

Giovanni Seabra  
(Organizador)

# TERRA

**A Saúde Ambiental para a  
Vitalidade do Planeta**



Giovanni Seabra  
(Organizador)

**TERRA -**  
*A Saúde Ambiental para a  
Vitalidade do Planeta*

Ituiutaba, MG



2021

© Giovanni Seabra (Org.), 2021.

Arte Gráfica e editoração: Alex David Silva de Assis, Kellysson Candeia de Araujo, Laciene Karoline Santos de França, Laysa Borba e Silva e Loester Figueirôa de França Filho.

Editor: Anderson Pereira Portuguez

Arte da capa: Loester Figueirôa de França Filho

Contatos:

[www.aconferenciadaterra.com](http://www.aconferenciadaterra.com)

[confdaterra@gmail.com](mailto:confdaterra@gmail.com)

Editora: *Barlavento*

Prefixo editorial: 68066

Braço editorial da Sociedade Cultural e Religiosa Ilé Asé Babá Olorigin.

CNPJ: 19614993000110

Caixa postal nº 9. CEP 38.300-970, Centro, Ituiutaba, MG.

Conselho Editorial:

Mical de Melo Marcelino (Editor-chefe)

Anderson Pereira Potuguez (Editor da Obra)

Antônio de Oliveira Junior

Claudia Neu

Giovanni de Farias Seabra

Hélio Carlos Miranda de Oliveira

Leonor Franco de Araújo

Maria Izabel de Carvalho Pereira

Jean Carlos Vieira Santos

---

TERRA - A Saúde Ambiental para a Vitalidade do Planeta / Giovanni Seabra  
(Organizador). Ituiutaba: Barlavento, 2021. 1.896 p.

ISBN: 978-65-87563-09-1

1. Saúde Ambiental; 2. Desenvolvimento Sustentável; 3. Planeta Terra

I. SEABRA, Giovanni

---

Os conteúdos, a formatação de referências e as opiniões externadas nesta obra são de  
responsabilidade exclusiva dos autores de cada texto.

Todos os direitos de publicação e divulgação em língua portuguesa estão reservados à Editora  
Barlavento e aos organizadores da obra.



# Apresentação

## TERRA - A Saúde Ambiental para a Vitalidade do Planeta

Celebrada no período de 4 a 7 de novembro de 2020, a 9ª Conferência da Terra – Fórum Internacional do Meio Ambiente, pela primeira vez estruturada em plataforma virtual, devido, principalmente, às restrições decorrentes da pandemia do Covid – 19, reduzindo drasticamente os deslocamentos humanos no Brasil e no mundo. Quanto ao aspecto inovador, especialmente no tocante à organização das atividades em ambientes remotos, a Conferência da Terra 2020 foi coroada de êxito. Devemos salientar o nível de excelência das palestras, conferências e trabalhos apresentados, e, sobretudo, a participação entusiasmada dos congressistas.

Uma realização da GS Eventos e parceiros institucionais, o Fórum Internacional do Meio Ambiente reúne pesquisadores, professores estudantes e representantes da sociedade civil para compartilhar e divulgar conhecimentos com o intuito de minimizar as interferências e impactos que provocam danos na sociedade e no meio ambiente.

Além dos debates acalorados e esclarecedores, houve amplo compartilhamento de ideias e trabalhos acadêmico-científicos, agora publicados como capítulos de três livros no formato e-book, disponíveis gratuitamente para a comunidade acadêmica e o público em geral, sendo eles: “TERRA: A Saúde Ambiental para a Vitalidade do Planeta”; “TERRA: Educação Ambiental, Produção e Consumo”; “TERRA: Vulnerabilidades e Riscos Ecológicos”.

O livro “TERRA: A Saúde Ambiental para a Vitalidade do Planeta”, que ora apresentamos, contém 149 capítulos com temas distintos e diferentes autores, versando sobre as questões socioambientais contemporâneas envolvendo os climas, massas hídricas, a vida dos solos, manto vegetal, a biodiversidade, entre outros. A concepção e o espírito da Conferência da Terra 2020 seguem a orientação da ONU, que declarou 2020 como o Ano da Fitossanidade, enaltecendo a saúde dos vegetais, e também, dos solos, da água e dos seres vivos.

Numa trágica coincidência com o que haveria de ser no futuro imediato, a Comissão Organizadora da Conferência da Terra, reunida em novembro de 2019, elaborou o Tema Geral “A Saúde Ambiental para a Vitalidade do Planeta”. Logo em seguida, no mês de dezembro daquele ano, o estopim da pandemia era aceso em Wuhan, na China, cujos efeitos perduram e se agravam a cada dia, um ano após o seu início. No entanto, de acordo com o espírito da Conferência da Terra, registrado nas 8 edições anteriores, manifestamos a constante preocupação com o meio ambiente e a qualidade de vida das sociedades humanas, enfatizando as causas e efeitos do aquecimento global, os desastres

ambientais, a biodiversidade, os recursos hídricos, os ambientes urbanos e rurais, o saneamento, a segurança alimentar, entre outros...

Com relação à história geológica da vida vivemos atualmente no período Antropoceno, traduzido numa situação de confronto entre a humanidade e o Planeta. As intervenções humanas exaurem os bens naturais, como a cobertura vegetal, a biodiversidade, as águas e os solos, provocando desequilíbrio no organismo planetário. A Terra, por sua vez, reage com intensidade ainda maior, eliminando os agentes impactantes, inclusive o Homem. Por conseguinte, ingressamos na Era das Pandemias, cujos resultados nos levam a refletir e mudar os paradigmas de consumo e comportamentais. Quanto a este aspecto, nós da Conferência da Terra, estamos fazendo a nossa parte, incentivando uma consciência colaborativa e menos competitiva para grande parcela da população, em sua maioria formadora de opinião.

*Giovanni Seabra*

# SUMÁRIO

A SAÚDE AMBIENTAL PARA A VITALIDADE DO PLANETA .....	16
<i>Dinâmica Urbana</i> .....	<i>28</i>
O DESAFIO DE VIVER NO CENTROS URBANOS: A SAÚDE AMBIENTAL PARA A QUALIDADE DE VIDA. ....	29
A DINÂMICA ESPACIAL URBANA: INFLUÊNCIA REGIONAL DOS SERVIÇOS DE SAÚDE NA METRÓPOLE FORTALEZA – CE/ BRASIL. ....	41
CENÁRIO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN.....	56
TENDÊNCIAS ATUAIS E PROJEÇÕES DE CENÁRIOS PAISAGÍSTICOS NO PLANEJAMENTO AMBIENTAL DO MEIO RURAL .....	64
INTERFACES DAS ZONOSSES COM O ORDENAMENTO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS-MA.....	79
URBANIZAÇÃO CONTEMPORÂNEA E OS DILEMAS URBANOS.....	93
A MINERAÇÃO E OS RISCOS PARA O AMBIENTE URBANO DE JACOBINA – BAHIA/BRASIL.....	107
DINÂMICA DA EXPANSÃO HABITACIONAL NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA- BA.....	117
SUSCETIBILIDADE DOS MUNICÍPIOS DE IPOJUCA E CABO DE SANTO AGOSTINHO AOS MOVIMENTOS DE MASSA.....	131
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO MELANCIAS E DA LAGOA DE INTERLAGOS, EM MONTES CLAROS-MG .....	143
RELAÇÃO ENTRE A SAÚDE E O SANEAMENTO BÁSICO DE ALGUNS BAIRROS DE MINEIROS – GOIÁS .....	152
SAÚDE E AMBIENTE NA CIDADE DE MANAQUIRI - AM.....	166
PERCEPÇÃO DE RISCO À ALAGAMENTOS E INUNDAÇÕES: ESTUDO DE CASO NO BAIRRO DO MARCO (BELÉM - PA).....	177
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE TALUDE DE CORTE NA ÁREA CENTRAL DE COELHO NETO/MA .....	192

UTILIZAÇÃO DE MDE NA ANÁLISE E IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS CAUSAS DE DEGRADAÇÃO DA ATUAL SITUAÇÃO DA MATA CILIAR NO ENTORNO DO RIO CHOÇA - BA.....	204
OS IMPACTOS CAUSADOS POR GRANDES PROJETOS DESENVOLVIMENTISTAS: UMA ANÁLISE CRÍTICA GEOGRÁFICA NO DISTRITO DO PECÉM EM SÃO GONÇALO DO AMARANTE-CE.....	217
ESTADO DO CONHECIMENTO EM DRENAGEM URBANA (2015-2019): AVALIAÇÕES HIDROLÓGICAS PARA DIFERENTES CENÁRIOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO COM A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE .....	231
PROCESSOS EROSIVOS COSTEIROS NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA - CE: GÊNESE, EVOLUÇÃO E MEDIDAS MITIGADORAS.....	242
ANÁLISE DA VIABILIDADE DE RESERVATÓRIO DE CONTENÇÃO DE CHEIAS E OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA.....	255
USO DE GEOPROCESSAMENTO PARA MAPEAR A VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE.....	267
BREVE DIAGNÓSTICO SOCIO TERRITORIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MAMORÉ/ RONDÔNIA.....	278
ARBORIZAÇÃO EM CIDADES DO NORDESTE BRASILEIRO: A NECESSIDADE DE UM NOVO PARADIGMA DE GESTÃO.....	287
AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIAL NO BAIXO CURSO DO RIO MARANGUAPINHO - FORTALEZA-CE.....	298
REESTRUTURAÇÕES URBANAS EM CENTROS INTERMEDIÁRIOS REGIONAIS: REFLEXÕES A PARTIR DAS RECENTES METAMORFOSES DE GARANHUNS-PE.....	310
USO DE ÍNDICES FÍSICOS NA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL E PLANEJAMENTO URBANO: ANÁLISE TEMPORAL DE ÁREAS IMPERMEÁVEIS ATRAVÉS DO ÍNDICE (BU).....	325
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PIANCÓ NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.....	337
DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO ÀS MARGENS DO RIO PIRARARA: UM ESTUDO DE CASO ATRAVÉS DE INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS.....	350
RELAÇÃO DE POTENCIALIDADES E AGRAVANTES COMO FERRAMENTAS NO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA O PARQUE DA CIDADE EM ARACAJU/SE..	364

RESULTADO SOCIAL DO PROCESSO DE REVITALIZAÇÃO DA FEIRA DA SULANCA (FUNDAC), APÓS A OBRA DE EXECUÇÃO DE DRENAGEM PLUVIAL.....	377
INVENTÁRIO QUANTITATIVO DE UM TRECHO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DA AVENIDA MARECHAL FLORIANO PEIXOTO. CAMPINA GRANDE, PARAÍBA .....	386
COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ÂMBITO ESCOLAR - IFAM CAMPUS TABATINGA-AM .....	397
<i>Meio Ambiente Rural</i> .....	<i>419</i>
A DEMOCRACIA DA TERRA – AGROECOLOGIA, SOBERANIA ALIMENTAR E POLÍTICAS AGRÁRIAS .....	420
AGROECOLOGIA COMO PRINCÍPIO HUMANIZADOR.....	434
DESENVOLVIMENTO LOCAL E NOVAS RURALIDADES: REPRESENTAÇÕES DO TURISMO RURAL NO MUNICÍPIO DE AREIA/PB .....	434
ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE DESMATAMENTO E FOCOS DE QUEIMADA NA RESEX CHICO MENDES (AC) E ZONA DE AMORTECIMENTO ENTRE 2016 E 2019 ...	456
ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS NO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CATOLÉ - BAHIA .....	486
A REALIDADE SOCIOECONÔMICA DE AGRICULTORES EM COMUNIDADES TRADICIONAIS NO MUNICÍPIO DE MORROS, MARANHÃO.....	496
CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS QUE INTERFEREM NAS ATIVIDADES EXTRATIVISTAS DAS COMUNIDADES TRADICIONAIS EM ESTÂNCIA E INDIAROBA, SERGIPE.....	509
OBSTÁCULOS AO DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO REMOTA EM ESCOLAS RURAIS DO CEARÁ DEVIDO A PANDEMIA DO COVID-19 .....	520
ANÁLISE PRELIMINAR NA COMUNIDADE RURAL DE SANTANA DE CATAGUASES EM MINAS GERAIS SOBRE FOMENTO FLORESTAL.....	529
POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO E ATIVIDADES AGRÍCOLAS DE ASSOCIAÇÕES RURAIS EM BALSAS/MA .....	543
ESTERCO CAPRINO COMO SUBTRATO ALTERNATIVO NA GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE AMENDOINZEIRO cv. MARANHÃO .....	556
POPULAÇÃO RIBEIRINHA DO ARQUIPÉLAGO DO JANUÁRIO E SUAS DISTINTAS TÉCNICAS DE ADAPTAÇÃO A DINÂMICA DAS ÁGUAS DO RIO AMAZONAS .....	566



PRODUÇÃO DE CARVÃO ORIUNDO DA VEGETAÇÃO CAATINGA NA ZONA RURAL DE PETROLINA – PE.....	578
CULTIVO DE TOMATEIRO CEREJA FERTIRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA LEITEIRA .....	593
ANÁLISE DE PAISAGEM DA NASCENTE DO CÓRREGO CRISPIM (GAMA-DF) A PARTIR DE IMAGENS DE VANT E GOOGLE EARTH.....	607
APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP) COMO FERRAMENTA NO MANEJO INTEGRADO DA MOSCA-BRANCA DO CAJUEIRO.....	619
LEVANTAMENTO DE PRAGAS DO CAJUEIRO EM TRÊS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DE PICOS, PIAUÍ.....	626
TEORES DE CLOROFILA E CAROTENOIDES NA ALFACE CRESPA CULTIVADA EM SISTEMA HIDROPÔNICO COM SOLUÇÕES SALINAS .....	638
TEORES DE VITAMINA C E CLOROFILA NA ALFACE CRESPA CULTIVADA EM SISTEMA HIDROPÔNICO COM SOLUÇÕES SALINAS .....	650
FACES DO AGRONEGÓCIO: REFLEXÕES SOBRE ÉTICA E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL À LUZ DOS PENSAMENTOS DE ARISTÓTELES E ÉLISÉE RECLUS .....	674
SUSTENTABILIDADE NO SEMIÁRIDO: UMA AGROFLORESTA DE ÂMBITO FAMILIAR NA CHAPADA DO ARARIPE .....	687
A SUSTENTABILIDADE DE AGROECOSSISTEMAS EM TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NO ASSENTAMENTO MAÍSA -RIO GRANDE DO NORTE.....	701
CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS E ESCALA SUSTENTÁVEL: ESTADO DE SÃO PAULO-SP .....	715
COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO CAPIM TIFTON 85 SUBMETIDO A IRRIGAÇÃO COM ÁGUA CINZA E ADUBAÇÃO NITROGENADA.....	727
<i>Saúde e Bem Estar.....</i>	<i>738</i>
POLUIÇÃO DO AR ATMOSFÉRICO PROVENIENTE DE QUEIMADAS.....	739
OS DESAFIOS E POSSIBILIDADES DO TURISMO DURANTE E PÓS-PANDEMIA COVID-19 NO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO .....	747
A REPRESENTAÇÃO DA AMAZÔNIA NAS TOADAS DO BOI – BUMBÁ DE PARINTINS / AM .....	762

A IMPORTÂNCIA DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL NO MONITORAMENTO DE VETORES, ENQUANTO ESTRATÉGIAS DA PROMOÇÃO DA SAÚDE: POSSIBILIDADES E DESAFIOS .....	775
IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 EM COMUNIDADES DE UMBANDA E CANDOMBLÉ DO TRIÂNGULO MINEIRO .....	793
ACOLHIMENTO E PROTEÇÃO AOS VENEZUELANOS NA PARAÍBA NA PANDEMIA DO COVID-19.....	810
CONTRIBUIÇÕES DA PRÁTICA DO MONTANHISMO PARA A SAÚDE E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL.....	824
ATUAÇÃO DE PROFISSIONAIS DA SAÚDE SOBRE A QUESTÃO AMBIENTAL.....	834
DANOS A SAÚDE CELULAR PROVOCADOS PELO ESTRESSE OXIDATIVO ESTIMULADO POR MICROCISTINA-LR .....	847
SAÚDE E GEOGRAFIA EM CONTEXTO.....	861
SAÚDE E MEIO AMBIENTE: DUAS MOEDAS DO MESMO LADO .....	872
USO DO REATOR UASB NO TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO COMO TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL PARA REGIÕES DE CLIMA QUENTE.....	891
XAMANISMO: UMA EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE DO PLANETA .....	901
À LUZ DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DA PANDEMIA: UMA ANÁLISE DO ACESSO A ÁGUA NO BRASIL .....	911
TRAÇO CULTURAL, ÉTNICO-RELIGIOSO DO POVOADO PINDAÍ, ILHA DO MARANHÃO – MA/ BRASIL .....	925
PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL NOS RESTAURANTES DA CIDADE DE SOUSA – PB.....	938
CONDIÇÕES DOMICILIARES DE ABASTECIMENTO, RESERVAÇÃO E USO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DO OESTE - RN .....	950
HISTÓRIA AMBIENTAL DOS ANIMAIS EM CAMPINA GRANDE.....	962
PANORAMA DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS EM CEMITÉRIOS DA CIDADE DE ARACAJU – SE .....	972
QUALIDADE AMBIENTAL E GERENCIAMENTO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO RIO POXIM.....	982

ETE SUSTENTÁVEL NO SERTÃO CEARENSE: UMA PROPOSTA PARA A CIDADE DE ARNEIROZ-CE.....	995
ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM UM MUNICÍPIO DA REGIÃO SERIDÓ DO RIO GRANDE DO NORTE .....	1008
INFLUÊNCIAS DA PANDEMIA: DIFERENTES PERSPECTIVAS APRESENTADAS EM COLUNAS TEMÁTICAS DE OPINIÃO TEMÁTICA.....	1022
POTENCIALIDADES GEOTURISTICAS DE QUIXADÁ, CEARÁ. ....	1033
A QUESTÃO INDÍGENA NO CONTEXTO DOS 17 ODS: ESBOÇO SOBRE AS LIMITAÇÕES E POSSIBILIDADES .....	1046
ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE PORTEIRAS – CE .....	1061
PADRÕES HIGIÊNICOS E SANITÁRIOS DA FEIRA DO PEIXE DO MUNICÍPIO DE TABATINGA-AM.....	1074
EFICIÊNCIA DE COAGULANTES NATURAIS E INDUSTRIAIS NA REMOÇÃO DE COR E TURBIDEZ EM ESGOTO DOMÉSTICO .....	1084
SAÚDE E SANEAMENTO BÁSICO NO DISTRITO DE CACAU PIRÊRA/IRANDUBA-AMAZONAS.....	1096
PERCEPÇÃO SOBRE FRUTAS E HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS EM MOSSORÓ-RN, NORDESTE DO BRASIL .....	1110
CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DAS INTOXICAÇÕES POR AGROTÓXICOS NO BRASIL ENTRE 2007 E 2017 .....	1121
MÁSCARAS CASEIRAS COMO ESTRATÉGIA PARA REDUZIR A TRANSMISSÃO DA COVID-19 .....	1129
CONDIÇÕES DE SAÚDE E PRÁTICAS SANITÁRIAS NO DISTRITO DO LAGO DO LIMÃO, IRANDUBA - AM .....	1141
<i>Tecnologias Sustentáveis e Energias Renováveis .....</i>	<i>1166</i>
A TECNOLOGIA EMBARCADA NOS DRONES NA COLETA DE IMAGENS PARA ANÁLISES DE SAÚDE DO SOLO E DAS VEGETAÇÕES .....	1167
APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) NA MICROBACIA III DA BACIA DO SALGADO .....	1174

CARBOIDRATOS: MODULAÇÃO, SINALIZAÇÃO E TOLERÂNCIA DE PLANTAS SOB ESTRESSES AMBIENTAIS .....	1184
POTENCIAL DO BRASIL PARA A PRODUÇÃO DE BIOQUEROSENE .....	1199
TÉCNICAS DE VALORIZAÇÃO E TRATAMENTO APLICADO NOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	1215
A UTILIZAÇÃO DE MAPAS ETNOAMBIENTAIS COMO FERRAMENTA PARA ANÁLISE DE PROBLEMAS AMBIENTAIS EM TERRAS INDÍGENAS DOS POTIGUARA DA PARAÍBA.....	1230
CUSTO E BENEFÍCIO DE ENERGIA SOLAR EM UMA RESIDÊNCIA.....	1244
O USO DO SENSORIAMENTO REMOTO NO MAPEAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DAS ÁREAS DE MANGUEZAL NO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL.....	1258
GEOESTATÍSTICA E SIG COMO TÉCNICA DE MAPEAMENTOS DAS PROPRIEDADES DO SOLO: CASO DA AÇUCAREIRA DE MOÇAMBIQUE (ADM) – MAFAMBISSE, SOFALA.....	1271
ENSINO REMOTO DE GEODIVERSIDADE: POSSIBILIDADES DIALÉTICAS EM SUPORTES VIRTUAIS .....	1283
USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NA MICROBACIA DO RIO ÁGUA FRIA NO MUNICÍPIO DE BARRA DO CHOÇA- BA.....	1294
ADUBAÇÃO ORGÂNICA E INOCULAÇÃO DE <i>Trichoderma asperellum</i> NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE BANANEIRA ‘BRS PRINCESA’ .....	1307
APLICAÇÕES DOS RESÍDUOS DE CASCA DO OVO DE GALINHA NA CATÁLISE: UMA REVISÃO.....	1321
CONTRAPONTO NO DISCURSO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: ANÁLISE A PARTIR DAS ALTERAÇÕES AMBIENTAIS NO COMPLEXO EÓLICO ALTO SERTÃO I – BA .....	1335
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE <i>Passiflora edulis</i> L. UTILIZANDO SUBSTRATO DE <i>Theobroma cacao</i> L. EM LATOSSOLO AMARELO .....	1348
O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO BAIXO CURSO DO RIO CATU, AQUIRAZ - CEARÁ .....	1356
BIOMETRIA DE SEMENTES DE <i>Cenostigma bracteosum</i> APLICANDO A ANÁLISE DIGITAL DE IMAGENS .....	1369

PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTÃO ADUBADAS COM DIFERENTES SUBSTRATOS E IRRIGADAS COM ÁGUAS DE REUSO .....	1382
MATERIAIS ALTERNATIVOS UTILIZADOS NA CONFECÇÃO DE TIJOLOS DE TERRA CRUA: UMA REVISÃO DE LITERATURA .....	1395
CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA BACIA DO RIO CURAÇA – BA .....	1407
APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS E REUSO DE ÁGUAS CINZAS EM UM CONDOMÍNIO LOCALIZADO EM FORTALEZA/CE: COMPARATIVO ECONÔMICO ENTRE SISTEMAS.....	1420
EMBALAGENS ATIVAS E INTELIGENTES NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA NOS PERIÓDICOS INTERNACIONAIS .....	1433
CRESCIMENTO VEGETATIVO E ÍNDICE DE QUALIDADE DE DICKSON EM PLANTAS DE MANJERICÃO CULTIVADAS COM ESTERCO BOVINO .....	1446
DISPOSITIVOS DE DESVIO DOS PRIMEIROS MILIMETROS DE ÁGUA DA CHUVA	1458
INFLUÊNCIA DE MEIOS DE CULTURA SIMPLIFICADOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS <i>IN VITRO</i> DE <i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith (Bignoniaceae).....	1470
AÇÕES VOLTADAS AO ETNOMAPEAMENTO DOS PITAGUARYS DA ALDEIA MONGUBA, TERRA INDÍGENA PITAGUARY, PACATUBA, CEARÁ - BRASIL.....	1485
GESTÃO DA ÁGUA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO DO CONSUMO EM CANTEIROS DE OBRAS .....	1497
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE RAÍZES DE BATATA-DOCE IRRIGADAS COM ÁGUA DE REUSO.....	1509
CONDICIONAMENTO DA ÁGUA DE LAVAGEM DE FILTROS DE UMA PISCINA VISANDO O APROVEITAMENTO DA FASE CLARIFICADA .....	1522
QUÍMICA DA MADEIRA COMO SUBSÍDIO PARA TOMADA DE DECISÃO NA SELEÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA .....	1537
ANÁLISE DA VIABILIDADE DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA POR BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS ORGÂNICOS EM VITÓRIA DA CONQUISTA - BA.....	1550
SÍNTESE DE ADSORVENTE UTILIZANDO A CINZA DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR E APLICAÇÃO NA PURIFICAÇÃO DE ETANOL.....	1559
A PRODUÇÃO DE BRIQUETES E PELLETS NO BRASIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	1571

DESÁFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL NAS REGIÕES DA ZONA COSTEIRA BRASILEIRA NO CONTEXTO PÓS- PANDEMIA DA COVID-19.....	1584
IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID 19 NA SAÚDE INDÍGENA NO BRASIL.....	1597
VETORES DA QUESTÃO MORADIA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): UM ENFOQUE INTERDISCIPLINAR .....	1611
SADIA QUALIDADE DE VIDA COMO GARANTIA CONSTITUCIONAL DO ESTADO BRASILEIRO .....	1623
POLÍTICAS AMBIENTAIS E INCLUSÃO SOCIAL DE COMUNIDADES TRADICIONAIS .....	1633
IMPOSTO VERDE COMO ESTRATÉGIA DE PROMOÇÃO DA RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL (RSA) .....	1650
PERSPECTIVAS E DIFICULDADES EM ESTABELECEER ESTRATÉGIAS DE GESTÃO AMBIENTAL PARA PEQUENAS EMPRESAS .....	1664
ANÁLISE DO GERENCIAMENTO COSTEIRO BRASILEIRO A PARTIR DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E AS TENDENCIAS PÓS PANDEMIA DO CORONAVÍRUS SARS COV-2 .....	1671
A PAISAGEM CULTURAL DA LASCA DA VELHA, ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BICA DO IPU, CEARÁ, BRASIL.....	1686
ANÁLISE DA PRESENÇA DE INSTRUMENTOS DE PARTICIPAÇÃO E GESTÃO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BIOMA CAATINGA.....	1699
ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO ORÇAMENTO MUNICIPAL PARA A GESTÃO AMBIENTAL EM MOSSORÓ/RN ENTRE 2011 E 2019 .....	1709
ÁGUA E CONFLITOS SOCIAIS: UMA REALIDADE POSTA EM MEIO À CRISE HÍDRICA PRESENTE NO SÉCULO XXI. ....	1718
AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE CASCAVEL E SUAS LOCALIDADES .....	1728
ANÁLISE DE CENÁRIOS PAISAGÍSTICOS E TURÍSTICOS DO MUNICÍPIO DE GUARAMIRANGA – CE.....	1741
ÁREAS PÚBLICAS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NA ZONA URBANA DE JUAZEIRO DO NORTE-CE: UMA ANÁLISE FRENTE À LEGISLAÇÃO .....	1754

PARTICIPAÇÃO SOCIAL NA CRIAÇÃO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAL: UM ESTUDO DE CASO.....	1767
PROBLEMAS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO NA ZONA COSTEIRA: UM ESTUDO DE CASO DO CAMPO DE DUNAS DO MUNICÍPIO DE TRAIRI – CE.....	1780
PERSPECTIVAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA AGENDA 21 LOCAL DO MUNICÍPIO DE ASSU - RN.....	1793
AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DE ASPECTOS DO SISTEMA NACIONAL DE CERTIFICAÇÃO DE UNIDADES ARMAZENADORAS EM BALSAS/MA .....	1802
PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR (PNAE): DESAFIOS PARA INSERÇÃO DA PRODUÇÃO ORGÂNICA E AGROECOLÓGICA .....	1809
REFLEXÕES SOBRE A PANDEMIA DE COVID-19 À LUZ DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL .....	1819
A DEGRADAÇÃO DA AMAZÔNIA E A POLÍTICA AMBIENTAL BRASILEIRA.....	1832
O FENOMÊNO DA DESERTIFICAÇÃO NA PERSPECTIVA DA AGENDA 21 LOCAL E DO PLANO DIRETOR DE ASSÚ/RN.....	1843
OS PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (PDS) E A INCOERÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS PARA REDUÇÃO DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA.....	1855
O SISTEMA AGROFLORESTAL FAMILIAR: PROPOSTAS PARA O LITORAL E SERTÃO DO ESTADO DO CEARÁ.....	1866
ANÁLISE DE INTERVENÇÕES NA DISPOSIÇÃO E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL.....	1876
BENJAMIN CONSTANT: PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE.....	1884

## A SAÚDE AMBIENTAL PARA A VITALIDADE DO PLANETA

Giovanni SEABRA  
Doutor em Geografia, Professor Titular da UFPB  
gioseabra@gmail.com

## RESUMO

Há milhões de anos a história geológica da vida tem registrado os males que afligem o Planeta, cujas origens, externas e internas, provocam desequilíbrios e devastação no âmbito global. Os tormentos extraterrestres são oriundos dos cometas, planetas e meteoros, ao passo que as moléstias internas surgem dos abalos tectônicos, vulcanismos, maremotos e, mais recentemente no tempo geológico, a humanidade. Ao moldar a Terra no atendimento de seus interesses imediatos, com a intensificação nos usos do ferro, do fogo e das tecnologias, para extração dos recursos naturais, abertura de frentes para o agronegócio, assentamentos humanos e expansão urbana, o Homem abre cicatrizes incuráveis no Planeta. Em última instância, a saúde ambiental do Planeta, da biodiversidade e da Humanidade exige uma mudança radical no comportamento humano, onde haja maior consciência ambiental, menos ambição pessoal e equilíbrio no uso e consumo dos bens naturais.

Palavras-Chave: Saúde Ambiental, Pandemia, Desenvolvimento Sustentável, Planeta Terra

## RESUMÉN

Durante millones de años, la historia geológica de la vida ha demostrado los males que afligen el Planeta, cuyos orígenes, externos e internos, provocan desequilibrios y devastación a nivel mundial. Los tormentos extraterrestres provienen de cometas, planetas y meteoros, mientras que las enfermedades internas surgen de choques tectónicos, vulcanismos, maremotos y, más recientemente en tiempo geológico, de la humanidad. Al moldear la Tierra para satisfacer sus intereses inmediatos, con la intensificación de los usos del hierro, el fuego y las tecnologías, para la extracción de recursos naturales, abriendo frentes a la agroindustria, asentamientos humanos y expansión urbana, el Hombre abre cicatrices incurables en el Planeta. En definitiva, la salud del medio ambiente, del Planeta, de la biodiversidad y de la humanidad requiere un cambio radical en el comportamiento humano, donde haya mayor conciencia ambiental, menor ambición personal y equilibrio en el uso y consumo de bienes naturales.

Palabras clave: Salud Ambiental, Pandemia, Desarrollo Sostenible, Planeta Tierra

## SAÚDE E MEIO AMBIENTE

No idos de 2008, quando era celebrada a primeira edição de A Conferência da Terra – Fórum Internacional do Meio Ambiente, sediada em João Pessoa, os congressistas presentes foram brindados por uma palestra futurista, ministrada pelo professor e astrólogo Francisco Seabra intitulada *Efeito Plutão: o que vem por aí!* (SEABRA, 2008). Publicada no livro *Terra: questões ambientais globais e soluções locais*, coletânea impressa dos trabalhos e palestras apresentadas



evento, o artigo aborda os efeitos do Planeta Plutão sobre a Terra e tudo o que nela existe. Segundo as projeções do astrólogo, Plutão estaria ingressando em Capricórnio no dia 21 de janeiro daquele ano, concluindo a trajetória naquele signo em 21 de janeiro de 2024. Desde então o Planeta Terra é açoiado pelos efeitos nefasto do pequenino planeta Solar, o qual, todavia, *atua como um bate-estaca, um rolo compressor, um triturador, um transformador* (SEABRA, 2008, p. 16-17). A partir de 2008 as influências planetárias de Plutão têm causado desequilíbrios no âmbito mundial, atingindo os campos do meio ambiente, da política, da economia e da saúde, com uma *ajudinha* da humanidade.

A Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) declarou 2020 como o Ano Internacional da Fitossanidade, elegendo como prioridade a saúde dos vegetais. Em consonância com as diretrizes da Organização das Nações Unidas - ONU, durante os preparativos da A Conferência da Terra - Fórum Internacional do Meio Ambiente 2020, em novembro de 2019, os organizadores definiram como tema geral *A Saúde Ambiental para a Vitalidade do Planeta*, numa trágica e antecipada associação com a pandemia do Novo Corona Virus, o Covid – 19, que estava por vir. No mês seguinte surgiram os primeiros casos de contaminação pelo Covid – 19, num mercado público de Wuhan, na China, dando início à contaminação generalizada de milhões de pessoas, em nível mundial, sem precedentes na história da civilização humana. No mundo pós-moderno a globalização da economia, da cultura, dos hábitos e costumes, segue acompanhada da mundialização das doenças, das epidemias intensas e descontroladas denominadas *pandemia*.

A verdade é que pandemias de todos os tipos, não apenas as de saúde derivadas do Covid-19, assediam a sociedade humana (ACOSTA, 2020). São tantas as epidemias ao longo da história que vale aqui registrar algumas. No século XIV a peste negra matou 100 milhões de pessoas na Europa Ocidental e fora causada pela falta de higiene e saneamento das cidades e vilas, gerando o aumento da população de ratos urbanos; em 1817 o cólera, causado por meio de água ou alimentos contaminados matou milhares de pessoas; em 1918 a gripe espanhola afetou mais de vinte e cinco por cento da população mundial; mais recentemente, em 2009; a gripe suína (H1N1), transmitida através da carne de porco, vitimou 400 mil pessoas no mundo (GERSCHENFELD, 2013). Há que lembrarmos também da varíola, do sarampo, da malária e da febre amarela, que seguem matando milhões de pessoas em todo o mundo.

Uma pandemia que se alastra sorrateiramente no Planeta é aquela disseminada pela agroindústria, que queima as matas, destrói os solos e contamina os alimentos. Já na década de 1960, Rachel Carson alertava a população mundial sobre os males causados pelo uso demasiado de

pesticidas, que poluem e contaminam os solos, a água, o ar e os alimentos causando uma série de doenças. (CARSON, 1962).

A exploração do homem pelo homem é uma outra questão a se considerar nas epidemias globais. Desde os tempos imemoriais, as relações humanas se estabeleceram e se consolidaram numa associação entre opressores e oprimidos, nos quatro cantos do mundo. Por outro lado, os sete pecados capitais – a gula, a ganância, a luxúria, a ira, a inveja, a preguiça e a soberba, são as peças essenciais do engenho que move e guia as civilizações, fundamentado na competição e no egoísmo que impedem uma reflexão para uma consciência humanitária com dimensões globais.

Retomando o tema central da Conferência da Terra, a saúde das plantas e a conservação dos solos são essenciais para garantir a perpetuidade da água, o equilíbrio das temperaturas atmosféricas globais e locais, a preservação da biodiversidade e, no conjunto, garantir a segurança alimentar e preservar o vigor dos seres humanos. Preservar os vegetais é dever de todos aqueles que querem sobreviver.

A homeostase planetária está intrinsecamente vinculada e dependente das funções naturais ecossistêmicas balanceadas, envolvendo os climas, a geoestrutura, a massa hídrica, os ares e a vida animal e vegetal. Os solos consistem numa fina membrana superposta às camadas terrestres continentais e insulares, formada de compostos orgânicos e inorgânicos, atuando como reservatórios de água e, ainda, como suporte e sustentação da biosfera.

Segundo a ONU, o plano de ação para o Ano Internacional da Fitossanidade prevê a mobilização de governos, indústrias, cientistas e da sociedade civil, para incentivar a inovação científica, reduzir a propagação de pragas e fortalecer ações e estratégias permanentes para a proteção da biodiversidade. Para alcançar as metas da ONU em 2020, são fundamentais os esforços para reverter os índices de destruição das matas e degradação dos solos, a fim de atingir os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS, instituídos pela ONU em 2015. Esta agenda se baseia nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODM, reunindo oito metas assinadas pelos Estados Membros da ONU, em setembro de 2000, incluindo o combate à pobreza, à fome, às doenças, ao analfabetismo, à degradação ambiental e à discriminação contra as mulheres, até 2015.

Em decorrência da Rio+20, Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em junho de 2012, no Rio de Janeiro, os governos presentes à reunião concordaram com o estabelecimento de metas favoráveis ao desenvolvimento sustentável a partir de 2015, em substituição aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio da ONU. Os ODS remetem a um conjunto de metas para redução da pobreza, promoção social e proteção ao meio ambiente a

serem cumpridas até 2030, servindo para orientar os países na obtenção de resultados econômicos e socioambientais específicos. Reunidos em Nova York em setembro de 2015, representantes dos 193 Estados-membros da ONU reconheceram que a erradicação da pobreza é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Ao assinarem o documento *Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (A/70/L.1)*, os países signatários comprometeram-se a adotar medidas ousadas e transformadoras para promover o desenvolvimento sustentável até 2030.

## OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) são focados em áreas de importância crucial para a humanidade e o Planeta, por meio do equilíbrio das dimensões econômica, social e ambiental. A Organização das Nações Unidas estabeleceu 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), a seguir:

1. Eliminar a pobreza em todas as suas formas em todo o mundo;
2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável;
3. Garantir vidas saudáveis e promover o bem-estar para todos e em todas as idades;
4. Afiançar educação de qualidade, inclusiva e equitativa, e promover oportunidades de formação contínua para todos;
5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
6. Afiançar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos;
7. Fornecer energia a preços acessíveis, sustentável e moderna para todos;
8. Promover o crescimento econômico inclusivo e sustentável, com emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;
9. Construir uma infraestrutura resiliente, promover uma industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
10. Reduzir a desigualdade nos países e entre países;
11. Tornar as cidades e povoadamentos humanos inclusivos, seguros, sólidos e sustentáveis;
12. Assegurar um consumo e padrões de produção sustentáveis;
13. Implementar ações urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos;
14. Conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, lagos e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;

15. Proteger, restaurar e promover a utilização sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir as florestas de forma sustentável, combater a desertificação, impedir e reverter a degradação da terra e interromper a perda da biodiversidade;
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, assegurar o acesso de todos à justiça e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;
17. Reforçar os meios para implementar e revitalizar as parcerias globais para o desenvolvimento sustentável. (WHO, 2020).

Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável incluem 169 metas projetando um mundo livre da pobreza, fome e doenças até 2030. A saúde está em destaque nos ODS, pois o objetivo 3 é *garantir vidas saudáveis e promover o bem-estar para todos em todas as idades*, sustentado por 13 metas que cobrem um amplo espectro de trabalho da Organização Mundial de Saúde.

## O ASSISTENCIALISMO EMERGENCIAL

Todavia, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável seguem em rota de colisão com o modelo socioeconômico do mundo contemporâneo. Paradoxalmente, as nações estão endividadas com a implementação de programas e ações emergenciais movidos no enfrentamento da pandemia do Covid – 19, ao mesmo tempo em que os grandes bancos mundiais disponibilizam para empréstimos três trilhões de dólares. A projeção do Brasil é encerrar o ano de 2020 com uma dívida contraída da ordem de 900 bilhões de reais. Uma boa parte desta soma astronômica foi utilizada diretamente no confronto com a pandemia e a implantação de programas assistencialistas, como o auxílio emergencial, que por si só aumentou a dívida pública em 200 bilhões de reais em 2020. Destinado aos trabalhadores de baixa renda e desempregados, o auxílio emergencial atendeu um número superior a 65 milhões de beneficiados e suas famílias. Segundo o IBGE, o núcleo familiar da família brasileira compreende, em média, três membros. Uma população que come mal, dorme mal e se educa mal. Portanto, sem qualquer perspectiva de um futuro promissor. Por conseguinte, 195 milhões de pessoas são assistidas pelos programas do Governo Federal. De acordo com a Caixa Econômica Federal, entre os milhões de contemplados, 19,2 milhões receberam os recursos através do Programa Bolsa Família, 10,5 milhões via Cadastro Único Federal e 35,7 milhões por meio de aplicativo e site (GOVERNO DO BRASIL, 2020).

No entanto, os esforços empreendidos para afiançar a igualdade, a liberdade, a dignidade, a prosperidade e a paz são incipientes, quando comparados ao gigantismo da estrutura econômica

globalizada, que aumenta a distinção das sociedades do centro e da periferia, eleva a concentração de renda, agrava os desequilíbrios sociais, piora os problemas ambientais e debilita a saúde do Planeta.

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável colidiram com a Pandemia do Novo Corona Vírus, o Covid – 19. Ao surgir na China, em dezembro de 2019, o Covid – 19 se alastrou-se exponencialmente provocando imediata devastação na humanidade, em nível planetário, nunca vista. Os efeitos da Pandemia causaram colapso nos sistemas econômicos, de saúde e educacional em vários países, de norte a sul.

A estimativa da ONU é que 71 milhões de pessoas ingressem na pobreza extrema e 120 milhões fiquem desnutridas em 2020 (ONU NEWS, 2020). O conceito de solidariedade humana foge à compreensão do capital. A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura - FAO anunciou que o preço dos gêneros alimentícios subiu 1,9% em agosto em relação ao mês anterior, registrando alta de 7% acima do valor no mesmo mês de 2019. A agência da ONU lançou o Índice de Preços de Alimentos que atribui o aumento pelo terceiro mês consecutivo aos cereais, oleaginosas, açúcar, laticínios e carnes. No entanto, segundo a FAO, a previsão das colheitas de cereais aponta para um recorde de quase 2.765 bilhões de toneladas, destacando-se as safras históricas de milho na Argentina e no Brasil, correspondendo a uma alta de 3% em relação aos níveis de 2019. A produção global de sorgo e do arroz também cresceram em 2020. (ONU NEWS 2020).

A fome e as precárias condições sanitárias nas regiões periféricas são importantes vetores de contágio de doenças nas regiões centrais, em escalas regional, nacional e mundial. É a democratização do mal, antes reservado às populações socialmente e economicamente mais vulneráveis. Vale salientar que a socialização dos males da pandemia é mais um discurso retórico do que a realidade propriamente dita. A antecipação da morte cria prioridades para a vida, onde são beneficiados os endinheirados, os políticos e os jovens, em detrimento dos idosos, ou seja, aqueles que trabalharam por toda a vida a fim de garantir o funcionamento da sociedade contemporânea, diabolicamente desigual e excludente. A inversão de valores é notória.

No quesito educação, em nível mundial 2020 é um ano perdido. O relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, publicado em 8 de setembro de 2020, denuncia prejuízos na economia global, causados pelo caos na educação, da ordem de 1,5%, até o final do século (ARAGÃO, FÉLIX e FAVERO, 2020). No Brasil, a desigualdade na educação aumentou com a Pandemia. Num cálculo otimista, nas escolas públicas que oferecem ensino à

distância, 26% dos alunos não têm condições de assimilar o conteúdo ensinado. Os demais seguem acompanhando as atividades precariamente, devido às carências inerentes à realidade familiar que procura às duras penas enquadrar-se no *novo normal*, ou em razão da ineficiência do sistema EDA, a começar pelo despreparo dos professores. No entanto, a orientação do Ministério da Educação e Cultura é aprovar os alunos em todos os níveis, ou seja, analfabetos são contabilizados como alfabetizados, engenheiros constroem o que não aprenderam a construir e os estudantes de medicina são elevados à categoria de médicos para combaterem o Novo Corona Vírus na *linha de frente*.

Uma outra questão relevante, que reflete na baixa qualidade de vida dos grupos sociais mais vulneráveis é a desigualdade de gênero, que coloca em dúvida a viabilidade da meta ODS - 5 *igualdade de gênero e empoderamento de todas as mulheres e meninas*. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável visam intensificar estas realizações nas áreas de saúde, educação e trabalho, e, especialmente no combate às discriminações e violências contra mulheres e meninas. A realidade comprova que o a maior participação social e o empoderamento de mulheres é resultado da organização de grupos étnicosociais, associada à educação com melhor qualidade nas comunidades, além da participação e tomada de atitudes políticas dos membros comunitários.

## A SEGUNDA ONDA

A *segunda onda* da pandemia do Novo Corona Vírus é impulsionada pela pressão do capital associado aos diferentes níveis de governo, cujos empresários vinculados exigem a abertura da indústria, comércio e serviços. Assim, são abertas ao público estações turísticas, praias, parques, museus, lojas, restaurantes, bares e boates. Também são permitidos os congressos, as feiras e as festas (*haves*), em lugares abertos ou ambientes fechados, incentivando a aglomeração dos jovens que voltam infectados ao convívio dos pais e avós, estes priorizados nos estágios finais do *corredor da morte*.

Até 19 de setembro de 2020 foram registradas 30 milhões de pessoas contaminadas pelo Covid – 19 e 1 milhão de óbitos provocados pelo vírus no mundo. No Brasil, havia 4.528.347 pessoas infectadas, equivalente a 2 % do efetivo populacional, e 136.565 óbitos correspondentes a 0,06% da população total (G1, 2020). Quando comparado à população total, o número de brasileiros mortos pelo coronavírus são inexpressivos, mas a cifra diária média de 800 mortos é alarmante e inaceitável. Os números tornam-se ainda mais preocupantes, com a retomada do crescimento dos níveis de contaminação, no Brasil e no mundo, causado, sobretudo, com a flexibilização das medidas restritivas. Portanto, o cenário futuro não é nada animador, sobretudo quando são

consideradas outras variáveis que agravam a questão sanitária global, como as *novas ondas* da pandemia, as reinfecções e as mutações virais.

Por outro lado, o avanço da pandemia *empurrou* para o segundo plano os temas recorrentes na pauta mundial, como o aquecimento global, biodiversidade, desastres naturais, emprego, saúde, soberania alimentar e educação. Com a pandemia estão mais difíceis, senão impossíveis, de serem alcançadas a *redução da pobreza, o acesso universal à energia sustentável e o fornecimento de água limpa para todos*, três substanciais Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

O acesso universal à água limpa é difícil senão impossível. No Brasil, o Marco Legal do Saneamento Básico, Lei 14.026 foi sancionado pelo presidente da república Jair Bolsonaro em 15 de julho de 2020. A meta é atender com água potável e saneamento, respectivamente, 99% e 90% dos lares brasileiros até 2033. Considerando o cenário socioeconômico atual do País o projeto água limpa para todos beira à ficção, pois para alcançar o objetivo são estimados investimentos da ordem de R\$ 700 bilhões, soma incabível no orçamento da União, exigindo a participação do setor privado nos investimentos e, obviamente, lucros.

Uma outra meta a ser alcançada nos ODS é o fornecimento de energia sustentável e barata para todos. A adequação da matriz energética a uma economia de baixa emissão de carbono está entre as prioridades das grandes empresas petrolíferas do mundo. As empresas do setor adotam diferentes estratégias para minimizar os efeitos das mudanças climáticas, reduzir as emissões de gás carbônico e arrefecer o aquecimento global. Enquanto algumas companhias investem na produção de fontes renováveis, outras aplicam vultosos recursos no desenvolvimento de tecnologias para minimizar os efeitos colaterais do petróleo e derivados no meio ambiente.

O Brasil é uma potência mundial em fontes renováveis detendo a segunda matriz energética mais limpa do mundo. Boa parte de sua energia é gerada a partir dos rios, do vento e do Sol, além da agricultura. No Brasil, a empresa britânica BP - British Petroleum investe em painéis solares e bioenergia, e a norueguesa Equinor aplica em energia solar, com estimativas de aumento da capacidade instalada em 30 vezes até 2035. Outras empresas como a anglo-holandesa Shell, aposta em projetos de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas, com o objetivo de acumular créditos de carbono. Na contramão do mundo, a Petrobrás se alinhou às companhias norte-americanas, direcionando seus projetos para a redução de emissões de carbono, e, desativando as plantas para produção de energia limpa – as geradoras eólicas e as usinas de biocombustíveis. (NUNES e LUNA, op. cit).

Caso cumprisse o Protocolo de Paris, o qual o Brasil é signatário, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa em 43%, quando comparado aos níveis de 2005, o País poderia captar fundos emitidos em títulos verdes da ordem de 1 trilhão de dólares, aumentando significativamente os então angariados US\$ 8,1 bilhões. A contrapartida é o País controlar o desmatamento, aumentar a participação em bioenergia sustentável, restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares na Amazônia (MOTODA, 2020). Simples assim.

Mas, no andar da carruagem, o desmatamento na Amazônia promete ser muito maior em 2020 do que em 2019. Estudos do Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE, publicados no início de agosto de 2020, registraram um aumento de 34,5% nos 12 meses antecedentes, indicando uma área devastada com superfície entre 12 mil km<sup>2</sup> e 16 mil km<sup>2</sup>, até o final daquele ano (ESTADO DE MINAS, 2020). Contudo, no Brasil as fontes fósseis respondem por 55% do consumo (NUNES e LUNA, 2020).

Mas, no país dos incendiários, não somente a Amazônia arde em fogo. Quase todos os biomas brasileiros sofrem com o maior registro de queimadas em 10 anos. Enquanto a hiléia brasileira perdeu 1.359km<sup>2</sup>, os focos no Pantanal Matogrossense cresceram 210%, de acordo com informações registradas pelo Programa Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Inpe (WERNEK e FERNANDES, 2020). A torra das matas revela um cenário estarrecedor:

O Brasil arde, o fogo se alastra e santuários reconhecidos internacionalmente pela poderosa biodiversidade, beleza tropical e fonte de turismo se transformam em presa fácil das labaredas, virando cinzas e fumaça. Falta de chuvas, baixa umidade do ar e mãos criminosas acendendo a chama da destruição põem em risco ecossistemas como a floresta amazônica, na Região Norte do país, e o Pantanal, que se espalha pelos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, no Centro-Oeste. A morte de animais é outra drástica consequência (WERNEK e FERNANDES, 2020, p.10).

De todos os focos de incêndio detectados pelo Inpe até a primeira quinzena de agosto de 2020, a Amazônia representa 48%, o Cerrado 28,3% e o Pantanal 11,3%, somando 87,6% das queimadas nas três grandes regiões brasileiras. Apesar do desinteresse manifestado pelo Governo Federal e os governos estaduais no combate aos incêndios florestais, as universidades e os centros de pesquisa, aliados às instituições governamentais, não governamentais e privadas mobilizam ações continuadas para controlar e reduzir a destruição da cobertura vegetal, garantindo mais estabilidade térmica em nível local e global, proteção dos mananciais hídricos, perpetuação dos ecossistemas e o bem estar da humanidade.

CONSIDERANDO...



Considerando o exposto, abordando a débil saúde do Planeta, alguns caminhos são apontados para revigorar a vitalidade planetária em nível global. As soluções são pautadas nos temas emergentes ainda insolúveis, como a limitação e/ou redução do aquecimento global, o combate ao desmatamento, o fornecimento global de água potável e saneamento, a redução da pobreza, a eliminação da fome, a democratização dos serviços médicos, a educação e formação profissional de qualidade para todos, e a geração de emprego e renda propiciando a universalidade do equilíbrio socioeconômico. A consciência e a responsabilidade ambiental, e a tomada de atitudes, dependem da educação de qualidade para todos e em todos os níveis. A educação é a base fundamental da cidadania e da mobilização dos setores mais vulneráveis da sociedade, a fim de lograr maior equidade social e melhor qualidade de vida, ambiental, individual, familiar e coletiva. Sem programas eficazes para combater a pobreza e a fome por meio da abertura de frentes de trabalho, implantação de programas educacionais eficazes, em nível básico, médio, superior e de formação profissional, gerando emprego e renda a curto e médio prazos o Governo brasileiro segue à deriva. Em lugar da implantação de programas sociais e econômicos sustentáveis, o Governo Federal brasileiro optou em meio à *pandemia* por transferir somas vultosas da ordem de 1,7 bilhões de reais do Ministério da Educação para atender às emendas parlamentares, de modo a beneficiar os candidatos governistas no pleito eleitoral, ora em andamento, a passos largos.

O momento requer reflexão e revisão dos valores sociais. Participar de eventos que proporcionem aglomerações humanas, como reuniões e manifestações políticas, é a última coisa a se fazer. A movimentação de pessoas, a pé ou no interior de veículos terrestres, aquáticos e aéreos deve estar resguardada pelo distanciamento social, proteção individual e em ambientes onde tenha circulação de ar e/ou higienizados.

Afetados gravemente pela pandemia do Covid – 19, países do bloco europeu, como a Alemanha e França, aplicaram recursos para a recuperação das micro e pequenas empresas falidas e a geração de empregos, necessários ao reaquecimento do mercado de bens e serviços. Infelizmente, o Brasil e outros países latinoamericanos ignoram tal procedimento.

O relatório conjunto da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) e da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), publicado em 30 julho de 2020 indica que as economias da região somente serão retomadas se a curva de contágio da pandemia do Covid-19 for achatada (CEPAL, 2020). O fato é que a curva do novo corona vírus se mantém achatada, porém, não em níveis altimétricos de *platôs*, e sim nas alturas dos altiplanos andinos, com tendência a subir. O documento propõe uma abordagem com três fases, incluindo a adoção de políticas de

saúde, econômicas, sociais e produtivas destinadas a controlar e mitigar os efeitos da pandemia, reconstruindo a sociedade de maneira sustentável e inclusiva.

Porém, tanto o Brasil, epicentro sulamericano da Pandemia, e um número significativo de países estão longe de alcançar um achatamento sustentado e significativo da curva de contágio, a chamada *imunidade do rebanho*. O trem caipira segue sem rumo fora dos trilhos, aos trancos e barrancos. Com o relaxamento das medidas preventivas e a abertura do comércio, dos serviços e das áreas de lazer, os brasileiros caminham, a passos largos, rumo ao estouro da boiada.

## REFERÊNCIAS

ACOSTA, Alberto. Paradojas de la democracia en cuarentena: un borrador lleno de reflexiones sueltas. In SOBRINHO, Liton L. P.; CALGARO, Cleide; ROCHA, Leonel S. (Orgs). *Covid – 19 e seus paradoxos*. (11-28). Itajaí, SC: UNIVALI, 2020.

ARAGÃO, FÉLIX e FAVERO. Parada nas aulas pode reduzir PIB Global em 1,5%. *O Estado de São Paulo*. 9.9.2020, p. A20.

CARSON, Rachel. *Silent Spring*. Publishing Company Houghton Mifflin, USA, 1962.

ESTADO DE MINAS. Mourão convida ator para andar na floresta. 20.08.2020, p. 2.

GERSCHENFELD. Ana. Pandemia de gripe de 2009 matou muito mais pessoas do que se pensava. *Folha de São Paulo*. 27.11.2013. acesso em 16.9.2020, às 10:00.

JORNAL DO COMMERCIO. Conta do servidor pressiona reforma. 11.08.2020, p. 7. MOTODA, Érika. Título verde movimentou US\$ 8,1 bi no Brasil. *O Estado de São Paulo*, 11.9.2020. p. B10.

NUNES, Fernanda e LUNA, Denise. Gigantes do petróleo enfrentam o desafio da adaptação à economia verde. *O Estado de São Paulo*, 01.9.2020, p.B9.

SEABRA, Francisco. Efeito Plutão: o que vem por aí!. In SEABRA, Giovanni (org.). *Terra: questões ambientais globais e soluções locais*. João Pessoa: Editora Universitária /UFPB, 2008.

WERNEK, Gustavo e FERNANDES, Augusto. Seca e o fogo criminoso devastam um Brasil rico. *Estado de Minas*. 15.9.2020, p.14.

<https://www.cepal.org/pt-br>; acesso em 15.08.2020, às 11:30.

<https://news.un.org/pt/story/2020/09/1725812>; acesso em 14.08.2020, às 20:00.

<https://www.gqitalia.it/news/article/umberto-galimberti-filosofo-coronavirs>; acesso em 20.08.2020, às 12:30.

[https://www.who.int/health-topics/sustainable-development-goals#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/sustainable-development-goals#tab=tab_1); acesso em 28.08.2020. às 11:0

<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/08/28/casos-e-mortes-por-coronavirus-no-brasil-em-28-de-agosto-segundo-consorcio-de-veiculos-de-imprensa.ghtml>; acesso em 28.08.2020, às 12:50.

<https://www.gov.br/pt-br/noticias/assistencia-social/2020/07/auxilio-emergencial-alcanca-mais-de-65-milhoes-de-brasileiros>, acesso em 01.09.2020, às 09:45.

# Dinâmica Urbana

## O DESAFIO DE VIVER NO CENTROS URBANOS: A SAÚDE AMBIENTAL PARA A QUALIDADE DE VIDA.

Paulo Sergio da SILVA  
Pós Doutor em Geografia Urbana pela USP/SP  
paulo.silva@ufu.br

### RESUMO

A história do aparecimento das aglomerações urbanas, um pouco mais tarde, cidades e hoje (2020) grandes centros urbanos se apresentam como um grande desafio para a gestão pública e principalmente para as pessoas que vivem nesses lugares urbanos. Os desafios perpassam do simples ato de se locomoverem de suas casas ou por demandas mais complexas como o não atendimento das infraestruturas básicas como a água tratada, o esgotamento sanitário, o transporte, a saúde, a segurança e principalmente a equidade social que possibilite o acesso aos bens, serviços e equipamentos, tão necessários para a qualidade de vida de todos. Dados recentes evidenciaram uma média global de mais de 90% da população vivendo nas cidades, construindo verdadeiros monumentos humanos, desafiando as leis da sobrevivência em um modismo capitalista de supervalorização desses espaços no qual o sucesso de seu inchaço está no poder de consumo, inacessível a todos, criando as mazelas das desigualdades em cenário contrastante de urbe rica e miserável ao mesmo tempo. No Brasil, a história das cidades segue a tendência de um crescimento pautado na economia e assistimos o desaparecimento das pequenas cidades e o surgimento de expressivos centros regionais de economia. Por outro lado, questões ambientais como as paisagens naturais foram suprimidas pelo concreto, configurando novos cenários no cotidiano humano associados ao não acompanhamento nos serviços básicos para a população. A saúde ambiental por outro lado vem acompanhando de perto esses indicadores e com condições de emitir alertas que sirvam como tomadas de decisões para o planejamento urbano. Toda e qualquer transformação no espaço urbano interfere diretamente na qualidade de vida e a proposta desse artigo consiste em traçar uma linha transversal entre as cidades, os desafios de viver nelas e como a saúde ambiental se torna um importante aliado para a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Palavras-Chave: Meio Ambiente, Saúde, Urbanização, Qualidade de vida.

### ABSTRACT

The history of the appearance of urban agglomerations, a little later, cities and today (2020) large urban centers present themselves as a major challenge for public management and especially for the people who live in these urban places. The challenges pertain to the simple act of moving from their homes or due to more complex demands such as the non-attendance of basic infrastructures such as treated water, sewage, transportation, health, safety and especially the social equity that allows access goods, services and equipment, so necessary for the quality of life of all. Recent data showed a global average of more than 90% of the population living in cities, building real human monuments, challenging the laws of survival in a capitalist fad of overvaluing these spaces in which the success of their bloating is in the power of consumption, inaccessible to all, creating the ills of inequalities in a contrasting scenario of a rich and miserable city at the same time. In Brazil, the history of cities follows the trend of growth based on the economy and we have seen the disappearance of small cities and the emergence of expressive regional economic centers. On the

other hand, environmental issues such as natural landscapes have been suppressed by concrete, configuring new scenarios in human daily life associated with the non-monitoring of basic services for the population. Environmental health, on the other hand, has been following these indicators closely and is able to issue alerts that serve as decision-making for urban planning. Any and all transformations in the urban space directly interfere in the quality of life and the purpose of this article is to draw a transversal line between cities, the challenges of living in them and how environmental health becomes an important ally for improving the quality of life of people.

Keywords: Environment, Health, Urbanization, Quality of life

## O CENÁRIO DA URBANIZAÇÃO BRASILEIRA

O processo de “artificialização” da vida fez o homem cada vez mais se distanciar da natureza (SANTOS, 1996) e embora ele tenha se beneficiado das oportunidades culturais e sociais há um constante conflito entre o crescimento das cidades e a incapacidade de preservar os espaços naturais ali existentes.

Dessa forma a qualidade do ambiente urbanizado tem se deteriorado devido a fatores como a poluição atmosférica, das águas, a produção de lixo, os congestionamentos, os ruídos, as alterações do microclima, a contaminação do solo, as inundações, a falta de espaços livres públicos, de vegetação tanto primária como secundária e por meio desse processo de urbanização o meio natural é substituído por centros de concentração humana, onde o espaço está organizado para permitir a sobrevivência do homem.

Santos (1981) considera que as cidades formam rugosidades próprias e altera o espaço geográfico interferindo na qualidade do ambiente local e até mesmo no regional.

No Brasil a falta de políticas de ordenação para o crescimento das cidades tem contribuído para a degradação da qualidade ambiental e de vida da população, principalmente naquelas onde a aglomeração humana e de atividades já assumiu certo porte.

Segundo Moreiro et al (2007, p.67):

[...] apesar do conhecimento acadêmico da importância das áreas verdes urbanas, há uma tendência de se “economizar espaços para o lazer”, principalmente nas zonas urbanas mais pobres e, como consequência, pode-se causar a deterioração da qualidade de vida dos habitantes.

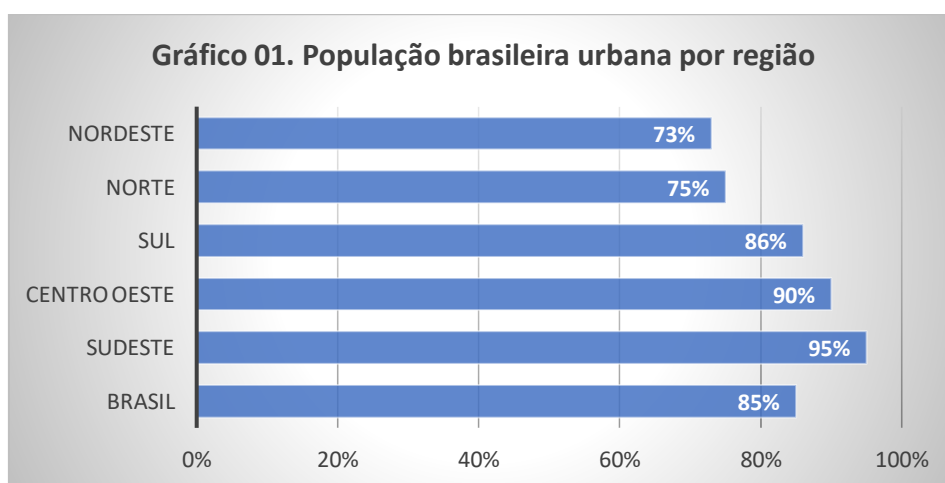
Apesar de haver um consenso comum sobre a importância da existência e manutenção das áreas verdes urbanas, o que se constata com grande frequência é que essas áreas não têm apresentado crescimento proporcional e com a mesma intensidade em que se dá o crescimento físico das cidades.

Perpassando a história das cidades brasileiras as áreas verdes sempre se apresentaram como uma expressão do desenho paisagístico e das características locais como, por exemplo, os jardins botânicos das cidades como Rio de Janeiro, Porto Alegre, Brasília, São Paulo.

A falta de planejamento na orientação do desenvolvimento das cidades no Brasil gerou ambientes urbanos com elevados níveis de degradação, não somente porque o planejamento urbano não consegue alcançar o rápido processo de urbanização, mas também porque observa um desinteresse político para a criação e implementação de mecanismos de combate ao declínio da qualidade de vida no ambiente urbano.

Hoje (2020), a população urbana brasileira atinge níveis próximos a países como a Inglaterra e os EUA que promoveram rapidamente o processo de inversão do rural para o urbano criando gigantescos aglomerados urbanos. No caso brasileiro já em 1940 a população urbana correspondia aproximadamente 30%, sendo em 1970 55% e em 2016 esse percentual chega a 84%, em uma média assustadora de 8 para 10 moradores vivendo nas cidades e as projeções indicam um pulo para cerca de 93,6% em 2050.

Em termos regionais, conforme demonstrado no gráfico 01, a região sudeste possui a maior taxa de ocupação urbana brasileira chegando a 95% no qual podemos estabelecer uma relação entre o crescimento industrial por um lado oferecendo postos de trabalho e o inchaço das cidades, não significa aqui que todos tem acesso. Por outro lado uma curiosidade sobre a região Centro Oeste está no fato da economia possuir uma relação muito forte com o campo, mas, sob o ponto de vista do agronegócio, das imensas fazendas mecanizadas impondo concentrações urbanas como Goiânia-Go e Cuiabá-MT.

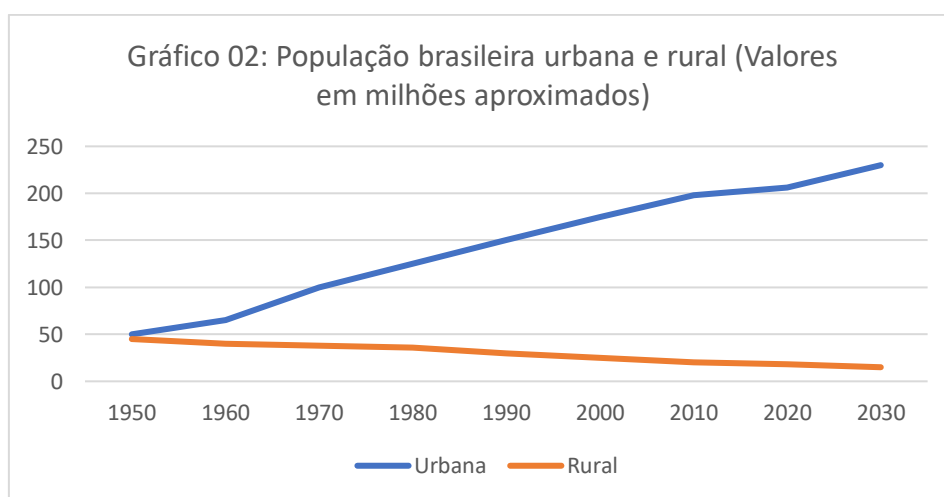


Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílio (PNAD), 2015. Acessado 10/06/2020, disponível em [www.ibge.gov.br/urbanizaçãobrasileira](http://www.ibge.gov.br/urbanizaçãobrasileira).

Adaptado: SILVA, P.S. (2020).

Outra forma de análise comparativa, o gráfico 02, evidencia uma nova dinâmica para a população brasileira sob o ponto de vista comparativo entre os indicadores rural e urbano em uma clara demonstração do esvaziamento do campo, em duas linhas totalmente divergentes ao longo do marco de levantamento de dados iniciados no ano de 1950.

O número de pessoas residindo nas áreas rurais vem diminuindo em todo o território nacional mais especificamente em regiões denominadas tradicionais no modo de produção agrícola que vão do interior do estado de Santa Catarina e estado do Paraná ao leste do estado Tocantins que possuíam indicadores em meados do anos de 1980 de cerca de 55% de população rural e caíram em 2015 para cerca de 25%, atraídos pela oferta de possíveis oportunidades de postos de trabalho, serviços e qualidade de vida nas chamadas cidades capilares.



Fonte: Instituto de Pesquisa Avançada – IPEA/ME.  
Ano 2010, acessado 10/06/2020, disponível em [www.ipea.gov.br/projecoes](http://www.ipea.gov.br/projecoes).  
Adaptado: SILVA, P.S. (2020).

Diante dos dados sobre o crescimento das cidades brasileiras no qual demonstrado uma reconfiguração do mapa nacional com o surgimento dos grandes aglomerados urbanos e um esvaziamento do campo, não fica tão difícil assim imaginar quais os desafios que as cidades enfrentam no seu dia a dia.

## QUALIDADE DE VIDA URBANA: CONCEITO POLISSÊMICO OU REALIDADE INACESSÍVEL?

A construção de indicadores para mensurar a qualidade de vida urbana não é tarefa simples, especialmente quando tais indicadores passam a ser efetivamente empregados pelo poder público, como ferramentas auxiliares na tomada de decisão.



O desafio dessa tarefa reside, primeiramente, na compreensão do conceito de “qualidade de vida urbana”. Sendo a expressão “qualidade de vida” tão comum, antiga, e de uso universal, o acréscimo do termo “urbano” muda radicalmente seu sentido.

O termo qualidade de vida se consolidou especialmente a partir da década de 1960, quando passou a ser empregado como contraponto às avaliações estritamente econômicas do nível de desenvolvimento dos países. Entre os anos 1970 e 1980, esse conceito sofreu influência das diversas transformações sociais, notadamente da chamada “questão ambiental”.

A partir da década de 1990, a discussão acerca da qualidade de vida ganhou relevância e se incorporou ao debate político e acadêmico, como expressão da preocupação mundial com as consequências socioambientais do acelerado processo de urbanização, ocorrido durante as décadas anteriores.

Para ir além do enfoque individual para o conceito de qualidade de vida passa envolver o conjunto de fatores de uma cidade, as pessoas inseridas nela e podemos dizer que a busca pelo seu conceito possui uma relação estreita com as questões ambientais.

Portanto, ao se tratar da busca por indicadores que instrumentalizam o entendimento sobre qualidade de vida, a questão ambiental se torna um dos elementos no dimensionamento da qualidade de vida urbana. Assim, o conceito de qualidade de vida deve ser resultado do enfoque do desenvolvimento das cidades e da necessidade de monitorar seus problemas socioambientais.

Estes indicadores devem expressar a capacidade do município em oferecer tal qualidade de vida a seus moradores se tornam úteis na formulação de políticas públicas que avalie a oferta de serviços, sinalizando a localização geográfica dos mesmos e a possibilidade espacial de acesso à oferta por parte da população.

## INDICADORES GLOBAIS DE QUALIDADE DE VIDA URBANA

Conforme o Instituto Datafolha (2018) foi possível conhecer uma pesquisa sobre qualidade de vida aplicada em intervalos de dois meses na cidade de São Paulo – SP, entre abril de 1999 e 2000 na qual foi possível por um lado conhecer esses indicadores e por outro lado perceber que o seu não cumprimento se tornam os desafios enfrentados pelas cidades.

Em linhas gerais, o conceito de qualidade de vida exposto naquela pesquisa foi entendido como o resultado das percepções pessoais a respeito de alguns fatores, retirados de um ranking de problemas que uma cidade pode apresentar.

Nesse caminho, o conceito de qualidade de vida ficou entendido como a capacidade de uma comunidade desfrutar de vida média comparativamente longa, de forma saudável e são considerados alguns fatores de índice de qualidade de vida para avaliarem esse bem estar da população, conforme demonstrados na tabela 02.

TABELA 01: Indicadores de qualidade de vida urbana.

<b>INDICADORES</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO</b>
<b>Serviços básicos de saneamento e infraestrutura</b>	Não ocorrência de interrupções ou problemas com a água tratada e distribuída e esgotamento sanitário por exemplo.
<b>Habitação e moradia</b>	Condições dignas de moradia e a satisfação em relação às suas atuais condições de moradia.
<b>Trânsito</b>	Tempo que as pessoas levam para se locomoverem na cidade e o grau de influência desse fator em sua rotina.
<b>Serviço de saúde</b>	Acesso a serviços públicos e particulares de saúde e avaliação do atendimento.
<b>Trabalho</b>	Características da ocupação das pessoas e seu grau de satisfação com a função que exerce.
<b>Educação</b>	Grau de escolaridade, acesso de seus filhos à escola e grau de importância que atribui ao estudo.
<b>Segurança</b>	Ocorrências de roubos e agressões físicas, variação das taxas de homicídio e grau de percepção do medo em relação à violência
<b>Poder aquisitivo</b>	Avaliação pessoal do poder aquisitivo da família e grau de comprometimento da renda individual.
<b>Qualidade do ar</b>	Avaliação pessoal da qualidade do ar na cidade.
<b>Lazer</b>	Avaliação pessoal e grau de satisfação em relação ao tempo que dedicou ao lazer.

Fonte: Instituto Datafolha, indicadores de IQV.

Ano: 2008

Adaptado: SILVA, P. S. (2020).

O Índice Qualidade de Vida total deve corresponder a média aritmética dos índices verificados em relação a cada aspecto, ponderado pelo grau de importância que cada um possui, sendo os valores de zero o pior e 1 o melhor.

Outro elemento importante para as cidades são as chamadas áreas verdes, que sempre foram justificadas pelo sua potencial capacidade de propiciar qualidade ambiental à população sob o ponto de vista da saúde, pois interferem diretamente na qualidade de vida dos seres por meio das funções sociais, ecológicas, estéticas e educativas, que amenizam as consequências negativas da urbanização.

Autores como Cavalheiro & Del Picchia (1992), Lima et al. (1994), Henk-Oliveira (1996), Nucci (2001), Vieira (2004), Toledo & Santos (2008), citam vários benefícios que as áreas verdes podem trazer ao homem nas cidades. (Tabela 02).

QUADRO 01: Benefícios das áreas verdes urbanas.

<b>Controle da poluição do ar e acústica, aumento do conforto ambiental.</b>
<b>Estabilização de superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas, abrigo à fauna.</b>
<b>Equilíbrio do índice de umidade no ar, proteção das nascentes e dos mananciais.</b>
<b>Organização e composição de espaços no desenvolvimento das atividades humanas.</b>
<b>Valorização visual e ornamental do ambiente, recreação, diversificação da paisagem construída.</b>

Fonte: Cavalheiro & Del Picchia.

Ano: 1992

Adaptado: SILVA, P.S. (2020)

Henk-Oliveira (1996), descreve sobre os efeitos diretos da vegetação sobre a qualidade de vida da população. salienta ainda que estes elementos contribuem para valorização de áreas para convívio social, valorização econômica das propriedades e para a formação de uma memória e do patrimônio cultural.

A principal função do sistema de áreas verdes urbanas não deve ser apenas a criação de refúgios para que as pessoas possam escapar da cidade, essas áreas devem possibilitar à população momentos de lazer e recreação em contato com a natureza, respeitando sua vivência urbana e contato com outras pessoas. A tabela 02 mostra caracterizações dessas funções.

TABELA02: Funções das áreas verdes.

<b>FUNÇÕES</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>Social</b>	Possibilidade de lazer que essas áreas oferecem à população; com relação a este aspecto, deve-se considerar a necessidade de hierarquização.
<b>Estética</b>	Diversificação da paisagem construída e embelezamento da cidade. Relacionada a este aspecto deve ser ressaltada a importância da vegetação
<b>Ecológica</b>	Provimento de melhorias no clima da cidade e na qualidade do ar, água e solo, resultando no bem estar dos habitantes, devido à presença da vegetação, do solo não impermeabilizado e de uma fauna mais diversificada nessas áreas

<b>Educativa</b>	Possibilidade oferecida por tais espaços como ambiente para o desenvolvimento de atividades educativas, extraclasse e de programas de educação ambiental
<b>Psicológica</b>	Possibilidade de realização de exercícios, de lazer e de recreação que funcionam como atividades “antiestresse” e relaxamento, uma vez que as pessoas entram em contato com os elementos naturais dessas áreas

Fonte: LOBODA, C. R. DE ANGELIS, B.L.D. Áreas verdes publicas urbanas: Conceitos, usos e funções. Ano: 2005. Adaptado: SILVA, P.S. (2020).

Dessa forma as áreas verdes urbanas desempenham um papel muito importante para a manutenção da qualidade de vida das pessoas e por isso sua preservação torna-se necessária para que as mesmas exerçam suas funções.

A expansão urbana tem-se tornado um fenômeno que dificulta sua preservação aliada à falta de propostas urbanísticas que permitam a implantação de novas áreas ou até mesmo de novos projetos pautados às realidades de cada lugar.

A Lei Federal nº 6.766/79 que versa sobre o parcelamento do solo refere-se aos espaços livres, as praças, espaços de domínio público devem ser considerados como espaços aberto ao público.

A legislação determina que seja reservada entre 10% a 15% da área total do loteamento para as áreas verdes, a questão reside no fato de que não fica claro quem será responsável pela sua manutenção.

Ainda sobre o parcelamento urbano, a lei nº 6.766/79 determina que as áreas destinadas à circulação, a implantação de equipamentos urbanos e comunitários, bem como os espaços livres de uso público serão proporcionais à densidade de ocupação.

O artigo 7º, determina que a gestão pública em conformidade com as diretrizes de planejamento indique a melhor localização de novas áreas destinadas às áreas livres de uso público. Na prática, o uso do parâmetro dos 35% é o critério preferido pelas prefeituras pelo fato de considerar a densidade populacional como caráter mínimo.

A Lei nº 9785/99, retira o parâmetro de 35% da lei nº 6.766/79 como índice mínimo e deixa apenas o critério de proporcionalidade à densidade populacional.

Essa mudança soluciona um antigo problema que era a rigidez na regulamentação das glebas, e se tornar eficaz somente quando associado a um planejamento urbano voltado para a produção do espaço urbano.

Para a implantação de novos projetos, por exemplo, exige-se cerca de 5% da área total destinadas áreas verdes independentes da densidade do empreendimento. Já para os municípios são exigidos de 10% a 15% em relação ao seu tamanho, sem exigir a edificação imediata de novos equipamentos de uso público.

Se a gestão local implantasse esses espaços verdes como as praças, áreas de circulação pública, não teríamos indicadores tão altos na supressão dessas áreas em quase sua totalidade das cidades brasileiras e, quando criados, geralmente de forma inadequada e abandonados.

## A SAÚDE AMBIENTAL E OS DESAFIOS DE VIVER NA CIDADES

Segundo o Ministério da Saúde - MS alinhado com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1993) a saúde ambiental deve ser analisada por um lado sob o ponto de vista da promoção da saúde e por outro a avaliação dos riscos que interferem na qualidade de vida humana.

Saúde ambiental compreende aqueles aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que são determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente. Refere-se também a teoria e prática de avaliação, correção, controle e prevenção daqueles fatores que, presentes no ambiente, podem afetar potencialmente de forma adversa a saúde humana das gerações do presente e do futuro. (OMS, 1993).

O crescimento urbano que o Brasil passou nos últimos 70 anos que condicionou o predomínio da vida nas cidades e por consequência o seu crescimento desordenado trouxeram severas marcas ambientais capazes de interferirem na qualidade de vida das pessoas.

Um registro importante a se fazer sobre a degradação do meio ambiente urbano está no fato de que as regiões mais pobres do país são as que mais sofrem com esse crescimento desenfreado que ao invés de promoverem a urbanização em seu sentido mais amplo, acabam ampliando as desigualdades urbanas, como as periferias e favelamento, entre outros aspectos, causados principalmente pelo descumprimento da legislação ambiental.

O não acesso a moradia associado ao déficit habitacional condicionam populações em sua maioria os mais pobres a viverem nas periferias das cidades sem nenhum acesso aos serviços básicos de saúde e em contato direto com poluentes químicos lançados nos mananciais e na atmosfera.

Nesse sentido os impactos causados no meio ambiente urbano estão causando impactos diretamente na saúde das pessoas de uma forma muito mais rápida do que se esperava, elevando de forma consideração os custos com a saúde pública na tentativa de amenizar esses danos que poderiam ser amenizados previamente em questões como o planejamento urbano.

Nesse caminho a saúde ambiental aparece com uma ferramenta muito importante e que deveria ser melhor aproveitada pelos seus gestores pela capacidade de identificar e propor caminhos para amenizar essas situações que as pessoas enfrentam nas cidades, melhorando assim a qualidade de vida.

[...] o conceito de saúde ambiental refere-se a implicações que as interações entre as pessoas e o meio ambiente natural e edificado pode ter para a saúde. À medida que nosso entendimento e conhecimento sobre as conexões entre o meio ambiente e a saúde evoluem também o conceito evolui. (MSMAA, 2002).

Um fator decisivo na questão das interrelações foi a universalização da questão ambiental e como essa ela conseguiu sintetizar os grandes desafios de viver nas cidades, principalmente pelo fato de não se tratar somente dos problemas verdes, como também fatores como a pobreza, o avanço tecnológico, as organizações, a equidade, a gestão e a regulação social das atividades produtivas.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei 9.433 de 2007 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei n. 8.001 de 1.990 que modificou a Lei n. 7.990 de 1.989. Disponível em [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br). Acessado em 13/07/2018.
- BRASILIA, DF. A Lei Federal nº 6.766/Unidades de conservação urbana, 2002.
- BRASILIA, DF. A Lei nº 9785/99, retira o parâmetro de 35% da lei nº 6.766/79, 2006.
- DONADIO, N; GALBIATTI, J; PAULA, R. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo. São Paulo, 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/eagri/v25n1/24877.pdf>. Acessado em 13/07/2018.
- FELIPPE, M. Caracterização e tipologia de nascentes em Unidades de conservação de Belo Horizonte-MG Com base em variáveis geomorfológicas, Hidrológicas e ambientais. Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.
- GUZZO, P.; CAVALHEIRO, F. Índices de Espaços Livres de Uso Público e de Cobertura Vegetal em dois Setores Urbanos da Cidade de Ribeirão Preto/SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., 2000. Rio de Janeiro. Anais... 2000

- HENKE – OLIVEIRA, C. Planejamento ambiental na Cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnósticos e propostas. 1996. 196 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 1996.
- MONICO, J. F. G. Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS - Descrição, fundamentos e aplicações. 2.000, São Paulo, Editora da UNESP, 287p.
- NUCCI, J. C. Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano. São Paulo: Humanistas/FFLCH-USP, 2001.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE URBERLÂNDIA: MAPAS URBANOS (2016).
- SANTOS, M. A Urbanização brasileira. 3 ed. São Paulo: Hucitec, 1993.
- SANTOS, M. Manual de Geografia Urbana. 2 ed. São Paulo: Hucitec, 1981.
- TUNDISI, J.G. Limnologia do século XXI: perspectivas e desafios. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, IIE, 1999
- ANDRADE, T. A; LODDER, C. A. *Sistema urbano e cidades médias no Brasil*. Rio de Janeiro:IPEA/INPES, 1979.
- CARLOS, A.F.A. *Espaço-Tempo na Metrópole*. São Paulo: Contexto, 2001.
- CORRÊA, R. L. *Rede urbana: reflexões, hipóteses e questionamentos sobre um tema negligenciado*. Revista Cidades, Presidente Prudente, vol.1, n.1, p.65-78, jan./jun.2004.
- GIANNETTI, E. *Felicidade: diálogo sobre o bem-estar na civilização*. São Paulo: Cia das Letras, 2002.
- JACOBI, P. *Cidade e meio ambiente: percepções e práticas em São Paulo*. São Paulo: Annablume, 1999.
- SILVA, P. R. *Qualidade de vida no meio urbano: aspectos conceituais e metodológicos numa aproximação problemática ambiental na gestão local*. In: FISCHER, T. (Org). *Gestão contemporânea: cidades estratégicas e organizações locais*. Rio de Janeiro: FGV, 1996.

- BESSA, K. C. F. O. *Constituição e expansão do meio técnico-científico-informacional em Uberlândia: o lugar na era das redes*. 2001. 333f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2001.
- ROSA, R.; LIMA, S.C.; ASSUNÇÃO, W.L. *Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG)*. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 3(5/6):91-108,1991.
- LIMA, S.C. *Estudos ambientais na área do antigo aterro sanitário de Uberlândia*. Uberlândia. 3o. Encontro do CEHAR. Universidade Federal de Uberlândia, p. 13-14, 1989.
- LIMA, S.C. ET all. *Avaliação das condições topo-geomorfológicas da área do aterro sanitário do município de Uberlândia*, *Sociedade & Natureza*, 4(12)67-93, 2004.
- SPOSITO, M. E. B. (org.). *Urbanização e cidades: perspectivas geográficas*. Presidente Prudente: [s.n.], 2001. p.609-643.
- SOARES, B. R. *Repensando as cidades médias brasileiras no contexto da globalização*. *Revista Formação*, Presidente Prudente, n.6, p.55-63, 1999. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010).



## A DINÂMICA ESPACIAL URBANA: INFLUÊNCIA REGIONAL DOS SERVIÇOS DE SAÚDE NA METRÓPOLE FORTALEZA – CE/ BRASIL.

Claudiana Viana GODOY  
Doutoranda em Geografia (PPGEO)  
Universidade Federal do Pará - UFPA  
claudianagodoyufc@gmail.com

### RESUMO

O presente artigo tem o propósito de analisar a influência regional da metrópole Fortaleza como um polo centralizador de serviços e equipamentos de saúde especializados, que abrange grande parte dos municípios do interior do estado e outras cidades das regiões Norte e Nordeste do país. Para uma análise mais aprofundada, foi feito um estudo minucioso das Regiões de Influência do IBGE (REGIC, 2007), além disso, realizou-se, junto à plataforma do SUS (DATASUS), uma coleta de informações e de dados referentes a número de hospitais, leitos, equipamentos hospitalares de alta e média complexidade e os tipos de transplante de órgãos realizados. Foi constatado que Fortaleza possui uma significativa influência regional no cenário Norte e Nordeste, em razão da ampla oferta de serviços de saúde especializados, que contrasta com a carência de unidades hospitalares nessas regiões. Observou-se que quanto maior o nível de complexidade dos equipamentos hospitalares maior é a concentração desses aparelhos na capital e menor é a disponibilidade deles no interior do estado, o que é válido para os níveis mais complexos de transplantes de órgãos. Embora a cidade de Fortaleza tenha sido considerada pelo IBGE como um potencial centro prestador de serviços de saúde de alta complexidade, o estado do Ceará ainda possui uma rede de saúde incompleta, com carências nos diferentes níveis de complexidade.

Palavras-chave: Geografia da Saúde; Geografia Urbana; concentração dos serviços de saúde.

### ABSTRACT

The present paper aims at analysing Fortaleza's regional influence as a centralizing polo of these services and equipments. This polo covers the majority of municipalities of the state's countryside and other cities of the North and Northeast regions of the country. For a closer examination, it was carried a detailed study of IBGE's regions of influence (REGIC,2007), with emphasis on the regional influence of Ceara's capital city. Besides that, together with SUS platform, we made a collection of data referring to the number of hospitals, hospital beds, high and medium complex hospital devices (mammography, X-ray 100 and 500, densitometry x-ray, computerized tomography, magnetic resonance, ultrasound Doppler and regular ultrasound scan) and to the types of organ transplants performed (cornea, kidneys, liver, heart, bone marrow, pancreas, lungs and donation and procurement of organs). It was noted that Fortaleza has a significant regional influence on the North and Northeast scenario due to its wide range of specialized health services offered, which presents a contrast with the need for hospitals facilities in these regions. It was observed that the higher the hospital equipment's level of complexity, the higher the concentration of these devices in the capital and the less their availability in the states' countryside, which applies to the most complex levels of organ transplants. Although Fortaleza had been considered by IBGE as a potencial high complex health service provider center holding a regional coverage, the state of Ceara still has an incomplete healthcare network, showing needs in different levels of complexity

Keywords: Health Geography; Urban Geography; Concentration of health service.

## INTRODUÇÃO

O presente artigo propôs uma análise da influência regional da cidade de Fortaleza, na qualidade de polo centralizador dos serviços especializados da saúde. Foram investigados alguns elementos da rede de saúde pública e privada do estado do Ceará, a saber: os principais hospitais de referência regional, equipamentos de exame diagnóstico de alta e média complexidade e os tipos de cirurgias de transplantes de órgão disponibilizados. Tais dados propiciaram uma visão mais ampla sobre os aspectos assimétricos da concentração dos serviços e equipamentos de saúde na cidade de Fortaleza em relação ao interior do estado.

De acordo com o IBGE (2007), a região de influência de Fortaleza<sup>1</sup> foi apontada como a terceira maior rede populacional urbana do país, com um contingente de 20.573 milhões de habitantes. O raio de influência da rede urbana de Fortaleza, segundo o IBGE, “[...] abrange os estados do Ceará, Piauí e Maranhão e compartilha a área do Rio Grande do Norte com Recife”, (IBGE – REGIC, 2007, p. 14).

No cenário regional do Norte e Nordeste brasileiro, a cidade de Fortaleza se destaca na oferta de serviços de saúde especializados, não obstante conste uma expressiva carência de unidades hospitalares nessas regiões, principalmente as capacitadas para a execução das atividades mais complexas e de alta densidade, como o caso dos procedimentos cirúrgicos de transplantes de órgãos. Atualmente, os hospitais públicos de Fortaleza recebem pacientes de outros estados do país, para a realização desses procedimentos.

A cidade de Fortaleza, possui uma significativa influência regional no setor hospitalar, pois nela estão situados os mais importantes hospitais públicos de referência regional, como o Instituto Doutor José Frota (IJF), o Hospital Universitário Walter Cantídio (HUWC), o Hospital Geral de Fortaleza (HGF) e o Hospital da Messejana (HM). Esses hospitais são referência nos procedimentos

---

<sup>1</sup>O estudo realizado pelo IBGE intitulado Regiões de Influência das Cidades – (REGIC, 2008). Apontou a cidade de Fortaleza como a segunda maior área de influência do Brasil em número de municípios, atrás apenas de São Paulo. Essa pesquisa analisou os dados relativos aos serviços públicos e privados nas áreas de lazer, saúde, educação e transporte, que abrangem os raios de influência para outros municípios e estados brasileiros. O IBGE analisou as 12 principais cidades brasileiras, com base na oferta dos distintos equipamentos e serviços que dotam a centralidade dos aglomerados urbanos, assim como no raio de influência das capitais para as demais localidades. A cidade de Fortaleza, juntamente a Belo Horizonte, Recife, Porto Alegre, Curitiba, Goiânia, Salvador, Belém, Manaus e Campinas, foram classificadas como metrópoles. O Rio de Janeiro e Brasília classificam-se na categoria de metrópoles nacionais. Já a cidade de São Paulo foi considerada como uma grande metrópole nacional, devido ao nível mais apurado dos serviços ofertados com projeção em todo o país (IBGE – REGIC, 2007, p. 9).

médicos de alta complexidade como os transplantes hepáticos, renais, cardíacos, pulmonares, entre outros procedimentos de saúde.

O setor privado também é bastante desenvolvido, com destaque para a realização de cirurgias plásticas estéticas, tratamentos de fertilização humana e odontológicos, procedimentos esses que atraem pacientes de outros estados, regiões e até mesmo de outros países. O setor de ensino médico superior do Ceará conta com sete cursos de graduação e diversos de pós-graduação em medicina.

O maior percentual de hospitais e serviços de saúde de alta complexidade do estado situa-se na cidade de Fortaleza. Oliveira (2005, p. 2) destaca que “[...] os serviços de saúde que possuem maior complexidade concentram-se em poucos locais”. Então é comum que os grandes aglomerados urbanos centralizem espacialmente os serviços de uso mais frequentes, que, segundo Singer (1978), “[...] são serviços que não podem ser levados diretamente ao consumidor, portanto é imprescindível que estejam localizados junto à massa que servem ou de que se servem”.

A influência dos centros urbanos está relacionada com a capacidade de as “[...] cidades concentrarem grande parte da população mundial e de ser nelas que se dá o maior volume de investimentos de capital” (MACHADO, 2011, p. 280). Souza (2009, p. 21), reconhece a importância da cidade de Fortaleza perante a capacidade que “[...] a capital possui em comandar um amplo espaço, ultrapassando mesmo os limites do Ceará”. A influência regional de Fortaleza dinamizou-se pela concentração populacional impulsionada pela disposição das principais atividades econômicas do estado, como as atividades administrativas, comerciais, industriais, portuárias, sociais e culturais.

#### A INFLUÊNCIA REGIONAL DOS SERVIÇOS DE ALTA COMPLEXIDADE, EM FORTALEZA – CE.

O destaque de Fortaleza na oferta dos serviços de alta complexidade atrai fluxos de pessoas advindas de outros municípios e até mesmo de outras regiões do país. A circulação de pessoas, produtos e informações na metrópole reforça o papel polarizador dos serviços de saúde da cidade.

Consequentemente, os hospitais são considerados a figura principal no que diz respeito à distribuição espacial dos serviços de saúde, levando-se em consideração o nível tecnológico, os fluxos populacionais e as transformações urbanas envolvidas no funcionamento dessas unidades. Ramires (2007) reforça essa concepção quando afirma que “[...] entre todos os níveis de

complexidade do sistema de saúde brasileiros (básica, média e alta) observa-se uma supervalorização do hospital como espaço de ações em saúde” (RAMIRES, 2007, p. 176).

De acordo com levantamento da Secretaria Municipal de Saúde (SMS, 2012), o hospital IJF, localizado no centro da capital, é um hospital de grande porte<sup>2</sup>, com 428 leitos e diversos aparelhos de última geração, e “[...] é referência em atenção terciária para todo o Ceará, principalmente quando se trata das especialidades em traumatologia-ortopedia, queimaduras, intoxicações e cirurgias vasculares, cardiovasculares, neurológicas, bucomaxilofaciais e tratamentos oncológicos” (SMS, 2012). O hospital também representa o maior centro captador e doador de órgãos e tecidos do Ceará, sendo responsável por 71% de todos os órgãos captados em todo o estado.

O hospital da Universidade Federal do Ceará (UFC) HUWC, caracteriza-se como unidade de grande porte, com 233 leitos, que presta assistência de alta complexidade à saúde da população do Ceará e de outros estados do país, sendo referência na realização de transplantes diversos, cirurgias bariátricas e cardiovasculares, neurocirurgias, tendo um serviço de nefrologia, terapia nutricional e traumatologia-ortopedia. Além de executar transplantes renais e hepáticos rotineiros, o hospital é sede de pesquisas clínicas vinculadas a diversos programas de pós-graduação regionais e nacionais, e conta com a participação em estudos multicêntricos em protocolos de pesquisa clínica avançada (EBSERH, 2013).

Conforme a Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologia em Saúde (Rebrats), o Hospital Geral de Fortaleza – HGF foi considerado o maior hospital público da rede estadual, dispondo de 427 leitos de internação, e foi tido como um centro de referência para o Norte e Nordeste no tocante à assistência de alta complexidade. A unidade atende 24 especialidades médicas, com 395 leitos incluindo 3 Unidades de Terapia Intensiva. É referência em nível terciário em transplantes renais e de córnea, neurocirurgia, ortopedia, cirurgia vascular, neurologia, oftalmologia, reumatologia, nefrologia e obstetrícia de alto risco. Habilitado como Unidade de Alta Complexidade em Oncologia (Unacon), serve também de parâmetro de qualidade no tratamento de Acidente Vascular Cerebral (AVC). Possui o único banco de olhos público do estado do Ceará, sendo considerado o maior parque tecnológico em equipamentos de saúde (REBRATS, 2014).

O Hospital de Messejana – HM oferece 281 leitos de internação e tem referência no atendimento especializado em cardiologia e pneumologia, disponibilizando tratamentos de ponta e procedimentos de alta complexidade, ainda não acessíveis em algumas capitais do Norte e Nordeste

---

<sup>2</sup> Segundo o Ministério da Saúde, os hospitais podem ser classificados de acordo com o número de leitos; logo, as unidades hospitalares de pequeno porte possuem até 50 leitos, as de médio porte de 51 a 150 leitos e as de grande porte entre 151 e 500 leitos, (BRASIL, 1977, p. 12).

e até mesmo em outras regiões do Brasil. Exemplos são os transplantes pulmonares e o Projeto Coração Artificial<sup>3</sup>. Na área de ensino e pesquisa, o hospital também parte na frente como o primeiro do Norte, Nordeste e do Centro-Oeste do país a ter o doutorado em cardiologia, segundo a Secretaria de Saúde do Estado do Ceará (SESA, 2013).

A preponderância do setor especializado da saúde na cidade de Fortaleza em face do cenário Norte e Nordeste com base nos centros hospitalares de alta e média complexidade do SUS está expresso na análise de Fernandes e Lima (2006), quando afirmam que “[...] quanto mais sofisticadas as competências exigidas para a prestação do serviço [...] maior a tendência a se localizar em níveis mais elevados da hierarquia de cidades – as grandes aglomerações urbanas” (FERNANDES; LIMA, 2006, p. 25).

Os hospitais públicos em Fortaleza lideraram o *ranking* de transplantes hepáticos realizados em toda a América Latina em 2013. Os transplantes de órgão são considerados procedimentos de alta complexidade, que necessitam de uma infraestrutura hospitalar completa e de uma equipe multiprofissional altamente treinada nos métodos e no acompanhamento de pacientes, geralmente debilitados e imunodeprimidos pela doença.

O Ceará possui 67 hospitais cadastrados na Central de Transplantes do Ceará, distribuídos em doze municípios do estado, contudo apenas quatro municípios possuem hospitais equipados para a realização de alguma modalidade de transplante. A cidade de Fortaleza concentra 16 hospitais entre públicos e privados que realizam transplante de córneas, rins, fígado, coração, medula óssea, pâncreas e pulmões. No município de Sobral, realizam-se transplantes de córneas e rins a toda a população da região norte do Ceará, enquanto no sul do estado são praticados transplantes de rins na cidade do Crato e transplantação de córneas em Juazeiro do Norte.

As cidades de Fortaleza, Sobral, Crato e Juazeiro possuem hospitais que realizam ações direcionadas à captação de órgãos e tecidos em pacientes com diagnóstico de morte cerebral. Esses órgãos são referenciados para outras unidades hospitalares em qualquer cidade do país, conforme o perfil dos pacientes da fila de espera de transplantes. De acordo com o CNES, os municípios de Camocim, Acaraú, Tianguá e Caucaia também contam com hospitais equipados com sistemas de captação e doação de órgãos e tecidos para transplantes. É muito comum a prática da captação de globos oculares em pacientes com morte encefálica nos hospitais de Barbalha, Juazeiro do Norte e

---

<sup>3</sup> O Programa Coração Artificial do HM é uma proposta que inclui a utilização de dispositivos de assistência ventricular como suporte circulatório mecânico em pacientes da lista de espera para transplante cardíaco, que se encontram em grave estado de saúde, a ponto de não poder esperar pela doação de um órgão. Em janeiro de 2009, foi implantado o primeiro coração artificial interno, fabricado na Itália.

Sobral, para doação ao Banco de Olhos do Hospital Geral de Fortaleza para fins de transplantação (Tabela 1).

De acordo com os dados divulgados pelo HUWC e pelo Registro Brasileiro de Transplantes (RBT) 2014, o hospital serviu como um polo regional, atraindo pacientes de toda a região Norte/Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e até do Sul do país. Dos mais de 1.000 transplantes de fígado realizados em 2014, mais de 60% dos pacientes vieram de outros estados brasileiros (UFC/HUWC, 2015).

Tabela 1 – Alguns serviços especializados de transplantes, existentes nos municípios do Ceará. Atualizado até novembro de 2014

Municípios	Fortaleza		Sobral		Crato		Juazeiro	
	Total	SUS	Total	SUS	Total	SUS	Total	SUS
Tipos de Transplantes								
Córnea/Esclera	9	2	1	-	-	-	1	1
Rim	6	2	1	-	1	-	-	-
Fígado	3	1	-	-	-	-	-	-
Coração	2	1	-	-	-	-	-	-
Medula Óssea	3	1	-	-	-	-	-	-
Pâncreas	2	1	-	-	-	-	-	-
Pulmão	1	1	-	-	-	-	-	-
Doações e captação de órgãos	37	16	5	2	3	-	3	3
TOTAL	63	25	7	2	4	0	4	4

FONTE: Ministério da Saúde – CNES. Elaboração, GODOY, C. V, 2014.

De acordo com os dados divulgados pelo HUWC e pelo Registro Brasileiro de Transplantes (RBT) 2014, o hospital serviu como um polo regional, atraindo pacientes de toda a região Norte/Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e até do Sul do país. Dos mais de 1.000 transplantes de fígado realizados em 2014, mais de 60% dos pacientes vieram de outros estados brasileiros (UFC/HUWC, 2015).

Pelo segundo ano consecutivo, o HUWC se destaca como o maior serviço de transplantes de fígado do país, com o registro de 135 transplantes de órgão em 2014, ultrapassando o Hospital Israelita Albert Einstein, em São Paulo, com 125 transplantes. Também é o maior de toda a América do Sul nessa área. Conforme foi anunciado no ano passado, o HUWC sozinho já havia feito mais transplantes de fígado que o México (106 transplantes, dados relativos a 2012) ou Chile (74 transplantes, em 2012).

Conforme o Ministério da Saúde, o número de transplantes realizados nos últimos quatro anos no Ceará foi ampliado, com um aumento de 842 cirurgias no ano de 2007 para 1.361 em 2013. O coordenador do Sistema Nacional de Transplantes, Héder Murari Borba, classificou o

desempenho do estado como “disparadamente o melhor do Nordeste e de destaque nacional” (O Povo Online, 9/5/2014).

Com a ampliação dos serviços mais especializados, complexos e sofisticados do setor da saúde, em Fortaleza, os fluxos populacionais são atraídos pela concentração dessas atividades, o que reforça a centralidade da capital. A propósito, Sposito (2007) declara que “[...] em algumas cidades, o que prevalece são os seus papéis regionais, uma vez que os territórios são polarizados [...] na obtenção de bens e serviço.

Por outro lado, a constante busca pelos serviços de saúde na capital ocasionou ao longo do tempo um congestionamento nos setores de atendimento dos serviços públicos, principalmente quando envolve atividades mais específicas como as especialidades médicas, cirurgias complexas ou os exames especializados, concentrados nos hospitais de Fortaleza. Nesse ângulo, a ampliação do setor da saúde na capital não foi suficiente para o atendimento da demanda interna e externa.

#### A CONCENTRAÇÃO DOS SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DA SAÚDE EM FORTALEZA

De acordo com os dados do Departamento de Informática do SUS – DATASUS, foi contabilizado em 2014 um maior percentual de equipamentos de saúde na cidade de Fortaleza, com 53% de todas as ofertas de equipamentos de exame diagnóstico em uso do estado do Ceará (Tabela 2). O contraste dos recursos existentes entre a capital e o interior do estado fortaleceu a concepção de que a cidade de Fortaleza polariza os serviços e os equipamentos de saúde do estado.

A maior proporção de equipamentos de saúde na capital está relacionada com a maior concentração populacional e a sua estrutura urbana, que, segundo Souza (2009, p. 21), [...] vincula-se ao papel que exerce Fortaleza na contração das principais atividades administrativas, comerciais, industriais, portuárias, sociais e culturais do Estado.

De acordo com a estimativa populacional do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), até 2014, o estado do Ceará apresentou uma população de 8,842 milhões de habitantes, com uma concentração populacional de 30% na cidade de Fortaleza. Nesse sentido, os equipamentos de saúde foram contabilizados pelo número total de habitantes. Evidenciou-se, portanto, que a maior oferta dos equipamentos de saúde por grupo de habitantes é proporcionalmente maior em Fortaleza.

O Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) registrou, até agosto de 2014, a existência de 347 ultrassons de doppler distribuídos entre instituições públicas e privadas de saúde no estado do Ceará, com 222 equipamentos em uso na cidade de Fortaleza, o que representou 8,63

ultrassons disponíveis para cada 100 mil habitantes, enquanto os demais municípios cearenses possuem menos de 2 ultrassons para cada 100 mil habitantes. Os 448 aparelhos de ultrassom convencional do estado estão igualmente concentrados em Fortaleza, com registro de 7,54 equipamentos para cada 100 mil habitantes, enquanto os outros municípios cearenses dispõem de menos de 4,05 ultrassons convencionais para cada 100 mil habitantes.

Com relação aos aparelhos de alta complexidade e de manutenção dispendiosa, do total de 33 equipamentos de ressonância 21 estão em Fortaleza, restando apenas 12 unidades para os demais municípios cearenses, fato que se repete com os 66 aparelhos de densitometria óssea e os 108 tomógrafos, dos quais 38 e 68, respectivamente, estão concentrados na capital, restando menos da metade desses equipamentos nas unidades de saúde do interior do estado. Evidencia-se, portanto, que quanto maiores os níveis de complexidade dos equipamentos de saúde maior é a concentração desses aparelhos na capital e mais raros eles são no interior do estado.

Para Corrêa (1997, p. 23), a relação de concentração dos equipamentos e serviços mais especializados e raros nas cidades nordestinas é fruto da concentração da classe dominante, formada fundamentalmente, por exemplo, por uma oligarquia fundiária e comerciante, associada a um contingente de classe média e um vasto contingente populacional pobre, que leva a uma extrema concentração da oferta de bens e serviços de luxuosos a sofisticados nessas cidades.

Ainda de acordo com o autor, mesmo que os equipamentos e serviços disponíveis apresentem um amplo alcance espacial, ou seja, não sejam de acesso dificultoso para as demais localidades relativamente próximas, eles são consumidos quase que exclusivamente na cidade capital e apenas por uma parcela da população.

De acordo com o Ministério da Saúde, na Portaria n.º 1101/GM de 12 de junho de 2002, recomenda-se que deve haver um equipamento de ressonância magnética para cada grupo de 500 mil habitantes, um aparelho de densitometria óssea para cada 140 mil habitantes e um tomógrafo computadorizado para cada 100 mil habitantes. Portanto, há um saldo negativo nos municípios interioranos em razão de a quantidade de equipamentos não atingir o número ideal sugerido pelo Ministério da Saúde.

Tabela 2 – Número de equipamentos de saúde públicos e privados por 100.000 habitantes, em uso no estado do Ceará, período até ago/2014

LOCALIDADE	CEARÁ		CEARÁ (-) FORTALEZA		FORTALEZA	
	Número	Equip./100.000 Habitantes	Número	Equip./100.000 Habitantes	Número	Equip./100.000 Habitantes
População Total	8.842.791		6.270.895		2.571.896	
Equipamentos Hospitalares						
Mamógrafo Simples	103	1,16	53	0,84	50	1,94



Raio-X de 100 a 500	313	3,53	155	2,47	158	6,14
Raio-X Densitometria	66	0,74	28	0,44	38	1,47
Tomógrafo computadorizado	108	1,21	40	0,63	68	2,64
Ressonância Magnética	33	0,37	12	0,19	21	0,81
Ultrassom Doppler	347	3,92	125	1,99	222	8,63
Ultrassom Convencional	448	5,06	254	4,05	194	7,54
%	100	-	47	-	53	-
TOTAL	1418	16,03	667	10,63	751	29,20

FONTE: Ministério da Saúde – CNES. Elaboração: GODOY, C. V. 2015.

Os equipamentos hospitalares representados na Tabela 2 são de alta complexidade<sup>4</sup>, concentrando o maior volume de equipamentos na capital em relação aos demais municípios do Ceará, restando aos 183 municípios cearenses uma concentração inferior ao recomendado pela legislação brasileira.

Conforme o DATASUS, as unidades de saúde do estado do Ceará, até novembro de 2014, dispunham de um total de 1.418 equipamentos de saúde, divididos em 103 mamógrafos simples, 313 raios-X de 100 a 500 m/a, 66 raios-X de densitometria óssea, 108 tomógrafos computadorizados, 33 ressonâncias magnéticas, 347 ultrassons de doppler e 448 ultrassons convencionais distribuídos entre as instituições públicas e privadas de saúde. Quanto à disposição dos aparelhos hospitalares por macrorregião de saúde, observa-se que a maior parte deles concentra-se na macrorregião de Fortaleza com o total de 899 equipamentos, o que revela uma marca de 19,71 equipamentos disponíveis para cada 100 mil habitantes.

A macrorregião de Fortaleza conta ainda com 65 tomógrafos computadorizados, 246 ultrassons de doppler e 23 ressonâncias magnéticas, que representam a maior concentração de equipamentos por habitante de todo o estado. Os equipamentos de raios-X, de densitometria óssea de mamógrafos simples e os de raios-X de 100 a 500 metros de alcance também estão em maior volume na macrorregião de saúde de Fortaleza, composta por 44 municípios que abrangem cerca de 4.560 milhões de habitantes, compreendendo a maior população do estado.

É na macrorregião do Cariri que está a segunda maior concentração de equipamentos hospitalares do estado, com o total de 214, o que representa uma média de 14,77 equipamentos disponíveis para cada grupo de 100 mil habitantes. Apesar de o Cariri não ser a mais populosa, essa macrorregião de saúde possui um percentual superior em equipamentos médicos, o que ultrapassa a oferta de equipamentos da Macrorregião de Sobral, que abrange a segunda região de saúde mais

<sup>4</sup> Os equipamentos de alta complexidade demandam uma manutenção de técnicos qualificados com treinamento especializado. Em muitos casos, os técnicos possuem nível superior e o treinamento é desenvolvido no exterior.

populosa do estado, com o total de 173 equipamentos, representando 10,77 equipamentos para cada 100 mil habitantes.

O Sertão Central e o Litoral Leste – Jaguaribe dispõem de um volume inferior de equipamentos hospitalares em relação às demais regiões de saúde, com 68 e 60 equipamentos ofertados, respectivamente, numa média de 10,77 e 11,27 equipamentos disponíveis para cada 100 mil habitantes. Essa situação pode ser explicada pelo fato de essas macrorregiões serem as mais recentes, menos populosas e ainda não possuem um hospital regional em funcionamento. Essas informações estão detalhadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Número de equipamentos de saúde públicos e privados por 100.000 habitantes, em uso no estado do Ceará, por macrorregião de saúde. Período até novembro/2014

	MACRORREGIÃO DE SAÚDE DO CEARÁ										
	Fortaleza		Sobral		Cariri		Sertão central		Litoral Leste/		CEARÁ
População Total	4.560.149		1.606.608		1.448.475		631.037		532.306		8.778.535
Equipamentos	Nº	Eq/100.000 hab.	Nº	Eq/100.000 hab.	Nº	Eq/100.000 hab.	Nº	Eq/100.000 hab.	Nº	Eq/100.000 hab.	
Mamógrafo Simples	65	1,42	13	0,81	18	1,24	3	0,47	4	0,75	103
Raio-X de 100 a 500 m/a	193	4,23	39	2,42	45	3,11	19	3,01	17	3,19	313
Raio-X Densitometria	42	0,92	6	0,37	13	0,90	3	0,47	2	0,37	66
Tomógrafo computadorizado	77	1,69	9	0,56	18	1,24	2	0,31	2	0,37	108
Ressonância Magnética	23	0,50	4	0,25	6	0,41	-	-	-	-	33
Ultrassom Doppler	246	5,40	33	2,05	45	3,11	14	2,21	9	1,70	347
Ultrassom Convencional	253	5,55	73	4,54	69	4,76	27	4,27	26	4,88	448
TOTAL	899	19,71	173	10,77	214	14,77	68	10,77	60	11,27	1.418

FONTE: Ministério da Saúde – CNES. Elaboração, GODOY, C. V, 2014.

A concentração dos equipamentos de saúde na capital foi motivada por uma lógica populacional, na qual o documento da Norma Operacional da Assistência à Saúde (Noas/SUS, 2002) estabeleceu o número mínimo de habitantes para a instalação de alguns equipamentos e serviços de saúde em geral. Nessa concepção, Guimarães, Amaral e Simões (2002), quando discutiram a rede urbana da oferta de serviços de saúde no Brasil, apontaram que

[...] alguns equipamentos e instalações, como laboratório de patologia clínica, equipamentos de radiologia e ultrassonografia obstétrica, devem ser ofertados em municípios-sede com um mínimo de 25 mil habitantes. [...] quanto aos equipamentos de maior complexidade, como aparelho para hemodiálise, são ofertados em poucos municípios (GUIMARÃES; AMARAL, SIMÕES, 2002, p. 6).

Essa circunstância estabelece o papel hierárquico das cidades, que possuem a capacidade de atrair e expelir os fluxos populacionais de acordo com a escala de serviços requisitada pela população. Ramires (2013, p. 199) afirma que “[...] o processo de diferenciação espacial tende a ser cada vez mais concentrador e, em grande parte, tende a reforçar o papel hierárquico das grandes metrópoles”.

O processo de distribuição dos serviços e equipamentos de saúde, instituído pelo Ministério da Saúde, destinou os recursos da saúde em razão da demanda populacional das cidades brasileiras. Assim, os equipamentos de alta complexidade foram implantados nos grandes aglomerados urbanos, ou seja, nas capitais dos estados consideradas como pontos estratégicos, enquanto os equipamentos de média complexidade estabeleceram-se nos centros regionais ou nas cidades médias com referência no atendimento da população dos municípios menores, consolidando, assim, a hierarquia urbana dos serviços de saúde do país.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a cidade de Fortaleza tenha sido considerada pelo IBGE como um potencial centro prestador de serviços de alta complexidade com uma abrangência regional, na pesquisa intitulada de REGIC, 2007 foi ressaltado que o estado do Ceará possui uma rede de saúde incompleta, com carências nos diferentes níveis de complexidade. Desse modo, os transtornos dos serviços de saúde em Fortaleza são intensificados pela precariedade dos serviços públicos do interior do estado, que, via de regra, transferem a responsabilidade para os hospitais da capital, fato que compromete o funcionamento adequado dessas unidades.

Portanto, entende-se que a rede de saúde do Ceará foi constituída de acordo com a hierarquia urbana do estado, em que a capital exerce uma função hegemônica na disposição dos serviços de saúde de alta complexidade para todo o estado, ao passo que as cidades médias dispõem dos serviços de média complexidade para os municípios mais próximos e menos equipados, os quais, por sua vez, dispõem apenas dos serviços de atenção básica. Embora a cidade de Fortaleza concentre o maior volume de equipamentos hospitalares do estado, o atendimento e a qualidade dos serviços prestados não dão conta da demanda da própria cidade, em razão da elevada demanda estadual.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Transplantes de Órgão (ABTO). *Registro Brasileiro de Transplantes – RBT*. São Paulo, 2013. Disponível em:<[http://www.abto.org.br/abtov03/Upload/file/RBT/2013/rbt2013-parcial\(1\).pdf](http://www.abto.org.br/abtov03/Upload/file/RBT/2013/rbt2013-parcial(1).pdf)>. Acesso em: 10 de Out. 2014.
- BACELLAR, W. K. A. A municipalização da Saúde pública e a pequena cidade. *II Congresso Internacional e IV Simpósio Nacional de Geografia da Saúde*. Universidade Federal de Uberlândia, 2009, p. 193-208.
- BRASIL, Ministério da Saúde. *Secretária Nacional de Ações Básicas de Saúde: Coordenação de Assistência Médica Hospitalar*. Conceitos e definições em saúde. Brasília – DF, 1977. 36p.
- BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. *Assistência de Média e Alta Complexidade no SUS / Conselho Nacional de Secretários de Saúde*. – Brasília: CONASS, 2007.
- Brasil. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. *Assistência de Média e Alta Complexidade no SUS* – Brasília: CONASS, 2009. 282 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde – DATASUS. *Cadastramento Nacional dos Estabelecimentos de Saúde – CNES*. Estabelecimentos por tipo – Ceará. Disponível em:<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/estabce.def>>. Acesso em: 20 de Out de 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria nº 1101/GM, de 12 de junho de 2002*. Diário Oficial de Brasília. Poder executivo, Brasília, DF.
- CORRÊA, R. L. *Trajétórias geográficas*. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 1997. 304 p.
- ELIAS, P. E. *A estrutura e a organização da atenção à saúde no Brasil*. In: COHN, A; ELIAS, P. E. *A saúde no Brasil: política e organização de serviços*. 6. ed. São Paulo: Cortez, Cedec, 2005. p.59-117.
- EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES - EBSEH. *Plano de reestruturação: Hospital Universitário Walter Cantídio*. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2013. Disponível em:<[http://www.ebserh.gov.br/images/pdf/contratos\\_adesao\\_huf/ufc/huwc/plano\\_de\\_reestruturacao\\_huwc\\_ufc.pdf](http://www.ebserh.gov.br/images/pdf/contratos_adesao_huf/ufc/huwc/plano_de_reestruturacao_huwc_ufc.pdf)>. Acesso em:<02. de Nov de 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES – EBSEH / Hospitais Universitários Federais. *Hospital Universitário do Ceará será primeiro Centro de Alta Complexidade Oncológica totalmente público do estado*. Brasília – DF, 2013. Disponível em: <<http://ebserh.mec.gov.br/outros-destaques/208-hhuwc-sera-primeiro-centro-de-alta-complexidade-oncologica-totalmente-publico-do-ceara>>.

FERNANDES, A. C; LIMA, J. P. R. *Cluster de serviços: contribuições conceituais com base em evidências do pólo médico do Recife*. Nova economia. Belo Horizonte, 16 (1), 2006 p. 11-47.

FIRKOWSKI, O. L. C. F. *Porque as regiões metropolitanas no Brasil são regiões mas não são metropolitanas*. Revista Paranaense de Desenvolvimento, v. 122, p. 19-38, 2012.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Secretária de Saúde do Ceará – Sesa. *Hospital de Messejana*. Fortaleza, 2013. Disponível em: <[http://www.hm.ce.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=685:com-80-anos-de-historia-hm-oferece-servicos-exclusivos-na-rede-sus&catid=14:lista-de-noticias&Itemid=81](http://www.hm.ce.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=685:com-80-anos-de-historia-hm-oferece-servicos-exclusivos-na-rede-sus&catid=14:lista-de-noticias&Itemid=81)>. Acesso em: 30 de Out. de 2014.

GUIMARÃES, C; AMARAL, P; SIMÕES, R. *Rede Urbana da Oferta de Serviços de Saúde: uma análise multivariada macro regional - Brasil, 2002*. XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP. Minas Gerais, setembro de 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Regiões de Influência das Cidades (REGIC)*. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 201 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil 2009*. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic\\_sociosaude/2009/indicsaude.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic_sociosaude/2009/indicsaude.pdf)>. Acesso em: 29 de Out de 2014.

MACHADO, J. R. *As centralidades urbanas: o caso da área da saúde na cidade de Maringá – PR*. Revista GEOMAE, Vol. 02, n. especial. 01, 2º semestre/2011.

NASCIMENTO, P. A. G; MELO, N. A. *Os serviços de Saúde e Influência Regional de Ituiutaba: Algumas reflexões*. In: RAMIRES, C. L. (org). *Dinâmica socioespacial e saúde coletiva em cidades de Minas Gerais*. 1 ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013, p. 325-341.

- NETO, E. A. Governo do Estado do Ceará. Ministério Público do estado do Ceará. *Saúde pública: realidade e o papel do Ministério Público*. Fortaleza, 2010. Disponível em: <<http://www.mpce.mp.br/servicos/artigos/artigos.asp?iCodigo=75>>. Acesso em: 9 de Nov de 2014.
- OLIVEIRA, E. X. G. *A multiplicidade do Único: territórios do SUS*. Tese (Doutorado em Saúde Pública) Rio de Janeiro: s.n, 2005. 97p.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. Secretaria Municipal de Saúde (SMS). Prefeitura Municipal de Fortaleza. *Hospitais Municipais em 2012*. Disponível em: <<http://www.fortaleza.ce.gov.br/sms/hospitais-municipais>>. Acesso em: 31 de Out. de 2014.
- RAMIRES, J. C. L. Cidades médias e serviços de saúde: algumas reflexões sobre os fixos e os fluxos. In: SPOSITO, M. E. B. *Cidades médias: espaço em transição*. 1. ed. Expressão Popular, São Paulo, 2007, p. 173-186.
- RAMIRES, J. C. L. Os serviços de saúde de alta complexidade nas cidades de Uberlândia e Uberaba: contribuições para a geografia urbana das cidades médias. In: RAMIRES, C. L. (org). *Dinâmica socioespacial e saúde coletiva em cidades de Minas Gerais*. 1 ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013, p.192-221.
- Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologia em Saúde - REBRATS *Hospital Geral de Fortaleza*. Disponível em: <<http://200.214.130.94/rebrats/Mhgf.php>>. Fortaleza 14 Outubro de 2014. Acesso em 01 de Nov de 2014.
- SAÚDE: Número de transplantes no Ceará cresce 59% em 4 anos. *O Povo Online*, Fortaleza 09 de Maio de 2014. Disponível em:<<https://www20.opovo.com.br/app/opovo/cotidiano/2014/05/09/noticiasjornalcotidiano,3248107/numero-de-transplantes-no-ceara-cresce-59-em-4-anos.shtml>>. Acesso em 25 de jul.2014.
- SINGER, P. A economia dos serviços. In: *Estudos Cebrap*, n.º 24, Petrópolis: Vozes, 1978, p.127-135.
- SOUZA, M. S. Análise da estrutura urbana. In: DANTAS, E. W. C.; SILVA, J. B. da; COSTA, M. C. L.; SOUZA, M. S. *De cidade à metrópole: (trans)formações urbanas em Fortaleza*. Fortaleza: Edições UFC, 2009. 238 p.

SPOSITO, M. E. B. Reestruturação urbana e segregação socioespacial no interior paulista. *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. En línea. Barcelona: Universidad de Barcelona, vol. XI, núm. 245 (11). Ago. 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. *HUWC consolida-se como maior centro de transplantes de fígado da América Latina*. Fortaleza 25 de Fev de 2015. Disponível em <<http://www.ufc.br/noticias/noticias-de-2015/6315-huwc-consolida-se-como-maior-centro-de-transplantes-de-figado-da-america-latina>>. Acesso em fev de 2015.

## CENÁRIO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN

Daniel Viana de FREITAS

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água – UFERSA  
danielviana186@hotmail.com

### RESUMO

A falta de planejamento na expansão das cidades tem se mostrado umas das causas de uma série de problemas de ordem sanitária e ambiental relacionados à disposição inadequada dos resíduos da construção civil. Dentro dessa temática, por meio desse artigo objetivou-se demonstrar a importância do conhecimento da localização dos pontos de deposição inadequada de resíduos da construção civil de pequenos geradores em municípios de pequeno e médio porte. A metodologia baseou-se na pesquisa documental e bibliográfica. Com os dados encontrados mostra-se possível traçar um cenário dos resíduos na cidade, permitindo a validação de ações corretivas e preventivas relacionadas ao manejo desses resíduos na cidade. Ao final do trabalho evidenciou-se a pertinência deste estudo e sua significância para estruturação de um município que atenda os anseios de sua população, bem como a contribuição científica pelo compilado de informações que também dão respaldo a esta pesquisa.

Palavras-chave: Catalogação, Resíduos, Construção Civil, Destino Final.

### ABSTRACT

The lack of planning in the expansion of cities has been shown to be one of the causes of a series of health and environmental problems related to the inadequate disposal of construction waste. Within this theme, this article aimed to demonstrate the importance of knowing the location of the points of inadequate deposition of construction waste from small generators in small and medium-sized municipalities. The methodology was based on documentary and bibliographic research. With the data found, it is possible to trace a scenario of waste in the city, allowing the validation of corrective and preventive actions related to the management of this waste in the city. At the end of the work, the relevance of this study and its significance for structuring a municipality that meets the desires of its population was evidenced, as well as the scientific contribution by compiling information that also supports this research.

Keywords: Cataloging, Waste, Civil Construction, Final Destination.

### INTRODUÇÃO

O gerenciamento dos resíduos sólidos compreende a coleta, a limpeza pública e a destinação final desses resíduos de acordo com as normas vigentes no Brasil. Esses serviços podem



comprometer até 20% das despesas de um município, no entanto, a ausência ou ineficiência do manejo, acarreta em disposições inadequadas dos resíduos, constituindo uma grave infração as normativas que regem as diretrizes para a gestão desses resíduos (ZEGUIA, 2012).

Um marco para gestão de resíduos no Brasil foi a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal nº 13.305/2010 e seu Decreto nº 7.404/2010 (BRASIL, 2010). De acordo com a PNRS, todos os municípios brasileiros devem estabelecer seus Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), os quais devem atender as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) bem como as legislações federais, estaduais e municipais.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2016, foram coletados 45,1 milhões de toneladas de resíduos de construção civil (RCC) nos municípios brasileiros, correspondendo a uma geração per capita de 0,6 kg.habitante-1.dia-1. O volume ainda tende a aumentar, uma vez que esses dados não incluem os RCC coletados por empresas privadas (ABRELPE, 2017).

Segundo Córdoba (2010), toneladas de RCC são descartadas diariamente em áreas inapropriadas, sendo as cidades brasileiras que passaram por um rápido processo de urbanização as que mais sofrem impactos ambientais ocasionados por essa disposição inadequada. Esse crescimento urbano acelerado, diversas vezes, é acompanhado por um ambiente desorganizado, propício a ocorrência constante de reformas, reparos, ampliações e demolições realizadas nas habitações e estruturas locais, seguidas por um descarte inapropriado dos resíduos devido à falta de disponibilização de um local com infraestrutura apropriada para o recebimento dos mesmos.

Neto (2009) afirma que existe uma relação direta entre a ausência da gestão dos resíduos por parte das administrações municipais e das empresas públicas com a degradação ambiental de milhares de áreas por disposições irregulares. Outro fator crucial para gestão de resíduos é a conscientização por parte da população, visto que 59% dos RCC são provenientes de pequenas reformas, ampliações e demolições (PINTO; GONZÁLES, 2005).

A Resolução CONAMA nº 307/2002, define que a responsabilidade do gerenciamento dos resíduos de construção civil é do próprio gerador. No entanto, o município deve prover áreas para o recebimento dos resíduos dos pequenos geradores, de modo a evitar o transbordo dos mesmos em locais inapropriados (BRASIL, 2002).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho consiste em demonstrar a situação, do ponto de vista gerencial, dos resíduos da construção civil em municípios de pequeno e médio porte, tendo como estudo de caso o município de Mossoró-RN.

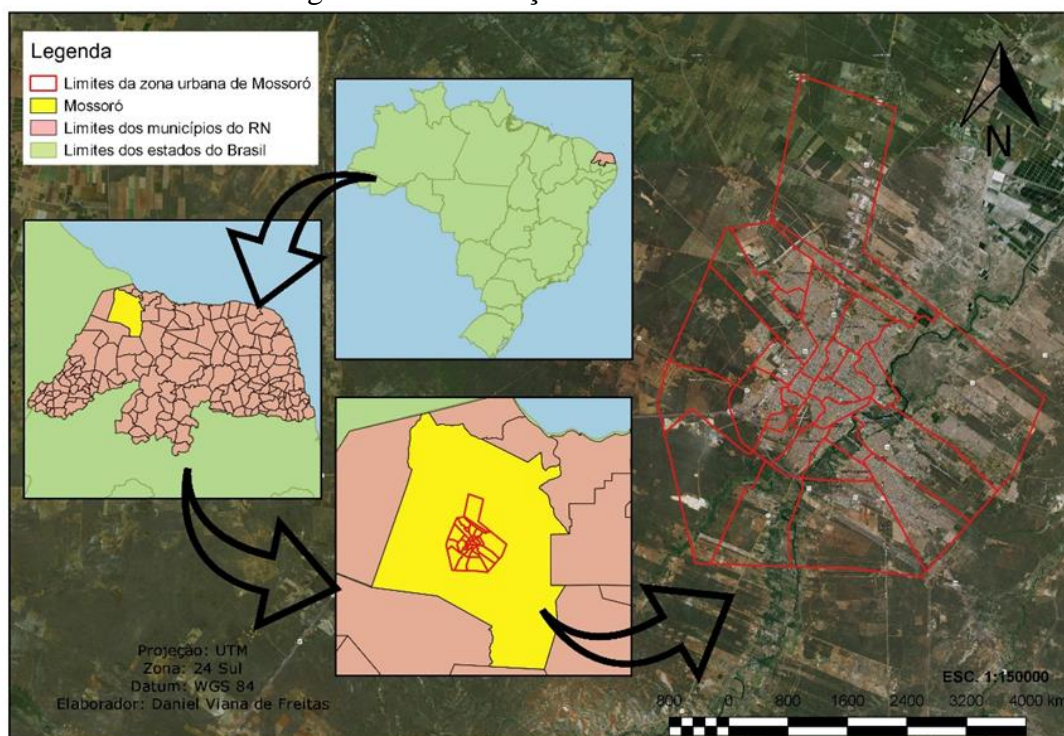
## METODOLÓGIA

### Área de estudo

Considerada como a capital do oeste norte-rio-grandense, o município de Mossoró, vem adquirindo uma visibilidade considerável no cenário econômico em níveis estadual, regional e nacional. Esse fato se deve a exploração e a qualidade do petróleo encontrado na região, produção de gás natural, do calcário e pela indústria da construção civil (OLIVEIRA et al., 2016; SILVA e MORAIS, 2015).

Possuindo uma área territorial de 2.099,333km<sup>2</sup>, na Figura 1 pode-se observar o município de Mossoró, que se encontra localizado no estado Rio Grande do Norte, sob coordenadas geográficas 5° 11' 15'' latitude Sul e 37° 20' 39'' longitude Oeste, e a 16 m de altitude (IBGE,2017). O referido município consta de uma população estimada de 294.076 habitantes, em 2018, e uma densidade demográfica de 123,76 hab.km<sup>-2</sup> (IBGE, 2010; IBGE, 2018).

Figura 1. Identificação da área de estudo



Fonte: Autoria própria (2020).

*Procedimentos metodológicos*

Quanto a abordagem, essa pesquisa se caracteriza como uma pesquisa qualitativa. Segundo Minayo (2001), a pesquisa qualitativa atenta-se para um universo de possibilidades, aspirações, motivos e significados que correspondem a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Para este trabalho foi desenvolvido um estudo de caso analisando o cenário do gerenciamento de resíduos da construção civil no município de Mossoró/RN. No tangente as finalidades, podem ser observadas como corpo de uma pesquisa exploratória, tendo em vista que a grande maioria dessas pesquisas envolvem um levantamento bibliográfico significativo sobre um dado tema e análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2009)

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A resolução CONAMA n° 307/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, sendo em seu Art. 6° abordado o Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil que, entre outros itens, deve contar com o licenciamento para áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos. Dessa forma, conhecer a localização dos pontos de disposição inadequada é indispensável para que se possa viabilizar os locais ambientalmente adequados à sua disposição final.

As áreas de disposição irregular, na maioria das vezes, resultam de pequenos geradores, os quais dispõem seus resíduos em áreas livres como, vias públicas, terrenos abandonados, margens de córregos e áreas verdes degradadas (CÓRDOBA, 2010). Da prática supracitada, decorre uma série de impactos ambientais como: i) deslizamentos pelo descarte em encostas ou terrenos instáveis; ii) obstrução do escoamento das águas pelo lançamento de RCC em terras baixas ou nas margens de córregos; iii) obstrução de vias; iv) favorecimento da proliferação de vetores, tais como mosquitos e outros insetos, animais peçonhentos e roedores; entre outros (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000; PINTO; GONZÁLES, 2005).

No senso comum, os resíduos da construção civil tem seu impacto associado ao volume gerado, sendo vistos como materiais inertes e de baixa periculosidade (KARPINSK et al., 2009). Porém, os RCC também abrangem resíduos perigosos, como tintas, óleos e solventes, que compõem a classe D, segundo a classificação do CONAMA; além da possibilidade de conter materiais orgânicos e embalagens diversas, que podem acumular água e favorecer a proliferação de vetores de uma série de doenças (AGOSTINHO et al., 2013).

Silva et al. (2019) realizaram um levantamento dos pontos de disposição inadequadas de RCC na zona leste da cidade de Mossoró/RN, onde identificaram 387 pontos em uma área de 40,23 km<sup>2</sup>. Foi verificado que cerca de 88% dos pontos são compostos por resíduos de materiais cerâmicos, concreto e argamassa que podem ser reciclados como agregados e reutilizados na construção.

O município de Mossoró possui um Plano setorial de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, que foi elaborado em 2012 por uma empresa privada, tendo sido aprovado e instituído através de decreto municipal. Esse plano prevê diretrizes, objetivos, metas e as ações a serem adotadas pelo município para a melhoria da eficiência na prestação dos serviços públicos correspondentes, no âmbito de seu território (ZEGUIA, 2012).

O plano previa a construção de uma unidade de beneficiamento de resíduos da construção civil, unidade de tratamento de resíduos orgânicos, com possibilidade de aproveitamento energético e unidade de trituração de podas (MOSSORÓ, 2012). As estimativas de investimentos em 5 anos para adequação dos serviços, considerando um crescimento populacional de 1,39% (IBGE, 2017) são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Investimento que deveriam ser realizados para o projeto de tratamento e monitoramento de resíduos da construção civil

SERVIÇO	MELHORIA	INVESTIMENTO (R\$)
Coleta de resíduos sólidos urbanos	Aquisição de 10 veículos com sistema de monitoramento	R\$ 168,000.00
Varrição manual	Acréscimo de 130 Km.ano <sup>-1</sup>	R\$ 45,110.00
Serviços complementares	Acréscimo de 1 equipe	R\$ 15,000,000.00
Educação ambiental	Investimento de 2% da despesa com limpeza urbana	R\$ 130,000.00
Beneficiamento de entulho	Aquisição de britador	R\$ 1,200,000.00
Construção de eco-pontos	Construção de 3 unidades	R\$ 360,000.00
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 16,903,110.00</b>

Fonte: Prefeitura de Mossoró (2012).

Desde 2008 que o município de Mossoró conta com um aterro controlado para onde são destinados os resíduos sólidos domiciliares gerados. Porém, esse aterro não recebe os resíduos da construção civil, sendo estes encaminhados para uma área de 10 hectares situada na próxima ao antigo lixão Cajazeiras (SANEPAV, 2015).

No entanto, a área de deposição do RCC não possui uma estrutura de isolamento e controle que dificulte acesso a mesma, possibilitando a disposição clandestina, a permanência de catadores de materiais recicláveis e a queima dos materiais, caracterizando um depósito clandestino de resíduos (STAR, 2018).

Brandão e Silva (2011) afirmam que o custo médio para a operação e manutenção de um aterro sanitário é extremamente variável, a depender do volume e do tipo de resíduo que será disposto. Os autores ainda enfatizam que é inadequada, para maior parte dos municípios brasileiros, a adoção de aterros, tendo em vista os encargos econômicos que os mesmos acarretam.

De modo geral, o plano setorial de limpeza urbana e manejo de resíduos de Mossoró não atende integralmente ao conteúdo mínimo estabelecido no Art. 19 da Lei nº 12.305/2010 (PNRS) para elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (MOSSORÓ, 2018).

Tendo em vista a situação de desatualização do plano setorial de limpeza e manejo de resíduos do município, o mesmo está sendo refeito, a fim de ajustar as inadequações à Lei nº 12.305/2010 e atualizar as previsões quanto a geração de RCC, uma vez que, o plano em vigência está com 7 (sete) anos, e o cenário municipal quanto a produção de resíduos cresceu substancialmente (MOSSORÓ, 2018).

Desta forma, atividades direcionadas a mapeamentos de pontos de disposição, otimização da coleta e destinação ambientalmente adequada são de extrema relevância para o município. Através dessas informações é possível construir um panorama dos resíduos, evidenciando os locais com maior disposição irregular de RCC, possibilitando a criação de rotas de coleta que sejam efetivas nessas áreas com maior volume de resíduo, de modo a validar o plano de limpeza e manejo de resíduos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste estudo permitiu construir um perfil do planejamento nos processos de gerenciamento dos resíduos construtivos na cidade de Mossoró a problemas de ordem sanitária e ambiental, advindos da disposição inadequada dos RCC. Quando esses pontos são devidamente conhecidos e mapeados, o corpo gestor do município pode direcionar suas ações, traçando um plano de ação a fim de solucionar a problemática.

Diante disso, foi possível demonstrar a situação do gerenciamento dos resíduos da construção civil no município de Mossoró/RN. Também mostra a importância do conhecimento desta situação do ponto de vista gerencial, sendo possível instituir atividades direcionadas a

pesquisa de metodologias para mitigar os danos causados pela falta de políticas pública voltadas para o gerenciamento dos resíduos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. *Panorama Nacional dos Resíduos Sólidos* 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br>>. Acesso em: 08 de agosto de 2019.

AGOSTINHO, F.; ALMEIDA, C. M. V. B.; BONILLA, S. H.; SACOMANO, J. B.; GIANNETTI, B. F. *Urban solid waste plant treatment in Brazil: Is there a net energy yield on the recovered materials. Resources, Conservation and Recycling*. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.02.001>>.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010a. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. *Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil*. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, 17 jul. 2002.

CÓRDOBA, R. E. *Estudo do Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Construção e Demolição do Município de São Carlos – SP*. 2010. 406 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), 2000. 370 p.

DEMO, Pedro. *Pesquisa: princípio científico e educativo*. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

IBGE. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Brasil. 2008.

KARPINSK, L. A. *Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental*. Porto Alegre: Edipucrs, 2009.

- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Anfrade. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- MOSSORÓ. Prefeitura Municipal. Secretaria dos Serviços Urbanos, Trânsito e Transportes Públicos. 2012.
- MOSSORÓ. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Infraestrutura, Meio Ambiente, Urbanismo e Serviços Urbanos. 2018.
- NETO, J. C. M. *Estudo da Gestão Municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15)*. 2009. 669 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Ciências de Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2009.
- PINTO, T. de P.; GONZÁLES, J. L. R. *Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil: manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios*. Brasília: Caixa, 2005. v. 1, 196 p.
- PINTO, T. de P.; GONZÁLES, J. L. R. *Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil: manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios*. Brasília: Caixa, 2005. v. 1, 196 p.
- SANEPAV SANEAMENTO AMBIENTAL LTDA. SANEPAV MOSSORÓ. *Empresa gerenciadora dos resíduos sólidos*. Mossoró. 2015.
- START CONSULTORIA LTDA. START MOSSORÓ. *Empresa de Pesquisa e Consultoria Técnica*. Mossoró. 2018
- ZIGUIA, Engenharia LTDA. *Plano de saneamento setorial: limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos*. Prefeitura Municipal de Mossoró. 2012.
- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 12. reimpr. São Paulo: Atlas, v. 6, n. 1-1, 2009.

## TENDÊNCIAS ATUAIS E PROJEÇÕES DE CENÁRIOS PAISAGÍSTICOS NO PLANEJAMENTO AMBIENTAL DO MEIO RURAL

Edson Vicente da SILVA<sup>5</sup>

Professor do Departamento de Geografia – LAGEPLAN - UFC  
cacaueara@gmail.com

### RESUMO

O artigo oferece uma síntese dos princípios teórico-metodológicos referentes à projeção de cenários paisagísticos, enfocando a sua aplicabilidade essencialmente no espaço geográfico rural. Descreve como a Geoecologia das Paisagens pode integrar-se às estratégias do planejamento ambiental de forma a se construir a projeção de futuros cenários, tendo em base diferentes possibilidades e tendências que podem evoluir a partir de uma interpretação de realidades pretéritas e do próprio cenário atual. Na análise se perpassa por diferentes olhares de autores e trabalhos científicos quanto aos prognósticos territoriais, chegando a proposição autorais próprias de estratégias cabíveis de serem aplicadas principalmente com base ao planejamento e gestão rural em escalas local e municipal.

Palavras-chave: Planejamento Ambiental; Meio Rural; Projeção de Cenários.

### RESUMEN

El artículo ofrece una síntesis de los principios teóricos y metodológicos referentes a la proyección de escenarios paisajísticos, enfocando su aplicabilidad en el espacio geográfico rural. Describe como la Geoecología de los Paisajes puede se integrar a las estrategias de la planificación ambiental para se construir la proyección de futuros escenarios, teniendo en base diferentes posibilidades y tendencias que pueden evolucionar a partir de una interpretación de realidades pretéritas y del propio escenario actual. El análisis perpassa por distintas miradas de autores y trabajos científicos cuanto a los pronósticos territoriales, llegando a proposiciones autorales propias de estrategias viables de ser aplicadas principalmente con base en la planificación y gestión rural en escalas local y municipal.

Palabras-clave: Planificación Ambiental; Medio Ambiente; Proyección de Escenarios.

### INTRODUÇÃO

A denominada projeção de cenários corresponde na atualidade a um instrumento de previsão de evolução territorial. Por meio da previsão de cenários torna-se possível oferecer alternativas para uma gestão coerente das unidades de paisagens de um território, como também a de sua totalidade. Corresponde a um instrumento científico que objetiva elaborar desenhos de possíveis futuros cenários territoriais, para tanto, recorre ao uso das geotecnologias, através de cartografia digital,

---

<sup>5</sup> Pesquisador do CNPQ e Coordenador do LAGEPLAN – Laboratório de Geoecologia das Paisagens e Planejamento Ambiental – UFC.



sensoriamento remoto e do geoprocessamento, que constituem ferramentas tecnológicas fundamentais para a representação de possíveis cenários almejados, a serem projetados como estratégia de planejamento e gestão ambiental em um futuro próximo.

Atuando como uma ciência interdisciplinar, a Geoecologia das Paisagens oferece por meio de seus fundamentos teórico-metodológicos, os preceitos essenciais para uma abordagem sistêmica, para a interpretação da complexidade das inter-relações natureza e sociedade, oferecendo os meios para o estabelecimento de um zoneamento ambiental básico ao conhecimento empírico de um determinado território. Aporta através de sua fundamentação teórica, os preceitos essenciais para efetivação de análises e diagnósticos em distintas escalas dimensionais, permitindo uma ordenação espacial sob diversas dimensões e escalas, como regional, estadual, municipal e local.

O planejamento ambiental possibilita a elaboração de raciocínios e projeção de um futuro espaço a partir de uma conexão com um território pretérito, levando em consideração as suas condições socioambientais. As ações de planejamento podem ser elaboradas de forma individual ou envolvendo entidades e grupos sociais, além do Estado e administradores públicos de um determinado território. O Estado e a sociedade assumem um caráter administrativo, uma vez que atuam na organização e integração do território, visando gerenciar e controlar as devidas ações humanas sobre o mesmo (LIRA COSSIO, 2009; MENDEZ, 1999).

Os procedimentos do planejamento desenvolvidos por uma sociedade e seus órgãos gestores, procuram evitar as possíveis imprevisibilidades resultantes das distintas formas de uso e ocupação territorial. Considera-se que um planejamento participativo envolvendo conhecimentos científicos e o conjunto da sociedade com seus diferentes grupos e atores sociais, possa colaborar de forma efetiva na gestão ambiental, fiscalizando o espaço territorial e atuando na promoção de políticas públicas adequadas.

## O MEIO RURAL NO CONTEXTO ATUAL

O contexto das relações entre Natureza e Sociedade pende cada vez mais para o predomínio de ações antropotectogênicas sobre as respostas do meio natural. Tensões humanas se desenvolvem de forma acumulativa, impondo transformações estruturais e principalmente alterações nos fluxos de matéria e de energia na superfície do planeta. O acúmulo de rejeitos de diversas ordens e origens se perpetuam nas estruturas e composição de distintos ecossistemas, muitas vezes até se incorporando nas próprias cadeias alimentares e que de forma progressiva transforma habitats naturais em paisagens industriais e urbanas.

Atualmente se reflete sobre o que resta como paisagens orgânicas, considerando que além das áreas preservadas e terras protegidas ambientalmente, somente permanece o meio rural. Porém, a atual dimensão dos sistemas produtivos vinculados ao agronegócio, produção de celulose e mineração em larga escala, tem demonstrado que também o meio rural tem sofrido graves sequelas ambientais em decorrência de atividades produtivas descontroladas.

Apesar de que a maioria dos sítios urbanos serem de fácil delimitação e caracterização ambiental, cada vez torna-se mais complexo e difuso os novos limites entre os meios rural e urbano. Surge no seio das ciências geográficas novas concepções no estudo das interfaces desses dois meios, o que vem sendo denominado de meio rururbano. Este teria características e propriedades similares tanto ao meio urbano, como o rural, constituindo uma superfície de contato e de confronto espacial de forma simultânea.

Observa-se uma intencionalidade funcional da população rural em desenvolver hábitos e confortos urbanos, enquanto alguns moradores das cidades componentes de classes sociais mais abastadas financeiramente procuram os entornos rurais para fixarem suas residências, principalmente através de condomínios fechados. É a busca da natureza, que ao final acaba sendo transformada e consumida, levando assim à perda de suas propriedades originais e orgânicas.

É nesse contexto atual, que predomina uma intensa urbanização e adensamento populacional nas cidades, incluindo assim a intensificação dos problemas socioambientais. Paralelamente, se desenvolve uma tendência progressiva de “urbanização” das infraestruturas e serviços do meio rural. Inclui-se também, a evolução de uma nova cultura, com novas demandas e formas de consumo, assimilando-se novos hábitos sociais e econômicos.

O tema em questão se desenvolve conforme a leitura contemporânea dessa realidade do espaço rural, demandando preceitos atualizados do planejamento ambiental que incluem a previsão de novos cenários correspondentes ao território rural. Há que levar em consideração as possíveis evoluções das paisagens rurais e como podem ir desenvolvendo-se os futuros cenários e como planeja-los em determinado período temporal, projetando as formas de uso e ocupação, resolução de conflitos e adequações espaciais.

Deve-se trabalhar com pelo menos dois possíveis cenários, um que projete o desenvolvimento sequencial conforme as tendências predominantes da realidade atual e outro onde se estabeleçam viabilidades com base em estratégias de um desenvolvimento sustentável que seja democraticamente decidido. Alguns gestores públicos afirmam que é necessária também a projeção de cenários que levem em consideração situações de catástrofes, sejam elas provocadas por

endemias ou acidentes naturais, para assim estar preparados à adaptação de realidades opostas ao desenvolvimento humano e social.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS DE SUPORTE

Ao se tratar de planejamento, se direcionam ações que pretendem refletir sobre uma realidade futura e relativamente próxima. Pensa-se em ações voltadas a adequação de formas produtivas e organizacionais atuantes sobre o espaço geográfico. O viés ambiental sustenta-se sobre um paradigma ecológico, no qual se considera que a sociedade e a natureza devem estar comungadas entre as demandas de energia, matéria-prima e serviços, considerando as limitações e capacidades de carga que os meios oferecem.

Não apenas a ciência, mas a própria consciência e sensibilidade social e cidadã, devem participar desse processo de harmonização e aproveitamento sustentável dos recursos que a natureza oferece.

Na concepção de Barragan (1997), Mantisalo (2005) e de Rodriguez e Silva (2016), o planejamento ambiental consiste em: (i) atender as necessidades, carências e aspirações humanas em seus diferentes níveis, (ii) ser um processo dinâmico e permanente de participação pública, de agentes econômicos e políticos atuando em comum acordo; (iii) que o Estado assuma uma função aglutinadora e como expoente maior do sistema sociopolítico; (iv) prever horizontes de planejamento a longo e médio prazo, articulando diferentes velocidades de evolução, adequando-se aos sistemas naturais; (v) ser um agente propositivo quanto aos produtos, saída e resultados finais em uma escala espaço-temporal e (vi) adequar uma compatibilidade das especificidades socioculturais do território com suas características físico-naturais.

Rodriguez e Silva (2016) informam que o planejamento socioeconômico é pertinente aos setores produtivos decorrentes de atividades sociais, tratando da gestão do aproveitamento de recursos naturais, das práticas extrativistas, agropecuárias, industriais, etc. Com relação específica ao componente social, o planejamento social enfoca serviços e infraestruturas de saúde, educação, segurança pública, lazer, cultura e esportes.

Conforme as concepções de Mateo, Rua e Silva (2004), o planejamento ambiental é conduzido por direcionamentos técnico-científicos de ordem instrumental e participativa, sustentado a partir do paradigma ambiental. O seu objeto de análise corresponde ao espaço físico-ambiental e seus os seus sistemas componentes, direcionado à obtenção de diagnósticos que determinem potencialidades, limitações e problemas. Por meio do planejamento ambiental, é possível definir

objetivos e metas, estratégias de projetos sobre usos adequados e que estejam acompanhados por um constante monitoramento quanto à avaliação espaço-temporal, de forma a que planejamento ambiental possa contribuir na concretização de futuros cenários pretendidos.

Almeida (1999) observa que o planejamento ambiental pode ter caráter: (i) obrigatório, imposto através de leis e regulamentos pelos poderes público federal, estadual e municipal; (ii) coordenado, quando as decisões a serem implementadas e obtidas por meio de negociações territoriais internas (estados, municípios); (iii) estabelecido por meio de promoção de políticas e instrumentos de ordem socioeconômica (subsídio, isenções); e o (iv) consensual, quando é obtido através de decisões integradas envolvendo o uso de ferramentas de ordem educativa e social, incorporando diferentes atores, grupos e entidades.

Autores como Mateo (2004) e Carrizosa (2006), esclarecem que quando se trata do âmbito administrativo, o planejamento e a gestão ambiental devem ser concebidas a partir da elaboração e implementação de políticas públicas. Consideram que a gestão ambiental possui um caráter administrativo voltado à organização da exploração dos recursos ambientais e territoriais, recorrendo ao uso de instrumentos regulatórios e normativos, promoção de medidas institucionais, além de arranjos legais e financeiros. A administração pública estabelece os instrumentos de direcionamento para os distintos agentes sociais, no que corresponde ao uso e aproveitamento do meio natural, constituindo e regulamentando processos de licenciamento, fiscalização e monitoramento em diferentes escalas espaciais.

A Geoecologia das Paisagens efetiva uma consolidação interdisciplinar entre as ciências ambientais e o enfoque antropológico. Em razão de sua interdisciplinaridade é possível o oferecimento de subsídios teóricos e metodológicos ao planejamento ambiental, exigindo tanto conhecimentos das bases naturais de um território sob um olhar sistêmico, como considerar a imensa complexidade que constitui as inter-relações sociais, econômicas e culturais. Através de seu arcabouço teórico e metodológico, a Geoecologia envolve concepções de paisagens natural e cultural e de espaço geográfico, incluindo ainda os conhecimentos referentes aos conceitos de região, território e meio geográfico.

A Geoecologia das Paisagens tem como seu objeto principal de análise, os geossistemas e os geoecossistemas, estabelecidos espacialmente a partir dos preceitos da Teoria Geossistêmica, considerados como formações naturais, como complexos terrestres que envolvem condições socioeconômicas e culturais. Em seu contexto científico e aplicado, a Geoecologia das Paisagens

está também direcionada ao planejamento e gestão ambiental, oferecendo opções técnicas para um conhecimento integrado dos territórios que se pretende planejar.

Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013) ao descrever como se procede a análise geocológica de um determinado território, especificam que é essencial: (i) análise aprofundada da estrutura, funcionabilidade, organização, taxonomia das diferentes unidades paisagísticas; (ii) conhecimento dos agentes de formação e evolução paisagística a partir dos enfoques estrutural, funcional e histórico-geográfico; (iii) avaliar a tipologia funcional, potencial e limitações das paisagens com relação aos agentes antrópicos, devido ao uso dos recursos naturais e os impactos socioambientais decorrentes dos usos e cargas econômicas; (iv) aplicação de estratégias de planejamento, proteção e gestão das paisagens, incluindo tecnologias de manejo e projeção de cenários; (v) medidas de otimização de uso e gestão dos recursos paisagísticos; e (vi) efetivação de perícias de âmbito ecogeográfico e geocológico, além do monitoramento ambiental em diferentes escalas (regional, municipal, local).

A Geoecologia das Paisagens é uma área de conhecimento com caráter de síntese, que está inserida no complexo teórico metodológico das ciências ambientais, recorrendo a fundamentos interdisciplinares essenciais para a análise, diagnóstico, planejamento e gestão dos territórios.

## PROJEÇÃO DE CENÁRIOS E SEUS PROCEDIMENTOS TEÓRICOS E INSTRUMENTAIS

O planejamento e a gestão correspondem a um conjunto de processos que almejam a instituição de instrumentos de ações e controles incluindo conhecimentos técnicos, definição de políticas públicas, que requer um envolvimento populacional participativo, buscando de formas de se projetar futuros cenários de desenvolvimento de um território. Em sua execução demanda a definição de objetivos, estratégias e metas que resultem em uma futura organização das atividades socioambientais e em estratégias de conservação e preservação ambiental. Envolve assim, a projeção de cenários, que conforme Costa e Nascimento (2007), responde a elaboração de estratégias organizacionais orientadas à prospecção e concepção de possíveis cenários futuros.

Para Ringland (2006), o planejamento de cenários é um setor do planejamento estratégico, integrando instrumentos e tecnologias para gerenciar as incertezas do futuro, sendo modelos para antecipar o que se chama de vida real. Para Turner (2008), o modelo de previsão de cenários induz a que o planejamento atue de forma sistêmica e estratégica sobre os possíveis resultados, sem influência de opiniões e preconceitos. O planejamento por cenários permite que se reflita e ensaie diferentes possíveis futuros, evita o comodismo e os receios de se mudar uma tendência favorável.

Schoemaker (1995) e Godet (2000), afirmam que a projeção de cenários alternativos corresponde a uma forma de descrição perspectiva para futuras condições, considerando ações conjuntas dos diferentes agentes com relação a ocorrência de improbabilidade e oscilações de diferentes fatores e elementos, que atuem na formação de novos cenários, a partir de uma situação de origem. Ambos os autores, compreendem que com relação às estratégias de planejamento deve-se levar em conta as incertezas e tendências de desenvolvimento de um futuro cenário. Consideram ainda que individualmente cada cenário a ser projetado apresenta em si, peculiaridades próprias de interações/ações/reações entre seus componentes e agentes, regidos sob determinadas condições.

A projeção de cenários futuros, segundo Wright e Spers (2006), infere o entendimento de efeitos decorrentes dos condicionantes atuais enfocando um cenário viável. As tendências de evolução de um território podem a portar estratégias para o planejamento e a gestão de um determinado território. Freitas Filho (2001) estabelece três diferentes cenários com enfoques de análise metodológica específica: (i) cenário tendencial, que apresenta projeções com base em suas tendências históricas e a partir de sua continuidade; (ii) cenário exploratório, que sugere prováveis futuros alternativos, incluindo concepções de complexidade, rupturas e acasos; e (iii) cenário normativo, efetivado a partir de condições e aspectos desejáveis, conforme os valores dos agentes envolvidos na projeção.

O método proposto por Gadot (2000) sugere as seguintes ações para projeção de cenários futuros: (i) delimitação do sistema e do ambiente; (ii) análise estrutural do sistema e do ambiente, com sua retrospectiva e situação atual; (iii) seleção de condicionamentos do futuro; (iv) projeção de cenários futuros; (v) testes de consistências, ajustes e disseminação, e (vi) opções estratégias de gestão e monitoramento. Porter (1992) propõe que se opte pelo cenário mais provável e adequado, considerando possibilidades de flexibilidade, de influenciar a constituição do melhor cenário, agregando possíveis alternativas na construção do cenário futuro e na amenização de possíveis riscos. No estabelecimento de prospecção de futuros cenários, deve-se elaborar planos de continuidade através de um sistema de monitoramento que venha a efetivar correções e adequações, que muitas vezes são resultantes de novas pesquisas.

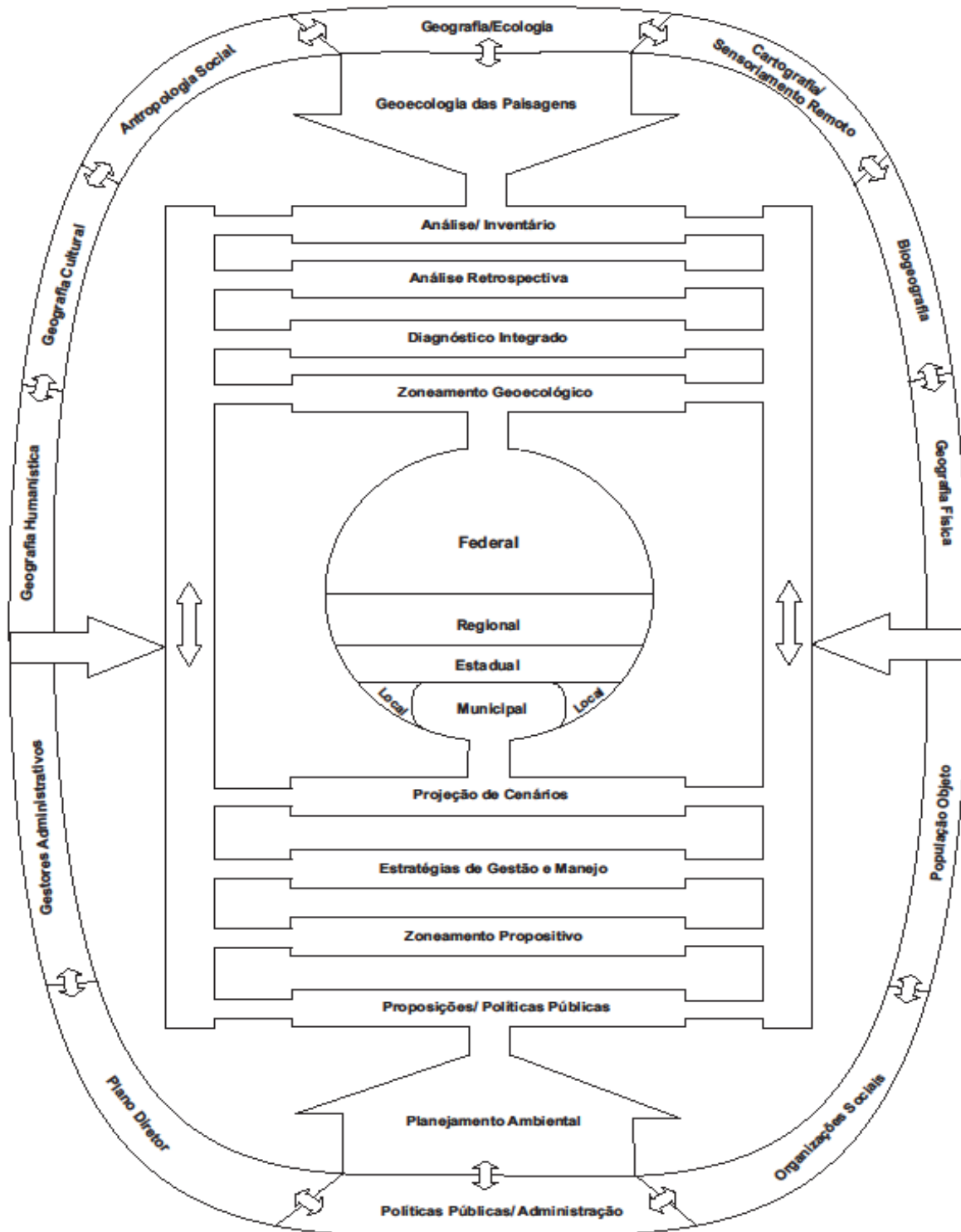
Carvalho et al. (2011), ao efetivarem uma síntese das diretrizes estabelecidas na projeção de cenários, expressam a sequência dos seguintes passos: (i) coleta de informações preliminares, análise do escopo de estudo, definição do espaço geográfico e o período cronológico a ser estabelecido; (ii) identificar elementos, atores e variáveis que irão interagir no futuro cenário, (iii) observar as forças motrizes que irão atuar, definindo ações chaves que permitem contemplar estas

do futuro; (iv) elaboração de testes sobre as futuras variáveis chaves e esboçar rascunhos de possíveis cenários; (v) efetivar um cenário inicial de referência, com base nos estados futuros da fase anterior; (vi) configuração de teses e verificações de plausibilidade, consistência e lógicas das estruturas de possíveis modelos de cenários alternativos e (vii) discussão quanto aos cenários construídos em base a indicadores e possibilidades de organização e monitoramento.

Em síntese, a proposição de cenários paisagísticos sustenta-se no conhecimento e interpretação das diversas evoluções de um dado território. Nesse sentido, deve-se levar em consideração aspectos relativos ao espaço e ao tempo, a interação entre ambos e recorrer a uma percepção das tendências possíveis. A previsão de possíveis perspectivas considera as tendências atuais, levando em conta a eficiência das propostas de planejamento e de gestão estabelecidas.

A figura 1 representa o organograma de como ocorrem as inter-relações interdisciplinares na elaboração de projeção de cenários paisagísticos. Nela se constatam as necessidades de interações entre diversas áreas de conhecimento como Geografia Física, Ecologia, Biogeografia, Cartografia, Sensoriamento Remoto, Geografia Humanística, Geografia Cultural, Geoecologia das Paisagens, Políticas Públicas, Administração e Planejamento Ambiental.

Figura 1 – Organograma das inter-relações interdisciplinares na projeção de cenários paisagísticos, segundo Vicente da Silva, 2020. Fonte: Elaboração própria – Vicente da Silva, 2020.





## GEOECOLOGICA DAS PAISAGENS E PLANEJAMENTO AMBIENTAL: INTEGRAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE NA ELABORAÇÃO DE CENÁRIOS PREVISÍVEIS E DESEJÁVEIS

Ao se refletir que o passado constitui a chave que desvenda o presente, compreende-se que a integração de ambos podem propiciar as bases para se projetar os cenários de um futuro territorial, seja ele um futuro tendencial ou pretendido. Percebe-se que o conhecimento da evolução e dinâmica pretérita de um território é essencial para elaborar possibilidades de cenários futuros, em base a situação atual. A Geoecologia das Paisagens como ciência de síntese, incorpora procedimentos técnico-metodológicos direcionados a obtenção de informações pretéritas de caráter espaço-temporal, onde se busca a recomposição de antigas paisagens naturais e culturais do território que se pretende planejar.

A análise reconstrutiva da origem, cronologia e dinâmica espacial de ordem natural, recorre a abordagens paleogeográficas, a interpretação de imagens de satélites e fotografias aéreas atuais e passadas, fotografias comuns antigas e análises específicas. Torna possível dessa forma, obter informações sobre antigas paisagens, analisando e cartografando os processos pretéritos de dinâmica e evolução. O enfoque espaço-temporal retroativo permite que se construam representações cartográficas que espacializem as modificações paisagísticas que se desenvolveram e chegaram a constituir a configuração paisagística atual.

A cartografia reconstrutiva é representada por meio de mapas e cartas que indicam as fases de transformações antropogênicas exercidas sobre o território, aportando informações quanto aos processos resultaram na dinâmica espacial. Essa cartografia temática indica a evolução de antigos ciclos socioeconômicos e o desenvolvimento das formas de ocupação predominantes nos períodos em questão, considerando os diversos recursos culturais e tecnológicos utilizados. A partir das análises retrospectivas e suas correspondentes representações cartográficas, torna-se possível uma adequada construção de diagnóstico integrado das paisagens atuais. O enfoque retrospectivo da paisagem aporta informações essenciais na projeção de desenhos de futuros cenários e tendências de evolução espacial dos territórios a serem planejados.

Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013), consideram que na perspectiva da Geoecologia das Paisagens, a aplicação do enfoque evolutivo e dinâmico da paisagem, permite a visualização em qual direção ocorrem as modificações em função das partes morfológicas constituintes da estrutura e da fisiologia, próprias de cada feição ou unidade paisagística. Na concepção geoecológica existem

três enfoques na análise evolutiva da paisagem: a paleogeográfica, a retrospectiva estrutural e a espaço-temporal.

Conforme os mesmos autores, a análise paleogeográfica focaliza a interpretação histórica da estrutura paisagística sobre a formação atual, analisando os fatores predominantes e o seu direcionamento evolutivo. A interpretação retrospectiva estrutural direciona uma análise sobre aspectos da cronologia e da formação de estrutura da paisagem, considerando condições de dinâmica e de estabilidade ambiental. Por fim, a abordagem relativa a análise espaço-temporal busca interpretar as tendências históricas do desenvolvimento natural e cultural do território, incluindo as suas progressivas etapas e sucessões paisagísticas.

No processo de previsão de cenários futuros e tendências evolutivas do meio rural, é preciso considerar as ações humanas e seus correspondentes impactos socioambientais, que induzem a modificações paisagísticas. Entre as possíveis e prováveis ações humanas se consideram a construção de obras/estruturas artificiais, exploração de substâncias e energia da natureza, bem como as susceptibilidades, fragilidades e suporte/capacidade de carga de cada unidade paisagística. Necessita-se avaliar as possíveis adequações nos futuros cenários paisagísticos, considerando sua capacidade de carga quanto a recepção de atividades socioeconômicas e de instalação de equipamentos e infraestrutura, as possibilidades de variáveis de uso, pressão tecnológica com relação aos fatores socioculturais e demográficos.

Com relação às condicionantes naturais faz-se necessário a disposição de cartas topográficas detalhadas e digitais, de forma a ter informações sobre tipologia da drenagem superficial, divisores de água, área de exposição e orientação do relevo (sotavento, barlavento, solânea e úmbria). Demanda-se na projeção de cenários informações quanto aos componentes e processos geoambientais setoriais, cartografias representativas das unidades geoecológicas, suas condições de estabilidade ecodinâmica e relativas condições de fragilidades e vulnerabilidades socioambientais.

A previsão passa pela constituição de um eficiente arsenal geotecnológico com registros passados, presentes, e logicamente os recursos para a obtenção contínua de sensores remotos que subsidiem um sistema de monitoramento. Envolve a cartografia de projetos de atuais e futuros desenvolvimento de médio e grande porte no meio rural, como de exploração de recursos minerais, agronegócio, construção de barragens e hidroelétricas, transposição entre sistemas fluviais, abertura de rodovias e ramais secundários.

O pleno conhecimento das condições geoecológicas do território ajudam nas previsões a curto e médio prazo de períodos de estiagens e chuvas intensas que indiretamente levam a processos

de inundações de áreas residenciais e produtivas, percas de safras, ocorrência de incêndios e outros efeitos socioambientais que podem ser previamente mitigados. A previsão da evolução das tendências geoambientais das diferentes paisagens ajudam a identificar prováveis terrenos de acumulação de sedimentos fluviais ou de terras caídas, susceptíveis a solifluxão, áreas atingidas pela deriva litorânea com progradação ou regressão de linhas de costa, sendo que as cartas ecodinâmicas e geotécnicas são essenciais na tomada de medidas preventivas. Por meio de integração de informações de componentes geoambientais em suas correspondentes unidades geoecológicas é possível estabelecer o monitoramento de avanço de dunas e recuo de falésias por meio de ações de bioestabilização.

O prévio conhecimento da estrutura fundiária permite definir os diferentes padrões dimensionais das áreas produtivas, das terras em desuso, áreas verdes e lotes rurais, sendo essencial uma devida cartografia que também especifique as terras públicas (municipal, estadual e da União), conhecimento do gabarito de construções, tipologia de arruamentos e tendências de expansão espacial das residências (sítios, chácaras), dos arruamentos e estradas vicinais. Através do conhecimento de atuais e futuras disposições de infraestruturas (rodoviárias, centros administrativos, hospitais), pode-se projetar possíveis expansões de assentamentos rurais, loteamentos e condomínios residenciais em razão de valorizações imobiliárias. Acrescenta-se informações especializadas referentes a zoneamentos ecológicos econômicos, planos diretores municipais, de desenvolvimento rural e de ambientes legalmente protegidos.

As políticas públicas vigentes e sua real efetividade podem vislumbrar os passos que a administração pública pode tomar em direção a um desenvolvimento sustentável, considerando as diferentes possibilidades quanto a reformas agrárias, produção agrícola familiar, incentivos e financiamentos aos pequenos produtores, fomento ao cooperativismo, isenções fiscais, agregação de valores a produtos com denominação de origem.

Com a recuperação ou pousio de terras degradadas, a incorporação de estratégias de incremento da produtividade nas áreas mais férteis, adequadas a técnicas alternativas como o uso de energias leves (solar e eólica) para uso unifamiliar ou comunitária, além da incorporação de práticas de permacultura e agroflorestal, é possível se caminhar em direção de horizontes de maiores sustentabilidade socioambiental. É preciso ainda otimizar as potencialidades humanas locais do meio rural, com o tombamento e divulgações de patrimônios naturais e culturais, elaboração de calendários de manifestações culturais, promoção e resgate dos valores artísticos.

Não é necessário que haja um progressivo fluxo da população rural para as grandes cidades, mas sim deve-se adequar o meio rural com devidas infraestruturas e serviços de saneamento básico, educação, saúde, comunicação e segurança pública. As projeções de cenários desejáveis e projetados de forma democrática e participativa, precisam ser implementados a partir de perspectivas locais e comunitárias, para que posteriormente avancem e sejam devidamente incorporadas ao plano diretor municipal, ou seja em prazos de até 10 anos.

A partir da consolidação das estratégias de construção de cenários desejáveis no âmbito local é que se pode instituir políticas públicas de alcance estadual e federal, para cenários regionais, esses sim com prazos mais dilatados. A base local deve demonstrar suas demandas e necessidades, seja por meio de construção de uma cartografia social e de um empoderamento político e gerencial.

### CONSIDERAÇÕES GERAIS

O certo é que todo planejamento e gestão que se sustente diretamente na previsão de cenários territoriais passam por imprevisibilidades causadas por diferentes probabilidades, que são decorrentes de ações concretizadas no passado e predominantes no presente. Intempéries de ordem natural e socioeconômica podem certamente surgir e forçar direcionamentos de cenários não pretendidos. De todas as formas, o processo de projeção de futuros cenários envolve considerar todas as perspectivas possíveis e se preparar para um desenvolvimento adaptativo aos cenários que foram consolidados. No entanto, o planejamento e a gestão nos esclarece que é necessário ansiar, sonhar, demandar e lutar por cenários pretendidos.

A projeção de cenários paisagísticos e territoriais desejáveis, passa não apenas por orientações de caráter técnico e organizacional, ela exige um amadurecimento político e ético de todos os agentes envolvidos. A realidade político-administrativa do Estado brasileiro e sua população indica que ainda há muito que avançar em todos os sentidos, seja quanto conscientização e adoção de posturas que envolvem aspectos básicos como idoneidade moral e honestidade.

A população deve sair de seu marasmo e conformismo político e realmente atuar como um agente de monitoramento e controle da gestão dos distintos poderes que controlam esse país. Enxergar a realidade socioeconômica através de uma transparência efetiva, que seja concreta e real. Pois apenas a visão crítica da atual e passada realidade nos permitira projetar novos horizontes no nosso âmbito individual e coletivo, seja como um povo e como uma nação chamada Brasil.

O autor agradece ao apoio propiciado pelos projetos:

- CAPES PGPSE Proc. 88887.123947/2016-00: Sistemas Ambientais costeiros e ocupação econômica do Nordeste;
- CAPES PRINT Proc. 88887.312019/2018-00: Integrated socio-environmental technologies and methods for territorial sustainability: alternatives for local communities in the context of climate change;
- Programa CAPES/FUNCAP Proc. 88887.165948/2018-00: Apoio às Estratégias de Cooperação Científica do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFC.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J. R. *Planejamento Ambiental: caminho para a participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum*. Rio de Janeiro. Thex Ed, 1999.
- BARRAGAM, M. *Medio desarrollo de las áreas litorales. Guia practica para la planificación y la gestión y la gestión integradoras*. Barcelona: Oikos Ambiente y Tau SA, 1997.
- CARRIZOSA, J. Notas alrededor de la investigación ambiental, gestión y ambiente. *Revista de la Universidad Nacional de Colombia*, n.1, Bogotá: UNB, 2005.
- CARVALHO, D. E. *et al.* Construção de cenários: apreciação de métodos mais utilizados na administração estratégica. *Anais do XXVV Encontro da ANPAD*, Rio de Janeiro, setembro, 2011.
- COSTA, H. A., NASCIMENTO, E. Cenários para o turismo no Brasil, 2007-2010: análise da consistência metodológica e plausibilidade dos cenários. *Caderno Virtual de Turismo*, vol. 7, nº 3, p. 46-65, 2007.
- FREITAS FILHO, A. A metodologia de construção de cenários: conceitos básicos. *Workshop para prospecção em C&T*, Brasília, 2001.
- GADOT, M. The art of scenarios and strategic planning: tools and pitfalls. *Tecnological Forecasting and Social Change*. Nova York, v. 65, n. 1, p. 3-22, set. 2000.
- GODET, M. A caixa de ferramentas da prospectiva estratégica. *Caderno do Cepas – Centro de Estudos de Prospectiva e Estratégia*, Lisboa, 2000.
- LIRA COSSIO, L. A. Nuevos paradigmas de planificación territorial en América Latina. *Geografía y Territorio*, Colombia: Universidade Pedagógica, Tunja, 2009.

- MATEO, J. M. (Org.) *Sostenibilidad espacial de la provincia de la Ciudad de La Habana*. CAESAR, Universidad de La Habana, 2004.
- MANTISALO, R. Dilemas na Teoria Crítica do Planejamento. *Cadernos IPPUR*, n. 1, 1999.
- MATEO, J., RUA, A., SILVA, E. V. *Desenvolvimento sustentável e planejamento: bases teóricas e conceituais*. Teresina: Editora da Universidade Federal do Piauí, 1997.
- MENDEZ, E. *Planificación y Gestión Ambiental para el Desarrollo Sostenible*. CIDIA, 1999.
- MONTAÑEZ, G. *Espacio y territorios; razón, pasión e imaginarios*. Bogotá: UNC, 2001.
- PORTER, M. E. *Vantagem competitiva*. Campus: Rio de Janeiro, 1996.
- RIBEIRO, M. F. *O Método de Cenários de Michel Godet e a prospectiva metodológica*. Lisboa; Departamento de Prospectiva e Planejamento, 1997.
- RINGLAND, G. *Scenario Planning: managing for the Future*. 2 ed. John Wiley & Sons Ltd, 2006.
- RODRIGUEZ, J. M. M., SILVA, E. V. *Planejamento e Gestão Ambiental: Subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geossistêmica*. Fortaleza: Edições UFC, 2016.
- RODRIGUEZ, J. M. M., SILVA, E. V. *Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Problemática, Tendências e Desafios*. Fortaleza: Edições UFC, 2016.
- RODRIGUEZ, J. M. M. *et al.* *Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. Fortaleza, Edições UFC, 2013.
- SCHOCHMAKER, P. J. H. Scenario Planning: a tool for strategic thinking. *Sloan Management Review*, Winter, 1995.
- SEPULVEDA, S. *Desarrollo sostenible microrregional: métodos para planificación local*. San Jose de Costa Rica, IICA, 2001.
- TURNER, N. Future-proofing Your Organisation. *CEO Journal*. October, 2008.
- WRIGHT, P. *et al.* *Administração Estratégica: conceitos*. São Paulo: Atlas, 2000.
- WRIGHT, J. T. C.; SPERS, R. G. O país no futuro: aspectos metodológicos e cenários. In: *Estudos Avançados*, 20 (56), 2006.

## INTERFACES DAS ZONOSSES COM O ORDENAMENTO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS-MA.

Érika Pereira FERREIRA

Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente-UFMA

erikapf@ifma.edu.br

### RESUMO

O uso dos recursos naturais de forma desenfreada e a ocupação humana sem planejamento são fontes geradoras de vários impactos negativos sobre o meio ambiente, em especial a zona costeira. O Município de São Luís no Estado do Maranhão não foge a essa realidade, pois é um território defrontante com o mar e, por assim o ser, sofre pressões de diferentes vertentes. Afim de mitigar a ação antrópica, o governo federal, através de marcos legais, incumbiu os municípios da criação de instrumentos específicos que exerçam poder legal sobre a organização do espaço costeiro, mas a realidade da capital em questão é bem diferente da idealizada pela lei máxima e decretos federais. Uma das consequências da ausência desses regulamentos é a degradação dos ecossistemas, o que tem implicado na proliferação de vetores que transmitem doenças dos animais para os seres humanos, denominada zoonoses. Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo apontar interfaces das zoonoses com o ordenamento territorial do município de São Luís. A construção do trabalho se deu através de uma revisão bibliográfica, sobre o ordenamento territorial e as zoonoses no município de São Luís, com levantamento sistemático em importantes bases de dados governamentais e publicações científicas, acerca do âmbito local e perspectivas mundiais. Quanto a ocupação em 26 anos o município de São Luís, cerca de 1.437 hectares de mangue sumiram no lapso temporal, ocorreram mínimas atualizações nos dispositivos legais de ordenamento da ilha de São Luís, desde a década de 90, apenas 47,75% dos domicílios em São Luís têm acesso ao sistema de esgoto sanitário adequado. Diversas doenças de origem zoonótica atingi a população ludovicense, o desmatamento e as diversas alterações antrópicas são potencializados pelas políticas de ordenamento territorial, que necessitam ser atualizadas e repensadas para o município.

Palavras-chave: Uso e Ocupação; Gerenciamento Costeiro; Desenvolvimento Sustentável; Covid-19.

### ABSTRACT

The unrestrained use of natural resources and unplanned human occupation are sources that generate several negative impacts on the environment, especially the coastal zone. The Municipality of São Luís in the State of Maranhão does not escape this reality, as it is a territory facing the sea and, as such, is under pressure from different sides. In order to mitigate anthropic action, the federal government, through legal frameworks, instructed municipalities to create specific instruments that exercise legal power over the organization of coastal space, but the reality of the capital in question is quite different from that idealized by the maximum law and federal decrees. One of the consequences of the absence of these regulations is the degradation of ecosystems, which has implied the proliferation of vectors that transmit diseases from animals to humans, called zoonoses. In view of the above, this study aims to point out interfaces between the territorial planning of the municipality of São Luís and zoonoses. The construction of the work took place through a

bibliographic review, on the territorial ordering and zoonoses in the municipality of São Luís, with systematic survey on important government databases and scientific publications, about the local scope and world perspectives. As for the occupation in 26 years, the municipality of São Luís, about 1,437 hectares of mangroves disappeared in the time lapse, there were minimal updates in the legal dispositions of the island of São Luís, since the 90s, only 47.75% of the households in São Luís they have access to an adequate sanitary sewer system. Several diseases of zoonotic origin reached the ludovissence population, deforestation and several anthropic changes are enhanced by the territorial planning policies, which need to be updated and rethought for the municipality.

Keywords: Use and Occupation; Coastal Management; Sustainable development; Covid-19.

## INTRODUÇÃO

O processo de urbanização é um desafio para todo e qualquer território, pois para “tornar as cidades e assentamentos urbanos inclusos, seguros, resilientes e sustentáveis.” é necessário planejamento, gestão e implementação de dispositivos legais céleres e ativos por parte da administração pública (BRASIL, 2013).

De acordo com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, a Zona Costeira - ZC é uma unidade territorial com elevada produtividade biológica e rico potencial econômico, mas extremamente frágil e vulnerável (BRASIL, 1988). Devido a atributos tão atraentes e a falta de gerenciamento costeiro por parte do poder público, intervenções de várias vertentes acontecem há centenas de anos nesses ambientes (AZEVEDO et al, 2016).

Nesse sentido, o Ministério do Meio Ambiente - MMA afirma que pressões decorrentes da exploração econômica e turística, desenvolvimento industrial, uso indiscriminado dos recursos naturais, além do processo desordenado da ocupação humana, geram fragmentação e dilapidação dos ecossistemas costeiros (BRASIL, 1988).

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA sugere que a interferência humana nos habitats selvagens aceleram o processo de degradação ambiental e esta pode incitar o aparecimento, evolução e diversificação de doenças transmitidas pelos animais ao homem, pois os patógenos tem o potencial de se espalhar rapidamente por entre os humanos (PNUMA, 2020).

Corroborando com a afirmação da PNUMA, a Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS alerta para o surgimento de doenças infectocontagiosas com potencial mundial de contaminação e disseminação de estrondosa velocidade, como o caso da Covid-19 e outras doenças zoonóticas (OPAS, 2020).



Apesar do Plano Diretor do Município de São Luís fazer menção da institucionalização de instrumentos específicos de gerenciamento costeiro, esses dispositivos não foram constituídos e os marcos regulatórios que versam sobre o tema estão deveras desatualizados (SÃO LUÍS, 2006).

Diante dessa problemática, o trabalho tem o objetivo de apontar a interface entre o ordenamento da zona costeira, em específico do município de São Luís- MA, com o aparecimento de zoonoses, visto que, a organização dos espaços mitiga impactos causados pela degradação ambiental, tais como a disseminação de vetores de doenças decorrentes de animais que podem se hospedar em humanos.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos adotados versam em torno do levantamento bibliográfico de artigos nacionais e internacionais, com o intuito de prospectar informações para a construção dos tópicos a serem discutidos. Realizou-se busca sistemática em importantes bases de dados governamentais afim de embasar a problemática aqui proposta e utilização de figuras e tabelas para melhor entendimento situacional. Como o trabalho tem foco em âmbito local, observadas as prerrogativas mundiais da pandemia, houve a necessidade da busca de informações legais, tanto municipais como estaduais e federais para a composição histórica, assim como, informações atuais de organizações mundiais para respaldar o apontamento das perspectivas de desenvolvimento com sustentabilidade frente a tão severo quadro de calamidade pública internacional.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Planejamento Ambiental Costeiro e Ações Antrópicas na Zona Costeira*

As preocupações com as ações antrópicas sobre o meio ambiente são de cunho mundial e discutir moldes para um desenvolvimento com sustentabilidade tornou-se a pauta da 1ª Conferência das Nações Unidas em 1972. Entretanto, não existiam olhares mais sensíveis voltados para os territórios que compunham a zona costeira. Apenas em 1992, com a Agenda 21, houve uma exigência da Organização das Nações Unidas para com os estados costeiros quanto ao comprometimento destes para a prática de gerenciamento ambiental integrado (BRASIL, 2013).

Para Prates e Rosa (2012) o Brasil possui uma das maiores faixas costeiras do mundo, formada por mais de 8.500km de extensão litorânea e cerca de 1.225.444 hectares de manguezais, destes 36% fazem parte da zona costeira maranhense. Em âmbito nacional, o Estado do Maranhão é

a unidade federativa com maior área de mangue, o que se refere como um diferencial em relação aos ecossistemas relacionados a ZC, nos demais estados.

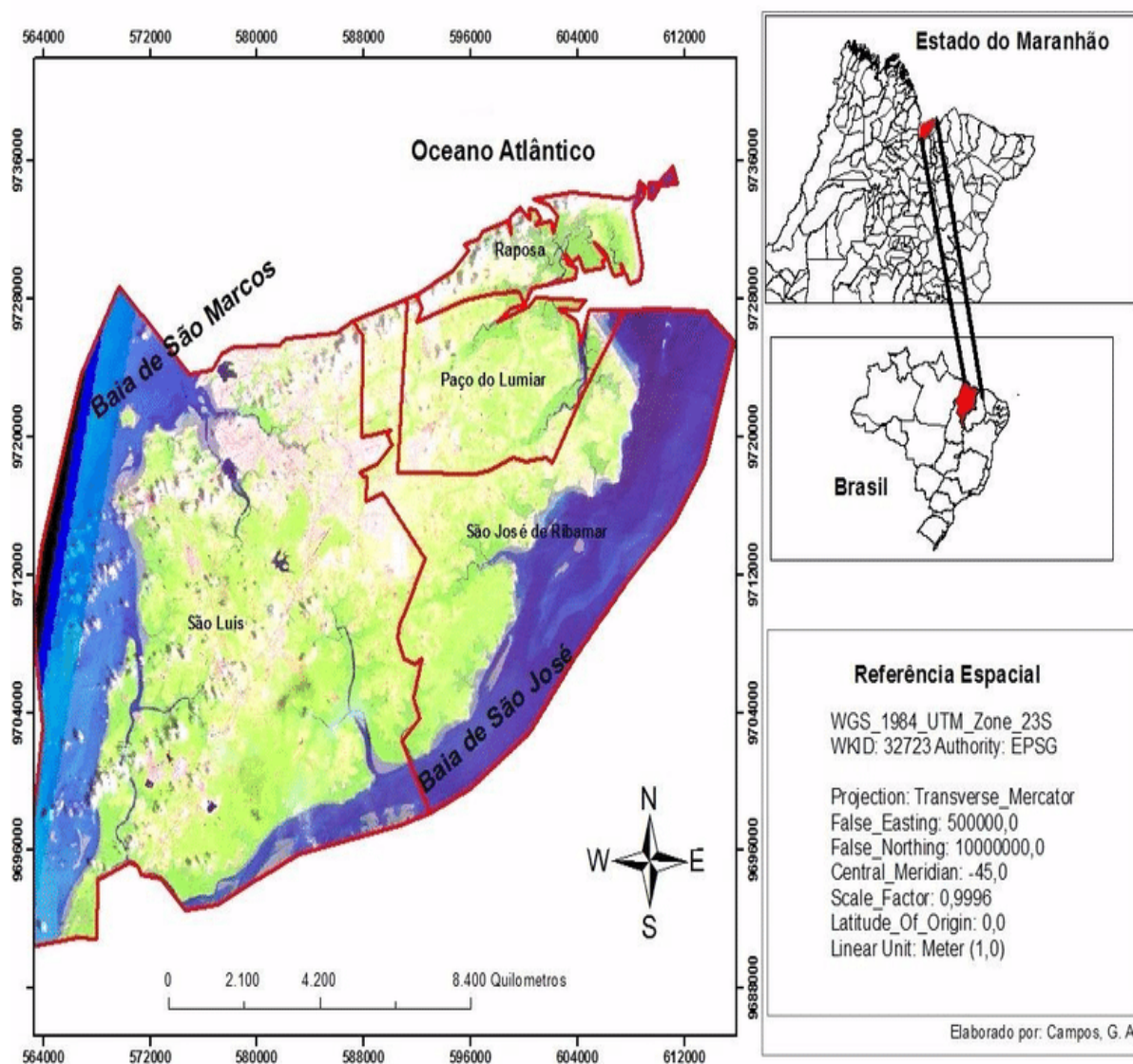
Segundo Souza e Vale (2016) “A funcionalidade dos ambientes naturais é alterada pelas ações humanas em um ritmo mais intenso que aquele normalmente produzido pela própria natureza.” e do MMA (2020) “A Zona Costeira no Brasil abriga cerca de um quarto da população brasileira e diversos vetores de desenvolvimento em processo de expansão: turismo, pesca e aquicultura, parques eólicos, estruturas portuárias e logísticas, exploração petrolífera.”, embasam as preocupações sociais e governamentais quanto a conservação e preservação das áreas costeiras.

Para evitar essa sobrecarga, a Constituição Federal do Brasil de 1988 declarou que o poder público precisa se dedicar com mais afinco a esse “patrimônio nacional”, constituindo leis e instrumentos específicos que planejem e ordenem o espaço, afim de garantir o desenvolvimento urbano sustentável associado ao uso racional dos recursos naturais (BRASIL, 1988).

A cidade de São Luís -MA é caracterizada pelo Decreto 5.300/04 como município costeiro já que possui território defrontante com o mar (BRASIL, 1998). Em concordância está o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), pois afirma que o Município é uma ilha pertencente ao sistema costeiro-marinho.

Por ter uma localização estratégica, a capital do estado do Maranhão abriga três dos portos com maior movimentação do mundo, com foco nas cargas de grandes volumes líquidos e granéis. A movimentação de derivados de petróleo, grãos minerais e vegetais são as mais robustas e, por conseguinte, as que podem trazer maior impacto ao ecossistema costeiro da região (GOTO et al., 2018).

Figura 1- Mapa de Localização da Cidade de São Luís



Fonte: Santana et al, 2016

A Figura 1, representa a localização do município de São Luís, e a composição dos demais municípios que compreendem a ilha de São Luís.

Castro (2015) afirma que com a implantação de algumas empresas no distrito industrial de São Luís – DISAL na década de 80, cerca de 1.437 hectares de mangue sumiram no lapso temporal de 26 anos, assim como houve alteração na paisagem natural em 4.432 hectares, o que demonstra a relevância do ordenamento territorial para a preservação da vegetação costeira.

No entanto, para que os instrumentos legais exerçam efetiva regulação, há a necessidade iminente da atualização da situação ambiental local, afim de orientar o processo de ordenamento territorial e oferecer modos sustentáveis de habitação e desenvolvimento as comunidades (BRASIL, 2004).

Nessa perspectiva, é notória a desatualização no que tange ao zoneamento, parcelamento, ocupação e uso do solo da cidade em questão, pois este dispositivo legal data da década de 90, como observado na Lei Municipal nº 3.253 de 19 de dezembro de 1992, com mínimas atualizações em 2000 e sem especificações quanto ao ordenamento da zona costeira. Em situação tão desarmônica quanto a citada, está o Plano Diretor do Município de São Luís, constituído pela Lei 4.669 de 11 de outubro de 2006 e o Decreto Estadual 7.632 que regulamenta a criação do DISAL e que data de 23 de maio de 1980, reformulado pelo Decreto Estadual 18.842 de 17 de julho de 2002 (SANT'ANA JUNIOR, 2016).

Com o viés de obter um processo de regulamentação mais efetivo, o Governo Federal, por meio do Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/01), considera o município como ente precípua e primeiro quanto a competência pelo planejamento urbano e determina que estes lancem mão de dispositivos específicos que sirvam de subsídio a construção ou atualização do Plano Diretor. A intenção é que tais instrumentos tenham uma visão de planejamento integrada e estejam em conformidade com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em especial a meta 11 que versa sobre “Cidades e Comunidades Sustentáveis” (ONU, 2012).

Entretanto, para alcançar a meta de criar ou remodelar o planejamento municipal paisagístico a partir de um modelo ambiental integrado, é necessária a implementação de aparelhamentos como o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro - ZEEC e o Plano Municipal Gerenciamento Costeiro – PMGC, pois tais instrumentos foram projetados para evitar desequilíbrios causados pela expansão urbana irregular e impactos como: ocupação irregular do solo, desmatamento da vegetação local, assoreamento dos rios, aterramento e drenagem das áreas de manguezal, destruição da biodiversidade, falta de saneamento básico e a poluição dos rios e das praias sob a forma de lançamento de efluentes, entre outros (BRASIL,1988)

#### *Situação da Populacional, Desmatamento e Saúde Pública*

O Censo de 2010 (IBGE) infere que apesar da população ludovicense ultrapassar a 1 milhão de pessoas, apenas 47,75% dos domicílios em São Luís têm acesso ao sistema de esgoto sanitário adequado (SINIS, 2016). De acordo com o Instituto Trata Brasil (2018), a capital do Maranhão ocupa a posição 76º no ranking de saneamento.

Atrelada a falta de saneamento básico estão as Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado – DRSAI de contágio inseto-vetor ou oro-fecal, que afetam diretamente a

qualidade de vida da comunidade e minimizam a salubridade ambiental. Esse cenário é propício para a proliferação de doenças infectocontagiosas (NICÁCIO et al, 2019).

Outro aspecto marcante na falta de ordenamento é o desmatamento da vegetação característica da zona costeira e dos manguezais que, no caso da ilha de São Luís, em apenas 20 anos foram destruídos 30% das florestas de manguezais pela ocupação desordenada, causando forte impacto negativo aos diversos ambientes aquáticos e terrestres da cidade. Construções de moradias irregulares, expansão das áreas industriais e descarte incorreto de resíduos são componentes importantes na mudança da paisagem local e no desaparecimento da vegetação nativa (LUIS et al, 2016).

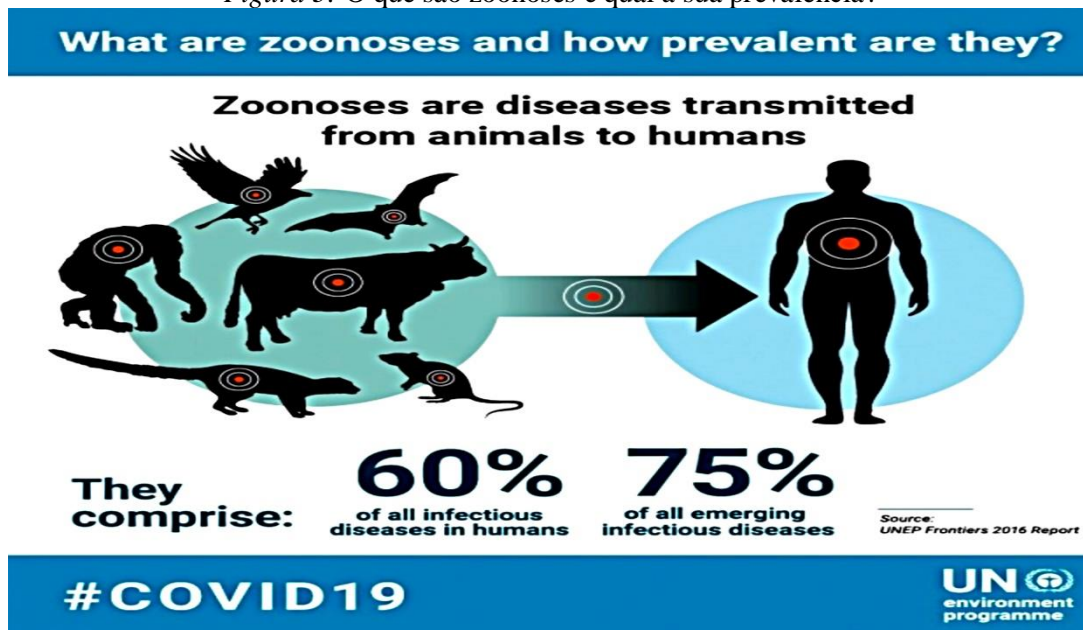
O relatório do IPEA (2016) esclarece que por alterar o equilíbrio dos ecossistemas, o desmatamento promove a desarmonia entre espécies danosas ao ser humano e seus predadores naturais, multiplicando assim, a quantidade de vetores de doenças por entre as zonas habitadas.

Além das enfermidades endêmicas já conhecidas, o PNUMA atenta para o surgimento de novas doenças infectocontagiosas em seres humanos causadas por fatores como o aumento populacional, a urbanização desarticulada e o processo de globalização (PNUMA, 2020).

A importância epidemiológica das zoonoses é outro fator a ser considerado, pois, à medida que o homem avança em direção aos habitats selvagens e entra em contato direto com os animais, agentes patológicos podem ser gerados e disseminados, tais como a Síndrome Respiratória Aguda (SARS- CoV) e a Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS-CoV) oriundas de mamíferos (BONILLA-ALDANA et al, 2020).

As discussões trazidas pelos autores Silva e Langoni, (2009), Souza et al (2020), Barbosa et al (2010) e Bezerra et al (2010) alertam para a gravidade das enfermidades zoonóticas e o quanto essas doenças vêm atingindo, principalmente, as classes mais vulneráveis da população de São Luís. Os textos mostram que epidemiologias como a Dirafilariose Canina, Leishmaniose Visceral, Brucelose, Leptospirose são recorrentes no município e impactam severamente a rede pública de saúde.

Figura 3: O que são zoonoses e qual a sua prevalência?



Fonte: ONU (2020)

A Figura 2, apresentada pela organização das Nações Unidas faz uma representação da prevalência e vias de transmissão das Zoonoses ao homem.

Luan et al (2020) e Everard et al (2020), alertam para o estreitamento das relações entre a saúde humana, a saúde animal e o equilíbrio ambiental decorrentes da desestabilização dos ecossistemas marinhos causada pela ação antrópica, haja vista a vulnerabilidade de mamíferos aquáticos à infecção por Covid-19.

Como solução pacificadora fundamentada em princípios mais seguros para suprimir a disseminação de doenças zoonóticas, Everard et al (2020) induzem à mudanças na política sistêmica através da redução na exploração dos recursos ambientais, restauração e regeneração ecológica, manejo sustentável, fim do desmatamento e queimadas, extinção no contrabando de animais silvestres, uso e ocupação das áreas baseado em planejamento ambiental integrado e gestão saudável da biodiversidade.

Diante do exposto, é evidente a necessidade de que haja um esforço conjunto entre instituições governamentais, não-governamentais, empresas privadas e a população, afim de promover um desenvolvimento sustentável levando em consideração o equilíbrio da tríade economia-sociedade-meio ambiente (JANUZZI et al, 2018).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável propostos pela Organização das Nações Unidas, assim como a Década das Nações Unidas para a Restauração dos Ecossistemas são tentativas de apelos para reconstruir e restaurar as relações do homem com o meio ambiente, ainda mais quando são identificados números alarmantes como os quase 30% de floresta de manguezal devastada em 20 anos no município de São Luís. Conflitos territoriais não ocorrem apenas no Estado do Maranhão, mas fatores como renda per capita e pouco acesso ao saneamento básico constroem um cenário de disputas mais acirradas pelo espaço. Aliado a isso está a ausência, inoperância ou desatualização de dispositivos que versam diretamente sobre o uso e ocupação solo, aumentando as pressões sobre o meio ambiente.

As áreas delimitadas para a instalação de indústrias são as que sentem de forma palpável esses desequilíbrios, haja vista, a mudança na paisagem de mais de 4.000 hectares apenas no Distrito Industrial da capital, incluindo o desaparecimento de 1.437 hectares de área de manguezal. Os conflitos territoriais não ocorrem apenas no Estado do Maranhão, mas fatores como baixa renda per capita e interesses difusos, constroem um cenário de disputas mais acirradas pelo espaço. Aliado a isso está a ausência, inoperância ou desatualização de dispositivos que versam diretamente sobre o uso e ocupação.

Mas, a atividade industrial não é a única a causar danos ao ecossistema costeiro da cidade, construções de moradias por entre a vegetação costeira são corriqueiras na ilha. As palafitas, como são chamadas no linguajar local, são construídas sobre o manguezal e com a própria madeira oriunda do desmatamento dos mangues. Essas moradias não dispõem de infraestrutura básica, o que pode explicar o levantamento tão baixo de domicílios sem esgoto sanitário adequado, 47,75% como constatado pelo SINIS. Tais situações favorecem o aparecimento e disseminação de doenças relacionadas ao saneamento básico ambiental inadequado, transmitidas por vetores ou pela água.

Outras implicações decorrentes da apropriação predadora aos recursos naturais, são as zoonoses, doenças que assolam a população de São Luís há décadas. Os impactos causados a população e ao sistema público de saúde por doenças como Dirafilariose Canina, Leishmaniose Visceral, Brucelose, Leptospirose são severos.

O cenário do caos se forma quando observado que além de não existirem instrumentos específicos de gerenciamento costeiro estadual e municipal, os dispositivos existentes estão defasados há duas décadas. Diante disso, é oportuno observar que não é só a população da ilha que vive sem as diretrizes dos instrumentos específicos, as Organizações de grande, médio e pequeno porte também estão sob a égide dos mesmos regulamentos desatualizados. Como visto nos últimos

meses com o surto do vírus Sars-Cov-2, tais situações expõem ao risco de doenças endêmicas já conhecidas e ao aparecimento de novos agentes patológicos, não só aqueles que estão na ponta mais fraca dessa estrutura, como a toda população regional, nacional e mundial. Conciliar a utilização de recursos naturais ao desenvolvimento econômico, tornando os ambientes costeiros resilientes e saudáveis, são perspectivas promovidas pelo Planejamento Ambiental Integrado, através dos PMGC e o ZEEC. Para tanto, é preciso que o poder público municipal tenha disponibilidade e interesse para administrar efetivamente a zona costeira de São Luís, equilibrando os interesses de desenvolvimento socioeconômico à sustentabilidade ambiental.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, J. W. DE J.; CASTRO, A. C. L. DE; SANTOS, M. C. F. V. DOS. *Siltation rate and main anthropic impacts on sedimentation of the São Luís tidal inlet - State of Maranhão, Brazil*. Brazilian Journal of Oceanography, v. 64, n. 1, p. 9–18, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bjoce/v64n1/1679-8759-bjoce-64-01-0009.pdf>. Acesso: set.2020.
- BARBOSA, David Soeiro; et al. *Soroprevalência e variáveis epidemiológicas associadas à Leishmaniose visceral canina em área endêmica no Município de São Luís, Maranhão, Brasil*. Ci. Anim. Bras., Goiânia, v. 11, n.3, p. 653-659, jul./set. 2010. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/5933> . Acesso em: set. 2020.
- BEZERRA, D. C., CHAVES, N. P., GUERRA, P. C., PEREIRA, H. DE M., & SANTOS, H. P. (2010). *Pesquisa de aglutininas antileptospira em soros sanguíneos de asininos (equus asinus) e de condutores de veículos de tração animal na cidade de São Luís, MA, BRASIL*. Ciência Animal Brasileira, 11(4), 931 - 937. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/9233> . Acesso: set.2020.
- BONILLA-ALDANA, D. K., DHAMA, K., & RODRIGUEZ-MORALES, A. J. (2020). *Revisiting the one health approach in the context of COVID-19: A look into the ecology of this emerging disease*. Advances in Animal and Veterinary Sciences, 8(3). Disponível em: <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2020/8.3.234.237> . Acesso: set.2020.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Agenda 21*. Brasília: Portal do MMA. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/component/k2/item/569?Itemid=670> . Acesso em: set.2020.



\_\_\_\_\_. Decreto N° 5.300 de 7 de dezembro de 2004: Regulamenta a *Lei no 7.661 de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro PNGC e dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/D5300.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D5300.htm) . Acesso em: set. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei N° 10.257 de 10 de julho de 2001: Regulamenta *regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm) . Acesso em: set. 2020.

\_\_\_\_\_. Nações Unidas no Brasil. *A ONU e o Meio Ambiente*. Brasília, 2013. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/?s=conferencia+de+estocolmo> . Acesso em: set. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981. *Política Nacional do Meio Ambiente. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências*. Brasília, 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm) . Acesso em: set. 2020.

\_\_\_\_\_. *Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro*. Brasília, 1988. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro/item/8644> . Acesso em: 27 de ago. 2020.

\_\_\_\_\_. *Sistema Nacional de Informações de Saneamento.– SNIS*, Brasília, 2016. Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/> . Acesso em: set. 2020.

CASTRO, T.C.S. de, (2014). *Uso de geotecnologias e percepção ambiental na análise das mudanças na paisagem natural na área do distrito industrial de São Luís – Ma, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <https://repositorio.ufma.br/jspui/> . Acesso: set. 2020.

EVERARD, M.;JOHNSTON,P., SANTILLO, D.; STADDON; C, (2020) *The role of ecosystems in mitigation and management of Covid-19 and other zoonoses Environmental Science and Policy*. V.111, p. 7–17. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901120306122> . Acesso: set.2020.

JANUZZI, P. de M.; CARLO, S. de. (2019) *Da agenda de desenvolvimento do milênio ao desenvolvimento sustentável: oportunidades e desafios para planejamento e políticos no século*

XXI. Bahia Análise & Dados, Salvador, v28, n.2, p.6-27, Jan, 2019. Disponível em: <http://publicacoes.sei.ba.gov.br/index.php/bahiaanaliseedados/article/view/143> . Acesso: set 2020.

FONSECA, I.L.A.; MOCHEL, F.R. *Fitomassa aérea de um manguezal no estuário do rio dos Cachorros*. Boletim do laboratório de Hidrobiologia, 26:17-25. 2013/2014. Disponível em: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/5441/3329> . Acesso: set. 2020.

GOTO, M. M.; COSTA, V.O.; COLOGNA, F. de S., ARAUJO, F.E. da S. (2018). *A qualidade do ar e materiais particulados nos Portos do Itaqui e Ponta da Madeira – São Luís (MA)*. Revista de Ciência & Tecnologia, v. 21, n. 41, p. 31, 2018. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cienciatecnologia/article/view/4064> . Acesso: set.2020

IPEA. *Relação entre doenças e desmatamento na Amazônia. boletim regional, urbano e ambiental*, v. 13, jan.-jun. 2016. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6510/1/BRU\\_n13\\_Rel%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6510/1/BRU_n13_Rel%C3%A7%C3%A3o.pdf). Acesso: set.2020.

LUAN, J.; XIAOLU J YUE L. LEILIANG, Z. (2020) *SARS-CoV-2 spike protein favors ACE2 from Bovidae and Cricetidae*. Wiley Periodicals, Inc, J Med Virol. 2020; 92:1649–1656. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jmv.25817> . Acesso: set. 2020.

MARANHÃO. DECRETO Nº 7.646, de 06 de julho de 1988 – *dispõe sobre a desapropriação total ou parcial, os bens que especifica, situados no Município de São Luís, necessários à implantação de parte do Distrito Industrial de São Luís*. Disponível em: <http://stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=2543> . Acesso: set. 2020.

NICACIO, A.J.; JUNIOR, P. A (2019). *Saneamento básico, meio ambiente e a saúde pública em Açailândia –ma, Brasil*. Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA, Três Lagoas, v. 8, n.1, pp. 123-136, Janeiro/Julho. 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/331558305\\_saneamento\\_basico\\_meio\\_ambiente\\_e\\_a\\_s aude\\_publica\\_em\\_acailandia\\_-ma](https://www.researchgate.net/publication/331558305_saneamento_basico_meio_ambiente_e_a_saude_publica_em_acailandia_-ma) . Acesso: set. 2020.

- ONU. Organizações das Nações Unidas. *Covid-19*. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/85241-relatorio-da-onu-mostra-aceleracao-dos-impactos-das-mudancas-climaticas>. Acesso em: SET.2020.
- \_\_\_\_\_. Organizações das Nações Unidas, (2012) *ODS17*. Disponível em: [https://www.piscodeluz.org/desenvolvimento-sustentavel?gclid=eaiaiqobchmi5z\\_9p9kn7aivggerch1bda6neaayasaaeigiirfd\\_bwe](https://www.piscodeluz.org/desenvolvimento-sustentavel?gclid=eaiaiqobchmi5z_9p9kn7aivggerch1bda6neaayasaaeigiirfd_bwe) . Acesso: set. 2020.
- OPAS. *Organização Pan-Americana da Saúde.doenças infecto contagiosas (2020)*. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19> . Acesso: set. 2020
- PNUMA. *Programa das nações unidas para o meio ambiente (2020)* Disponível em: <https://www.unenvironment.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/surto-de-coronavirus-e-reflexo-da-degradacao-ambiental-afirma> . Acessado em: 27 de set. 2020.
- PRATES, A.P. GONÇALVES, M. A E ROSA, M., 2012. *Panorama da Conservação dos ecossistemas Costeiros e Marinheiros no Brasil*. 2 ed. rev. ampliada - Ministério do Meio Ambiente. Brasília, MMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/53-biodiversidade-aquatica?download=21:panorama-da-conservacao-dos-ecossistemas-costeiros-e-marinheiros-no-brasil> . Acesso: set. 2020.
- SANT'ANA JUNIOR, *Horácio Antunes de. Complexo portuário, reserva extrativista e desenvolvimento no maranhão*. Cafajeste. CRH , Salvador, v. 29, n. 77, pág. 281-294, agosto de 2016. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-49792016000200281&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-49792016000200281&lng=en&nrm=iso) . Acesso em 29 de setembro de 2020.
- SÃO LUÍS, 2006. LEI Nº 4669, de 11 de outubro de 2006 - *Dispõe sobre o plano diretor do município de São Luís e das outras providências*. [online]. Disponível em: <http://www.gepfs.ufma.br/legurb/LEI%204669.pdf> .Acesso em: set. 2020.
- \_\_\_\_\_. 1992. LEI Nº 3.253, de 29 de dezembro de 1992 - *dispõe sobre alterações na lei de zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo urbano de São Luís*. disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/ma/s/sao-luis/lei-ordinaria/2000/390/3895/lei-ordinaria-n-3895->

2000-dispoe-sobre-alteracoes-na-lei-de-zoneamento-parcelamento-uso-e-ocupacao-do-solo-urbano-de-sao-luis-lei-n-3253-de-29121992-e-da-outras-providencias . acesso: set.2020.

SILVA, R. C. da; Langoni, H. *Dirofilariose: zoonose emergente negligenciada*. Ciência Rural. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), v. 39, n. 5, p. 1614-1623, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/29425> . Acesso: set.2020.

SOUSA, EP de; FREITAS, AJS de; PAZ, FA do N .; OLIVEIRA, EH *Evolução da leishmaniose visceral em São Luís, Maranhão: uma análise epidemiológica e temporal dos casos*. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento , [S. l.] , v. 9, n. 2, pág. e167922197, 2020. DOI: 10.33448 / rsd-v9i2.2197. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2197> . Acesso em: 29 set. 2020.

## URBANIZAÇÃO CONTEMPORÂNEA E OS DILEMAS URBANOS

Lidiane Aparecida ALVES  
Doutora em Geografia pela UFU  
lidianeaa@yahoo.com.br

## RESUMO

Os dilemas urbanos estão relacionados com as formas de reprodução socioeconômica, sendo que a persistência de desigualdades e segregação socioespacial, aprofundadas em tempos de crise, impõem a necessidade de repensar o futuro da sociedade e das cidades. Nesse sentido, ao considerar as mudanças do passado até o presente pode-se pensar no amanhã. Apesar das previsões para o futuro, de modo geral, apontarem para a acentuação dos problemas sociais é preciso acreditar que, nas crises o pensamento hegemônico é modificado. Nesse sentido, deve-se manter viva a utopia de que as cidades podem ser transformadas a partir de uma coalização de conhecimentos de diferentes áreas e forças sociais e políticas, considerando a vida cotidiana.

Palavras chave: Dinâmica urbana. Reprodução. Necessidades sociais.

## ABSTRACT

Urban dilemmas are related to forms of socioeconomic reproduction, and the persistence of inequalities and socio-spatial segregation, deepened in times of crisis, imposes the need to rethink the future of society and cities. In this sense, when considering the changes from the past to the present, one can think about tomorrow. Despite the forecasts for the future, in general, pointing to the accentuation of social problems, it is necessary to believe that, in crises, hegemonic thinking is modified. In this sense, the utopia that cities can be transformed from a coalition of knowledge from different areas and social and political forces must be kept alive, considering everyday life.

Keywords: Urban dynamics. Reproduction. Social needs.

## INTRODUÇÃO

Vivemos em um momento de crise, uma crise global que não é apenas uma crise do capitalismo, mas também uma crise civilizatória que se manifesta como crise urbana, ambiental, política e sanitária etc. a qual tem associações com os padrões contemporâneos de reprodução socioeconômica e acumulação de capital, cuja materialidade se concretiza na cidade. Afinal, as características do espaço, nomeadamente do urbano, decorrem das características da sociedade que a produziu.

O espaço urbano, simultaneamente fragmentado, articulado, reflexo social, condicionante social, campo simbólico e campo de lutas, (CORREA, 1995) modifica-se de acordo com os processos de reprodução social, sendo que a cada estágio do desenvolvimento da sociedade, corresponderá um estágio do desenvolvimento da produção espacial (CARLOS, 1992). Portanto, o modelo de urbanização de um determinado espaço-tempo tem relação com a estrutura socioeconômica e política da sociedade e “a cidade não pode ser entendida como sujeito da ação

com vontade própria, mas objeto da ação social que transforma a natureza - ao longo do processo histórico – em obra civilizatória, iluminando a constituição da sociedade e do espaço urbanos” (CARLOS, 2020).

Portanto, para entender a totalidade social e sua espacialização, ou seja, o espaço geográfico, produto social, nesse caso especificamente o espaço urbano, conforme recomenda Milton Santos em várias de suas obras considera-se que as técnicas, além de nos indicam como, onde, por quem, porque e para que o espaço é usado segundo as intencionalidades das ações, permitem empirizar o tempo e conhecer heranças, as rugosidades, e o que é novo. Ademais, a sucessão dos movimentos, das mudanças do ontem para o hoje são condições para pensar o amanhã.

A tarefa de decifrar os processos socioespaciais que se materializam tanto na escala dos espaços urbanos como para além deles é desafiadora. Entretanto, o próprio espaço urbano se encarrega de contar parte de sua história a partir das estruturas espaciais, observáveis pelas suas paisagens, que evidencia muitas contradições. Para o contexto atual a situação de “esquizofrenia” que vivemos nos convida a “imaginar o inimaginável” para o futuro das cidades.

## AS CIDADES NA HISTÓRIA

As cidades apresentam diferenças entre si e na dinâmica intraurbana, que são variáveis no espaço e no tempo. Ao longo da História, conforme o constructo de Lefebvre (1999), Figura 1, em um *continuum*, simultaneamente espacial e temporal, a sociedade passa da ausência de urbanização para uma urbanização completa, real e também virtual. Segundo o autor a cidade política, a cidade mercantil, a cidade industrial e a “zona crítica”, estão entre as tipologias de cidades que se sucederam.

Figura 1: *continuum*, espacial e temporal da urbanização.



Fonte: Lefebvre (1999)

A intensificação da urbanização e os moldes da sociedade capitalista, que caracteriza a atual dinâmica urbana têm suas raízes na Revolução Industrial, ocorrida entre o séc. XVIII – início do séc. XIX, tornada viável tanto graças ao capital acumulado, como pelo desenvolvimento técnico-

científico. A relação entre a industrialização e problemática urbana é considerada por Henri Lefebvre em várias de suas obras, como “O direito à cidade” (1968) e a “Revolução Urbana” (1999), o estudioso destaca que, apesar das cidades preexistem à industrialização, a sociedade urbana (fato, tendência, orientação e virtualidade) nasce com a industrialização, sendo a partir de então, o motor das transformações socioespaciais. Em suas palavras:

[...] se distinguirmos *o indutor e o induzido*, pode-se dizer que o processo de industrialização é indutor e que se pode contar entre os induzidos os problemas relativos ao crescimento e à planificação, as questões referentes à cidade e ao desenvolvimento da realidade urbana, sem omitir a crescente importância dos lares e das questões relativas a “cultura” (LEFEBVRE, 1968, 2008, p.11, grifos do autor)

A partir das relações socioespaciais e da reprodução social, a irregularidade e desigualdades são materializadas no espaço geográfico, facilmente identificável no tecido urbano. Ao longo da história das cidades sempre existiram diferentes tipos de problemas urbanos, sendo que a cidade que surge com a industrialização é “ao mesmo tempo amplificada e estilhaçada, perde os traços que a época anterior lhe atribua: totalidade orgânica, sentido de pertencer, imagem enaltecida, espaço demarcado e dominado pelos esplendores monumentais” (Lefebvre, 1999, p. 26). Diante de tal fato, a conjuntura é descrita por Lefebvre (1999) como:

[...] a implosão-explosão (metáfora emprestada da física nuclear), ou seja, a enorme concentração (de pessoas, de atividades, de riquezas, de coisas e de objetos, de instrumentos, de meios e de pensamento) na realidade urbana, e a imensa explosão, a projeção de fragmentos múltiplos e disjuntos (periferias, subúrbios, residências secundárias, satélites, etc.). (LEFEBVRE, 1999, p. 26).

A partir desse contexto Lefebvre destaca a emergência da “zona crítica” que caracteriza os problemas típicos das cidades como poluições e doenças, desigualdades e segregação generalizada (por classe socioeconômica, etnia, gênero, nacionalidade etc.). A conjuntura da “zona crítica”, segundo o autor é capaz de induzir à revolução urbana, e, por conseguinte um novo modelo de cidade para além da sociedade industrial e capitalista. Este modelo, portanto deve ser orientado para as necessidades sociais, para o desenvolvimento humano e social, conforme termos utilizados pelo economista Eleutério da Silva Prado, deve visar a preservação da civilização e tendo por base o princípio do comum (FACHIN, 2020). Nesse sentido, apesar de reconhecer as resistências, de modo convergente autores de orientação marxista, progressista, humanista defendem a necessidade de repensar a sociedade e as cidades. Autores como Jacobs (1961) e Gehl (2010) tem como foco a escala humana, ao passo que outros mais radicalmente, como Lefebvre (1968) ou Eleutério da Silva Prado defendem que a alternativa seria encaminhar para um socialismo democrático que seja também um ecossocialismo.

Tal transformação radical das cidades demanda de uma ciência da cidade e forças sociais e políticas, pois ao longo dos mais de três séculos de urbanização capitalista, considerando os modelos de cidade liberal; pós-liberal e modernista, observa-se a continuidade de problemas e carências históricas, como: segregação e manutenção da dispersão espacial, as desigualdades na infraestrutura física e distribuição espacial de equipamentos urbanos e sociais, além de outros entraves à integração urbana, posto que a reprodução ampliada do capital tem prevalecido nos processos de (re)construção das cidades.

Benevolo (1993) chama de cidade liberal como o ambiente desordenado e inabitável que é o resultado da superposição de muitas iniciativas públicas e particulares, não-reguladas e não-coordenadas. A busca de reprodução do capital a todo custo no contexto de rápida industrialização, resultou nessa cidade em espaços caóticos e inúmeros problemas urbanos, no comportamento individual e na separação espacial das classes sociais dentro da cidade: os bairros de pobres e os bairros de ricos.

Os problemas atingiram a todos, sendo que a década de 1840 foi marcada por uma série de sindicâncias sobre as condições de vida nas maiores cidades inglesas, cujo resultado foi a aprovação de leis sanitárias, implantação de redes de água e esgoto (e depois, de gás, eletricidade e telefone) e melhorias nos percursos (ruas, praças, estradas de erro). O poder público estabeleceu regulamentos e executou obras: a administração passou a gerir/planejar os espaços urbanos. Paralelamente, desenvolveu-se o transporte coletivo urbano, cujo primeiro veículo foi o bonde a cavalos, possibilitando percorrer distâncias intraurbanas um pouco maiores. Essas medidas permitiram a reorganização das cidades segundo a preocupação dos capitalistas em melhorar as condições de vida dos trabalhadores.

Nessa perspectiva, após 1848 com a vitória da burguesia tem início as primeiras iniciativas de racionalizar, por um lado, e de institucionalizar, por outro, através de formas definidas, a concepção e o desenvolvimento do crescimento urbano. Os exemplos mais conhecidos são prefeito Haussmann em Paris a partir de 1851 e de Ildefonso Cerdà<sup>6</sup> em 1859 em Barcelona, cujas ações modificaram a estrutura interna das cidades. As condições sanitárias melhoraram, no entanto em nome do melhor aproveitamento do espaço, mas no fundo objetivando maiores lucros, foram planejados imensos bairros operários, marcados por alta densidade e por uniformidade e separados das áreas residenciais ricas, que estavam nos locais com ares mais limpos.

---

<sup>6</sup> Cerdà em “Teoria Geral da Urbanização” de 1867 cria o termo urbanismo.



Na perspectiva de que o *status quo* deveria ser mantido, haja vista que no contexto da sociedade capitalista, o espaço urbano interfere na produção e manutenção do capital, no pós 2ª Guerra Mundial prevalece a forma positivista, segundo os critérios produtivistas de pensá-lo. Conforme destacado por vários autores David Harvey em diversas de suas obras o interesse que o capital tem na construção da cidade é semelhante à lógica de uma empresa que visa ao lucro. Isso foi um aspecto importante no surgimento do capitalismo. E continua a ser. Portanto, no século XX destaca-se a emergência do urbanismo modernista, sendo Le Corbusier um de seus principais representantes, a partir do CIAM e da Carta de Atenas.

No centro da visão de cidade da Carta de Atenas estava a funcionalização do urbano que, para ser eficiente, precisava ser dividido em quatro funções elementares e exaustivas: habitar, trabalhar, cultivar o corpo e o espírito e circular. A função do planejador era o de definir para cada cidade o melhor lugar para essas funções; era, por assim dizer, a fordização do espaço da cidade e mais do que isso, a padronização no procedimento de intervenção na cidade, não importando seu contexto sócioeconômico e cultural, na medida em que para Le Corbusier todos os homens eram iguais não importando a latitude onde moravam.

Conforme destacado por autores como Lefebvre (1999), Souza (2001, p.126) o urbanismo modernista buscava transpor para o urbano a racionalidade industrial. Metáfora da máquina aplicada à cidade. Tudo deveria funcionar como máquina.

Havia obsessão pela ordem, higiene, disciplina de modo que estes assegurassem a modernização da cidade e o bem estar. Logo, segundo Souza (2001) em certa medida as propostas modernistas eram ahistóricas (independente do solo histórico-social), autoritárias, tecnocráticas e etnocêntricas. Servindo, de acordo com Lefebvre (1999), para dissimular estratégias do capital.

Ao considerar o contexto atual (zona crítica), vislumbrando outras possibilidades pra as cidades, conforme sugere Lefebvre (1999) destaca-se a necessidade de abordagens mais humanas. Essas ideias não são recentes, conforme destaca Choay (1997), tem raízes na corrente dos pensadores humanistas chamados antropolis, que buscam compreender as questões urbanas no contexto global considerando as pessoas, como Jane Jacobs, K. Lynch, Patric Geddes e seu discípulo L. Mumford.

Portanto, considerando o contexto caracterizado pelo aumento da complexidade das questões urbanas, e tendo como base críticas aos modelos de cidade modernista emergem, com rupturas e inovações, propostas de novas intervenções para as cidades com o objetivo a construção de Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes, Cidades para Pessoas e Cidades Saudáveis. Tais

noções consideram a integração de conhecimentos de diferentes áreas como arquitetura, psicologia, sociologia, geografia, economia etc. de modo a pensar soluções progressivas para diferentes questões urbanas, considerando as particularidades do lugar e a capacidade das articulações entre os atores sociais para intervir na realidade.

A Cidade Saudável, conforme propões a WHO (1997, p.9) deve ter as seguintes qualidades:

1. Um ambiente físico limpo, seguro de alta qualidade (incluindo habitação de qualidade);
2. Um ecossistema estável agora e sustentável em longo prazo;
3. Uma comunidade forte, de apoio mútuo e não-exploradora;
4. Um alto grau de participação e de monitoramento por parte do público em relação às decisões que afetam, suas vidas, saúde e bem-estar;
5. O atendimento das necessidades básicas (alimentos, água, abrigo, renda, segurança e trabalho) para todas as pessoas da cidade;
6. Acesso a uma ampla variedade de experiências e recursos, com a chance para uma ampla variedade de contatos, interações e comunicação;
7. A economia inovadora vital e cidade diversa;
8. O encorajamento de conexão com o passado, com o Cultural e do patrimônio biológico e com outros grupos e Indivíduos;
9. Uma forma que seja compatível com a melhoria;
10. Um nível ótimo de saúde pública e cuidados adequados aos doentes e serviços acessíveis a todos;
11. Elevado estado de saúde (níveis elevados de saúde positiva e baixos níveis de doença).

De certo modo, os adjetivos das cidades saudáveis, convergem com os de outras propostas. Portanto, independente do adjetivo utilizado para designar as cidades, as iniciativas que têm como objetivo o alcance da sustentabilidade e voltam a atenção para as pessoas, tem grande responsabilidade na (re)construção das cidades.

No livro *Cidades para pessoas* Gehl (2010) destaca a relação entre a morfologia urbana e o uso dos espaços, enfatizando que “nós moldamos as cidades, e elas nos moldam” de modo que quanto mais os espaços propiciarem a coexistência e a identidade melhor será a vida urbana. Logo recomenda valorizar o uso misto do solo e a dimensão humana, tornar os espaços públicos convidativos para permanências mais longas.

Acrescenta-se ainda que, muitos teóricos já consideram que o aparecimento da pandemia causada pelo novo coronavírus pode ser o marco para novas dinâmicas urbanas. Dentre as

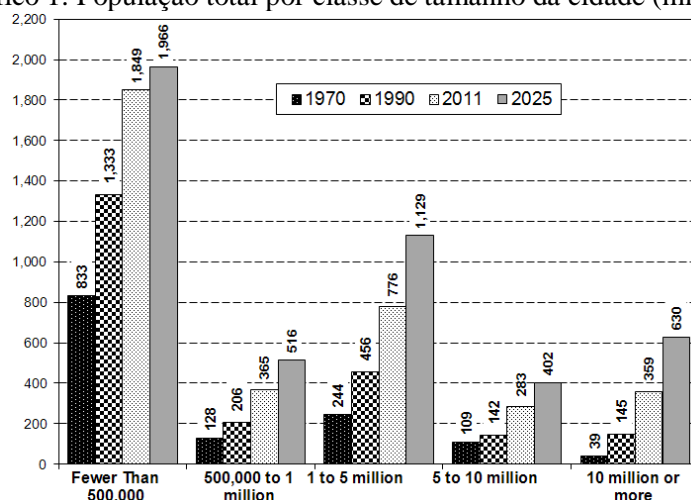
tendências otimistas destaca-se o fortalecimento do reconhecimento da relação entre a saúde e o ambiente urbano segundo perspectivas “neohipocratica<sup>7</sup>”, ou seja, das implicações das condições de luminosidade e circulação do ar na dispersão de doenças contagiosas. No entanto, cabe enfatizar que em momentos precedentes, a implementação dos planos ‘de saneamento’, as reformas do Barão Haussmann e as propostas de Le Corbusier as preocupações com a saúde estavam presentes. Desse modo a novidade para as cidades do futuro não deve ser o “neohipocratismo”, mas algo além disso, utópico, associado ao “direito à cidade” e de acordo com as características locais. No caso do Brasil ainda são necessárias ações para solucionar problemas estruturais como o acesso ao saneamento básico.

## DILEMAS DA REALIDADE URBANA

Tendo como referência o protagonismo das cidades no século XXI, Leite e Awad (2012) chama a realidade de “Planeta Urbano”. Ainda que cidades ocupem somente 2% de espaço da Terra (NU, 2015), a partir do ano de 2008, elas se tornaram o local em que mais da metade da humanidade vive. No ano de 2008 eram 3,5 bilhões de pessoas, para 2030 é previsto que cerca de três em cada cinco pessoas, o que representa 5 bilhões de indivíduos, quase 60% da população mundial viverá em cidades.

Outra tendência é a formação de grandes cidades, com mais de 1 milhão de habitantes e as megacidades - cidades com mais de 10 milhões de habitantes, cuja evolução encontra-se representada no gráfico 1.

Gráfico 1: População total por classe de tamanho da cidade (milhões)

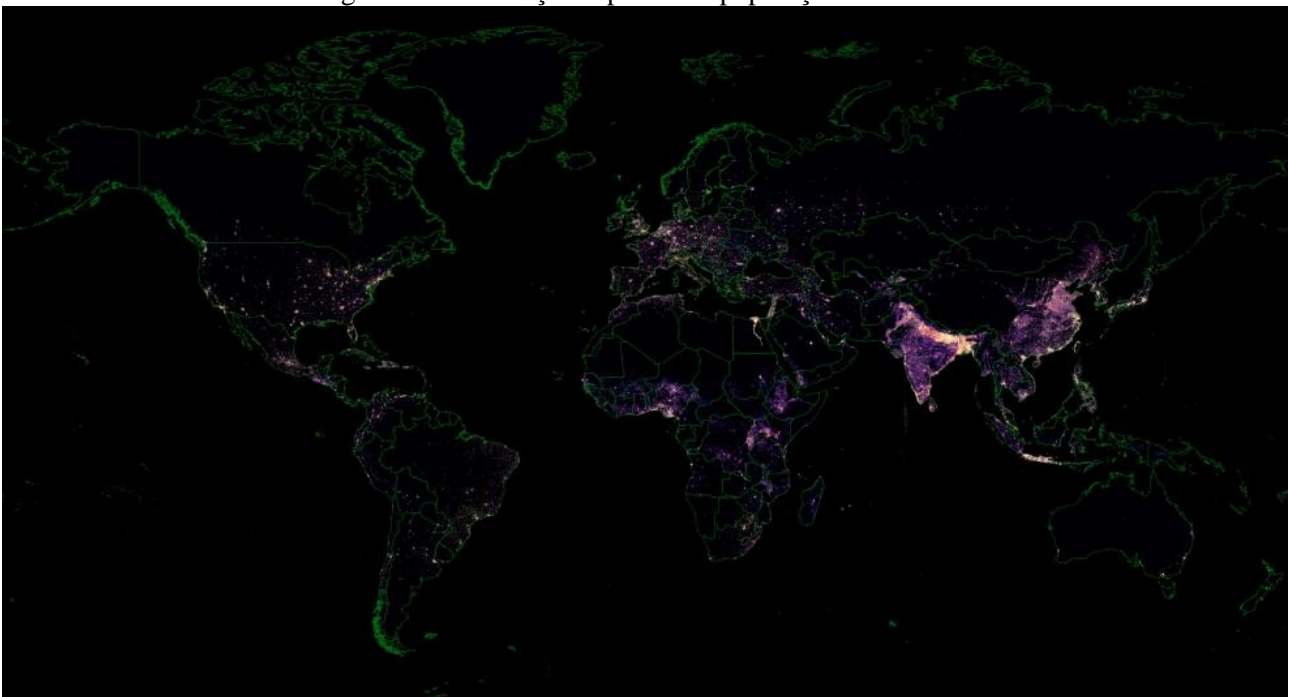


Fonte: Nações Unidas, 2014.

<sup>7</sup>Hipócrates no tratado “Ares, Águas e Lugares” (430-429 a.C), que pode ser considerado o primeiro tratado de saúde pública e de geografia médica, são evidenciadas as influências do meio sobre as condições de saúde. Sendo que o legado de Hipócrates tão relevante que influenciou/a muitas das intervenções urbanísticas.

Na figura 2, pode observar a distribuição das cidades no espaço a partir dos locais luminosos, que correspondem às aglomerações humanas, enquanto as áreas escuras referem-se aos grandes vazios no globo terrestre. De tal modo o hemisfério norte, onde o processo de urbanização teve início apresenta número significativo de pessoas que de modo geral vivem em cidades. No entanto, destaca-se o caso do continente asiático, principalmente na Índia e sudeste da China que além de ser populoso, tende nos próximos anos a apresentar altas taxas de urbanização. A previsão é que nas regiões menos desenvolvidas o grau de urbanização seja maior do que as mais desenvolvidas, em quatro vezes (OMS, 2008).

Figura 2: Distribuição espacial da população no mundo.



**Fonte:** <https://www.grasshoppergeography.com/Population-Maps/i-BKJbgv5>. (2020).

Já África e América, que possuem manchas menos consolidadas e concentradas nas áreas mais dinâmicas tendem a expandir, especialmente formando grandes cidades. Na região da América Latina e Caribe, as cidades com mais de 1 milhão de habitantes passaram de 8 em 1950 para 56 em 2010, sendo que, 1 em cada 3 pessoas desta região vive em cidades. Para o mesmo período, no Brasil as cidades com esta dimensão demográfica passaram de 2 para 15.

Além disso, é preciso lembrar que “ao mesmo tempo em que o urbano é a concentração de riqueza, ele é também a concentração da pobreza: enquanto reúne e agrega, ele é exclusão e segregação socioespacial simultaneamente. Essa é uma das contradições entre a forma e os conteúdos do urbano” (SIMONI, 2020, p.26). Nesse sentido, é preocupante o fato de que, especialmente nos países em desenvolvimento é crescente o número de pessoas vivendo em favelas

e assentamentos precários, formando um verdadeiro “Planeta Favela” conforme designou Davis (2006). Segundo Leite e Awad (2012, p.21) “a população mundial que vive em favelas cresce a uma taxa de 25% ao ano”. As Nações Unidas (2016) estimam que mais de 900 milhões de pessoas vive em favelas e que cerca de uma em cada cinco pessoas em regiões em desenvolvimento vive com menos de 1,25 dólar por dia.

No Brasil em 2010 mais de 80% da população estava vivendo nas cidades, sendo que “o capitalismo em versão brasileira (desenvolvimentismo) gerou uma quantidade incalculável de problemas para as cidades” (SANTOS, 1983, p.39) dentre os quais uma brutal quantidade de trabalhadores que não se inseriu no mercado de trabalho e foi obrigada a ocupar as franjas do tecido urbano. Ao considerar a quantidade de pessoas vivendo em favelas, em 2000 eram 792 milhões e em 2014 eram 828 milhões de pessoas, número que continua aumentando de forma mais acelerada devido à combinação de crises: social, política e sanitária.

Neste contexto, tais pessoas ainda convivem com inimigos históricos da humanidade, como: as crescentes desigualdades e degradação ambiental, a exclusão socioeconômica e a segregação espacial, a pobreza, a propagação de doenças infecciosas, crônicas e não transmissíveis, que vão desde asma até alcoolismo, o gangsterismo [para nossa realidade as milícias] que lucra com a miséria, a incapacidade do Estado de oferecer condições básicas, mas que viabiliza a especulação imobiliária e a criminalização das favelas, o crescimento do fanatismo religioso entre outros problemas abordados por Davis (2006).

Desde 1750, quando foi publicado o “Discurso sobre a Origem e os Fundamentos da Desigualdade entre os Homens”, por Rousseau, temos conhecimento da tendência de que as desigualdades a somam-se e persistem, e de forma cada vez, mais complexa e variável, o que dificulta conhecer sua essência, bem como romper o seu ciclo de reprodução.

Tal forma urbanização precária, visivelmente marcada pela segregação socioespacial, deve ser compreendida a partir lógica de acumulação do capital de modo geral, e em particular sob o neoliberalismo, especialmente considerando as recomendações de instituições como o Fundo Monetário Internacional (FMI) e seus os Planos de Ajuste Estrutural (PAEs) e os períodos de crises sociais, as quais são aprofundadas por crises sanitárias e políticas. No contexto atual, a emergência da pandemia da Covid-19 lança luz sobre as privações e desigualdades existentes nas cidades, e inaugura o período do “inumano”, no qual o dispensável e incompatível com a contabilidade do lucro pode ser morta. A frase: “alguns vão morrer na pandemia porque assim é a vida!” dita pelo presidente da República Brasileira é clara (CARLOS, 2020).

Por outro lado, destaca-se a existência de uma variedade de estudos e documentos que reconhecem tais problemas atuais. Destaca-se a Agenda Pós-2015, que estabeleceu 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), focados em áreas de importância crucial para a humanidade e o planeta, por meio do equilíbrio das três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. Os ODS devem ser buscados por todos os países do mundo até o ano de 2030.

Especificamente em relação ao ambiente urbano, a preocupação em melhorá-lo também tem sido pauta de discussão na ONU. Na Habitat III, realizada em Quito no Equador em 2016, formulou a Nova Agenda Urbana (NAU) aprovada pela Assembleia Geral das Nações Unidas (AGNU) em 23 dezembro de 2016. O documento reconhece que

[...] as cidades e os assentamentos humanos enfrentam ameaças sem precedentes em decorrência de padrões de produção e consumo insustentáveis, da perda de biodiversidade, da pressão sobre os ecossistemas, da poluição, de desastres naturais e provocados pelo homem e das mudanças climáticas e seus riscos, minando os esforços para acabar com a pobreza em todas suas formas e dimensões e para alcançar o desenvolvimento sustentável. [...] (NAU, 2019, p. 18).

De modo que conforme já havia sido declarado na Agenda de Desenvolvimento pós-2015, “as cidades podem ser a fonte de soluções dos desafios enfrentados pelo mundo atualmente, em vez de sua causa” (NAU, 2016). Nesse sentido, com vistas a alcançar melhorias nas cidades a Nova Agenda Urbana (2016) fornece princípios para guiar as políticas urbanas, cujas diretrizes que dialogam com os ODS, especialmente o número 11: “Cidades e comunidades sustentáveis”, o qual busca “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”. Segundo Fanjul (2020, s/p) “pela primeira vez coloca o direito à cidade, um conceito criado pelo filósofo Henri Lefebvre e reivindicado posteriormente pelo geógrafo David Harvey e diferentes movimentos sociais do século XXI”.

Para tais documentos as cidades devem ser ambientes que agreguem as pessoas e gerem sinergia, bem como garantam a todos o acesso a habitação adequada, aos serviços básicos, aos transportes sustentáveis, e espaços públicos seguros, acessíveis, inclusivos e verdes com foco especialmente nos grupos mais vulneráveis (mulheres, crianças, pessoas com deficiências ou em situação de rua, idosos).

Quando se pensa no futuro vislumbram-se cenários prováveis, viáveis e desejáveis, sendo difícil prever qual se materializará já vista os vários processos em curso e incertezas do contexto atual. Porém, a questão que se coloca quando refletimos sobre a cidade desejável é se os Estados estariam abertos a buscar por novas estratégias e alianças de modo a superar os desafios urbanos,

cujas raízes estão relacionadas com a reprodução de desigualdades, intrínsecas a produção capitalista.

### UTOPIA...

As previsões para o futuro são de acentuação das desigualdades e, por conseguinte dos problemas sociais, que se materializam no espaço visível pela segregação socioespacial, que divide as pessoas espacial e simbolicamente. Mas, apesar de tais previsões é preciso acreditar que crises mudam pensamento hegemônico, afinal como escreveu Gramsci (1929, p. 276.) “a crise consiste precisamente no fato de que o velho está morrendo e o novo ainda não pode nascer. Nesse interregno, uma grande variedade de sintomas mórbidos aparecem”. Portanto, é preciso manter viva a utopia.

A utopia conforme destaca Eduardo Galeano a resposta de Fernando Birri, um diretor de cinema argentino, para a pergunta “para que serve a Utopia”? serve para caminhar. Em suas palavras:

A utopia está lá no horizonte. Me aproximo dois passos, ela se afasta dois passos. Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos. Por mais que eu caminhe, jamais alcançarei. Para que serve a utopia? Serve para isso: para que eu não deixe de caminhar. (BIRRI apud GALEANO, s/d).

Autores como M. Santos e H. Lefebvre consideram a partir da teoria e da prática, em uma realidade em construção a utopia para o “direito à cidade” e a “revolução urbana”. As convivência/encontros, confrontos das diferenças do cotidiano representam a virtualidade para vislumbrar as possibilidades para o futuro.

Nesse sentido, destaca-se a importância da escala local, do lugar, onde se materializa o cotidiano/vivido “compartido entre as mais diversas pessoas, firmas e instituições - cooperação e conflito são a base da vida em comum. Porque cada qual exerce uma ação própria, a vida social se individualiza; e porque a contiguidade é criadora de comunhão, a política se territorializa, com o confronto entre organização e espontaneidade” (SANTOS, 1996).

Mesmo diante das dificuldades e das incessantes transformações, o prisma da utopia serve de fundamento para iniciar ações relacionadas a garantia de direitos básicos de grande importância para a vida humana. Logo, especialmente considerando as desigualdades, características das cidades brasileiras, destaca-se a busca pela garantia bens de consumo coletivo, de serviços essenciais como saneamento, bem como os espaços que deveriam ser públicos, ou seja, como a própria noção de público já diz: ser bens de/para todos.

Nesse sentido, ainda que com vieses distintos conforme destacam Lefebvre (1999), Porto-Gonçalves (2012), Carlos (2020) as crises que vivemos (ambiental, urbana, social etc) nos convida a buscar alternativas a partir do cotidiano. Assim, nas cidades o que deveria ter prevalência seria o valor de uso (da vida cotidiana) e não o valor de troca (da cidade como mercadoria). Nesse contexto, é preciso ir na contramão da lógica do capital, que por meio de instituições tem recomendado a privatização de bens públicos como os serviços de saneamento, nomeadamente os serviços de água e esgoto. Afinal, o mercado não é a solução para a universalização de bens e serviços essenciais como educação, saúde, saneamento etc. mas, ao contrário, pode aumentar ainda mais a desigualdade e os problemas vivenciados pela população mais pobre.

## REFERÊNCIAS

BENEVOLO, L. *História da Cidade*. São Paulo: Perspectiva, 1993.

CARLOS, A. F. A. *A Cidade*. São Paulo: Contexto, 1992.

\_\_\_\_\_. A Revolução no cotidiano invadido pela pandemia. In:\_\_\_\_\_. *COVID-19 e a crise urbana* [recurso eletrônico]/ Coord.: CARLOS, A. F. A. São Paulo: FFLCH/USP, 2020. Disponível em: <<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/471/423/1648-1>>. Acesso em: 25 de jun. 2020.

CHOAY, F. *O Urbanismo Utopias e Realidades: uma Antologia*. Editora: Perspectiva.1997.

CORRÊA. R. L. *O espaço urbano*. São Paulo: Ática, 1995.

DAVIS, M. *Planeta Favela*. Boitempo, 2006.

FACHIN, P. Ecosocialismo e política do comum são a nova urgência histórica. Entrevista especial com Eleutério da Silva Prado. 25 Junho 2020. *IHU On-Line*. Disponível em:<[http://www.ihu.unisinos.br/600292-ecossocialismo-e-politica-do-comum-sao-a-nova-urgencia-historica-entrevista-especial-com-eleuterio-da-silva-prado?fbclid=IwAR2KBpcTMgG5mnMk0TIINtg\\_Is6IDutYtDBZ9Wt-qhP9ea57Mr5LXSMqisU](http://www.ihu.unisinos.br/600292-ecossocialismo-e-politica-do-comum-sao-a-nova-urgencia-historica-entrevista-especial-com-eleuterio-da-silva-prado?fbclid=IwAR2KBpcTMgG5mnMk0TIINtg_Is6IDutYtDBZ9Wt-qhP9ea57Mr5LXSMqisU)>. Acesso em: 25 de jun. 2020.

GALEANO, E. *Pra que serve a utopia?* Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=UN0Tp0UG9fY>>. Acesso em: 21 mar. 2015.



- GEHL, J. *Cidades para Pessoas*. São Paulo: Perspectiva, 2010.
- GRAMSCI, A. *Selections from the prisons notebooks*, New York: International Publishers, 1929.
- JACOBS, J. *Morte e Vida de Grandes Cidades Americanas*. São Paulo: Martins Fontes, 1961.
- LEFEBVRE, H. *O direito à cidade*. São Paulo: Moraes, 1968.
- \_\_\_\_\_. *A revolução urbana*. Belo Horizonte: Ed UFMG; 1999.
- FANJUL, S. C. *Cidades: do ideal de coletividade à segregação*. El País Brasil. Publicado 13/01/2020.
- LEITE, C.; AWAD, J. di. C. *Cidades Sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano*. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- NU. Nações Unidas. *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*. Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais, Nações Unidas, Nova York.
- ONU-HABITAT- Organização das Nações Unidas – Habitat. *Nova Agenda Urbana*. Quito: ONU, 2016. 54 p. 3ª Conferência das Nações Unidas sobre Moradia e Desenvolvimento Urbano Sustentável (Habitat III). Disponível em: < <http://wcr.unhabitat.org/main-report/>> Acesso em: 02 jun. 2020.
- PORTO-GONÇALVES, C. W. *O desafio ambiental*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2012.
- SANTOS, C. N. Dizei-me cidade brasileira se alguma arquitetura há tão bela e tão altaneira? *Revista Projeto*, São Paulo, n.53, p36-42, julho, 1983.
- SANTOS, M. *A natureza do espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção*, ed. Hucitec, São Paulo – 1996.
- SIMONI, C. A covid-19 e o direito à cidade dos pobres no Brasil. In:\_\_\_\_\_. *COVID-19 e a crise urbana*[recurso eletrônico]/ Coord.: CARLOS, A. F. A. São Paulo: FFLCH/USP, 2020. 3.484Kb; PDF. Disponível em: <<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/471/423/1648-1>>. Acesso em: 25 de jun. 2020.

SOUZA, M. L. de. *Mudar a Cidade – Uma Introdução Crítica ao Planejamento e à Gestão Urbanos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

WHO- World Health Organization. *City planning for health and sustainable development*. European Sustainable Development and Health Series, 2. 1997. 111p. Disponível em: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/101060/wa38097ci.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/101060/wa38097ci.pdf). Acesso em: 02 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. *City leadership for health Summary evaluation of Phase IV of the WHO European Healthy Cities Network*, 2008.

A MINERAÇÃO E OS RISCOS PARA O AMBIENTE URBANO DE JACOBINA –  
BAHIA/BRASIL.

Bismarque Lopes PINTO  
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO) - UFS  
bismarque.lopes93@gmail.com

Hélio Mário de ARAÚJO  
Doutor em Geografia – PPGEO/UFS  
Professor Titular da UFS  
heliomarioaraujo@yahoo.com.br

RESUMO

A cidade enquanto ação civilizatória proporcionou, paralela a mineração, mudanças drásticas no cenário natural em Jacobina, pois além dos objetos coloniais no espaço, a ocupação urbana desordenada expande-se por áreas geomorfologicamente de risco, que, associado ao histórico da mineração, põe em vulnerabilidade bairros densamente povoados de Jacobina, uma vez que, atualmente há a existência de duas barragens de rejeitos de minérios próximas ao ambiente urbano. Objetivou-se nesta pesquisa identificar riscos atuais e futuros da mineração para o espaço urbano do município de Jacobina/BA. Como procedimentos metodológicos, obtivemos as seguintes etapas: I – Revisão de literatura; II – Produção cartográfica prévia na delimitação do perímetro urbano e das barragens de rejeitos bem como na medição do distanciamento entre ambas as áreas; III – Trabalho de campo para o reconhecimento e registro da área; IV - tabulação e análise dos dados coletados em ambiente SIG e no campo. As barragens evidenciadas são do tipo montante, sendo estas as mais baratas e menos seguras no campo da mineração. Tal configuração não permite um nível alto de segurança já que ambas são confeccionadas com a compilação do próprio rejeito, uma vez que, as mesmas ocupam uma área de 1.111 km<sup>2</sup>, sendo 480m<sup>2</sup> da barragem 01 atualmente inativa e 631m<sup>2</sup> da barragem 02 que está ativa. É notório que as barragens, ambas localizadas na serra da Jacobina, estão numa proximidade preocupante ao perímetro urbano e dada à sua formação estrutural e condicionamento sobre o relevo local, as mesmas são hoje o maior risco para a cidade de Jacobina em um cenário futuro de rompimento.

Palavras-chave: mineração; urbano; risco.

ABSTRACT

The city as a civilizing action provided, parallel to mining, drastic changes in the natural scenery in *Jacobina*, because, in addition to colonial objects in space, disorderly urban occupation expands into geomorphologically risky areas, which, associated with the history of mining, puts densely populated neighborhoods of *Jacobina* in vulnerability, since there are currently two tailings dams near the urban environment. The objective of this research was to identify current and future risks of mining for the urban space of the municipality of *Jacobina-Bahia*. As methodological procedures, we obtained the following steps: I - Literature review; II - Previous cartographic production in the delimitation of the urban perimeter and tailings dams as well as in the measurement of the distance between both areas; III - Field work for the recognition and registration of the area; IV - tabulation and analysis of data collected in GIS environment and field. The dams shown are of type amount, being these the cheapest and less safe in the field of mining.

Such configuration does not allow a high level of safety since both are made with the compilation of the own waste, since, the same occupy an area of 1.111 km<sup>2</sup>, being 480m<sup>2</sup> of the dam 01 currently inactive and 631m<sup>2</sup> of the dam 02 that is active. It is clear that the dams, both located in the *Jacobina* hills are in a worrying proximity to the urban perimeter and due to their structural formation and conditioning on the local relief, The same are today the greatest risk to the city of *Jacobina* in a future break-up scenario.

Keywords: Mining, Urban, Risk.

## INTRODUÇÃO

A naturalidade do afloramento das reservas auríferas que descia sobre os rios que entalhavam a serra da Jacobina, despertou o interesse humano na emergência de uma exploração massiva no potencial geológico da serra. Deste modo, visa-se logo no início do século XVII as primeiras explorações minerais na então vila que se destinava apenas a agricultura de subsistência e a criação de gado (FARIAS, 2003; FONSECA, 1993; SILVA, 2002).

A exploração de grupos de garimpeiros ainda no século XVII se perdurou até o século XVIII quando o processo de apropriação do minério de ouro ganhou novos contornos nas serras da Jacobina. Mesmo com a pouca tecnologia em extração, o material era explorado a partir dos veios rochosos que ficavam em exposição, deixando na paisagem, traços irreversíveis no ambiente (SILVA, 2002). Ainda de acordo com o autor:

Em 1880 e criada com capital brasileiro e inglês a Companhia Minas de Jacobina estabelecida na Serra do Vento que atuou desde o sul de Jacobina até o noroeste de Pindobaçu com tratamento mecanizado [...] A Companhia Minas de Jacobina abriu várias galerias cortando os filitos e os quartzitos antes de atingir o veio, que se apresentava ora em forma de camada, ora como pequenas lentes em rosário no quartzito e no talco xisto, encaixado no quartzito [...] (SILVA, 2002, p. 20-21).

A exploração mecanizada no final do século XVII deu uma nova roupagem para a mineração em Jacobina, viabilizando até o século XVIII um exponencial crescimento da extração do ouro. Durante os séculos seguintes até o início do século XX, os vales do rio Itapicuru bem como a área conhecida como canavieira foi destinada a exploração pela Companhia Minas de Jacobina (SILVA, 2002) (Figura 02).

Com a chegada da ferrovia no ano de 1896, a dinamização econômica aumentou significativamente, pois a apropriação do relevo no espaço jacobinense veio a ganhar uma amplitude maior, saindo do contexto de comercialização local para ganhar dimensões de exportação (AZEVEDO, 1993).

Mesmo com a crise que afetou a conhecida “cidade do ouro” no início das primeiras décadas do século XX, Jacobina ocupava-se enquanto cidade de uma arquitetura colonial, mas de ocupação

desordenada, principalmente a partir da década de 30 quando os imigrantes vinham em busca do ouro e ocupavam a planície de inundação do Itapicuru e do rio do ouro estabelecendo ao lado das edificações coloniais, a formação de bairros inteiros que vinha agora a ocupar toda a vertente da parte oeste da serra da jacobina até o seu cume (FARIAS, 2003; SANTOS, 2001) (Figuras 1).



Figura 1 - Apropriação as margens do rio Itapicuru bem como sobre as vertentes e o cume no eixo oeste da serra da jacobina entre as décadas de 1960-70. Fonte: FARIAS, 2008, p. 243.

A cidade enquanto ação civilizatória proporcionou paralela a mineração, mudanças drásticas no cenário natural em Jacobina, pois além dos objetos coloniais no espaço, a ocupação desordenada expande-se por áreas geomorfologicamente de risco, sujeitando a população a enchentes periódicas além de movimentos erosivos de encosta.

Todavia, o urbano consolida-se no século XX atrelado aos novos investimentos em mineração com a empresa canadense *Mineração Nothfield Limited* que expandiu a exploração de ouro até 1966 nas serras jacobinense. A partir de 1973, a então *Anglo American Corporation* assume as funções de extração também na área de canavieira, ao sul de jacobina (SILVA, 2002).

Atrelado a atuação da *Anglo American Corporation*, entre as décadas de 1970 até 1997 a empresa de mineração *Morro Velho S/A* atuando na extração de ouro no município, levando a um período de grande crescimento para o município e desenvolvimento do urbano, além da alteração sistemática do relevo da área (FARIAS, 2008).

A Década de 1990 foi marcada por sucessivos conflitos de ordem trabalhista e ambiental o que levou a mudança na gestão da mineração em Jacobina, dando início só a partir de 2004 a retomada da produção pela empresa canadense *Yamana Gold* (CASTRO *et al.*, 2012). A atual divisão do espaço e a apropriação do relevo em Jacobina se dá de forma desigual como é mencionado por Castro *et al.* (2012). Os complexos de exploração pela atual *Yamana Gold* visam

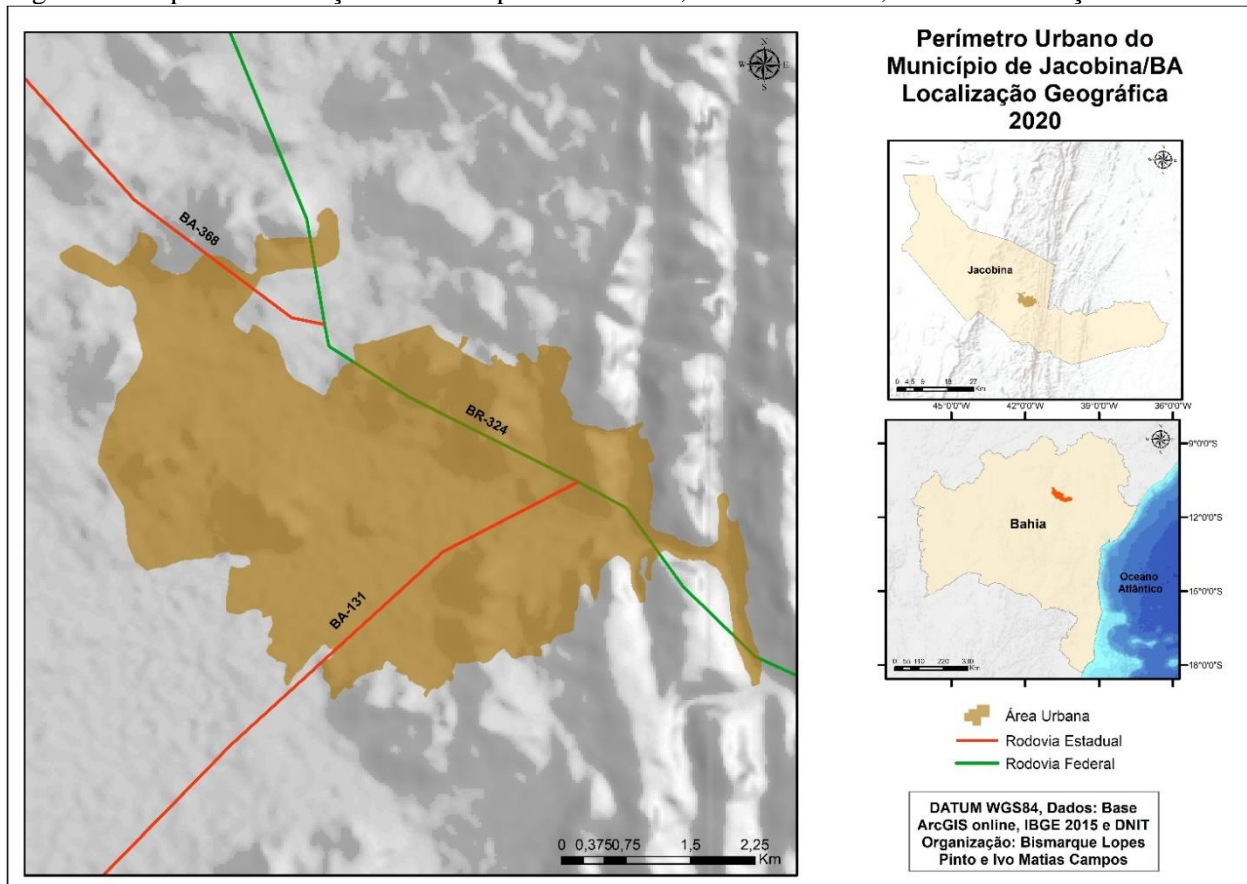
uma apropriação maciça da extração do ouro em consonância como a liberação indiscriminada de material tóxico para o ambiente, causando danos graves a Geodiversidade e à dinâmica urbana. As zonas citadas pelo autor, nos mostra que o município de Jacobina está cercado pela atividade que possui uma relação de subordinação com o município.

Deste modo, comunidades inteiras convivem com um ambiente alterado e em muitos pontos, pondo em risco à vida humana. Dada as circunstâncias que constitui a gênese urbana de Jacobina e sua ligação econômica com as atividades mineradoras, objetivou nesta pesquisa identificar riscos atuais e futuros da mineração no espaço urbano do município de Jacobina/BA.

## ÁREA DE ESTUDO

O município de Jacobina encontra-se entre os meridianos 41°00'00" a 40°00'00" à oeste, e entre os paralelos 10°30'00" a 11°28'23" à sul, ocupando uma área total de 2.290 km<sup>2</sup>, localizando-se na porção centro-norte do estado da Bahia e regionalmente no Piemonte da Chapada Diamantina (Figura 3). Segundo o IBGE (2020), a população atual é de 80.518, obtendo uma densidade urbana de 33,6 hab./km<sup>2</sup>.

Figura 2 - Mapa de localização do município de Jacobina, estado da Bahia, Brasil. Elaboração: Os autores.



## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para alcançar o objetivo proposto desta pesquisa foram necessários os seguintes procedimentos metodológicos: Inicialmente na primeira etapa, foi feita a revisão de literatura construindo um panorama histórico-geográfico da mineração do município de Jacobina. Como segunda etapa, foi realizada a produção cartográfica que permitiu a visualização e delimitação do perímetro urbano de Jacobina e seu distanciamento das barragens de rejeito. Em ambiente SIG foi feita a medição da quilometragem entre os bairros periféricos até as barragens.

Na terceira etapa, buscou-se o trabalho de campo onde foi feito o registro fotográfico dos bairros bem como das barragens utilizadas pela mineração. Para a finalização cartográfica, foi feita a marcação de pontos via GPS para melhor entender o panorama geográfico dos riscos da mineração para o ambiente urbano de Jacobina. Na quarta etapa, foi feita a finalização dos mapas e análise dos dados coletados em campo e no ambiente SIG.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para além dos riscos naturais existentes e da ocupação urbana acelerada, o histórico da mineração põe em vulnerabilidade bairros densamente povoados de Jacobina, uma vez que, atualmente há a existência de duas barragens de rejeitos de minérios próximas à cidade, sendo uma inativa e outra ativa, ambas pertencentes a empresa mineradora Yamana Gold. (figura 4).

Figura 4 – a/b) vista panorâmica da barragem 01 desativada; c) Vista panorâmica da barragem 02 ativa; d) vista frontal aproximada da barragem 02 da Yamana Gold. Fonte: Os autores, 2020.



As barragens encontram-se localizadas na morfoestrutura da Serra da Jacobina, local de relevante interesse geomorfológico à Geoconservação. É imprescindível compreender que tais implementações antropogênicas na paisagem, conduzem a cenários de risco à degradação aos sistemas ambientais no município de Jacobina.

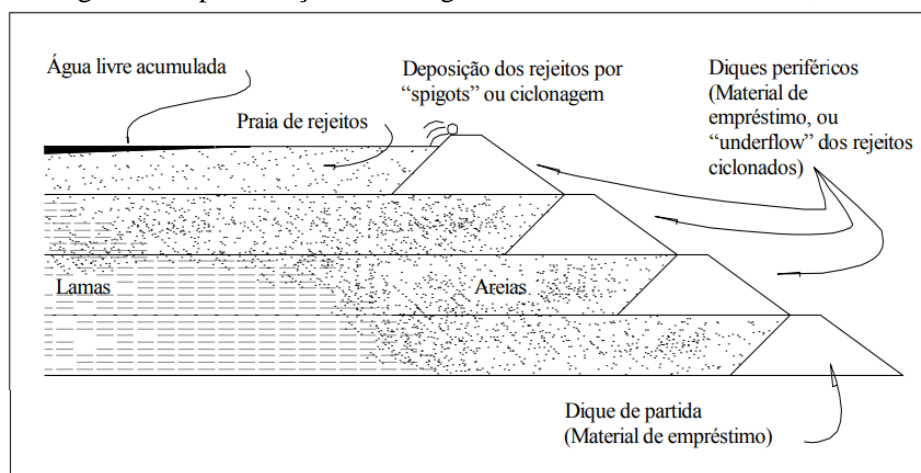
A barragem 01 encontra-se a 643 metros de altitude e permanece sem operação enquanto a barragem 02 está a 570 metros e conta-se ativa e recebendo rejeitos de mineração da empresa Yamana Gold. Ambas as barragens localizam-se a uma distância 5,3 km de distância dos limites sul da área urbana de Jacobina (figura 4 a/b). As mesmas foram construídas numa área de declive de 40-75%, sendo montanhoso com inclinação de alto risco a erosão (figura 4c).

Associado a fragilidade natural, as barragens evidenciadas são do tipo montante, sendo estas as mais baratas e menos seguras no campo da mineração. Tal configuração apresenta uma condição mínima de segurança já que as mesmas são confeccionadas com a compilação do próprio rejeito. Como evidenciado em campo, as barragens possuem vigilância particular da empresa que faz a proteção por cercamento simples em seu entorno (figura 4d)

A instalação das barragens de montante observada em campo, segue uma logística de espriamento dos rejeitos que são aprisionados por diques que se instalam a montante do fluxo detrítico a qual fica em contenção até o aumento gradativo do nível máximo onde por sua vez, é inseridos novas camadas de contenção.

Paralelo as observações em campo, Lozano (2006) aponta as desvantagens pertinentes neste tipo de construção que não apresentam compactação completa dos sedimentos que casualmente podem apresentar movimentações no interior da barragem além da possibilidade do surgimento do *piping*, ou seja, fluxos entre os diques, possibilitando o rompimento (figura 5).

Figura 5 - representação da barragem de montante. Fonte: VICK, 1981.





Devido ao risco de rompimento já apresentado por barragens semelhantes no âmbito no território nacional, como medida preventiva, foram instaladas placas de sinalização onde demonstram a rota para fuga para os trabalhadores e habitantes que vivem na comunidade o Itapicuru que residem à jusante das barragens (figura 6).

As barragens ocupam uma área de 1.111 km<sup>2</sup>, sendo 480m<sup>2</sup> da barragem 01 inativa e 631m<sup>2</sup> da barragem 02 ativa. Dada a sua construção numa região de padrões morfométricos de forte entalhamento, posicionando-se numa área sinclinal próximo na Serra da Canavieira, as barragens oferecem um risco eminente ao ambiente urbano da cidade de Jacobina.

Figura 6 – a/b) Placas de sinalização para a rota de fuga e pontos de encontro em caso de rompimento das barragens; c) Localização da formação residual que dividirá o fluxo de detrito num eventual rompimento da barragem. Fonte: Os autores, 2020.

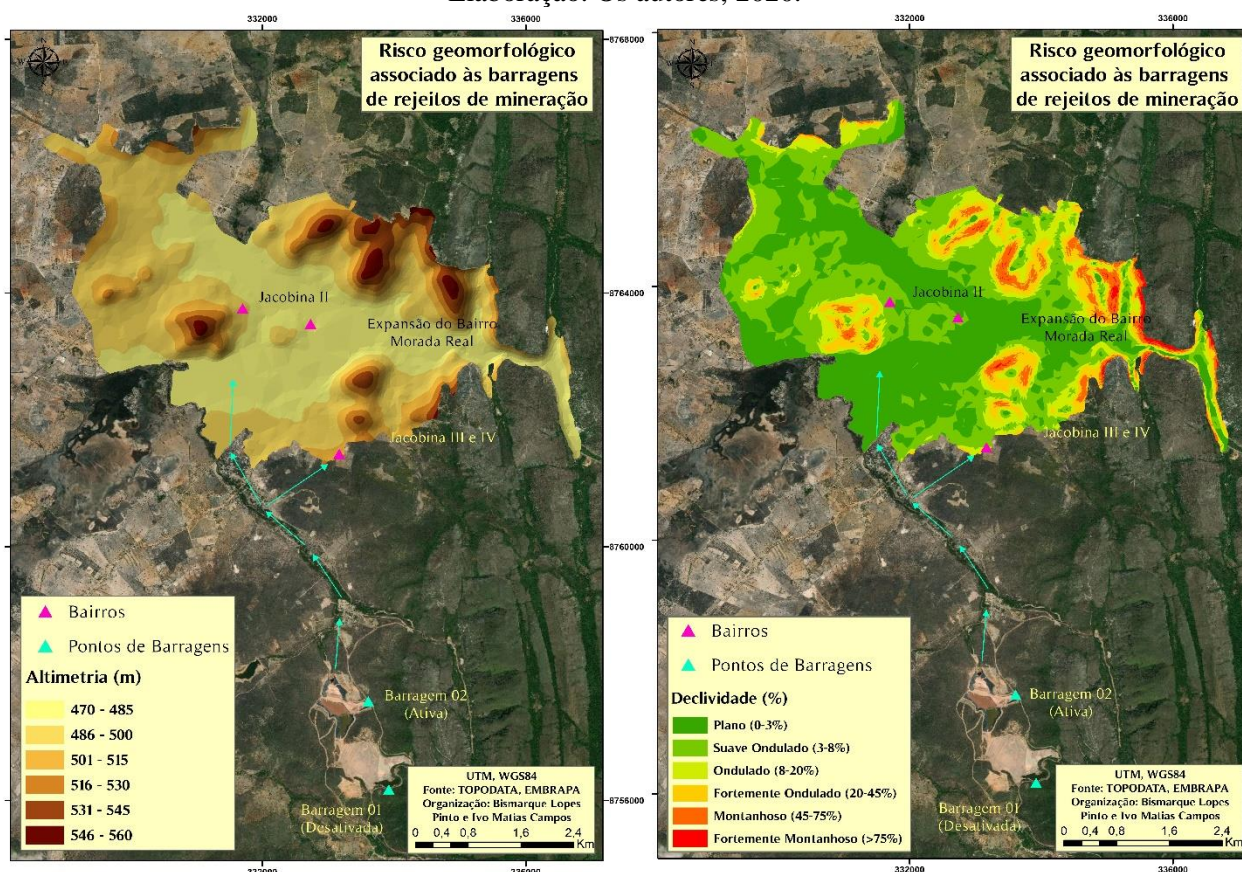


Com base na distribuição das placas de fuga distribuídas pela própria Yamana Gold, observamos que o fluxo detrítico de rejeitos tende a seguir de forma linear por 3,925 km, após o seu rompimento, em direção a região sul do perímetro urbano, sendo dividido em dois fluxos a encontrar uma formação residual da serra da Jacobina, destinando assim o fluxo que atingirá primeiramente

os bairros Jacobina III e IV e o fluxo secundário que seguirá para a expansão do morada real e Jacobina II (figura 6).

Fica evidente que, dada a proximidade entre barragens e perímetro urbano (figura 7), os impactos sociais e econômicos serão eminentes além da persistente degradação ambiental na destruição da cobertura do solo, da biodiversidade e da contaminação do rio Itapicuru, dada a consolidação de tal rompimento em um cenário futuro. Como observado em campo, a empresa mineradora mantém medidas plausíveis no monitoramento e segurança das barragens, havendo instalações que orientam a população em cenários de desastre.

Figura 7 – Riscos geomorfológicos associado às barragens de rejeitos de mineração em Jacobina/BA.  
Elaboração: Os autores, 2020.



Cabe entender que, a dinâmica urbana de Jacobina, em especial as formações periféricas populares são as mais vulneráveis ao impacto da onda de rejeitos. É pertinente a reformulação urbana dos locais de maior risco como nos casos dos bairros Jacobina II, III e IV uma vez que, o melhoramento das estruturas das barragens se torna distante do ideal.

Os bairros a qual foram assentadas sirenes de avisos auditivos e placas de orientação são ambientes de densa ocupação urbana e logradouros de difícil circulação dada a configuração

geomorfológica serrana a qual a malha urbana encontra-se disposta. Neste sentido, o risco à vida humana se agrava quando observa-se um espaço urbano visivelmente desigual do ponto de vista econômico e complexo no viés geomorfológico que imprime um cenário preocupante ao avanço da mineração que historicamente predominou na Serra da Jacobina em pontos distintos, com sucessivas detonações e aprofundamento das lavras cada vez mais próxima do perímetro urbano.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com mais de um século de consolidação enquanto cidade, a origem de Jacobina confunde-se com a história da mineração brasileira por ter em seus registros as primeiras extrações mineralógicas no centro-norte do estado da Bahia. Os anseios para o desenvolvimento, fez com que Jacobina fosse conhecida como a “cidade do ouro”.

Sua relevância geográfica-econômica potencializou os processos exploratório em sua geomorfologia serrana constituída de consideráveis reservas auríferas. A dinâmica urbana se deu como espaço de poder e privilégios para aqueles que se beneficiavam da mineração, contudo, dada as circunstâncias atuais, sua ocupação expansionista nas vertentes da Serra da Jacobina, fez com que as preocupações ambientais tomassem formas e variáveis níveis de risco.

É notório que as barragens, ambas localizadas na serra da Jacobina, estão numa proximidade preocupante ao perímetro urbano e dada à sua formação estrutural e condicionamento no relevo local, as mesmas são hoje o maior risco para a cidade de Jacobina em um cenário futuro de rompimento. Conclui-se que, a vida urbana deve ser preservada e medidas mais eficazes devem ser aplicadas para que a mineração não se torne o grande “vilão” dos sujeitos que residente na cidade, uma vez que, o direito à cidade prevalece sobre as estruturas econômicas persistentes e expansionistas da mineração em Jacobina.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, P. O. de. Jacobina e a chapada diamantina. In: BRANDÃO, M. de A; CARDOSO, S. A. M. (Orgs.). *Jacobina: passado e futuro*. Jacobina: Editora Acija, 1993.

CASTRO, A. C; LIMA, E. P; SILVA, M. A. de J; TONNETO, L; VIANA, S. P. *Mineração X Comunidades Camponesas: diagnóstico dos impactos negativos da atividade minerária sobre as 37 comunidades camponesas pesquisadas pela CPT/Bonfim na microrregião econômica do Piemonte da Diamantina/BA*. Senhor do Bonfim: Relatório de Pesquisa-ação-participante, 2012.

- FARIAS, S. O. Do garimpo ao desenvolvimento: o brilho do ouro nas serras de Jacobina. *Revista de Pesquisa Histórica*, v. 01, n. 21, p. 269-307, agost/setem, 2003.
- FARIAS, S. O. *Enredo e tramas nas minas de ouro de Jacobina*. Tese (Doutorado em História) – Programa de Pós-Graduação em História, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.
- FONSECA, A. A. M. da; SILVA, S. B. de M. e. Jacobina: alguns dados sobre a cidade e sua região. In: BRANDÃO, M. de A; CARDOSO, S. A. M. (Orgs.). *Jacobina: passado e futuro*. Jacobina: Editora Acija, 1993.
- IBGE. *Censo demográfico 2010*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/jacobina/panorama> Acesso em: 02/03/2020.
- LOZANO, F. A. E. *Seleção de locais para barragens de rejeitos usando método de análise hierárquica*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Geotécnica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Estrutura e Fundações, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- SANTOS, V. S. A “civildade” chegando em Jacobina. *Cadernos do CEOM*, v. 15, n. 14, p. 197-222, abril/maio, 2001.
- SILVA, I. R. R. da. *Os trabalhadores da Anglo American Corporation em Jacobina (1974-1989)*. Dissertação (Mestrado em História) - Programa de Pós-Graduação em História, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2002.
- VICK, S. G. Siting and desing of tailings impoundments. *Mining Engineering*, New York, v. 33, n. 6, p. 653-657, out/nov, 1981.

## DINÂMICA DA EXPANSÃO HABITACIONAL NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA- BA

Saulo Oliveira dos SANTOS  
Graduando em Geografia pela UESB  
saooliveiraa@hotmail.com

Daniela Andrade Monteiro VEIGA  
Professora Adjunta do DCET/UESB  
dveiga@uesb.edu.br

### RESUMO

Este artigo apresenta a dinâmica de expansão da cidade de Vitória da Conquista- BA, compreendendo esse processo como a produção do espaço que se materializa como consequência das ações de uma rede de interesses, conflitos e relações sociais, além dos desígnios do capital. A metodologia empregada localiza espacialmente no município os empreendimentos habitacionais implantados entre 2009 e 2019 e correlaciona com a existência dos equipamentos de saúde, segurança e educação no contexto urbano, para analisar a expansão territorial como produto da intervenção do homem sobre o ambiente. Sendo estes, habitações e equipamentos, fragmentos inseridos em um tecido urbano pré-existente, são compreendidos como a materialização das ações humanas para alterar o ambiente. As ações humanas que alteram o meio ambiente urbano e rural são conduzidas pelas necessidades dos atores sociais. Através da observação das causas e consequências dessas ações podem ser revistas sistematicamente as condicionantes de conservação do ambiente. Sob esta perspectiva os resultados apontam para a importância da organização social como meio para interferir na distribuição e localização dos equipamentos urbanos. De forma análoga entende-se que a conservação do ambiente precisa coletivamente ser absorvida como uma necessidade do homem a ser exigida socialmente. A análise de dinâmicas urbanas que envolve a organização do espaço é de grande relevância para compreensão da expansão da cidade, e das motivações que conduzem o homem, enquanto ser social, a modificar permanentemente o seu ambiente.

Palavras-chave: Equipamentos urbanos. Expansão. Habitação.

### ABSTRACT

This article presents the expansion dynamics of the city of Vitória da Conquista-BA, understanding this process as the production of space that materializes as a consequence of the actions of a network of interests, conflicts and social relations, in addition to the designs of capital. The methodology employed spatially locates housing developments implemented between 2009 and 2019 in the municipality and correlates with the existence of health, safety and education equipment in the urban context, to analyze territorial expansion as a product of human intervention on the environment. These, housing and equipment, fragments inserted in a pre-existing urban fabric, are understood as the materialization of human actions to change the environment. Human actions that change the urban and rural environment are driven by the needs of social actors. By observing the causes and consequences of these actions, the environmental conservation conditions can be systematically reviewed. From this perspective, the results point to the importance of social organization as a means to interfere in the distribution and location of urban equipment. Similarly, it

is understood that the conservation of the environment collectively needs to be absorbed as a human need to be demanded socially. The analysis of urban dynamics that involves the organization of space is of great relevance for understanding the expansion of the city, and the motivations that lead man, as a social being, to permanently modify his environment.

Keywords: Urban equipment. Expansion. Housing.

## INTRODUÇÃO

O espaço, em todas as suas formas, pode ser tido como basilar para que se analise as intervenções, sejam elas de cunho humano ou natural, pois é a partir do espaço que todas as ações são notadas, e com isso, ocorrem transformações, principalmente no que se refere ao espaço físico, este que é abarcado amplamente no debate filosófico sobre suas relações generalizadas e abstratas e de características próprias, como traz Soja (1993) sobre o espaço físico como base de estudos:

[...] O espaço como contexto físico gerou um amplo interesse filosófico e discussões demoradas sobre suas propriedades absolutas e relativas, suas características como ‘continente’ ambiental da vida humana, sua geometria objetificável e suas essências fenomenológicas. Mas esse espaço físico foi uma base epistemológica ilusória para se analisar o sentido concreto e subjetivo da espacialidade humana. (SOJA, 1993. p. 101)

As localizações mapeadas e examinadas, consubstanciadas a ampla conceituação do espaço delineado por Soja, se relacionam a eventos e processos diversos, como: as lutas individuais sobre os direitos a um pedaço de terra; a diferenciação residencial dentro de áreas urbanas; a organização e a tipologia do espaço para comunicar significados sociais e simbólicos; a articulação espacial de diversos sistemas de mercado (financeiro, de mercadorias etc.); concentrações espaciais na distribuição de classes; alianças de classe construídas em torno de conceitos territoriais como comunidade, etc. Indissociável de todas estas questões está o meio ambiente.

Diante de tal diversidade de variáveis correlatas a análise da organização espacial, e tendo a localização dos empreendimentos habitacionais e equipamentos urbanos como base da análise espacial, que interfere e altera o ambiente, buscou-se um embasamento teórico que compreenda essas relações e ações humanas como o reflexo dos processos de acumulação e reprodução social. Nesse sentido Harvey (2013) destaca a importância da localização na organização espacial do território:

[...] Encaro a localização como um atributo material fundamental da atividade humana, mas reconheço que a localização é socialmente produzida. A produção de configurações espaciais pode então ser tratada como um “momento ativo” dentro da dinâmica temporal geral da acumulação e da reprodução social. (HARVEY, 2013. p.547).

Sendo a cidade, a projeção da sociedade capitalista no espaço, é neste espaço, o território urbano, que as relações sociais vão salvaguardar os reflexos da busca incessante pela acumulação de capital. O processo de crescimento urbano das cidades é reflexo das ações realizadas pelos indivíduos em todas as classes sociais, alienadas, ou conduzidas pelo fetiche, ou mesmo movidas pela necessidade de sobrevivência e inserção na sociedade capitalista, em busca do acúmulo de capital.

Nessa perspectiva, Harvey (2013) faz análises sobre a localização, afirmando que a valorização, ou desvalorização, de determinados espaços não é aleatória. Ela é conduzida por interesses principalmente econômicos.

[...] Como grandes quantidades de capital são com frequência necessárias para a construção de linhas ferroviárias, docas e portos, aeroportos etc., os capitalistas podem não estar dispostos a investir sem proteção contra o risco da desvalorização de uma localização específica mediante a competição. Isso significa a restrição da competição e a criação de monopólios regulados pelo Estado ou até pertencentes ao Estado. (HARVEY, 2013. p.552-553).

Tratando especificamente sobre a realidade brasileira, Ribeiro (1997) analisa as relações entre propriedade fundiária e capital (imobiliário, de incorporação, de especulação) na produção das habitações. Essas relações interferem na “produção capitalista da casa e da (cidade)”<sup>8</sup>, e foram estudadas, também, por Singer (1978), Brandão (1980), Cardoso e Ribeiro (1996), Oliveira (1998) e, mais recentemente, por Arantes (2012), Shimbo (2012), e Royer (2014), entre outros.

A correspondência entre esses estudos fica clara na permanência e atualidade da afirmação feita por Oliveira:

A pesquisa, em geral, dirige-se no sentido de determinar como o espaço socialmente produzido se põe a serviço da acumulação de capital, e, em especial, como esse espaço socialmente produzido, sustenta uma atividade produtiva tecnicamente atrasada. E de como, não por acaso, de uma forma contraditória, por utilizar esse espaço socialmente produzido, uma atividade produtiva tecnicamente atrasada pode ser das mais lucrativas. A imbricação entre formas “velhas” e “novas” ajuda a compreender o processo de formação da cidade, concretamente, e, para surpresa apenas dos energúmenos, de como precisamente as mais altas taxas de lucro se dão nas atividades que têm por consumidores as classes sociais de rendas mais baixas e não as que têm por consumidores as classes sociais de rendas mais altas (OLIVEIRA, 1982, p. 15).

Ao discorrer sobre a organização espacial e a forma que pode ser utilizada como meio de reprodução de capital e, por conseguinte, da localização e natureza dos equipamentos urbanos, Engels (2010), no século XIX, e Correa (2003) na contemporaneidade, ilustram exemplos desse fenômeno.

<sup>8</sup> Título da coletânea organizada por Ermínia Maricato (1982).

Corrêa, aborda a aglomeração de equipamentos urbanos, como sendo:

A concentração de atividades localizadas em um ponto do território, maximizando a acumulação de capital para as mesmas, condiciona a continuidade deste processo: os complexos industriais e as áreas metropolitanas são exemplos típicos. O mesmo se pode dizer, mudando a escala, das ruas caracterizadas por um único tipo de atividade - comércio de móveis, confecções ou peças e acessórios de veículos. As vantagens advindas da aglomeração induzem à reprodução do padrão espacial preexistente. (CORRÊA, 2003. p. 36)

Engels, ao tratar sobre a construção das habitações, destaca que:

O valor da terra tornou-se mais alto com o desenvolvimento industrial e quanto mais subia, mais freneticamente se construía, sem a menor preocupação com a saúde e o conforto dos moradores, com o único objetivo de obter o maior lucro possível e com base no princípio de que, por pior que seja um casebre, há sempre um pobre que não pode pagar outro menos ruim. (ENGELS, 2010, p.96)

São perspectivas traçadas em períodos e sociedades bem distintos, em ambos, as razões econômicas em prol do acúmulo de capital são axiomas que se desdobram em construções no ambiente e isso é perpetuado por séculos nas mais distintas sociedades. A necessidade de habitar do homem, condicionado aos valores e ética sociais de cada época, é a motivação primordial para que suas ações alterem o meio ambiente. A questão habitacional analisada por Engels (2010), ainda persiste. Corrêa (2003) contextualiza a problemática habitacional para o Brasil e destaca a segregação, essa que pode ser analisada em conjunto com o surgimento das classes sociais e da cidade.

Segundo Corrêa:

É no capitalismo, contudo, que a segregação residencial torna-se mais complexa, à medida que se amplia o processo de estruturação das classes sociais e seu fracionamento. Novos modelos espaciais de segregação aparecem impulsionados pelos diferentes agentes da organização espacial urbana: proprietários fundiários, incorporadores imobiliários, industriais, articulados em maior ou menor grau aos bancos, e o Estado. (CORREA, 2003. p. 36).

O espaço, sobretudo, o urbano, é caracterizado por suas fragmentações e características particulares, sendo objeto de apropriação do homem para diversas finalidades, na qual o espaço é organizado com o propósito de se obter principalmente o acúmulo de capital, sendo este uma necessidade e/ou desejo em um mundo capitalista. Nesse contexto, os empreendimentos habitacionais e os equipamentos urbanos de grande porte são analisados como fragmentos de tecidos urbanos que são adicionados a cidade pré-existente seguindo a lógica da razão econômica.

Holnik (2015) analisa esses fragmentos sob o aspecto da gestão da cidade e afirma;

A constituição de um território recortado do conjunto da cidade, construído e controlado sob a lógica da extração de renda e da promoção do consumo, gerido na paralela à gestão



geral da cidade, expande-se assim dos "enclaves" residenciais e comercial - como condomínios fechados e shopping centers - em direção a pedaços inteiros de cidade. (ROLNIK, 2015.p.355)

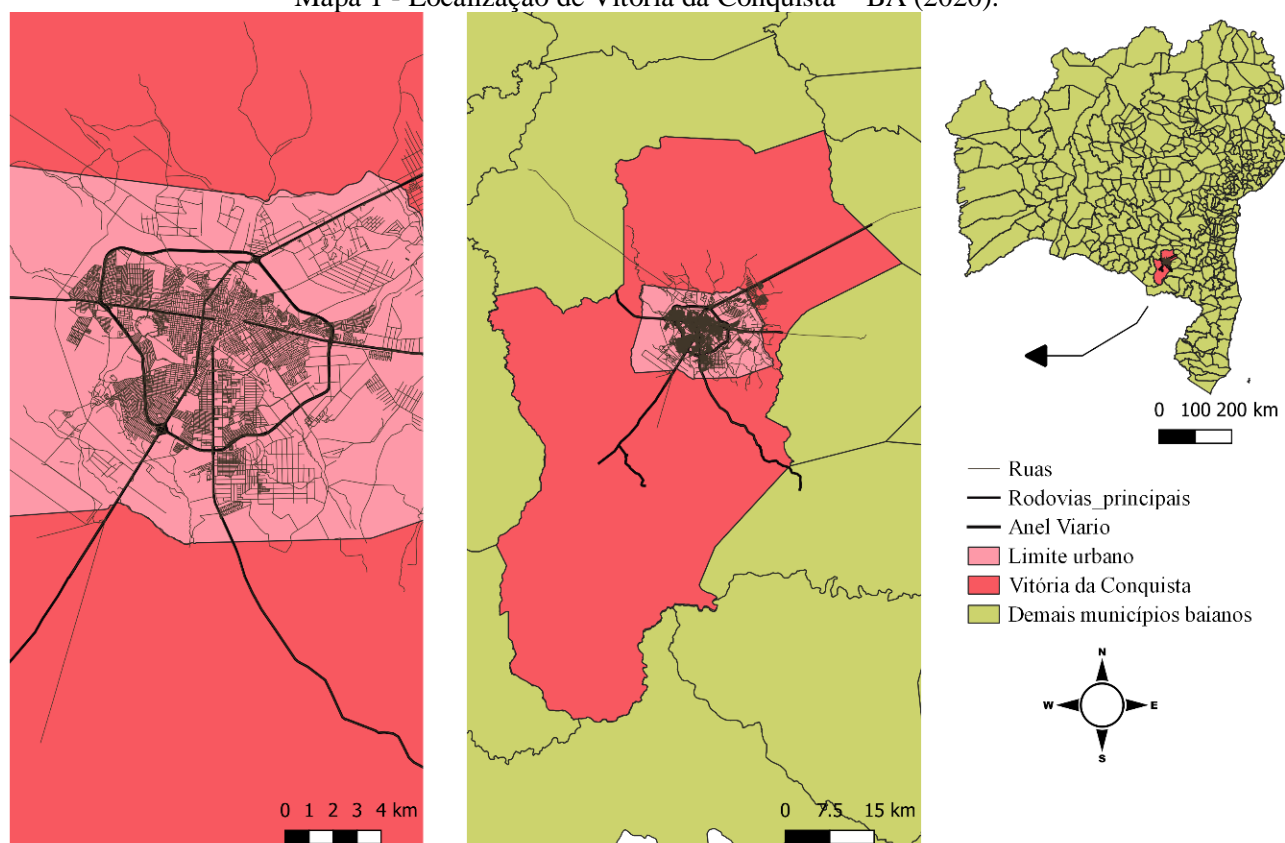
A organização do espaço é um subsídio para a análise de diversos temas, desde o planejamento urbano à conservação ambiental. A perspectiva abordada mantém o foco nas ações humanas que alteram o meio ambiente urbano e rural, conduzidas pelas necessidades dos atores sociais. Através da observação das causas e consequências dessas ações podem ser subsidiadas também as condicionantes de conservação do ambiente.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi Vitória da Conquista, município localizado no interior da Bahia (Mapa 1), com um pouco mais de 306 mil habitantes, segundo censo do IBGE (2010), sendo a terceira maior cidade do Estado em população, expressando aos municípios circunvizinhos e a todo o território de identidade, um polo atrativo a partir dos seus equipamentos urbanos de educação e saúde. Além de ser um importante cruzamento rodoviário na ligação entre as regiões sul e nordeste do Brasil, a cidade se destaca no comércio e serviços, com dinâmico no ramo da construção civil, responsáveis diretos por boa parte das ofertas de emprego.

A amostra analisada neste artigo trata da localização dos empreendimentos habitacionais implantados entre 2009 – 2019, restringe-se aos com mais de 30 unidades (lotes, casas ou apartamentos), podendo ser fechados, de acesso restrito sob a administração de seus condôminos, ou inseridos ao tecido urbano pré-existente, com livre acesso aos moradores e público em geral.

Mapa 1 - Localização de Vitória da Conquista – BA (2020).



Fonte: Base Cartográfica: Lab. Cart./Rocha e Ferraz (2015). Dados: IBGE (2017). Elaborado por: Saulo O. dos Santos (2020)

A metodologia empregada está fundamentada na revisão dos pressupostos teóricos e na análise comparativa das informações e mapas produzidos no SIG (Sistema de Informações Geográficas) QGis (versão 3.10.4), tabelas e gráficos do banco de dados da Pesquisa Crescimento Urbano-Habitacional, desenvolvida na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, coordenado pela professora Daniela Andrade Monteiro Veiga.

Os equipamentos urbanos foram cadastrados, tendo um ponto como elemento gráfico, onde que guarda a coordenada geográfica com as informações complementadas digitalizadas manualmente, com base em coleta de campo e em sites oficiais (prefeitura, IBGE, Governo do Estado etc.). Posteriormente, os dados foram classificados a partir de seu enquadramento nos tipos de serviços (saúde, educação, segurança e outros equipamentos urbanos); na abrangência da demanda do público atendido; e na condição do seu atendimento ser público ou privado.

O cadastro dos empreendimentos habitacionais segue três linhas de ação, sendo elas: (a) análise da imagem de satélite identificando novas áreas construídas e/ou parceladas; (b) folders publicitários impressos e sites oficiais de construtoras; e (c) pesquisa na prefeitura local com base

na emissão de alvarás e habite-se. Não há duplicidade de cadastros pois a localização geográfica é única.

As variáveis trabalhadas nesse estudo relacionadas aos empreendimentos habitacionais cadastrados e que integram o banco de dados da pesquisa supracitada são: (a) quantidade de unidades habitacionais; (b) localização geográfica; (c) promotor do empreendimento; (d) tipologia da unidade habitacional comercializada (lote, casa ou apartamento). A partir dessas variáveis foram elaborados e analisados os mapas, como parte dos resultados da pesquisa.

## DINÂMICA DOS EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS E EQUIPAMENTOS URBANOS

Os vultuosos recursos federais aplicados na urbanização das cidades brasileiras por meio da operacionalização do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e do Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV, abriu linhas de crédito voltadas para a construção de novos empreendimentos habitacionais. Esses incentivos, favoreceram o acréscimo de unidades habitacionais em Vitória da Conquista - BA, observadas entre os anos de 2009 – 2019. Estas ações, promovidas por políticas públicas causaram notória mudança espacial na dinâmica da cidade.

Em Vitória da Conquista – BA, entre 2009 e 2019 foram catalogados 269 novos empreendimentos habitacionais. Somadas todas as unidades habitacionais respectivas a esses empreendimentos catalogados subestima-se que Vitória da Conquista, nesse período, acrescentou ao ambiente 25.297 novas moradias (entre casas e apartamentos) e 13.340 lotes (Mapa 2).

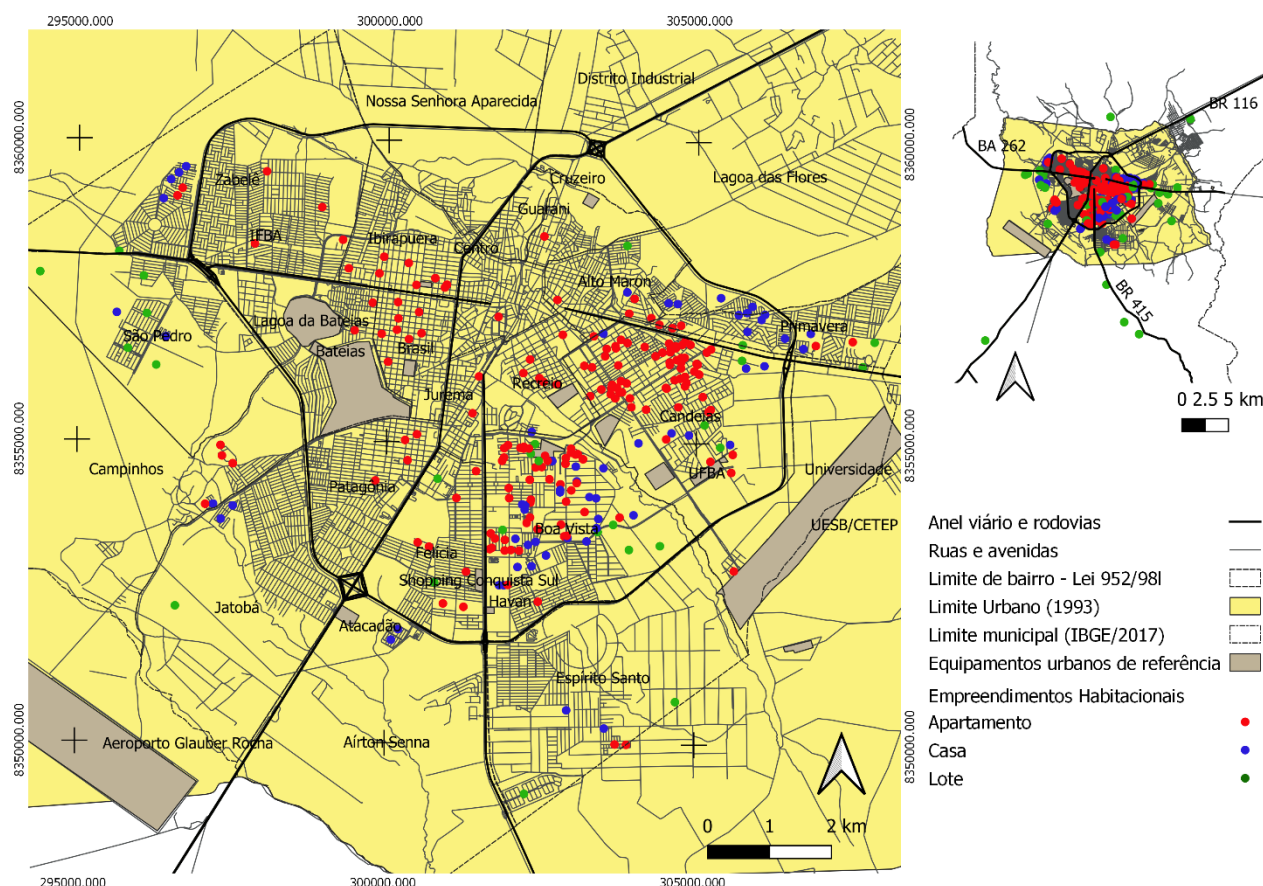
A distribuição espacial dos empreendimentos habitacionais classificados pela tipologia da unidade produzida, comercialmente deixa claro que ocorreu na última década uma verticalização da cidade e, conseqüente, adensamento nas áreas internas ao anel viário. Fica também evidenciado uma maior concentração desses empreendimentos no quadrante sudeste da malha urbana, o que implica na inevitável valorização deste espaço. Este setor representa os bairros mais nobres da cidade como o Candeias, Boa Vista e Recreio.

Os loteamentos, principais responsáveis pela ampliação do tecido urbano pré-existente, assumem, em sua maioria, uma localização nas margens do sistema viário em área urbana consolidada ou em ampliação, guardando a necessidade mais estreita de ligação com o centro urbano. Nessa situação, destaca-se alguns exemplos desses loteamentos: Portal do Sol, Parque dos Ipês, Terras Alphaville, entre outros.

Alguns loteamentos se destacam por estarem implantados as margens das rodovias e externos à área urbana consolidada, cujo limite foi definido em 1993, e que ainda guarda em seu interior uma extensa área com características e uso rural. Esses empreendimentos apesar de

comercializarem o lote, são condomínios fechados que oferecem aos seus condôminos um núcleo urbano de suporte ao lote. São denominados por alguns autores como “ilhas urbanas” implantadas em uma área rural, a sua implantação, distante do núcleo urbano da cidade, reforça os vetores de expansão e a especulação de áreas rurais. Nessas tipologias de empreendimentos destacam-se como são exemplos o Haras Residence, Campus Vivant, Ecovilas.

Mapa 2 - Tipo e localização dos empreendimentos habitacionais em Vitória da Conquista - BA (2009 - 2019).



Base Cartográfica: Lab. Cart./Rocha e Ferraz (2015). Dados: Pesquisa Crescimento Urbano-Habitacional: sub projeto Vitória da Conquista/ UESB, Prefeitura Municipal. Elaborado por: Saulo Oliveira dos Santos (2020).

Concomitante a política pública de favorecimento econômico à aquisição de novas moradias, surgem outros fatos, como a difusão de grandes empreendimentos fechados (enclaves), os condomínios, como tipologia mais economicamente viável, em que a unidade comercializada podem ser lotes, casas ou apartamentos, conforme discorre Pinto (2020).

Sobre o surgimento de novas modalidades de moradia, Rocha (2018), diz que:

[...] observa-se o surgimento de novos empreendimentos, como condomínios com unidades uni-residencial e multiresidenciais, além da abertura de novos loteamentos. Esse processo amplia a estratificação do espaço urbano, tal qual da habitação. Entretanto, não supri a necessidade de moradia para os menos favorecidos que compõe o déficit habitacional local,

umentando com isso a diferenciação socioespacial da cidade e a torna cada vez mais fragmentada. (ROCHA, 2018. p. 52).

Em alguns casos esses empreendimentos habitacionais são implantados à revelia da autorização do poder público local, o que dificulta o seu cadastramento e a sua localização, além de comprometer a realização plena dos serviços de infraestrutura e mobilidade urbana.

Sobre a informalidade na constituição do tecido urbano Gordilho-Souza (2004) afirma que:

Os padrões de ocupação do tecido urbano contemporâneo nas grandes cidades brasileiras estão marcados por uma ampla produção informal da habitação, ou seja, aquela ocorrida à revelia dos parâmetros urbanísticos estabelecidos pelas leis e normas para edificação e uso do solo, contidas nas legislações urbanas definidas nas primeiras décadas do século XX, quase sempre também a margem da legalidade fundiária. (GORDILHO-SOUZA, 2004. p.1)

O que Gordilho-Souza destaca acontecer nas grandes cidades, também é observado nas médias e pequenas cidades. Diversos são os atores envolvidos na produção habitacional.

Para Kowarick (1993) a produção de habitações é direcionada aqueles que podem pagar, em função do modelo econômico, sendo assim:

A produção de habitações resulta de uma complexa rede de agentes, inclusive comerciais e financeiros, na qual o controle sobre a terra urbana constitui um fator fundamental no preço das mercadorias colocadas no mercado. Do ponto de vista da realização do capital, os interesses tendem a produzir uma mercadoria socialmente adequada quanto ao seu padrão de habitabilidade para as faixas de renda mais elevadas, vedando o acesso para a grande maioria dos trabalhadores que precisam [...], por conseguinte encontrar outras formulas para se reproduzir nas cidades enquanto mercadoria para o capital (KOWARICK, 1993. p. 60)

Nesse contexto de produzir habitações para a população em situação de risco e a margem do sistema de crédito imobiliário, destaca-se a particularidade que a cidade de Vitória da Conquista, recebeu na última década, precisamente, 8.298 unidades habitacionais do PMCMV faixa 1<sup>9</sup> (urbano) foram edificadas entre os anos de 2011 e 2014 com intermédio do Programa Municipal de Habitação Popular (PMHP) e Governo Federal, distribuídas em 22 conjuntos habitacionais.

Conforme Silva e Veiga (2019), o déficit habitacional para a mesma faixa de renda estimado em 2010 pela Fundação João Pinheiro era de 6.452 unidades habitacionais. Ou seja, foram construídas, para a população que mais necessitava de moradias, mais unidades do que se estimava que era necessário e ainda assim há um cadastro crescente de famílias que não foram atendidas, como constataram Silva (2019) e Rocha (2018) em estudos locais e Ferreira (2012) e Rufino (2015) em estudos realizados em outros estados brasileiros.

---

<sup>9</sup> Habitações destinadas a população em situação de risco e com enquadramento de renda de até R\$ 1.600,00 reais. O beneficiário indicado pela Prefeitura e aprovado pela Caixa Econômica Federal assina um contrato no qual o beneficiário figura como mutuário e a CAIXA o ente financiador.

Esses dados foram expostos para reforçar o grande número de novas unidades habitacionais empreendidas na última década, provisão habitacional, em teoria, distribuída por todas as classes sociais e por todas as regiões do país e que o município em análise foi beneficiado.

Como visto que o capital se abarca nas condições que permeiam a vida e bem estar do homem, a moradia se insere nessa prerrogativa, e é um bem oriundo de uma acumulação, e essa questão é intrínseca a motivação do homem a alterar o ambiente. Rocha (2018) diz que:

O processo de provisão da moradia, no espaço urbano, abarca uma polarização de interesses. De um lado, os agentes do capital financeiro e da produção imobiliária que se dirigem de forma competitiva às frações vinculadas ao grande e médio capital. E, do outro lado, os sujeitos que carecem de uma moradia adequada e digna e não tem acesso. (ROCHA, 2018. p. 47)

Ao serem inseridos esses novos fragmentos à cidade, localizados em diferentes contextos pré-existentes, serão exigidos por parte dos seus moradores, novos equipamentos urbanos, para que seja assegurada a educação, saúde, segurança pública desses novos empreendimentos. O contrário também ocorre, ao ser instalado o novo aeroporto Glauber Rocha nos limites urbanos de Vitória da Conquista, uma nova dinâmica de parcelamento e construção de novas habitações surgem em função do novo equipamento urbano, como o loteamento Bela Morada.

Há uma relação de atração mútua entre habitação e equipamentos. As variáveis sociais e econômicas que delineiam essa atração, determinam o tempo de implantação, o porte, os atores envolvidos, entre outros fatores que alteram o ambiente. Sendo esse movimento uma das explicações para a rapidez com que a cidade se expande para longe do centro, criando por vezes outros centros e mais recentemente as ilhas urbanas em áreas rurais.

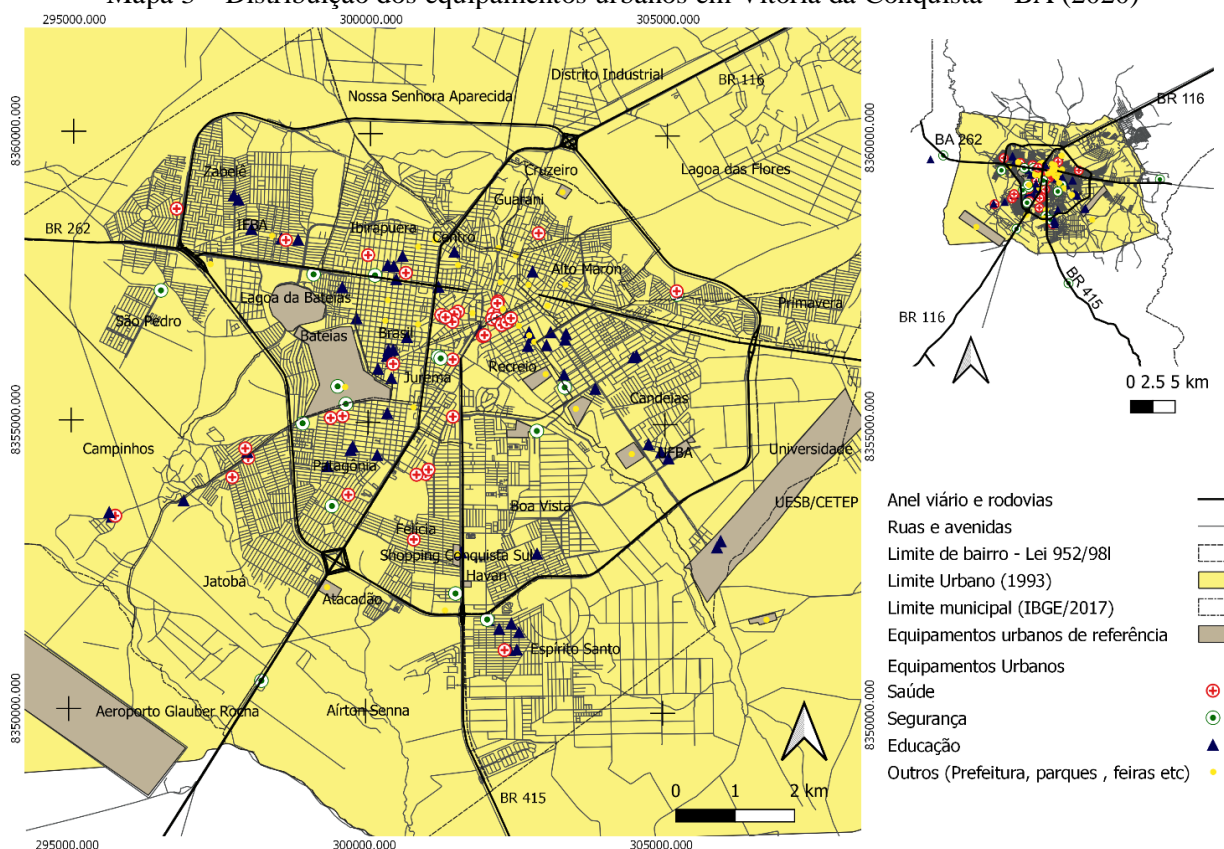
Nessa perspectiva de análise dos equipamentos públicos, é importante além da localização espacial a diferenciação do tipo de cada equipamento, pois assim pode-se ter uma base de como é assistida à população da cidade. A luz do direito à cidade, Carvalho e Rodrigues (2016) discorrem sobre a localização dos equipamentos urbanos na cidade, e afirmam:

Os direitos à educação, saúde, segurança pública, acesso à justiça, dentre outros, são também peças-chave para a vida na cidade. Não basta que eles sejam prestados de forma qualificada, os serviços públicos precisam ser distribuídos de forma equitativa e eficiente pelo território urbano, para que seus efeitos sejam sentidos pela totalidade da população. Infelizmente esse pressuposto não costuma ser uma realidade nas cidades brasileiras, que concentram postos de saúde, escolas, universidades, delegacias, equipamentos de saneamento básico, sistema de coleta de lixo e tantos outros serviços em bairros mais abastados, algo que impede que os direitos mencionados atinjam as localidades mais pobres. A distância é uma inimiga em potencial do Direito à Cidade, e por isso deve ser vencida por um planejamento espacial distributivo. (CARVAHO, RODRIGUES; 2016. p.49)

São questionados neste artigo os pressupostos da distribuição equitativa dos equipamentos urbanos pelo território da cidade, embasado nos interesses e relações sociais que constroem coletivamente o espaço urbano. Como visto no mapa 3 o quadrante sudeste predominantemente residencial, correspondente aos bairros Candeias, Boa Vista e Recreio, região que mais recebeu implantação de novos empreendimentos habitacionais curiosamente não possui equipamentos de saúde e educação pública distribuídos equitativamente no seu território. No mesmo intervalo de tempo (2009-2019) bairros populares e externos ao anel viário em que foram implantados conjuntos habitacionais populares, exigiram socialmente a implantação de tais equipamentos públicos que ofertem serviços de saúde e educação públicos

Constata-se a hipótese de que a inexistência da exigência da população residente nos bairros Boa Vista, Recreio e Candeias, aliada a capacidade de locomoção por automóvel dos moradores e o alto valor dos terrenos nos bairros mais nobres, os equipamentos públicos de saúde e de educação não são implantados, no intervalo de dez anos, mesmo com o elevado índice de novas unidades habitacionais não se constatou a instalação desse tipo de equipamento urbano.

Mapa 3 – Distribuição dos equipamentos urbanos em Vitória da Conquista – BA (2020)



No quesito segurança pública, com base na análise realizada, as exigências sociais por parte dos moradores se fizeram iguais em todos os bairros citados anteriormente, independente da classe de renda dos seus moradores. No período analisado foi reativado o posto de apoio da polícia civil no bairro Boa Vista, de forma similar, por exigência da população foi implantada uma nova base da CIPE Sudoeste no bairro São Pedro.

Ao longo dos anos, Vitória da Conquista vem se desenvolvendo como polo educacional e de saúde, recebendo assim um grande contingente populacional oriundo de outros municípios, e essa dinâmica interfere diretamente no espaço da cidade, sobretudo o urbano, que é o que mais recebe modificações devido a esses movimentos. É comum em determinadas partes da cidade a formação de centralidades voltadas a saúde e ou a educação, como na Avenida Otávio Santos, no centro da cidade, que oferece inúmeras clínicas médicas, das mais diversas especialidades, fazendo dessa área um espaço conhecido pelo aporte médico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da organização espacial realizada a partir do posicionamento dos empreendimentos habitacionais e equipamentos urbanos nos permite reforçar a ideia que a localização é socialmente produzida. Na arena urbana em que a segregação espacial por classes de renda é tão visível, a distribuição não equitativa, dos equipamentos urbanos de saúde, educação e segurança, nos apresenta uma lógica de implantação que favorece ao atendimento das exigências da população residente local e organizada.

Ainda que outros estudos com enfoques nas condicionantes econômicas comprovem que essa localização está a serviço da acumulação de capital, pois, essa seria uma ação e intenção expressos na sociedade capitalista, forçando a organização social como meio para interferir na distribuição e na localização dos equipamentos urbanos, principalmente os de saúde e educação, como propósito de atendimento as exigências da população menos favorecida economicamente.

Na amostragem dos dados a partir dos mapas elaborados foi possível verificar como Vitória da Conquista tem expandido o seu território e alterado seu ambiente urbano e rural, tendo a incidência de empreendimentos habitacionais e grandes equipamentos urbanos dentro e fora do seu perímetro urbano. Os mesmos dados são subsídios para análise dos vetores da expansão da cidade com maior potencial de desenvolvimento. A espacialização desses novos fragmentos de cidade aponta para a consequente valorização de áreas urbanas e rurais e auxilia na compreensão e acompanhamento da dinâmica de valorização do mercado imobiliário. Análises que amparam o planejamento urbanos das cidades e não foram exploradas neste artigo.



Os conflitos que caracterizam a articulação espacial das atividades humanas no capitalismo estão presentes em diferentes contextos e escalas, além de subsidiarem diferentes estudos e investigações. A dinâmica que a relação entre empreendimentos habitacionais e equipamentos urbanos delinea a espacialidade da cidade de Vitória da Conquista, rompendo até mesmo as barreiras do urbano e rural, são observadas em muitos outros centros urbanos com diferentes complexidades e tamanhos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANDÃO, Maria de Azevedo. O último dia da criação: Mercado, propriedade e uso do solo em Salvador. In: VALLADARES, Lícia do Prado. (Org.) *Habitação em questão*. Rio de Janeiro, Zahar, 1980.
- BRENNER, Neil. *Implosions/Explosions Towards a study of planetary urbanization*. Berlim: Jovis Verlag GmbH, 2014.
- CARDOSO, Adauto Lucio.; RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz. *Dualização e reestruturação urbana: O caso do Rio de Janeiro*. 1. ed. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ-FASE, 1996.
- CARVALHO, Claudio; RODRIGUES, Raoni. *O direito à cidade*. Editora: Lumen Juris. Rio de Janeiro, 2016
- CORRÊA, Roberto Lobato. *Região e organização espacial*. São Paulo: Ática, 2003.
- ENGELS, Friedrich. *1887 - O problema da habitação*. Tradução de Antônio Pescada. São Paulo: Estampa, 2010.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP. *Déficit habitacional municipal no Brasil 2010*. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro. Centro de Estatística e Informações, 2013. 78p. + CD-Rom: il. Disponível em: < <http://novosite.fjp.mg.gov.br/deficit-habitacional-no-brasil/> >. Acesso em: 20/05/2020.
- FERREIRA, João Sette Whitaker. *Produzir casas ou construir cidades? Desafios para um novo Brasil Urbano*. São Paulo. Fupam, 2012.
- HARVEY, David. *1935 - Os limites do capital*. Tradução Magda Lopes. São Paulo: Boitempo, 2013.
- HARVEY, David. *A loucura da razão econômica*. Tradução de Artur Renzo. São Paulo: Boitempo, 2018.

- HARVEY, David. O trabalho, o capital e o conflito de classes em torno do ambiente construído as sociedades capitalistas avançadas. *Espaço & Debates* 06, ano II, p. 06-35, 1982.
- IBGE. *Censos demográfico de 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000 e 2010*. Séries históricas. Disponível em <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 09 maio 2020.
- OLIVEIRA, Francisco de. O Estado e o urbano no Brasil. *Espaço & Debates*, n. 6, jun./set. 1982.
- PINTO, Maria Isaura Santos Rocha. *Expansão sócio espacial urbana: os espaços residenciais fechados na produção da cidade de Vitória da Conquista – BA*. Monografia. Especialização em Análise do Espaço Geográfico. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, 2020
- ROCHA, F. A. *A Produção do Programa Minha Casa Minha Vida em Vitória da Conquista – Bahia, 2009 - 2018*. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGEU). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2018.
- SILVA, Tânia Costa; VEIGA, D.A.M. As relações sociais na produção do espaço urbano. *Geopauta*, v. 3, p. 142-157, 2019.
- ROYER, Luciana de Oliveira. *Financeirização da política habitacional: limites e perspectivas*. São Paulo: Annablume, 2014.
- ROCHA, Altemar Amaral; FERRAZ, Ana Emília de Quadros. *Atlas geográfico de Vitória da Conquista Bahia*. Vitória da Conquista, Edição dos autores, 2015.
- RUFINO, Maria Beatriz Cruz et. Al. *Minha Casa... E a Cidade? Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida em seis Estados Brasileiros*. Observatório das Metrôpoles. Letra Capital. Rio de Janeiro, 2015.
- SOJA, Edward W. *Geografia pós-modernas: a reafirmação do espaço na teoria social*. 2. ed. Tradução de Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1993.
- SINGER, Paul. O uso do solo urbano na economia capitalista (1978). In: MARICATO, Ermínia. *A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial*. São Paulo: Alfa-Omega, 1982.
- SHIMBO, Lúcia Zanin. *Habitação Social de Mercado: a confluência entre Estado, empresas construtoras e capital financeiro*. Belo Horizonte: C/Arte, 2012

## SUSCETIBILIDADE DOS MUNICÍPIOS DE IPOJUCA E CABO DE SANTO AGOSTINHO AOS MOVIMENTOS DE MASSA

Jeissy Conceição BEZERRA DA SILVA  
Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFPE  
Jeissy\_geo@hotmail.com

Helena Paula de Barros SILVA  
Professora do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFPE  
barrosleny@hotmail.com

### RESUMO

Os movimentos de massa juntamente com as enchentes são os tipos de desastres mais ocorrentes em todo mundo. Entre os vários tipos de movimentos de massa, o deslizamento é o mais destacado nesse trabalho, que teve como objetivo identificar as áreas mais suscetíveis a este tipo de evento nos municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho. Tais municípios estão localizados na Região Metropolitana do Recife, possuindo uma distância de 50 e 34 quilômetros respectivamente da capital pernambucana. Ambos os municípios fazem parte da Microrregião de Suape que, devido à construção do complexo industrial de nome homônimo, trouxe uma grande dinamicidade aos seus territórios, o que exigiu uma demanda maior de serviços, como habitação, moradia, saneamento básico entre outros, e juntos, somam uma população de mais de 300.000 habitantes. O conceito de suscetibilidade está diretamente atrelado com os atributos naturais do terreno, como declividade, tipo de solo, grau de inclinação da encosta e pluviosidade, já a vulnerabilidade se refere a como a população atingida por tal evento pode resistir a ele. Assim sendo, dependendo do nível de instrução, condições socioeconômicas e tomadas de decisão por parte dos governantes, um lugar pode ser mais ou menos vulnerável a determinado tipo de desastre. Para a produção da carta de suscetibilidade aos movimentos de massa foi utilizado o SIG dos municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho disponibilizado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, que utiliza a escala 1:25.000. Além disso, foi analisado dados socioeconômicos da área de estudo para direcionar os apontamentos sobre indícios da sua vulnerabilidade.

Palavras-chave: Movimentos de Massa; Suscetibilidade; Desastres; Vulnerabilidade.

### ABSTRACT

Mass movements along with floods are the most common types of disaster worldwide. Among the various types of mass movements, the landslide is the most prominent in this work, which aimed to identify the areas most susceptible to this type of event in the municipalities of Ipojuca and Cabo de Santo Agostinho. Such municipalities are located in the Metropolitan Region of Recife, with a distance of 50 and 34 kilometers respectively from the capital of Pernambuco. Both municipalities are part of the Suape Microregion which, due to the construction of the industrial complex of the same name, brought great dynamism to their territories, which demanded a greater demand for services, such as housing, housing, basic sanitation, among others, and together, add up to a population of more than 300,000 inhabitants. The concept of susceptibility is directly linked to the natural attributes of the terrain, such as slope, soil type, degree of slope and rainfall, whereas the vulnerability refers to how the population affected by such an event can resist it. Therefore, depending on the level of education, socioeconomic conditions and decision-making by the

government, a place may be vulnerable to a certain type of disaster. To produce the letter of susceptibility to mass movements, the GIS of the municipalities of Ipojuca and Cabo de Santo Agostinho, made available by the Geological Survey of Brazil - CPRM, which uses the 1: 25,000 scale, was used. In addition, socioeconomic data from the study area was analyzed to direct notes on evidence of their vulnerability.

Keywords: Mass Movements; Susceptibility; Disasters; Vulnerabilidade.

## INTRODUÇÃO

Os municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho estão localizados na Região Metropolitana do Recife, possuindo uma distância de 50 e 34 quilômetros respectivamente da capital pernambucana. Ambos os municípios fazem parte da Microrregião de Suape que, devido à construção do complexo industrial de nome homônimo, juntos, somam uma população de mais de 300.000 habitantes.

O Complexo Industrial e Portuário de Suape (CIPS) trouxe grande dinamicidade à microrregião em que está inserido, graças aos investimentos relacionados principalmente a refinaria, estaleiro, siderurgia e turismo. Essa dinamicidade leva a uma mudança na configuração espacial, causando impactos no meio ambiente e aumentando a necessidade de ofertas de serviços, como emprego, habitação, transportes, saúde entre outros. Sua construção foi determinante principalmente para a economia de Pernambuco, pois atraiu interesses nacionais e certamente internacionais, graças a sua potencialidade. Tal construção recebeu grandes investimentos o que causou alteração na configuração não só do local da área onde foi erguido o complexo, mas também das adjacências que foram impactadas indiretamente. Esses impactos são de origens ambientais e socioeconômicos.

Com o crescimento exacerbado da população é comum ocorrer dificuldade em encontrar lugares geologicamente estáveis para habitar, principalmente quando analisamos as populações mais carentes economicamente, restando assim, as encostas e outras áreas de risco, como uma das poucas opções. Vale ressaltar que nem sempre a principal causa de ocupação das encostas está relacionada às questões socioeconômicas, muitas vezes o próprio terreno é configurado por essas feições, restando como alternativa para a população local apenas a adaptação das suas atividades à configuração geológico-geomorfológica do seu território.

As encostas possuem uma relação forte com as ações antropogênicas, pois mesmo sendo consideradas áreas de risco, são largamente utilizadas para habitações e outros tipos de construções, como estradas e mineração. O ambiente urbano, configurado pela sua alta complexidade de atuação

antrópica e conseqüentemente pelas pressões exercidas no sistema ambiental é citado por Guerra et al. (2011 pág. 25).

De acordo com Riffel et al. (2016, p. 286), os movimentos de massa assim como as enchentes, constituem os desastres naturais mais recorrentes no mundo todo, e quando a sua ocorrência é associada com a alta concentração populacional em áreas de encostas, os prejuízos são ainda maiores. Quando se fala em desastre, deve-se associar eventos naturais e seus impactos na sociedade, pois um desastre está sempre atrelado a uma população.

Sendo assim, o desastre pode ser classificado quanto à sua origem, sendo ele natural ou humana. Onde mesmo sendo natural, tal desastre pode sofrer influência das ações antropogênicas, aumentando sua capacidade de impacto em determinada parcela da população. A Defesa Civil do Estado do Paraná define desastre como eventos adversos que causam impactos na sociedade, e quando estes não causam prejuízos ou ocorrem em lugares inabitados, são considerados apenas como fenômenos naturais.

Diante do exposto, o presente trabalho objetiva apresentar e discutir dados sobre a suscetibilidade e a vulnerabilidade a movimentos de massa dos municípios pertencentes à microrregião de Suape (Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

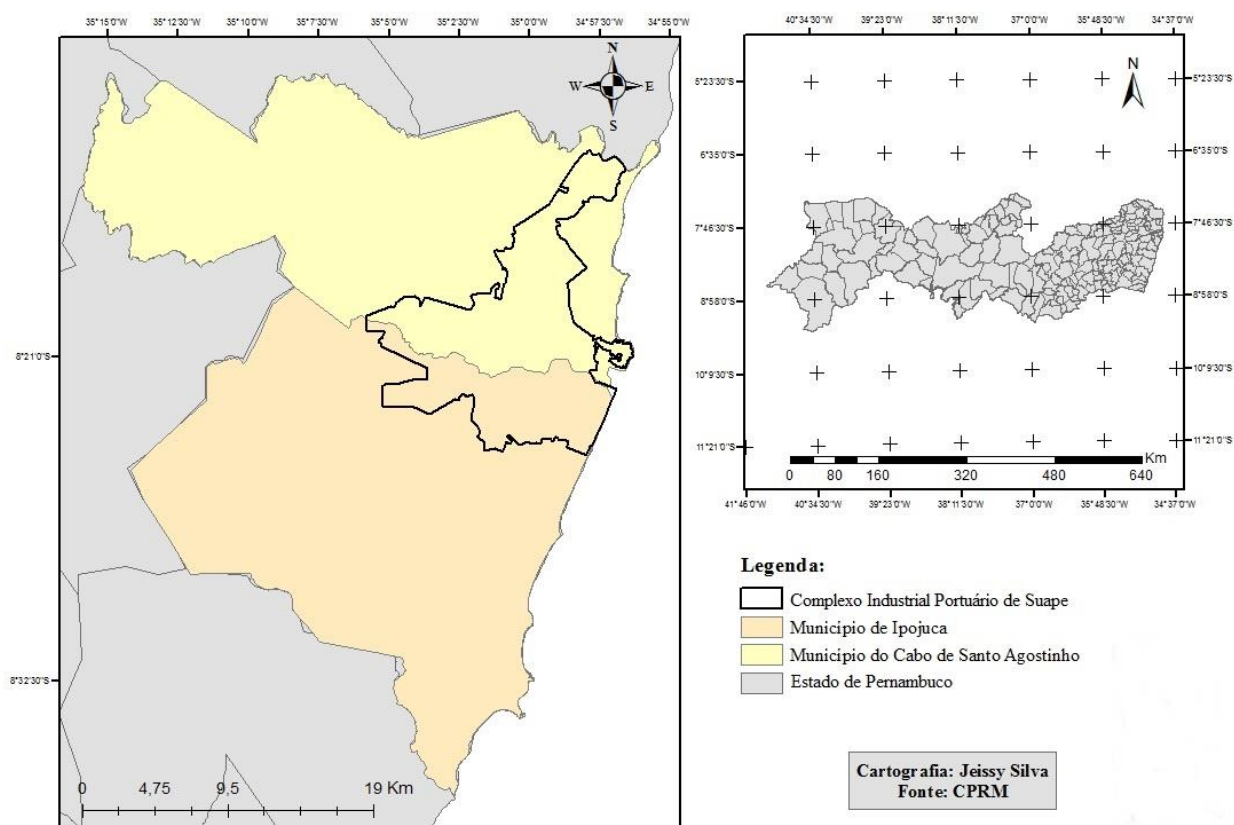
Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, onde foi possível compreender e distinguir importantes conceitos para a pesquisa, como suscetibilidade, vulnerabilidade, desastre e riscos, bem como conhecer os municípios pertencentes à área de estudo e seus históricos envolvendo os movimentos de massa. Foi nessa etapa da pesquisa que houve a coleta de dados e sua compilação, para posteriormente selecionar o que seria mais e menos útil.

Os produtos cartográficos expostos no presente trabalho foram derivados de uma dissertação de mestrado que teve como objeto de estudo o Complexo de Suape, dessa forma, essa nova pesquisa ampliou a discussão para toda a microrregião, como pode ser observado na Figura 1 referente à localização da área de estudo.

Para a produção da carta de suscetibilidade aos movimentos de massa foi utilizado o SIG dos municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho disponibilizado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, que utiliza a escala 1:25.000. O SIG seguiu diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), estabelecida pela Lei Federal 12.608/2012 (CPRM, 2013 pg. 1), a proposta desse mapeamento é identificar e avaliar as áreas suscetíveis a processos como

deslizamentos, corridas de massa, inundações e enxurradas, pois entende-se que o conhecimento sobre a vulnerabilidade ambiental associada ao crescimento urbano e aos impactos gerados por ele, é decisivo ao planejamento e as tomadas de decisões e portanto diminuindo a probabilidade de desastres.

Figura 1: Localização dos municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho.



Fonte: A autora.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Os movimentos de Massa e o adensamento populacional*

Conforme Guerra et al. (2011 pág. 26) nos movimentos de massa ocorrem ações conjuntas de solo e/ou rocha, onde a gravidade/declividade torna-se um fator determinante, ao contrário da água que pode intensificar o processo, causando mais prejuízos, contudo não é um agente determinante. Ela pode influenciar no desgaste do terreno, mas não necessariamente influenciar o movimento de rochas e solos. Os movimentos de massa podem se apresentar de diferentes maneiras, variando de acordo com o tipo e velocidade do movimento e com a granulometria do material envolvido.

Fernandes e Amaral (2009 *apud* GUERRA, 2011 pág. 27), apresentaram a seguinte proposta de classificação dos movimentos de massa:

- Corridas (*flows*)

Esse tipo de movimento está associado à concentração demasiada de água superficial nos solos, ocasionando movimentos rápidos e comportamento fluido e viscoso para os materiais envolvidos.

- Escorregamentos (*slides*)

Assim como as corridas, esse tipo de movimento é caracterizado pela velocidade, mas diferencia-se do primeiro, por possui um plano de ruptura bem definido e são subdivididos em:

- Rotacionais (*slumps*)

Quando apresentam a superfície da ruptura curva e convexa para cima, onde na sua extensão ocorre o movimento rotacional.

- Translacional

A forma da sua ruptura apresenta-se planar e com descontinuidades de cunho mecânico ou hidrológico.

- Queda de blocos (*rock falls*)

Diferentemente dos demais, este movimento refere-se a blocos de rochas e não apresentam superfície de deslizamento.

- Rastejamento (*creep*)

Esse tipo de movimento é caracterizado pela velocidade lenta e pela força atuante, pois é influenciado muito mais pelas condições climáticas no decorrer do ano, do que pela gravidade como os anteriores e podem se apresentar de três formas diferentes, são elas:

- *Creep* sazonal

Esse tipo de movimento é condicionado às variações de temperatura e de umidade que variam de uma estação para outra.

- *Creep* contínuo

Ocorre quando a força que causa o cisalhamento é maior que a força resistente ao mesmo.

- *Creep* progressivo

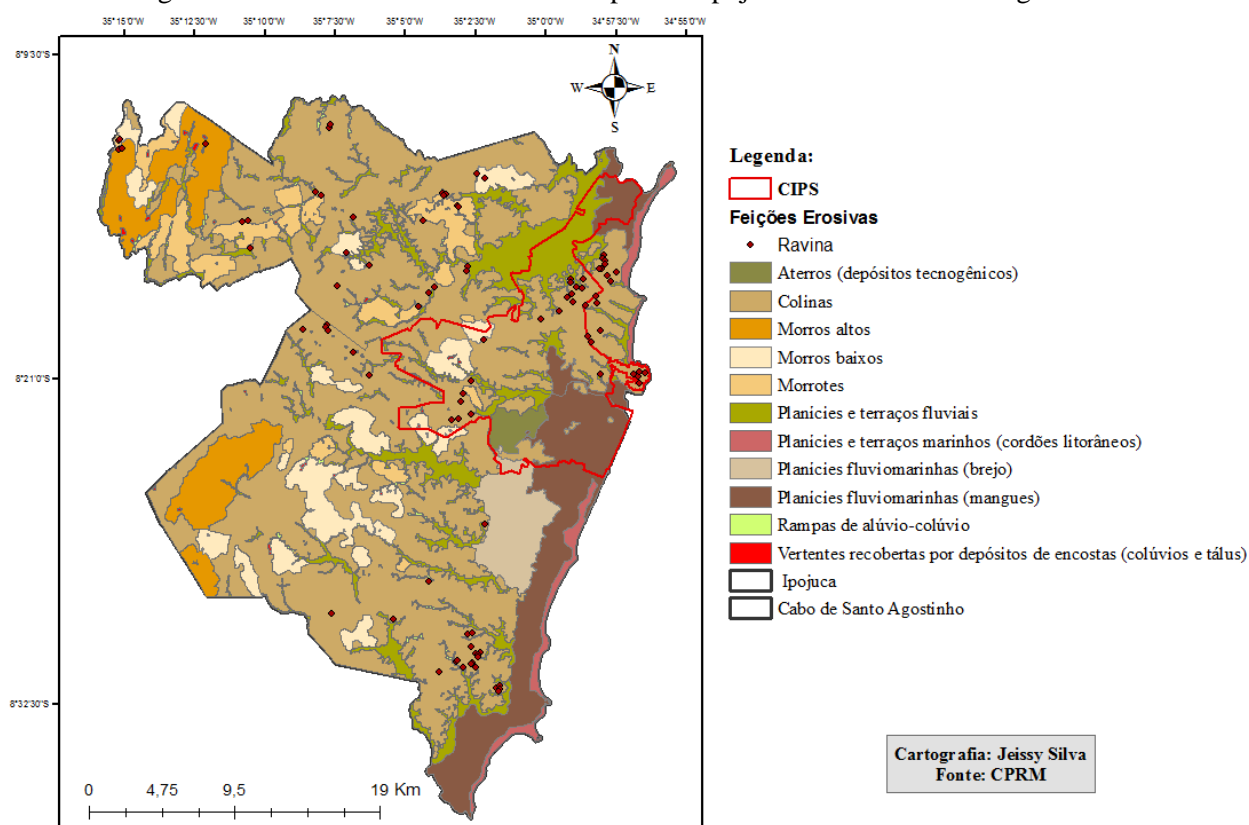
Está associado a outros tipos de movimentos, ou seja, é um processo secundário e ocorre posteriormente a um movimento antecedente.

A compartimentação geomorfológica dos municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho, como pode ser observada na Figura 2, abrange áreas colinosas o que favorece a ocorrência de

processos como os movimentos de massa. Associando as condições do terreno ao processo de ocupação e uso e cobertura do solo, tem-se pressões que atuam e impactam a estabilidade local, principalmente por ser uma zona que concentra atividades principalmente ligadas ao turismo, a indústria e à dinâmica portuária.

Vale ressaltar que o maior adensamento populacional está concentrado principalmente nas áreas próximas à zona costeira e adjacências. A aglutinação de pessoas nessa região é uma característica típica das zonas costeiras, que historicamente, devido a maior facilidade de deslocamento de pessoas e mercadorias, além das próprias características naturais concentra mais de um quarto da população (na zona costeira brasileira). A interface costeira é influenciada por condicionantes continentais, oceânicas e atmosféricas, porém as influências decorrentes das ações antropogênicas são bem mais impactantes devido sua inserção no cenário ambiental que teve início juntamente com período de colonização do nosso país.

Figura 2: Unidades de relevo dos municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho.



Fonte: A autora.

Os deslizamentos são tradicionalmente associados às áreas mais íngremes, porém de acordo com estudos realizados pelo USGS (2008, pág. 39), esse tipo de processo foi observado na maioria dos países, mas alguns mecanismos são responsáveis por desencadeá-los, como clima e tempo,



cursos dos rios e atividades humanas que necessitam retirar e/ou modificar a cobertura vegetal, habitar e/ou construir nas encostas, mineração etc. Contudo o consenso é que há fatores naturais e antropogênicos que causam os deslizamentos, entre os fatores naturais então: atividades sísmicas, vulcânicas, declividades, a gravidade e saturação de água nos solos e os fatores antropogênicos são diversos, onde se destaca a urbanização e seus processos abrangentes.

Contudo, com a supervalorização da área devido a construção do complexo industrial e o turismo, o litoral acabou sendo mais caracterizado por atividades turísticas bem como com a construção de *resorts* e condomínios direcionados ao público de classe média e classe média alta, pois várias praias dessa microrregião ganharam bastante destaque, como Porto de Galinhas, Muro Alto, Maracaípe, Paiva, Enseada dos Corais. Dessa forma, a parcela da população residente nas áreas menos privilegiadas, de forma geral acaba ocupando as áreas mais suscetíveis a esse tipo de desastre.

### *Suscetibilidade e Vulnerabilidade*

O conceito de suscetibilidade é bastante discutido por Riffel (2016), que traz uma revisão da literatura que elenca a definição de vários autores, incluindo suas similaridades. Destarte, A suscetibilidade está atrelada às características físicas do terreno e sua disposição à ocorrência de eventos naturais, assim sendo, as questões socioeconômicas não são associadas a esse conceito, diferentemente da vulnerabilidade.

A vulnerabilidade de uma área é a capacidade ou não da população resistir/reagir a um desastre, ou seja, é como a sociedade vai enfrentar tal adversidade, e isso está diretamente ligado às condições socioeconômicas. Como exemplo de capacidade de resposta a um fenômeno natural, cita-se os desastres ocorridos nos últimos anos no Haiti (2010) e no Japão (2011). Os dois países apresentam ocorrência de intensos terremotos acompanhados por *tsunamis*. Em relação a magnitude, o terremoto no Haiti atingiu 7 graus na escala Richter, segundo o governo local, estima-se que a quantidade de óbitos foi superior a 300 mil e 1,5 milhão de desabrigados. Já no Japão, o terremoto, na mesma escala e com magnitude de 9 graus, provocou acidente nuclear na usina de Fukushima, mas causou aproximadamente 19 mil mortos.

Dessa forma, verifica-se a discrepância entre o Haiti e Japão no que concerne às condições socioeconômicas. O primeiro apresenta maior vulnerabilidade em relação ao Japão que se configura como país desenvolvido, com o Índice de Desenvolvimento Humano -IDH elevado (0,915), com tecnologias modernas e estrutura urbanas que são adaptadas aos intensos tremores.

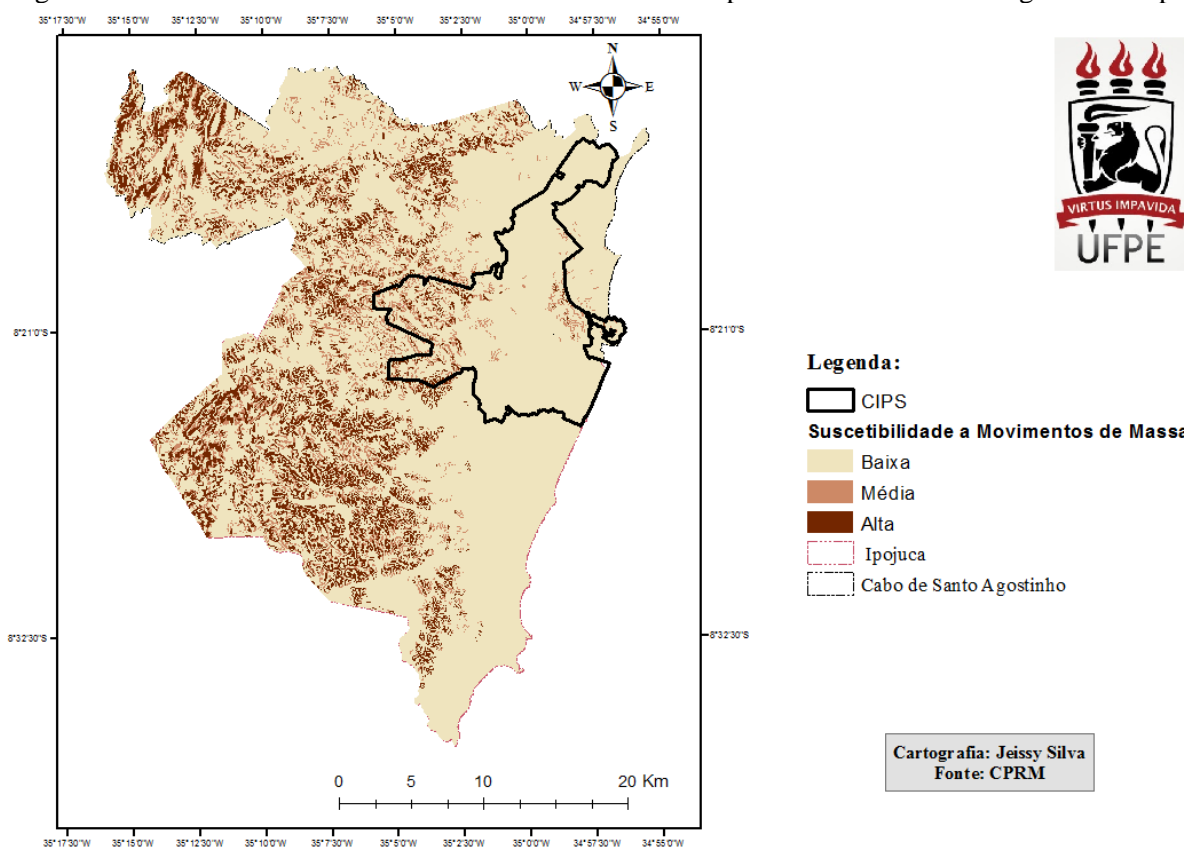
Por outro lado, o Haiti é um território em desenvolvimento que, assim como o Brasil foi bastante explorado durante o período colonial, conforme dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE , possui um baixo IDH (0,503 em 2018), dados socioeconômicos alarmante como acesso a água potável (65, 47%), acesso à rede sanitária (34,7%), incidência de subnutrição (49,3%) e conseqüentemente está menos preparado para os desastres que comumente o assola.

*A identificação de áreas suscetíveis a movimentos de massa dos municípios do Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca.*

De acordo com a defesa civil do estado do Paraná, Pernambuco, faz parte dos estados onde mais ocorrem movimentos de massa do tipo deslizamento, juntamente com os estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Sergipe e Alagoas. A imagem abaixo identifica as áreas mais suscetíveis a movimentos de massa, ou seja, leva em consideração principalmente indicadores naturais e a forma de uso e ocupação do solo, além da pressão causada pelas atividades antrópicas. Tais indicadores foram apresentados por Henrique (2014 p.75), entre eles constam Formação geológica; Estrutura; Cobertura superficial; Relevo; Curvatura

Altura da encosta (m); Textura/Perfil; Evidências de movimentos; Cobertura Vegetal; % de Cobertura superficial; Condição de tratamento; Categoria de ocupação; Sistema de drenagem superficial; Destino do esgoto entre outros.

Figura 3: Suscetibilidade a movimentos de massa dos municípios do Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca.



Fonte: A autora.

Como pode ser observado, o mapeamento apresenta três classes de suscetibilidade: baixa, média e alta. A microrregião de Suape, que corresponde a junção dos dois municípios apresenta uma grande área suscetível aos processos em questão, predominando os da classe alta. Já nos limites do CIPS, predomina a classe baixa, pois por ser uma área costeira, grande parte das suas feições correspondem planícies de origem marinha e flúvio-marinha, caracterizadas por possuir declividade baixa ou nula, porém onde predomina os relevos colinosos, morros altos, baixos e morrotes, e conseqüentemente declividade mais acentuada, chegando a variar entre 8 a 20%, a suscetibilidade apresenta-se mais intensa, onde é possível identificar vários pontos da classe alta.

Além dos fatores mencionados acima, outro bastante relevante é a chuva, pois os atributos naturais associados aos elevados índices pluviométricos mensurados pelo CPRM (2011), onde o município de Ipojuca obteve entre os anos de 1977 - 2006 isoietas anuais  $> 1700$  mm em maior parte do seu território, e o município do Cabo de Santo Agostinho, durante o mesmo intervalo de tempo, obteve isoietas anuais de  $> 1500$  mm, intensificam a ocorrência de deslizamentos, aumentando portanto, a suscetibilidade a esse desastre nas áreas de estudo. Por isso, os meses mais chuvosos (maio, junho e julho) trazem bastante preocupação às comunidades de classe mais baixa,

pois é essa parcela da população, habitante de áreas mais afastadas do trecho turístico que é acometida por tal desastre.

De acordo com o IBGE (2017), os municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho correspondem ao 3º e 4º maior PIB (Produto Interno Bruto) do estado de Pernambuco, ou seja, suas arrecadações são elevadas, contudo os episódios de deslizamentos principalmente nos períodos chuvosos ainda são bastante recorrentes, mesmo após a implementação da Lei Federal nº 12.608, que estabelece diretrizes voltadas à gestão e redução dos riscos de desastres naturais no país, com destaque para as ações preventivas, como o mapeamento das áreas de riscos. Assim sendo, fica evidente a necessidade de ações mais eficientes que de fato minimizem os danos causados por esses desastres e conseqüentemente a vulnerabilidade da população acometida diretamente por eles.

É necessária uma ampliação dos estudos relacionados à temática no contexto da área de estudo, pois conhecer a problemática, suas causas e efeitos prepara a população e os governantes para esses processos, na tentativa de minimizar suas ocorrências (no que concernem a intensificação da suscetibilidade devido às atividades antropogênicas). Evitar construir em áreas de encostas é sem dúvida a forma mais simples de evitar desastres, já que esse conceito está relacionado às perdas humanas, contudo como na maioria das vezes isso não é possível, ações mitigadoras podem se mostrar eficazes, como replantio, estabilização dos solos de encostas, construção de muros de contenção entre outras, conforme CPRM (2008 págs. 66, 67).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As encostas correspondem a uma importante forma do relevo, pois é encontrada em grande parte das paisagens do planeta, e representa um papel importante no que concerne às bacias hidrográficas, visto que são fontes de água e sedimentos para os rios. Como nem todas as áreas das terras emersas são ocupáveis, as encostas acabaram sendo uma alternativa à medida que o adensamento da população foi aumentando e houve, conseqüentemente uma demanda maior por habitação.

A ocupação de encostas tornou-se comum com a crescente urbanização, tanto por populações de classe mais elevada, quanto por populações de classe mais baixa e os episódios de deslizamentos acometam ambas as classes, como foram os casos de deslizamento em Angra dos Reis - RJ (2010), na Noruega (2020), em Washington, nos Estados Unidos da América (2018), Uganda (2010); Peru (2010). Portanto, os processos que envolvem essa unidade do relevo, atinge a sociedade de modo geral, e conhecer seus atributos naturais é bastante importante pois indicará uma

maior ou menor suscetibilidade à sua ocorrência, que associada as atividades antropogênicas podem ser utilizadas para ações que promovam a compreensão do impacto causado pela ocupação, bem como ações voltadas à prevenção de tais desastres.

Os deslizamentos pertencem ao grupo de movimentos de massa, que possuem várias classificações, onde estas levam em consideração principalmente o tipo de material deslocado, a velocidade do fluxo e o tipo de encosta. Correspondem a um dos desastres mais recorrentes em todo mundo, mais do que terremotos, *tsunamis*, vulcanismos etc. Dessa forma vários países, com várias condições socioeconômicas diferentes precisam lidar com esse tipo de fenômeno. Por isso, a forma de reagir ao desastre é extremamente importante, pois dependendo da gestão, tecnologia e recursos disponíveis, seus danos podem ser minimizados e quando se fala de danos, incluem os danos materiais e sociais.

É bastante importante que a população possua recursos suficientes para ser resiliente acerca de um desastre, que ações preventivas e de recuperação sejam, de fato realizadas, diminuindo, portanto, sua vulnerabilidade. Identificar as áreas mais suscetíveis a um desastre tão recorrentes nas áreas de estudo é uma das maneiras de alertar a população residente nelas, e também contribui para que os governantes possam mensurar o tamanho do problema e conseqüentemente atuar nele.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

\_\_\_\_\_ - APAC. <http://www.apac.pe.gov.br/>. Acesso em 07 de Maio de 2016.

\_\_\_\_\_ - CPRM. *Nota Técnica Explicativa. Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações - 1:25.000*. São Paulo : IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo ; Brasília, DF : CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. – (Publicação IPT ; 3016).

\_\_\_\_\_ - CPRM. <http://www.cprm.gov.br/>. Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações - 1:25.000. SIG. Acesso em 22 de Junho de 2016.

CPTEC – INPE - *Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais* <http://www.inpe.br/> Acesso em 15 de Junho de 2015.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. Dos S. *Geomorfologia Ambiental*. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2006.

- GUERRA, S. M. S. *Cartografia Geológica- Geotécnica de Áreas Costeiras: O exemplo do Complexo de Suape-PE*. Tese de Doutorado. Rio Claro, 1998.
- HENRIQUE, Hugo Manoel. *Mapa de risco a deslizamento e erosão do bairro de Rurópolis, município do Ipojuca - PE*. Dissertação de mestrado. Recife, 2014.
- MALLMANN, Daniele Laura Bridi. *Vulnerabilidade do Litoral Sul à Erosão*. Dissertação de Mestrado. UFPE, 2008.
- \_\_\_\_\_ - Ministério do Meio Ambiente. *Vulnerabilidade Ambiental: Desastres Naturais ou Fenômenos Induzidos?* Brasília - DF. 2007.
- OLIVEIRA, Frederico Fonseca Galvão de. *Aplicação das técnicas de geoprocessamento na análise dos impactos ambientais e na determinação da vulnerabilidade ambiental no litoral sul do Rio Grande do Norte*. Tese de doutorado. Rio Claro, 2011.
- RIFFEL, Eduardo Samuel. *Desastres associados a movimentos de massa: uma revisão de literatura*. Boletim Goiano de Geografia. Goiânia. 2016.
- VARGAS, Luciani Vieira de. *Suscetibilidade a movimentos de massa: um estudo geomorfológico na sub-bacia hidrográfica do rio Vacacaí Mirim a montante da barragem do dnos, em Santa Maria/RS*. Dissertação de mestrado. Santa Maria, RS. 2015.
- U.S. Geological Survey. <https://www.usgs.gov/>. Acesso em 14 de Abril de 2016.

## ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO MELANCIAS E DA LAGOA DE INTERLAGOS, EM MONTES CLAROS-MG

Thales Samuel de Quadros JARDIM  
Engenheiro Agrícola - ICA/UFMG  
thalessamuelqj@hotmail.com

Júlia Ferreira da SILVA  
Engenheira Agrícola, Doutorado  
Professora no ICA/UFMG  
julia.ica.ufmg@gmail.com

### RESUMO

O objetivo com este trabalho foi avaliar o estado de conservação da bacia hidrográfica do córrego Melancias e da Lagoa de Interlagos, no município de Montes claros-MG, por meio da identificação e caracterização dos impactos ambientais, para posterior proposição de medidas mitigadoras para sua recuperação e preservação. Os métodos utilizados para a avaliação dos impactos ambientais foram Ad Hoc, Matrizes de Interação e as Redes de Interação. As visitas realizadas no local e a aplicação dos métodos de avaliação de impacto ambiental, possibilitaram realizar a identificação e a caracterização dos impactos, além de proporcionar a avaliação destes. Devido ao crescimento populacional e ao processo de urbanização que essa microbacia sofre, houve a predominância de impactos negativos, sendo os mais severos o desmatamento, o extrativismo ilegal e o descarte inadequado de resíduos sólidos. Foram propostas medidas mitigadoras, medidas compensatórias e medidas potencializadoras para os impactos ambientais observados. Foi possível concluir que, grande parte dos impactos negativos se deu no meio biótico, enquanto a predominância de impactos positivos ocorreu no meio antrópico.

Palavras-Chave: Urbanização. Poluição. Revitalização

### ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the conservation status of the hydrographic basin of the Melancias stream and of the Interlagos Lagoon, in the municipality of Montes Claros-MG, through the identification and characterization of environmental impacts, for later proposition of mitigating measures for their recovery and preservation. The methods used to assess environmental impacts were Ad Hoc, Interaction Matrices and Interaction Networks Site visits and the application of environmental impact assessment methods made it possible to carry out the identification and characterization of impacts, in addition to providing for their assessment. Due to the population growth and the urbanization process that this micro-basin suffers, there was a predominance of negative impacts and the most severe being deforestation, illegal extraction and the improper disposal of solid waste. Mitigation measures, compensatory measures and potentializing measures for the observed environmental impacts were proposed. It was possible to conclude that a large part of the negative impacts occurred in the biotic environment, while the predominance of positive impacts occurred in the anthropic environment.

Keywords: Environment pollution. Environmental Impact Assessment. Mitigating measures.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e o crescimento do município de Montes Claros ocorreram na década de 70, com real crescimento na década de 80 (SILVEIRA; OLIVEIRA, 2014; PEREIRA, 2007). Ligado aos avanços na área econômica, o crescimento urbano foi descontrolado, trazendo junto problemas socioeconômicos, de infraestrutura básica, entre outros.

Durante a década de 1950 até o ano de 2005, Montes Claros apresentou crescimento populacional de 373 %. Em 2005, a população era de 342,5 mil habitantes, sendo classificado como fator responsável desse crescimento a atuação da SUDENE, com os seus incentivos para expansão industrial (MONTES CLAROS, 2019).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) estimou a população de Montes Claros, no ano de 2019, em 409.341 habitantes. No último censo realizado, no ano de 2010, foi observado que o sistema de esgoto sanitário atingia 93,4% da população.

Os diversos córregos existentes no perímetro urbano do município foram sendo utilizados de forma inadequada, para lançamento de esgotos, descarte inadequado de resíduos sólidos e utilização inadequada, cumulando em perda da qualidade da água, morte da vida aquática e contaminação do ambiente.

A nascente do Rio Vieira foi suprimida para o desenvolvimento urbano por pertencer a uma bacia hidrográfica urbanizada (ROCHA, OLIVEIRA, 2014). O córrego Melancias, subafluente do Rio Vieira, é um importante curso hídrico, pela capacidade de suportar a drenagem urbana e apresentar, em sua bacia, a Lagoa de Interlagos, um represamento artificial, construída na década de 1980, com o objetivo de acumular água e melhorar o microclima da região (BORTOLDO *et al.*, 2017; GOMES, 2008).

Segundo entendimento de Messias (2010), devido ao crescimento da sociedade e à necessidade de utilização dos recursos naturais, as modificações indevidas nos recursos hídricos potencializam a degradação ambiental, gerando grandes impactos ambientais.

A necessidade do estudo das sub-bacias foi levantada por Andrade (2014), que realizou análise da bacia hidrográfica do Rio Vieira, usando modelagem matemática e constatou a necessidade de localizar e quantificar os impactos gerados, para que seja possível desenvolver planos de gestão dos recursos hídricos. Uma vez que a necessidade de utilização dos recursos hídricos vem aumentando, há a necessidade de melhoria na gestão.

Casos de mal cheiro advindos de uma suposta contaminação por esgoto urbano, presença de algas, contorno sem conservação, assoreamento e eutrofização são relatados pelos moradores.



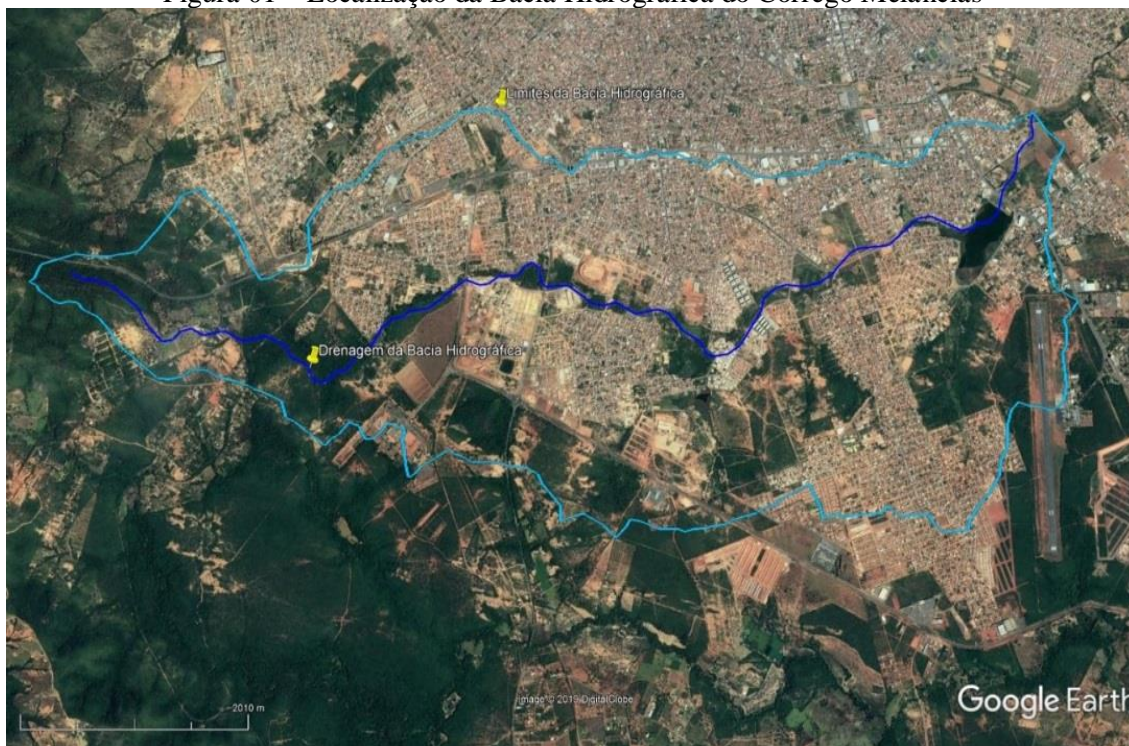
Este trabalho teve como objetivo avaliar o estado de conservação da bacia hidrográfica do córrego Melancias e da Lagoa de Interlagos, no município de Montes claros-MG, por meio da identificação e caracterização dos impactos ambientais, para posterior proposição de medidas mitigadoras para sua recuperação e preservação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na bacia hidrográfica do córrego Melancias até a lagoa de Interlagos, na cidade de Montes Claros, região norte do estado de Minas Gerais, no período de março a novembro de 2019.

A lagoa de Interlagos (Figura 1) é um represamento artificial situado na Latitude  $16^{\circ}54'14''S$  e Longitude  $43^{\circ}53'01''W$  (BORTOLDO *et al.*, 2017). O clima da região é classificado por Gomes (2008), segundo o método de Köppen-Geiger, como Aw e caracteriza-se como quente e chuvoso no verão com inverno seco.

Figura 01 – Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Melancias



Fonte: IDE – SISEMA, Adaptada do *Google Earth* (2019)

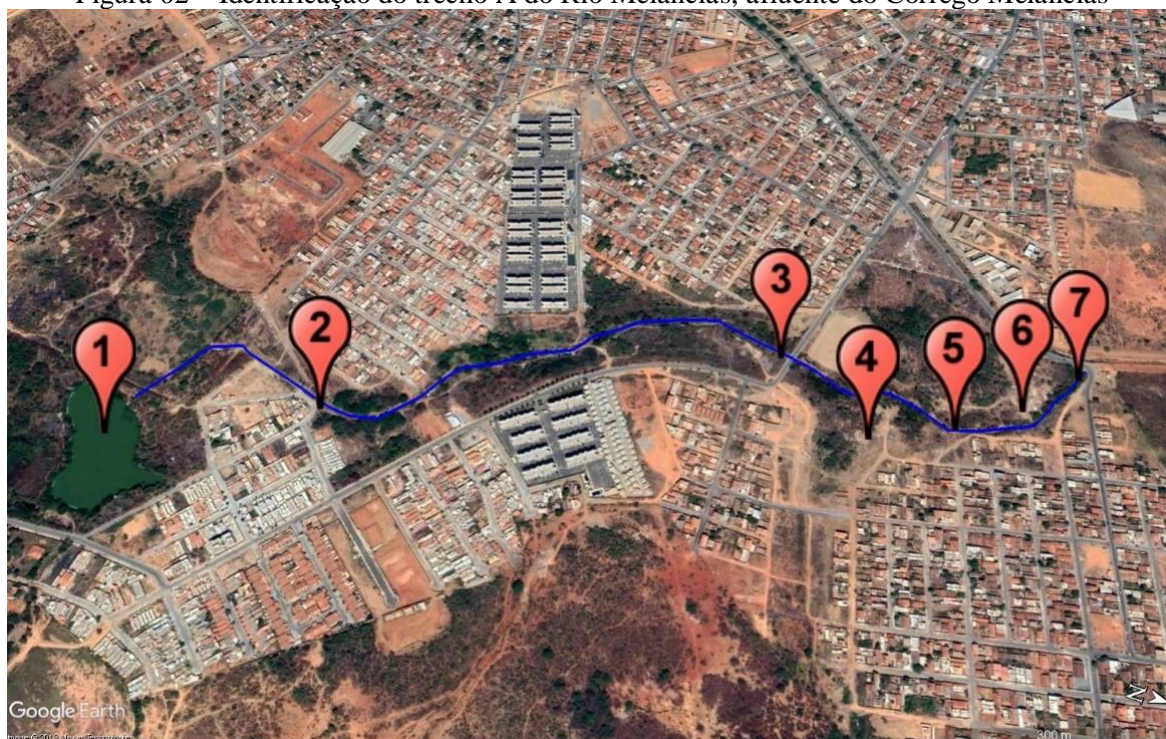
Foram realizadas visitas ao local sendo realizado caminhamento no percurso desde o afluente do córrego Melancias até a lagoa de Interlagos, para realizar a caracterização ambiental. Todas as ações geradoras de impactos ambientais encontradas foram anotadas e os pontos críticos foram marcados, com registro fotográfico dos locais mais degradados.

Após a etapa inicial de caracterização das ações e dos impactos ambientais, foi realizada a avaliação dos impactos ambientais usando as metodologias Ad Hoc, Matrizes de Interação e Redes de Interação. Considerando as três atividades de maior impacto ambiental negativo observadas utilizando o método das Matrizes de Interação, foram desenvolvidas as redes de interação. Com a avaliação dos impactos ambientais foi possível propor as medidas mitigadoras, compensatórias e potencializadoras.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Rio Melancias é um curso hídrico dividido em dois trechos. O Trecho A inicia em uma lagoa, que é utilizada para recreação por alguns moradores, no bairro Camilo Prates, em área urbana e, ao final é ligado ao canal de drenagem do córrego Melancias (Figura 2). Esse Trecho é caracterizado por bairros ainda em crescimento, não estando completamente urbanizado.

Figura 02 – Identificação do trecho A do Rio Melancias, afluente do Córrego Melancias



Fonte: Adaptada do *Google Earth*, 2019.

O descaso com a preservação do leito e com a qualidade da água, fica evidenciado pela presença de estrutura hidráulica urbana passando próximo e às vezes dentro do corpo hídrico sem nenhuma proteção (Figura 3) e vias públicas ao lado do curso hídrico, sem estruturas de contenção e de preservação.

Figura 03 – Presença de estrutura hidráulica abandonada no ponto 05 do Trecho A



Fonte: Dos autores, 2019.

O Trecho B inicia na galeria de drenagem do córrego Melancias, no canal de drenagem pluvial, encontra com o Trecho A próximo ao ponto 2 (Figura 4), e final na lagoa de Interlagos, percorrendo os bairros Santa Lucia, Monte Carmelo, Carmelo, Vila Nova Morada e Esplanada.

Figura 04 – Identificação do Trecho B do Córrego Melancias



Fonte: Adaptada do *Google Earth*, 2019.

Esse córrego é bastante afetado com o impacto antrópico. O descarte irregular de resíduos sólidos é uma das mais recorrentes ações encontradas ao longo do córrego (Figura 05). Em trabalho realizado por Fonseca (2007), os moradores próximos ao canal apontaram o avanço socioeconômico da região e problemas como o acúmulo de lixo na região, a falta de arborização e a ocorrência de enchentes nos períodos de maior pluviosidade, como fatores que intervêm na qualidade ambiental do local. Neste trabalho foi possível verificar que os impactos ambientais levantados pelo autor ainda estão presentes na região do córrego Melancias.

Figura 05 – Presença de resíduos sólidos no entorno do córrego Melancias



Fonte: Dos autores, 2019.

Santos Junior (2014), conseguiu pontuar falhas nos sistemas de drenagem do córrego Melancias, que geram enchentes e riscos a população, além de constatar o assoreamento, a presença de fissuras na estrutura do canal e a presença de resíduos sólidos, entre outros.

A lagoa da Pampulha (Figura 6) apresenta grande potencial a ser explorado pelo município, como ponto de lazer e preservação para o município e como micro regulador de umidade do ar. A valorização desse ambiente se torna viável, sendo que esse local apresenta grande potencial socioeconômico e ambiental, uma vez que a expansão das zonas verdes é de extrema importância para a saúde pública.

Figura 06 – Vegetação na lagoa de interlagos com crescimento invasivo no ponto 08 do Trecho B



Fonte: Dos autores, 2019.

Em estudo realizado por Ribeiro (2018), o bairro Monte Carmelo, às margens do córrego Melancias, foi o segundo bairro com maior número de chamadas sobre ocorrência de inundações, com 24 ligações. Problemas no rio Vieira, do qual o córrego Melancias é afluente, foram relatados por Oliveira *et al.* (2015), onde são apontados o crescimento populacional, a impermeabilização do solo, a canalização do leito e a remoção da mata ciliar, como motivos para o aumento dos processos erosivos, assoreamento do rio, aumento de sedimentos no rio, redução da vazão, eutrofização e, em

períodos de alta pluviosidade, um agrave na carga de sedimentos no rio e na ocorrência de inundações.

Utilizando o método Ad Hoc, foi possível observar que os impactos ambientais gerados identificados na sub bacia do córrego Melancias apresentaram-se como de efeito negativo, sendo em grande parte reversíveis. As três atividades que mais geraram impactos, considerando todos os fatores ambientais foram o desmatamento, extrativismo ilegal e a destinação incorreta de resíduos sólidos. A diminuição da vazão do corpo hídrico, a compactação do solo e a regeneração natural da biota foram os fatores com impactos ambientais mais significativos.

Para os IA identificados, podem ser propostas medidas como a revitalização da lagoa de Interlagos; a revitalização de toda a área da primeira lagoa onde inicia o Rio. Medidas potencializadoras vão oferecer estrutura para o lazer da população local, proporcionar o desenvolvimento regional, melhorar a qualidade de vida da população e aumentar a segurança pública.

Essas medidas têm como objetivo reverter a situação em que o ambiente se encontra. Algumas poderão atenuar alguns impactos encontrados, como os gerados pelo esgotamento sanitário e, em outros evitar, como no caso do extrativismo ilegal. A educação ambiental é medida de extrema importância, devido à necessidade de manutenção dos recursos naturais. É preciso capacitar a população para agregar essa prática ao seu cotidiano, diminuindo cada vez mais o potencial dos impactos negativos gerados.

## CONCLUSÃO

Foram identificados diversos impactos ambientais na bacia hidrográfica do córrego Melancias e os mais significativos foram: desmatamento, extrativismo ilegal e descarte inadequado de resíduos sólidos. Na sua maioria impactos foram caracterizados em negativos, locais e irreversíveis. Os impactos negativos observados são passíveis de aplicação de medidas mitigadoras, compensatórias e potencializadoras, com predomínio de medidas mitigadoras e compensatórias, devido à maior relação de impactos negativos. As propostas são: educação ambiental, manutenção da rede de esgotamento sanitário e revitalização das lagoas.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. B. *Estudo da autodepuração do rio Vieira através da modelagem matemática*. 2014. 199 f. Monografia (Pós Graduação Lato sensu em Recursos Hídricos e

Ambientais) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2014. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUBD-A2CJ5L>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

BORTOLDO, C. A.; SILVA, R. C. M.; FURTADO, M. S. V. *Gestão hídrica de canais abertos do lago norte “Interlagos”: um estudo dirigido a área verde do córrego Melancias*. Revista GeoUECE, v. 6, n. 11, p. 37-56, jan./jun. 2017. Disponível em: <[https://revistas.uece.br/index.php/GeoUECE/issue/download/52/GESTAO\\_HIDRICA\\_DE\\_CANAL\\_ABERTOS\\_DO\\_LAGO\\_NORTE\\_INTERLAGOS:UM\\_ESTUDO\\_DIRIGIDO\\_A\\_AREA\\_VERDE\\_DO\\_CORREG\\_MELANCIAS](https://revistas.uece.br/index.php/GeoUECE/issue/download/52/GESTAO_HIDRICA_DE_CANAL_ABERTOS_DO_LAGO_NORTE_INTERLAGOS:UM_ESTUDO_DIRIGIDO_A_AREA_VERDE_DO_CORREG_MELANCIAS)>. Acesso em: 05 dez. 2019.

FONSECA, D. S. R. *Aspectos socioambientais da avenida sanitária-córrego das Melancias*. JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS, v. 3, p. 1-8, 2007. Disponível em: <[http://www.joinpp2013.ufma.br/jornadas/joinppIII/html/Trabalhos/EixoTematicoI/Diego\\_de\\_Sousa\\_Fonseca.pdf](http://www.joinpp2013.ufma.br/jornadas/joinppIII/html/Trabalhos/EixoTematicoI/Diego_de_Sousa_Fonseca.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2019.

GOMES, P. S. *Ocupação do solo e microclimas urbanos: o caso de Montes Claros - MG*. 2008. 170 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia do Ambiente Construído) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/92003>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo 2010*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/montes-claros/panorama>>. Acesso em: 03 dez. 2019.

MESSIAS, C. G. *Análise da degradação ambiental da micro bacia do rio do Antônio em Brumado-BA: Contribuições para o desenvolvimento de programas de educação ambiental*. 2010. 124 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental e Territorial) – Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Humanas, Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/8309>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

MONTES CLAROS, *Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Turismo, Ciência e Tecnologia*. Coletânea de informações sobre o município de Montes Claros. Disponível em: <[http://www.montesclaros.mg.gov.br/desenvolvimento%20economico/div\\_ind-com/pdf/Dados%20Gerais%20da%20cidade%20de%20Montes%20Claros.pdf](http://www.montesclaros.mg.gov.br/desenvolvimento%20economico/div_ind-com/pdf/Dados%20Gerais%20da%20cidade%20de%20Montes%20Claros.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2019.

- OLIVEIRA, R. I. C.; OLIVEIRA, D. C.; SOARES, A. T. *Considerações sobre inundações e baixa qualidade das águas na bacia do rio Vieira, Montes Claros/MG*. Fórum de Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão, v. 9, set. 2015. Disponível em: <[http://www.fepeg2015.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo\\_pdf\\_anais/consideracoes\\_sobre\\_inundacoes\\_e\\_baixa\\_qualidade\\_das\\_aguas\\_na\\_bacia\\_do\\_rio\\_vieira\\_final.pdf](http://www.fepeg2015.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo_pdf_anais/consideracoes_sobre_inundacoes_e_baixa_qualidade_das_aguas_na_bacia_do_rio_vieira_final.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2019.
- PEREIRA, A. M. *Cidade média e região: o significado de Montes Claros no Norte de Minas Gerais*. 2007. 350 f. Tese (Doutorado em Geografia e Gestão do Território) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007. Disponível em: <<http://www.ppgeo.ig.ufu.br/node/148>>. Acesso em: 27 mar. 2019.
- RIBEIRO, W. R. L. *Áreas de risco de inundação na cidade de Montes Claros: ocorrências de defesa civil ligadas a inundações atendidas pela sede do 7º BBM, entre os anos de 2013 a 2018*. 75 f. Monografia (Especialização em Gestão, Proteção e Defesa Civil) – Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho, Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <<http://monografias.fjp.mg.gov.br/handle/123456789/2503>>. Acesso em: 15 nov. 2019.
- ROCHA, I. S.; OLIVEIRA, R. I. C. *Reflexões sobre a Situação da Bacia do Rio Vieira*. Fórum de Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão, v. 8, set. 2014. Disponível em: <[http://www.fepeg2014.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo\\_pdf\\_anais/reflexoes\\_sobre\\_a\\_situacao\\_da\\_bacia\\_do\\_rio\\_vieira.pdf](http://www.fepeg2014.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo_pdf_anais/reflexoes_sobre_a_situacao_da_bacia_do_rio_vieira.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2015.
- SANTOS JUNIOR, V. J. *Avaliação da fragilidade no sistema de drenagem pluvial urbana: o caso da bacia hidrográfica do córrego das Melancias em Montes Claros – MG*. Revista Monografias Ambientais, v. 13, n. 5, p. 3986-3997, dez. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/remoa/article/view/15125>>. Acesso em: 15 nov. 2019.
- SILVEIRA, G. S.; OLIVEIRA, I. M. *Expansão urbana e degradação ambiental: o caso do bairro Camilo Prates*. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE GEOGRAFIA, 1., 2014, Alfenas. Anais eletrônicos... Alfenas: Universidade Federal de Alfenas, 2014. Disponível em: <<https://www.unifal-mg.edu.br/simgeo/system/files/anexos/Gerlaine-Soares-da-Silveira.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

## RELAÇÃO ENTRE A SAÚDE E O SANEAMENTO BÁSICO DE ALGUNS BAIRROS DE MINEIROS – GOIÁS

Lorena Santana dos SANTOS  
Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pela UNIFIMES  
lorenasantanaeng@gmail.com

Zaqueu Henrique de SOUZA  
Mestre em educação Ciências e Matemática, Professor UNIFIMES  
zaqhen@gmail.com

### RESUMO

Atualmente no Brasil, muito município dispõe de um saneamento básico precário, ou seja, a demanda por novos investimentos nesse setor é iminente e ter saneamento básico é um fator essencial para um país ser chamado de país desenvolvido. O principal objetivo do desenvolvimento deste estudo é demonstrar de forma clara que o saneamento básico está diretamente ligado a qualidade de vida das pessoas, visto que a má qualidade da água e destinação incorreta do lixo e esgoto, ajudam na proliferação de muitas doenças e aumenta o índice de mortalidade. Através de uma pesquisa de opinião visando compreender a percepção popular sobre os aspectos organizacionais do bairro em que residem na cidade de Mineiros. Para execução deste estudo foram utilizadas ferramentas tecnológicas como o Open Data Kit, que aprimorou a coleta de dados e possibilitou o mapeamento dos questionários aplicados. Para elaboração dos mapas temáticos foi utilizado o Qgis. Assim foi possível diagnosticar a relação dos impactos que o saneamento básico causa na saúde da população nos setores: Alcira de Rezende, Cidade Nova, Leontino, Solar Betel, e Vilhena. Os bairros foram escolhidos por partilharem a mesma Unidade Básica de Saúde. No desenvolvimento da pesquisa observa-se a correlação entre disposição irregular de resíduos, com a proliferação de vetores que afetam a saúde pública. Sendo possível demonstrar a importância de uma gestão do município eficiente, além da necessidade da população em uma efetiva participação em colaborar com o ambiente mais limpo.

Palavras-chaves: Doenças, Open Data Kit, Resíduos, Saneamento básico.

### ABSTRACT

Currently in Brazil, many municipalities have poor basic sanitation, that is, the demand for new investments in this sector is imminent and having basic sanitation is an essential factor for a country to be called a developed country. The main objective of the development of this study is to demonstrate clearly that basic sanitation is directly linked to the quality of life of people, since the poor quality of water and incorrect disposal of waste and sewage, help in the proliferation of many diseases and increases the mortality rate. Through an opinion survey to understand the popular perception of the organizational aspects of the neighborhood in which they reside. To carry out this study, technological tools were used, such as the Open Data Kit, which improved data collection and enabled the mapping of applied questionnaires. Qgis was used to prepare thematic maps. Thus, it was possible to diagnose the relationship of the impacts that basic sanitation causes on the health of the population in the sectors: Alcira de Rezende, Cidade Nova, Leontino, Solar Betel, and Vilhena. The neighborhoods were chosen because they share the same Basic Health Unit. In the development of the research, there is a correlation between irregular waste disposal, with the



proliferation of vectors that affect public health. It is possible to demonstrate the importance of an efficient municipality management, in addition to the population's need for an effective participation in collaborating with the cleaner environment.

Keywords: Diseases, Open Data Kit, Waste, Basic sanitation.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do saneamento básico está vinculado diretamente com o das civilizações, havendo uma demanda de avanço de acordo com a evolução da sociedade. Atualmente no Brasil, muitos municípios dispõem de um saneamento básico precário, ou seja, a demanda por novos investimentos nesse setor é iminente e ter saneamento básico é um fator essencial para um país ser chamado de país desenvolvido.

O processo de urbanização brasileiro aconteceu de maneira muito desigual, com grandes diferenças entre algumas regiões e conseqüentemente quanto a classe social. Assim, os estados brasileiros são muito desiguais quando analisamos a questão do saneamento básico logo, isso tem acarretado problemas dentro de várias cidades.

No Brasil, o saneamento básico é um direito estabelecido pela Constituição e na Lei nº. 11.445/2007 como o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais. Na legislação também foi decretado que todo município deve elaborar um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), que contemple os quatro serviços básicos de saneamento.

Sendo um dos princípios da Lei nº. 11.445/2007 a universalização dos serviços prestados de saneamento básico, assim todos terão acesso ao abastecimento de água de qualidade e em quantidades suficientes às suas necessidades, ao manejo correto das águas das chuvas, e a coleta e tratamento de maneira adequada do lixo e esgoto.

Porém, há muitos municípios que estão distantes da universalização do saneamento, assim com essa ausência de saneamento a população fica suscetível a contrair doenças que proliferam devido à má destinação dos resíduos, havendo uma série de doenças propícias à exposição a esses ambientes. Desencadeando em gastos públicos consecutivos, ou seja, quem não tem acesso à saneamento são as pessoas com menores condições financeiras, e a falta de saneamento provoca gastos com internações decorrentes das doenças provocadas, aumentando a demanda dos hospitais, e assim o poder público é obrigado a aumentar os gastos com a saúde para atender a necessidade de todos.

A incorporação de um saneamento representa um avanço significativo nas regiões que sofrem com a sua inexistência, de tal forma que as necessidades de cada indivíduo possam ser satisfeitas, e que todos tenham oportunidades iguais de contar com um serviço previsto na legislação como sendo de direito a todos.

Nessa perspectiva, este trabalho que demonstra a real situação através de visitas e questionamentos com a população locais, sobre os aspectos de saneamento básico no município de Mineiros em alguns bairros.

Devido a precariedade da situação do sistema de saneamento básico do Município de Mineiros e as constantes reclamações dos bairros analisados, surgiu uma necessidade de se investigar o motivo da significativa ausência de saneamento básico nesta região.

É indiscutível a extrema relevância que os serviços de saneamento básico possuem, tanto na preservação do meio ambiente, quanto na prevenção de muitas doenças. Nesse sentido esta pesquisa visa demonstrar como está o saneamento básico em alguns bairros de Mineiros no interior de Goiás. O local de desenvolvimento da pesquisa foi o município de Mineiros que está localizado no sudoeste Goiano. Segundo o censo do IBGE de 2010 possuía uma população de 52.935 pessoas.

Assim, este trabalho visa diagnosticar a relação saúde e o saneamento básico em determinados bairros do município de Mineiros. Sendo de conhecimento que o saneamento básico influencia diretamente na qualidade de vida da população. Os bairros analisados foram: Alcira de Rezende, Cidade Nova, Leontino, Solar Betel, e Vilhena.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) divulgado em 2017, em todo o mundo, cerca de três em cada dez pessoas — em um total de 2,1 bilhões — não têm acesso a água potável em casa, e seis em cada dez — ou 4,5 bilhões — carecem de saneamento seguro. Ainda no relatório da ONU, contém dados preocupantes em relação ao saneamento básico, em cerca de 90 países, o progresso rumo ao saneamento básico é muito lento, o que significa que seus habitantes não alcançarão a cobertura universal em 2030.

O principal objetivo do saneamento básico é a qualidade de vida para as pessoas, visando um desenvolvimento econômico e social de um país, visto que a má qualidade da água e destinação incorreta do lixo e esgoto, ajudam na proliferação de muitas doenças e aumenta o índice de mortalidade. Sendo assim, investir em saneamento é estar pensando no bem-estar da população e

evitar gastos com saúde, já que segundo a ONU (2017), a cada real investidos em saneamento economiza quatro em saúde.

Em um estudo realizado pelo Instituto Trata Brasil (2014), mostrou que o Brasil convive com centenas de milhares de casos de internação por diarreias todos os anos (400 mil casos em 2011, sendo 53% de crianças de 0 a 5 anos), muito disso devido à falta de saneamento.

Pelos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) no ano de 2015 o país ainda tinha 34 milhões de brasileiros sem acesso à água, mais de 100 milhões de pessoas sem coleta dos esgotos e somente 42% dos esgotos eram tratados, ou seja, uma grande quantidade de esgoto, o país não estava destinando corretamente. Por esses dados podemos perceber que o país ainda tem um enorme desafio de igualar o direito ao saneamento básico como está descrito na Constituição.

Para Souza (2007), o saneamento como promoção de saúde envolve um conjunto de ações de educação para os usuários desses sistemas; um conjunto de políticas que determinam os direitos e deveres em uma estrutura capaz de gerenciar o setor de forma integrada aos outros setores ligados à saúde e ao ambiente.

## METODOLOGIA DE PESQUISA

Na elaboração do trabalho foram utilizados diferentes técnicas e ferramentas, para diagnosticar a relação dos impactos que o saneamento básico causa na saúde da população nos setores: Alcira de Rezende, Cidade Nova, Leontino, Solar Betel, e Vilhena.

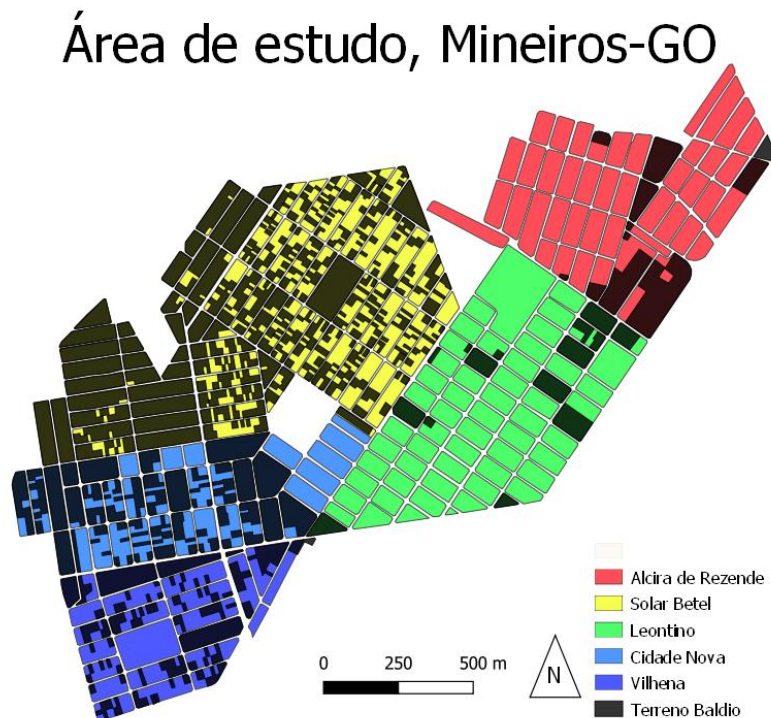
Os bairros foram escolhidos por partilharem a mesma Unidade Básica de Saúde. As atividades desenvolvidas foram: mapeamento com Sistema de Informação Geográfica (SIG), aplicação de questionários elaborado no Open data Kit (ODK), captura dos pontos de disposição irregular de resíduos e a obtenção de dados de saúde na UBS (hipertensão, diabetes, Zika vírus e verminoses) e na vigilância sanitária os dados sobre a dengue, bem como a percepção da população sobre a questão dos aspectos de saneamento básico.

Segundo dados do levantados levando em consideração o número de residência e calculando com número médio de pessoas por residência chegou a uma população de aproximadamente 12000 pessoas, desta forma a pesquisa foi feita levando em consideração uma margem de erro 5% com uma confiabilidade de 95% chegando a uma amostra de 373 pessoas.

Os bairros analisados foram georreferenciados por intermédio do software livre QGIS, que auxiliou na contagem da população residente no perímetro analisado e permitiu a criação do roteiro

de aplicação da pesquisa de opinião. Utilizando o mapa abaixo de área de estudo de Mineiros-Goiás para obter com maior precisão a área de aplicação do questionário.

Figura 1 – Mapa da área de estudo



Fonte: dos autores (2019)

O questionário foi elaborado no Open data KIT(ODK), de acordo com Souza (2020), é um conjunto de ferramentas que permite a coleta de dados por meio de dispositivos móveis Android e o envio desses dados para um servidor on-line, mesmo quando o usuário não tem uma conexão com a Internet ou sinal de celular no momento da coleta. Simplifica o processo de coletar dados com o ODK Collect, substituindo formulários em papel tradicionais por formulários eletrônicos que permitem o envio de conteúdo de texto, dados numéricos, dados de GPS, fotos, vídeos, códigos de barras e áudio para um servidor on-line. Além da pesquisa de opinião, utilizando o ODK, foram elaborados formulários para coleta de pontos de disposição irregular de resíduos.

Posteriormente a obtenção dos dados iniciais, foi efetuada a aplicação em campo do questionário os locais onde foi aplicado o questionário da área de estudo e dos formulários de identificação de disposição irregular de resíduos. A aplicação contou com a coleta de dados pelos *Smartphone* dos aplicadores, que dinamizaram a coleta de dados com o uso do ODK *collect*. Com

os formulários aplicados os resultados foram tratados nas ferramentas *Google Fusion Tables* e no *Excel* do pacote *Office*.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A preocupação com os avanços do saneamento básico não está somente no lento desenvolvimento do saneamento básico no país, mas sim em como cada vez mais estão direcionando o desenvolvimento onde a situação já está melhor. Um ponto importante a ser avaliado é a percepção da população quanto ao saneamento básico.

Figura 2 - Visão da população sobre a estrutura de saneamento básico



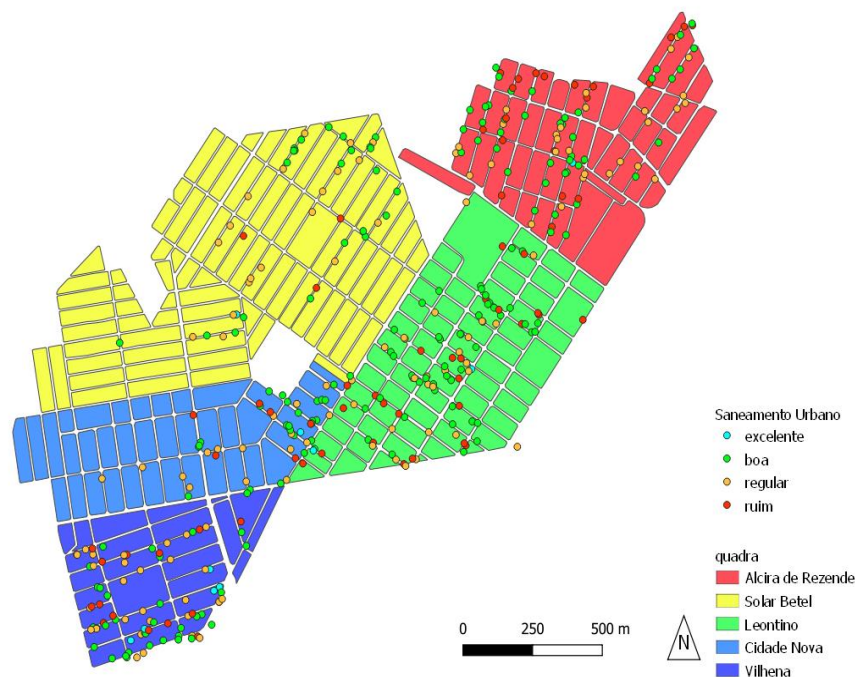
Fonte: dos autores (2020)

A figura 2 mostra de que certa forma a população está satisfeita com a estrutura de saneamento existe nesses setores, porem os 23% da população que se se diz ruim e 34% regular, isso demonstrar por um lado que não há uma satisfação da maioria da população e por outro lado pode apontar para o processo de naturalização da ausência do saneamento básico.

Ao observar a figura 3, percebe-se que não há uma concentração das informações, desta forma percebe-se que do ponto de vista estatístico o que aparece como uma questão em que se apresenta boa, na verdade se trata de um processo de naturalização dos fenômenos pois na figura 03 é possível observar que não há uma concentração para identificar que esse é o pior lugar de

avaliação das pessoas mas sim um espalhamento entremeado, que indica que há sim um processo de naturalização da ausência de saneamento.

Figura 3 – Classificação da limpeza pública  
Classificação da limpeza publica, Mineiros-GO



Fonte: dos autores (2019)

Atualmente convivemos com vários problemas ambientais existentes, e os resíduos sólidos urbanos é uma das principais dificuldades da atualidade em particular na cidade de Mineiros este problema se torna mais grave pois o município dispõe de lixão a céu aberto. Populações crescendo é que cada vez maior a geração de resíduos, os quais, coletados ou dispostos inadequadamente, trazem diversos impactos à saúde pública e ao meio ambiente.

Na pesquisa realizada, os moradores dos bairros não estão totalmente satisfeitos com o serviço de limpeza pública oferecida pelo município, porém nas análises de observação de disposição irregular de resíduos, há muitos lotes vagos que estão com resíduos depositados de forma irregular, é uma cena comum e nos bairros que foi realizada a pesquisa presença de resíduos sólidos nas ruas, calçadas e terrenos baldios, propício a proliferação de várias doenças a população.

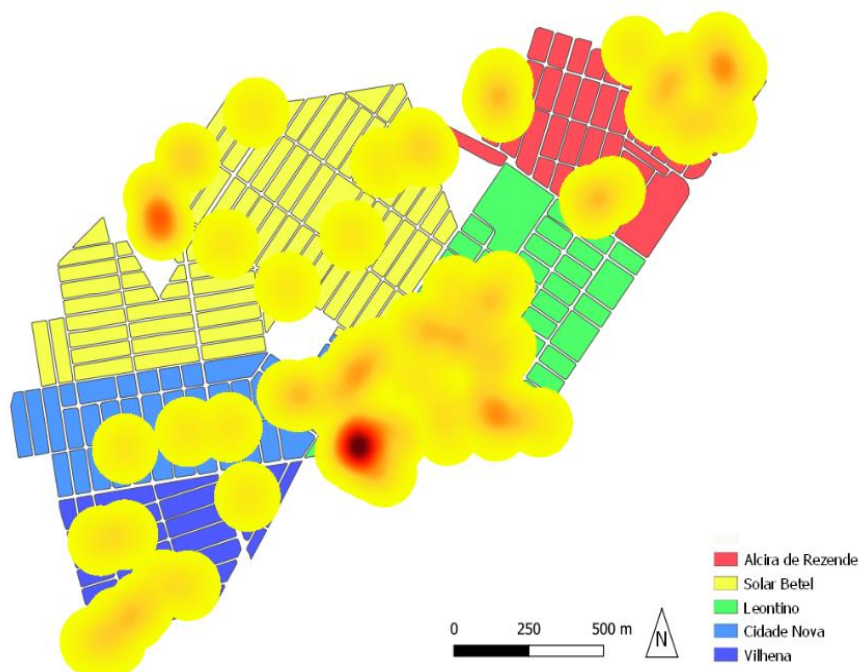
Após análise das perguntas realizadas, identificou-se que a presença de lixo nas ruas é um grande problema ambiental e de saúde pública, percebe-se que a população entrevistada tem noção da má disposição dos resíduos nas ruas, porém já é natural aquela paisagem, desta forma a

população não cobra das autoridades competentes a melhoria no sistema de saneamento básico e através disso melhorar a educação ambiental de todos, priorizando a saúde.

De fato, é evidente a falta de indivíduos com responsabilidades sociais nesses bairros, que é um assunto emergente em desenvolvimento contínuo e ainda não existe ainda uma maneira determinada para obrigar as pessoas a praticar, porém muitos municípios decretam leis que punem esses atos de jogar lixo nas ruas, entretanto, essa não é uma das realidades do município estudado, o que evidencia uma falta eminente de ações que visem ajudar nas limpezas urbanas, já que a população local é insatisfeita com a gestão do município, porém é a mais culpada dos transtornos passados, boas práticas como essas de limpeza não deveriam ser cobradas é sim praticadas por todos.

A falta de conhecimento da população sobre temas relacionados ao meio ambiente, cria obstáculos entre gestão adequada do lixo e a sustentabilidade, ao despejar o lixo no meio ambiente criamos um ciclo vicioso, ao não ter conhecimento deixamos desorientados as crianças, que futuramente irão continuar reproduzindo os mesmo maus hábitos, hábitos estes que vão passando de geração para geração como uma tradição, fazendo com que tenhamos cidadãos adeptos as não conformidades incorporadas ao meio ambiente transformando tudo em paisagem.

Figura 4 – deMapa Concentração de resíduos dispostos de forma irregular  
Lixo Encontrado-Mapa de Calor



Fonte: dos autores (2019)

No questionamento sobre a classificação da limpeza pública, consideram regular ou ruim a limpeza pública do seu bairro, mas na observação dos bairros quanto aos montantes de lixos encontrados, observou-se que a população utiliza as ruas como depósito de seus lixos, que mostra os locais onde foi encontrado aglomerado de lixos nas ruas ou em terrenos vagos, isso a população não possui a consciência de que essa ação possa refletir diretamente na sua saúde.

Podemos verificar o grau de civilização e educação da população na limpeza da cidade, já que o estado de limpeza reflete a educação de seus habitantes e a eficiência dos serviços prestados pelos seus gestores e na maioria das vezes, as cidades onde os serviços de limpeza urbana são deficientes nota-se pontos de lixo pelas ruas, em terrenos baldios, esse lixo que deveria ser coletado pelo serviço de coleta do município, para ter sua destinação final adequada, por outro lado vemos também que a população naturalizando a disposição incorreta dos resíduos.

Isto é, a presença de lixo nas ruas gerado pela falta de consciência da população, a falta de conhecimento da população e a precariedade do sistema de coleta de lixo fizeram fortalecer as ideias da qual somente o poder público deve ser responsável pela limpeza da cidade e a população pode jogar os seus entulhos onde for conveniente.

Figura 5 – Pontos de resíduos irregular



Fonte dos autores (2019)

O aumento na produção de lixo é inversamente proporcional aos recursos que o condicionam. O consumo indiscriminado da sociedade leva a uma desordem na produção de resíduos e o fato de não ser desprezado adequadamente e permanecer no ambiente repercute na saúde e no bem-estar do indivíduo. (CARVALHO et al.2016). As imagens acima demonstram clara relação do conhecimento que a população local compreende, essas práticas de jogar lixo em qualquer local sem nenhuma preocupação já estão refletindo na saúde da população, porém ninguém percebe que isso está ocorrendo.



Figura 7 – Pontos de resíduos de construção civil irregular



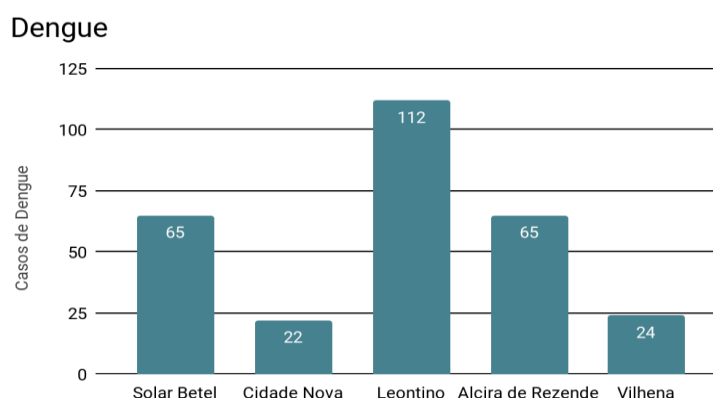
Fonte: dos autores (2019)

Os registros mais preocupantes foram os de lixos de construção civil que estavam em vários terrenos baldios e até mesmo na frente das residências de alguns moradores que não estavam preocupados na retirada daquele material, mas sim em expressar o seu profundo descontentamento com o terreno do vizinho que estava sujo sem se preocupar com o próprio lixo em frente sua casa.

Segundo a resolução do Conama 307/2002 que dispõe diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, onde os entulhos não podem ser descartados de forma convencional, devem existir pontos para recolhimento para que tenham o destino correto. No entanto, Mineiros está distante dessa realidade, foram encontrados muitos entulhos de construção civil.

De acordo com Jadovski (2008), poucas são as iniciativas praticadas e implantadas no país que visam a reciclagem como forma de aproveitar os Resíduos de Construção e Demolição e diminuir a quantidade direcionada para os aterros sanitários e locais inadequados. E essas poucas iniciativas em conjunto com a ausência de conhecimento seja em pequenos geradores provocou nesses bairros pequenos lixões, prejudicando a vida de todos.

Gráfico 1 – Dados de dengue



Fonte: Vigilância Epidemiológica de Mineiros, organizado pelos autores (2019)

De acordo com o sistema de Informação de Agravos de Notificação aos casos de doenças que estão relacionados ao saneamento básico inadequado, em 2009 foram 386.133 óbitos registrados decorrentes da dengue. Em relação ao total de casos de doenças de notificação relacionadas ao saneamento básico inadequado, a Região Centro-Oeste apresentou as maiores taxas, com 796,96 casos por 100 mil habitantes.

Como reflexo dos vários montantes de lixos encontrados nas ruas e nos lotes baldios, isso reflete na saúde da população, que de acordo com a Vigilância Epidemiológica de Mineiros em 2018, entre os bairros já mencionados o que teve mais casos de dengue notificados foi o Leontino, sendo também o bairro com mais montantes de lixo em lugares irregulares, comprovando que a gestão de resíduos eficiente reflete na saúde e no bem estar da população como o bairro que conteve menos lixos nas ruas correspondeu com o que menos teve casos de dengue.

Segundo Flauzino et al (2011), a disposição inadequada de resíduos sólidos e a irregularidade do abastecimento de água potável são fatores que colaboram para a manutenção de possíveis criadouros e conseqüentemente a proliferação de vetores.

Do ponto de vista econômico, um sistema de limpeza urbana falho como o encontrado no município de Mineiros, terrenos vazios que são utilizados para aglomeração de lixos, inutiliza uma área potencialmente aproveitável e desvaloriza os terrenos e todas as áreas próximas, ou seja, imóveis em áreas com saneamento valem mais que os outros.

A maioria de nossa sociedade se contenta com esse rótulo de crescimento desordenado para explicar os vários problemas urbanos, que são decorrentes de falhas no planejamento urbano que são resultados do uso inadequado dos recursos naturais. Devemos considerar que a qualidade de vida está diretamente conectada com problemas como alagamentos, falhas no sistema de saúde, educação, ocupação desorganizada, deficiência de saneamento básico, entre outros.

Investir em um planejamento urbano eficiente oferecendo um saneamento entra em ciclo virtuoso de melhorias, melhorando o ambiente em geral, as condições de vida da população reduzindo o surgimento de doenças e assim aumentando a produtividade e conseqüentemente a renda do trabalhador.

A verdade é que as áreas que apresentam crescimento desordenado e vivem as populações de baixa renda, apresentam má qualidade urbana, por falta de investimentos e de obediência a um planejamento eficaz. É preciso destacar que o crescimento dos problemas urbanos é devido à má distribuição de renda gerando assim a exclusão social dos mais pobres, excluindo-os do avanço.

A maioria dos problemas urbanos encontrados necessitam de conhecimentos em diversas áreas para que possam ser solucionados, por abordarem vários aspectos. Ressaltando que um bom planejamento urbano será feito fundamentando-o em dados a partir de pesquisas de campo, para ouvirem a população e compreender as necessidades que possuem. Enfim, espera-se que percebam que o planejamento urbano é uma ferramenta de prevenção e manutenção da saúde.

Sabemos que para a cidade ter planejamento urbano, é indispensável que se tenha um Plano Diretor, já que este propõe diretrizes sobre o que deve ou não ser feito no território municipal. A ausência de gestão e planejamento traz à cidade graves problemas como falhas nos serviços públicos prestados, como os observados no município.

Percebemos que necessita de investimentos em planejamento, uma vez que essa ausência está levando as cidades a problemas como, problemas relativos à saúde gerados por falta de saneamento básico, rede de esgoto, tratamento de água e infraestrutura, insatisfação da população quanto os serviços prestados como de limpeza pública, entre outros.

Saneamento básico é essencial para preservar o meio ambiente e a saúde das pessoas, mas no município de Mineiros o sistema de saneamento básico ainda está precário atendendo a uma pequena parte da população, a população também não tem uma efetiva participação em colaborar com o ambiente mais limpo, visto na grande quantidade de pontos de montante de lixo nas ruas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se na pesquisa realizada com os moradores de Mineiros- Goiás, levantou dados importantes que apontam a verdadeira realidade que se faz presente nesses bairros analisados e os riscos de proliferação de vetores e doenças que os moradores sofrem por falta de saneamento básico que é um item essencial para toda a sociedade, agravando problemas de caráter social e ambiental.

O setor Leontino que apresenta a maior concentração de resíduos de lixo de forma irregular também o setor que apresenta o maior índice de casos de dengue, demonstrando uma clara relação entre a disposição dos resíduos irregulares e os casos de dengue.

Os resíduos depositados a céu aberto que foram encontrados, está associada à falta de conhecimentos da população local e principalmente de falhas na política pública no que se refere ao saneamento da cidade. Visto que o saneamento básico adequado favorece o bem-estar social, ambiental e da saúde da população local, que em geral, o contato direto ou indireto com o lixo pode causar problema não só de origem ambiental, mas de saúde pública. Por essa razão, no bairro que mais teve casos de dengue notificados foi o bairro com mais pontos de aglomerações de lixos nas ruas.

De fato, não se pode parar o crescimento, mas pode-se tornar o crescimento sustentável, preservando e minimizando os impactos ao meio ambiente. É inegável a importância dos serviços de saneamento básico, tanto na prevenção de doenças, quanto na preservação do meio ambiente e quando estes serviços vêm em benefício da população o resultado tanto financeiro quanto social para os cofres públicos são importantes. Mas é preciso que os serviços de saneamento sejam implementados e principalmente mais acessível a todos, que não esteja somente regulamentado em lei, mas sim que favoreça realmente a toda a comunidade assim como os impostos são para todos os benefícios também precisam ser distribuídos igualmente. Com isso, estimula a vontade e o empenho de novos estudos, estudos como esse de relevância para a população são meios importantes de gerar novos cidadãos consciente das relações indispensável entre a saúde e o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, V. F.; SILVA, M. D.; SILVA, L. M. S. et al. *Riscos ocupacionais e acidentes de trabalho: percepções dos catadores de lixo*. Artigo. Revista de Enfermagem, UFPE online.v.10, n.4p.85-93, 2016.

CONAMA CONSELHONACIONAL DOMEIO AMBIENTE. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. *Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil*. Presidente: Jose Carlos Carvalho. Brasília, 2002.

Desenvolvimento Regional Secretaria Nacional de Saneamento. 2015. Disponível em: <<http://app4.cidades.gov.br/serie> [Historica/]>. Acesso em: 25 abr. 2019.

FLAUZINO, H. et al. R. F. *Indicadores socioambientais para vigilância da dengue em nível local*. Revista Saúde & Sociedade, Vol 20. p 225-240. São Paulo, 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-12902011000100023](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902011000100023). Acesso em: 17 abr 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL; CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. *Benefícios econômicos da expansão do saneamento*, mar. 2014.

JADOVSKI, Iuri. *Diretrizes Técnicas e Econômicas para Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição*. Porto Alegre, 2008. Dissertação de Mestrado—Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia.

GOOGLE. *Visualizar dados de campos no Google Earth e no Fusion Tables*. Disponível em: <[https://www.google.com/intl/pt-BR\\_br/earth/outreach/learn/visualize-field-data-ingoogle-earth-and-fusion-tables/](https://www.google.com/intl/pt-BR_br/earth/outreach/learn/visualize-field-data-ingoogle-earth-and-fusion-tables/)>. Acesso em: 21 ago 2020.

Lei nº. 11.445 de 5 de janeiro de 2007. *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico*; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

NAÇÕES Unidas Brasil: ONU: 4,5 bilhões de pessoas não dispõem de saneamento seguro no mundo. ONU: 4,5 bilhões de pessoas não dispõem de saneamento seguro no mundo. 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/onu-45-bilhoes-de-pessoas-nao-dispoem-de-saneamento-seguro-no-mundo/>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

SISTEMA Nacional de Informações sobre Saneamento: *Ministério do Desenvolvimento Regional Secretaria Nacional de Saneamento*. Ministério do

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Censo 2010. Censo 2010. 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

SOUZA, Cezarina Maria Nobre. Doutoranda em Saúde. *Relação Saneamento-Saúde-Ambiente: os discursos preventivista e da promoção da saúde*. Saúde Sociedade, São Paulo, v. 16, p. 125-137, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/sausoc/v16n3/12.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

SOUZA, Zaqueu Henrique de. O POTENCIAL DOS SMARTPHONES PARA A GEOTECNOLOGIA NA COLETA DE DADOS EM CAMPO: aplicativos odk collect e kobotoolbox. In: PORTUGUEZ, Anderson Pereira; COSTA, Carmem Lúcia; MIYAZAKI, Leda Correia Pedro. *ESPAÇO GEOGRÁFICO E DINÂMICAS AMBIENTAIS: usos e apropriação dos recursos naturais no centro-norte do Brasil*. Ituiutaba, Mg: Barlavento, 2020. p. 264-279. Disponível em: <https://asebabaolorigbin.files.wordpress.com/2020/06/e-book-geografia-fc3adsica-publ-1.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Situação global de suprimento de água e saneamento - 2000*. Disponível em <<http://www.who.int/inf-pr-2000/em/pr200-73.html> >. Acesso em: 03 abr. 2003.

## SAÚDE E AMBIENTE NA CIDADE DE MANAQUIRI - AM

Nilce da Silva Andrade LOURENÇO  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFAM  
nilce\_andrade08@hotmail.com

Nelcionei José de Souza ARAÚJO  
Prof. do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFAM  
nelcioneigeo@gmail.com

### RESUMO

O artigo visa abordar o contexto socioambiental da cidade de Manaquiri –Am, situada a 55 km em linha reta da Região Metropolitana de Manaus. Dessa forma, pretende-se analisar a organização espacial, a saúde e a qualidade de vida e como estão relacionadas em Manaquiri – Am. Para a realização do estudo em questão, utilizou-se uma abordagem metodológica do tipo qualitativa, que permitiu o uso de técnicas e instrumentos específicos a fim de se compreender os detalhes do objeto de estudo, através de certas informações colhidas, dentre os quais estão: observação direta, registros fotográficos, conversas informais com profissionais da saúde e pesquisa bibliográfica. De acordo com as visões de certos estudiosos sobre alguns fatores postos em evidência, para se compreender a complexidade e o entendimento do objeto investigado, observou-se o avanço no campo jurídico de normas que resguardam a Saúde e o Meio Ambiente, no contexto brasileiro, porém, ainda são deficientes as práticas das mesmas, o que inclusive na cidade em questão, o que mostra a necessidade de uma parceria entre poder público e sociedade civil em prol de uma melhoria nas questões aqui analisadas.

Palavras-chave: Organização Espacial, Saúde, Cidade de Manaquiri.

### RESUMEN

El artículo tiene como objetivo abordar el contexto socioambiental de la ciudad da Manaquiri-Am, ubicada a 55km em línea recta de la Región Metropolitana de Manaus. Así, se pretende analizar la organización espacial, la salud y la calidad de vida y cómo se relacionan em Manaquiri-Am. Para la realización del estudio em cuestión se utilizo um enfoque metodológico cualitativo, que permitió el uso de técnicas e instrumentos específicos para comprender los detalles del objeto de estudio, a través de certa información recopilada, entre las que se encuentran: observación directa, registros fotográficos, conversaciones informales com profesionales de la salud e investigación bibliográfica. De acuerdo com las opiniones de algunos estudiosos sobre algunos factores ressaltados, para comprender la complejidad y comprensión del objeto investigado, se avanzó em el campo legal de los estándares que protegen la Salud y el Medio Ambiente, em el contexto brasileño, sin embargo, sus prácticas siguen siendo deficientes, lo que incluso em la ciudad em cuestión, lo que muestra la necesidad de una alianza entre las autoridades públicas y la sociedade civil para mejorar los temas aqui analizados.

Palabras claves: Organización Espacial, Salud, Ciudad de Manaquiri.

### INTRODUÇÃO

A preocupação com a saúde e o ambiente não são coisas dos nossos dias, é uma preocupação ao longo do processo de nossa história. Essas evidências podem ser vistas nas mais antigas civilizações como Índia, Egito, Grécia e Roma. Rosen (1994) nos traz o relato de como essas civilizações já se preocupavam com a questão do saneamento e habitação, em uma nuance de como evitar que as doenças se propagassem. As cidades indianas eram

planejadas em blocos retangulares, seguindo, aparentemente leis de construção. Banheiros e esgotos são comuns nas construções. As ruas eram largas, pavimentadas e drenadas por esgotos cobertos. Esses canais de escoamento ficavam cerca de dois pés, ou menos, abaixo do nível da rua, e consistiam em sua maior parte, de tijolos cimentados com uma argamassa de barro (ROSEN, 1994, p. 31)

Isso significa dizer que os problemas que enfrentamos hoje, eram conhecidos das civilizações antigas, que buscaram soluções para que a sociedade tivesse melhor qualidade de vida. As doenças do passado eram basicamente as mesmas que ainda acometem a sociedade contemporânea. Também os gregos consideravam “que a falta de saúde teria origem na desarmonia entre o homem e o ambiente” (ROSEN, 1994, p.37).

Em nossos dias, o homem tornou-se cada vez mais capitalista esqueceu-se da essência da vida, ou seja, das condições básicas de higiene e, cada vez mais violam as leis da natureza em prol da ganância. Ao olharmos para a realidade de nosso Estado, durante a época áurea da borracha, percebemos que existiam preocupações dos governadores em relação a saúde, o meio ambiente e a saúde do trabalhador. Pois, foram criadas leis municipais que mostravam esse cuidado com a cidade, a população, serviços de esgotos, coletas de lixos e, diversos serviços que beneficiavam a população, como água encanada com filtros para amenizar as doenças causadas pela água poluída dos igarapés, a qual a população consumia, essas ações foram vistas como forma de prevenção de doenças oriundas da má qualidade das condições de higiene (SÁ, 2012, p. 13, 14).

Segundo Rizoto e Augusto (2006) a saúde e a qualidade do ambiente sofreram em decorrência do processo de modernização forçada, colocando o Brasil como um dos piores em distribuição de renda e que desde a década de 80, sua situação vem se agravando. E que:

De acordo com dados da Organização Pan Americana de Saúde, os valores médios dos índices nacionais relativos à saúde (morbimortalidade) escondem as grandes disparidades que existem entre áreas urbanas e rurais, entre as principais regiões, entre estados de cada região e entre os municípios de cada estado (p. 480).

No Brasil foi criada uma cultura de desperdício, devido a quantidade de água doce de que o país é detentor, ou seja, de quase 15%. Dificultando com isso o acesso de água com qualidade para

a população. Segundo Sá, já em 1871 se fazia referência quanto a importância dos igarapés e sua conservação:

“No mesmo caso estão os igarapés que cortão esta cidade. Toco nesse ponto porque considero-o de somma importância. Manaós que contem em seo seio a melhor água do mundo e com tal quantidade capaz de abastecel-o, não oferece colretamente aos seos habitantes este elemento tão necessário á vida senão de um modo sobremaneira mediocre. E porque? O fogo, o machado destruidor, ao serviço do gênio do mal, tem levado a devastação até as vertentes desses igarapés e esterelisado tudo!” (SÁ, 2012, p. 57).

O que corrobora com Rizoto e Augusto, (2006), em relação às condições da água na Região Amazônica que não fica atrás, pois a mesma é detentora de 70% dos recursos hídricos dos quais apenas 7% são repassadas a população e que os problemas resultam da privatização dos serviços de abastecimento de água em Manaus e da contaminação, excluindo assim as comunidades periféricas ao seu acesso.

E apesar de tantas leis que visam o melhoramento da saúde, do ambiente, da população, ainda se convive com doenças que deveriam ter sido extintas. Se as condições de saúde do estado do Amazonas não se encontra de forma satisfatória, isso também se refletirá nos seus municípios. Portanto, dentro desse contexto, faremos uma análise em relação ao município de Manaquiri.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Primeiramente, realizou-se um estudo bibliográfico para reunir ideias suficientes em relação ao caráter de municipalização da cidade de Manaquiri. Em seguida, discutimos a questão conceitual da organização espacial, saúde e qualidade de vida através de mapas, imagens fotográficas feitas pelos autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Município de Manaquiri - Am*

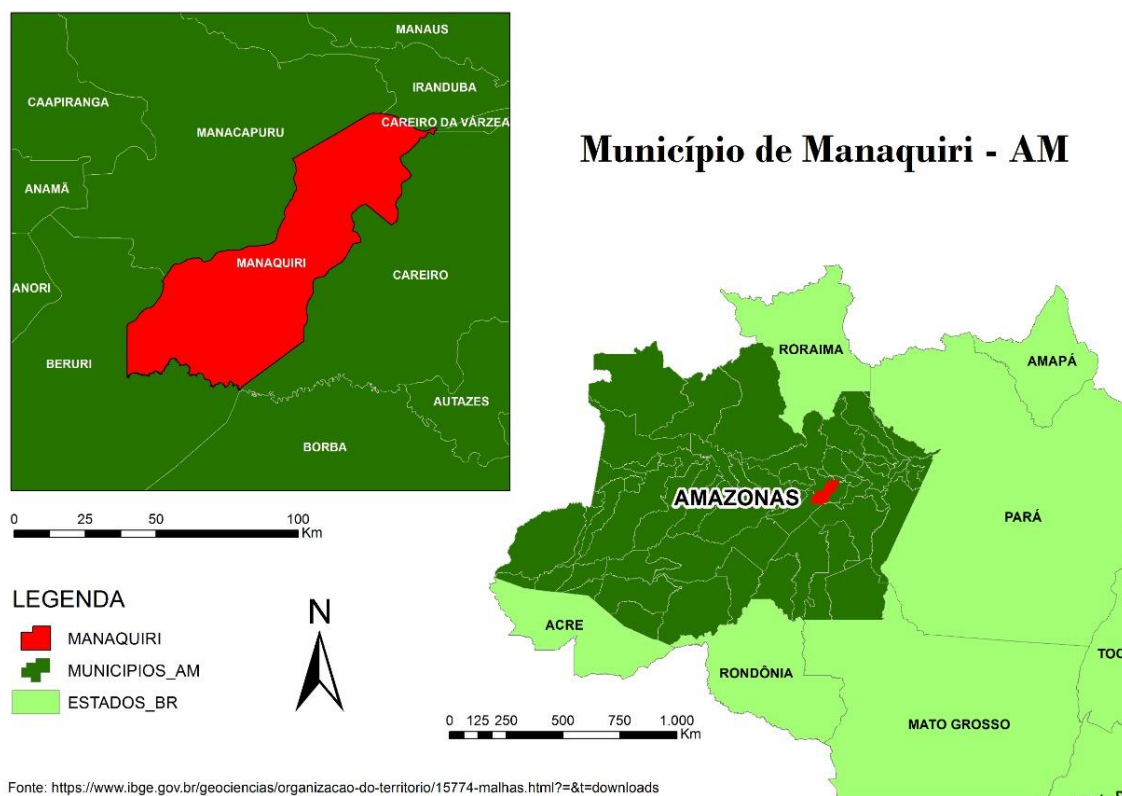
A Vila do Jaraqui foi elevada à categoria de cidade, oficialmente, em 23 de Outubro de 1985, através da Lei nº 1.707 com o nome Manaquiri. A vila da Manaquiri foi desmembrada de Borba, Careiro e Manacapuru e, contém limites com: os municípios de Iranduba ao norte, Beruri ao sul, Careiro da Várzea, Careiro Castanho a leste e Manacapuru a oeste. Sua área territorial é de 3.155 km<sup>2</sup>, situada nas coordenadas -3. 33. 23” de latitude sul e 60°18’34” de longitude a oeste de Greenwich.



O município de Manaquiri foi incluído na Região Metropolitana de Manaus (RMM) a partir de 2013, muito embora não se encontrasse próxima da Metrópole e não possuindo intensa relação. O nome Manaquiri, vem das palavras indígenas que significam: “manah” (planta medicinal) e “kiri” (cabeça pequena). Mas, o nome Manaquiri, tem sua verdadeira origem na Lenda da Formiga Maraquiri. Manaquiri então passou a significar “formiga da cabeça pequena” (Almeida, 2013, p.28). Os territórios pertencentes ao município de Careiro e mais áreas contíguas de Manacapuru e Borba, passou a constituir, por meio da Emenda Constitucional 12, o município autônomo de Manaquiri.

Oficialmente a história do município de Manaquiri, está ligada ao povoamento efetuado por nordestinos a princípio no município do Careiro, que posteriormente se estendeu pela região. Com o início da construção da BR-319, na década de 1970, os subdistritos do Careiro, com destaque para o Careiro Castanho e Manaquiri também passaram a receber migrantes, oriundos de outros municípios e também de outros estados brasileiros, para trabalharem na construção da BR, e acabaram por se fixar na região (LOUZADA, 2014). Logo abaixo, no mapa 01 pode-se perceber a localização do Município:

Mapa 01 – Localização do Município de Manaquiri



O município de Manaquiri se localiza a 55km em linha reta de Manaus, se divide entre Várzea e Terra firme e situa-se a 34 metros acima do nível do mar, possuindo uma população segundo o IBGE (2010) de 22.801 hab., mas com uma estimativa em (2018) de 31.147 hab. A maior parte de sua população é rural vivendo em comunidades ao longo dos igarapés, lagos e paranás.

O acesso à cidade se dá tanto por via fluvial, quanto terrestre. Pela via fluvial o acesso se dá por meio de barcos de recreio e lanchas que saem do porto de Manaus. O tempo do percurso é variável, podendo chegar de 1 hora e 40 minutos de lancha a mais ou menos 4 horas de barco de recreio. Na época de estiagem o acesso melhor é pela rodovia federal BR-319 (Manaus – Porto Velho). A primeira parte desse trajeto é feito via balsa a partir de Manaus, que equivale a 170 km até o município de Careiro da Várzea, depois na BR- 354, que segue direto ao município de Manaquiri. O trajeto fica em torno de mais ou menos 4 horas, sendo uma hora de balsa e 3 horas de rodovia.

Abaixo na fig. 02, vemos a chegada ao Porto Hidroviário de Manaquiri (Acesso por via fluvial)



Porto do Manaquiri\ Agosto de 2019 – Acervos pessoal

Fig. 03 Acesso por via terrestre



Manaquirialertablogspot.com

A figura 03, mostra a Am 354, também conhecida como Estrada do Manaquiri, a qual tem 43 km de extensão e é utilizada para o escoamento da produção agroindustrial do Manaquiri, ela está interligada a BR – 319.

Em relação à metrópole, existem, diariamente, barcos que saem de Manaquiri em direção a Manaus, mas segundo (Lima, 2014), mesmo o Manaquiri fazendo parte do rol metropolitano, é considerado segundo ele de “extrametropolitano” pois não há uma relação muito intensa com a metrópole. Tendo assim a sua dimensão socioespacial desconsiderada.

A sede do Município de Manaquiri, começa no final da rodovia Am- 354 e, é ligada a BR-319, a qual está em bom estado de conservação. Já a área rural é composta de 41 comunidades, entre as quais fazem parte a Vila do Janauacá, Bairro Alto e cai N’água, que mais se destacam, além disso, existem 16 aldeias indígenas, onde a etnia Mura é a maior.

Assim como muitas cidades da Amazônia, Manaquiri também tem sua rotina alterada pelas cheias e secas dos rios. Onde o acesso se torna difícil na época da seca, permitindo o mesmo somente por via terrestre. Se as cheias não forem muito intensas, não chega a afetar a sede do município.

Segundo o IBGE (2010) o Município de Manaquiri localizado a 55 km em linha reta de Manaus, ou a 80 km por via fluvial, com área total de 3.975.259 km<sup>2</sup>, está dividido entre Várzea e

Terra firme. Com uma população de 22.801 hab., sendo o Censo de (2010), mas com uma estimativa em (2018) de 31.147 hab. E uma densidade de 5,7 hab. /km<sup>2</sup>. Em 2017, o salário médio mensal era de 1.6 salários mínimos. A proporção das pessoas ocupadas em relação à população total era de 3,3%, já os domicílios com rendimentos mensais de até meio salário por pessoa tinham 49,5%. O total de pessoas ocupadas é de 986. A maior parte da população é Católica 13.875, Evangélica 5.736 e Espírita 21. Em 2018 tinha uma frota de veículos de 627, dividido em: 95 automóveis, 13 caminhões, 62 caminhonetes, 1 ciclomotor, 8 micro-ônibus, 364 motocicletas, 48 motonetas, 9 ônibus e 16 triciclo. No Ranking do Estado do Amazonas, se encontra na posição 43º; O aniversário da cidade de Manaquiri é no dia 25/02.

*A questão conceitual da organização espacial, saúde e qualidade de vida.*

Em relação a saúde o município conta com um (01) Hospital, quatro(04) UBS, sendo uma fluvial. Segundo Corrêa (2007) “a organização espacial é assim constituída pelo conjunto das inúmeras cristalizações criadas pelo trabalho social” (p.57), tornando-se, portanto “um reflexo e uma condição da sociedade”. (p.67). A relação entre o ambiente e o padrão de saúde de uma população define um campo de conhecimento referido como “saúde Ambiental” ou “Saúde e Ambiente” (TAMBELLINE; CÂMARA, 1998). E que as questões ambientais antes só visavam a questão do saneamento e estavam vinculadas a alguns ministérios. Mas as décadas de 70 e 60 mostraram que a saúde do trabalhador tinha um elo com o sistema de saúde e que os problemas de saúde se relacionam com o ambiente e o mesmo com a saúde inclusive do planeta (p. 48).

A fig. 04, mostra a UBS fluvial, inaugurada há poucos meses e que será utilizada para cuidar da saúde da população nas comunidades ribeirinhas.

Fig. 04 UBS fluvial.



Foto: Nilce Andrade. Jan. 2020

Conforme conversa informal com os Agentes Comunitários de Saúde - ACS, um deles disse que eles são “a ponte que alimentam o sistema”. Cada agente trabalha em média com cem (100) famílias, fazendo visitas diariamente e depois voltam para a UBS, onde preenchem vários relatórios. A equipe é formada por um ACS, um médico, um dentista e um enfermeiro. Ao perguntarmos sobre as dificuldades encontradas no seu dia a dia de trabalho, alguns relataram a questão da violência, a rejeição por parte de algumas famílias, mais a principal foi em relação ao clima, no verão as altas temperaturas, incomodam bastante, já que seus serviços são feitos geralmente a pé e não recebem protetor solar e, no inverno, são impedidos muitas vezes de sair, principalmente devido o peso de alguns materiais como a balança que eles têm de carregar. Em relação às doenças, os maiores índices são: de diabetes e hipertensão, diarreia, vômito e infecção urinária. Mas, todos disseram que gostam do que fazem, até porque um ACS citou que não tem muita opção de trabalho no município, ou seja, é prefeitura ou comércio.

Já a enfermeira se diz satisfeita com seu trabalho e que em relação a Manaus, Manaquiri se encontra bem atendida, mas enfatiza que a questão da saúde melhoraria bastante se houvesse um cuidado maior com a água, pois ela causa muitos casos de diarreia e infecção, principalmente, na época da vazante e da subida das águas, onde é entregue o hipoclorito de sódio para a população colocar na água.

O abastecimento de água é feito pela COSAMA (Companhia de Saneamento do Amazonas), a qual explora os mananciais subterrâneos, na sede do município onde atende um total de 1,526 ligações prediais e o atendimento das comunidades é feita pela prefeitura. Não existe sistema de esgotamento sanitário, apenas 7,9% da população possuem formas de esgotamento sanitários considerados satisfatórios.

Assim conforme dados pesquisados no Plamsam (Plano Municipal de Saneamento e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos), na questão saneamento o Manaquiri ainda se encontra deficiente, pois a água que é distribuída a população é apenas clorada, coleta, transporte e a destinação desses resíduos são feitos de forma inadequada. Assim também os esgotos são jogados direto na malha hidrográfica, sem nenhum tratamento, da mesma forma os esgotos domésticos também são lançados nas ruas e rios, ocasionando tanto a formação de buracos nas ruas que estão sendo pavimentadas, como poluição e doenças a população, tornando-se assim um círculo vicioso se não for resolvido.

Na fig.05, podemos ver, que tanto as águas servidas das residências, como as das águas pluviais, que vão para os esgotos, são jogados no rio.

Fig.05 Aguas servidas



Foto: Nilce Andrade- Jan/ 2020

Segundo os dados do Plamsan 78,97% dos domicílios não tem abastecimento de água; 94,87, não tem coleta de lixo, pois a mesma só se dá na sede;81,95% não possuem esgotamento sanitário.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, percebe-se que a preocupação com a saúde, o ambiente e a busca por uma qualidade de vida, ainda serão temas recorrentes por muito tempo. Por isso, as questões proposta nesse trabalho nos leva a refletir que a má distribuição de renda brasileira é um agravante que aumenta as disparidades na saúde, ou melhor, da falta dela, não só entre as regiões, como também dos estados e consequentemente atingindo os municípios. Em virtude disso, o município de Manaquiri condiz com a realidade vivenciada pelo sistema público de saúde vigente, pois, a questão da saúde e qualidade de vida da população de Manaquiri, está insalubre, uma vez que há necessidade de maior investimento tanto do poder público, como da participação da população em busca de uma qualidade de vida melhor. Dessa forma, a parceria entre o poder público e a sociedade civil no sentido de criar mecanismos, de auto sustentabilidade, ajudariam na recuperação e na preservação do Meio Ambiente, bem como, a promoção nos serviços de saúde da cidade de Manaquiri-Am.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Tatiana da Silva. *A formação docente via PROINFANTIL: com a palavra os professores de Manaquiri-AM*. 2013. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013. <http://tede.ufam.eu.br/handle/tede/3189>

CORRÊA, Roberto Lobato. *Região e organização espacial*. 8.ed. – São Paulo: Ática, 2007 93p.:il.  
– (Princípios; 53)

LEI 8080/90 – *Lei Orgânica da Saúde*. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/legislação>

LIMA, Marcos Castro de. *Quando o amanhã vem ontem: a institucionalização da região metropolitana de Manaus e a indução ao processo de metropolização do espaço na Amazônia ocidental*. 2014. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Doi:10.11606/T.8.2014.tde-06042015-191044. Acesso em: 2020-02-15.

LOUZADA, Camila de Oliveira. *As grandes obras para a reabertura da BR 319 e seus impactos nas localidades ribeirinhas do rio Solimões: Bela Vista e Manaquiri, no Amazonas/Manaus*. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Amazonas, 2014.

Plano Municipal de Saneamento e Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos do Município de Manaquiri – versão para aprovação Julho de 2012. Disponível em:

Rigotto RM, Augusto. *LGS Saúde e ambiente no Brasil: desenvolvimento, território e iniquidade social* *Cad. Saúde Pública*. Rio de Janeiro, 23 Sup. 4:S475-S501, 2007.

ROSEN, George. *Uma história de saúde pública*. Tradução, Marcos Fernandes da Silva Moreira com a colaboração de José Ruben de Alcântara Bonfim, - São Paulo: Hucitec :Editora da Universidade Estadual Paulista, 1994.

SÁ, Jorge Franco de. *Manaus: higiene, meio ambiente e segurança do trabalho na época áurea da borracha*. Educa, 2012.

TAMBELLINI, Anamaria Testa. & CAMARA, Volney de Magalhães. *A temática saúde e ambiente no processo de desenvolvimento do campo da saúde coletiva: aspectos históricos, conceituais e metodológicos*. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 1998, vol.3, n.2, pp.47-59. ISSN 1678-4561. <https://doi.org/10.1590/S1413-81231998000200005>.

SITES CONSULTADOS:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/manaquiri/panorama>

<https://d.emtempo.com.br/politica/57912/municipio-de-manaquiri-continua-abandonado-pelo-poder-publico>

<http://www.idam.am.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/Manaquiri-2011.pdf>



## PERCEPÇÃO DE RISCO À ALAGAMENTOS E INUNDAÇÕES: ESTUDO DE CASO NO BAIRRO DO MARCO (BELÉM - PA)

Walmira Ferreira LOPES

Graduanda em Eng. Ambiental e Energias Renováveis pela UFRA  
walmira.wf@gmail.com

Milena Marília Nogueira de ANDRADE

Geóloga e Docente da UFRA  
milenamaria@yahoo.com.br

### RESUMO

As áreas de habitação periféricas por apresentarem precariedade em serviços de saneamento, e localização em áreas de risco, tornam-se locais propícios para a ocorrência de alagamentos e inundações. A forma como as pessoas identificam que estão em situação de risco é fundamental para que ações sejam tomadas para diminuir danos. Nesse contexto, o presente trabalho tem objetivo de descrever e analisar a percepção de risco dos moradores do alto da bacia hidrográfica do Tucunduba, Bairro do Marco (Belém – PA) sobre os alagamentos e inundações. A metodologia inclui aplicação de formulários divididos em três abordagens: percepção sobre o evento, danos e mitigação. Foi realizado um trabalho de campo para obtenção dos dados e para fazer o registro fotográfico dos transtornos vividos, utilizando uma câmera digital de diferentes pontos da área. Os resultados indicaram que 65% dos entrevistados possuem suas residências e bens atingidos na Passagem José Leal Martins e Hortinha. A percepção de 37% dos moradores aponta a disposição inadequada dos resíduos como a principal causa de alagamentos e inundações e 31% dos moradores identifica o poder público como responsável por evitar esta situação principalmente com medidas de planejamento urbano e limpeza dos canais.

Palavras-chaves: Impactos, fragilidade, danos, saneamento, vulnerabilidade.

### ABSTRACT

The peripheral housing areas, due to their lack of sanitation services, and their location in areas at risk, become favorable places for the occurrence of floods. The way in which people identify that they are at risk is essential for actions to be taken to reduce damage. In this context, the present study aims to describe and analyze the flood risk perception of residents of the upper Tucunduba basin river, Bairro do Marco (Belém - PA). The methodology includes application of forms divided into three approaches: flood perception, damage and mitigation. Field work was carried out to obtain the data and to make a photographic record of the disorders experienced, using a digital camera from different points in the area. The results indicated that 65% of the interviewees had their homes and property affected in the José Leal Martins and Hortinha Passage. The perception of 37% of residents points to the inadequate disposal of waste as the main cause of floods and 31% of residents identifies the government as responsible for preventing this situation, mainly with measures of urban planning and cleaning of the channels.

Keywords: Impacts, fragility, damage, sanitation, vulnerability.

## INTRODUÇÃO

A vulnerabilidade das cidades e comunidades da Amazônia às inundações está aumentando com a maior frequência de eventos extremos (ANDRADE e SZLAFSZTEIN, 2018). Atualmente os transtornos relacionados a eventos hidrológicos vêm ocorrendo em diversas cidades do estado do Pará e, sobretudo, do Brasil, devido as cidades não terem capacidade de suporte e gestão urbana eficiente.

O processo de ocupação urbana, aliado a falta de planejamento e ordenamento territorial, tem diversas consequências, como o aumento da vulnerabilidade social em áreas susceptíveis à alagamentos e inundações. Além desses aspectos, o processo de urbanização impermeabiliza o solo, o que aumenta o escoamento superficial e sobrecarrega o sistema urbano de drenagem (SANTOS e ROCHA, 2013). Dessa maneira, a ocupação do meio físico vem interferindo e contribuindo para a maior frequência e intensidade de desastres naturais de alagamentos e inundações. No âmbito da Sociologia a palavra desastre abrange fenômenos delimitados no tempo e no espaço, capazes de causar danos físicos, perdas, rupturas sociais e mudanças no funcionamento da rotina diária (FAVERO et al., 2014). Tais mudanças podem ser consideradas de acordo com sua intensidade de prejuízos.

As definições utilizadas nesse trabalho estão de acordo com Ministério das Cidades/IPT (2007):

“O alagamento pode ser definido como o acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial (...) e a inundação representa o transbordamento das águas de um curso d’água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea”.

Em áreas que ocorrem alagamentos e inundações as desigualdades socioeconômicas aumentam a situação de vulnerabilidade social ante a estes desastres (VAZ, 2010). A alta vulnerabilidade social é caracterizada por população de baixa renda, baixa escolaridade e baixa percepção de risco (ANDRADE e SZLAFSZTEIN, 2018; GONZALES e COSTA, 2016). De acordo com Di Giulio et al., (2015), a percepção de risco considera, em particular, que fatores sociais e culturais influenciam direta e indiretamente as percepções que os indivíduos têm sobre diferentes riscos. À vista disso, para esse trabalho a percepção de risco é um mecanismo de mitigação que visa o entendimento dos problemas como forma de auxiliar em estratégias de minimização de danos.

Na região metropolitana de Belém eventos de alagamentos e inundações, ocorrem em diferentes pontos, no entanto, as condições de fragilidade ambiental e socioeconômica expõem

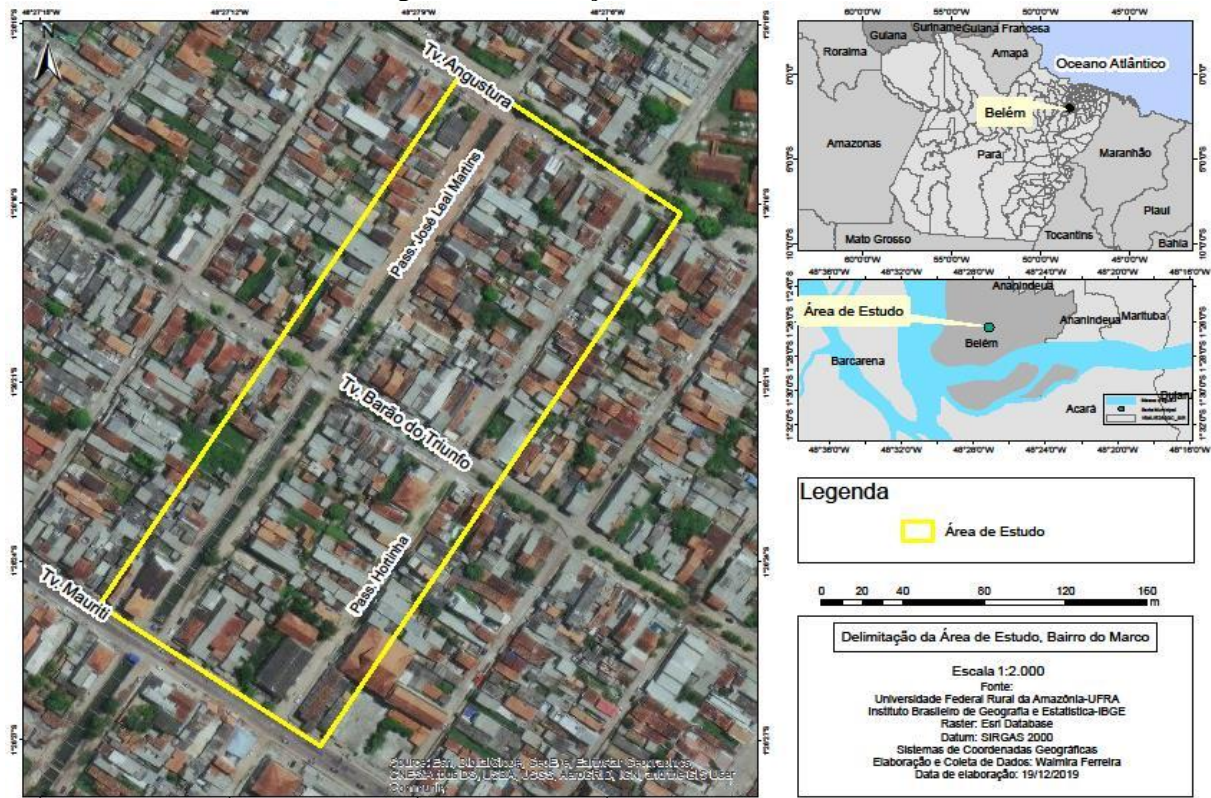
determinadas populações a um risco maior. Durante o período de precipitações mais elevadas, há um quadro propício à ocorrência dos riscos de alagamentos e inundações em diversos bairros da cidade. Dentre estes, o bairro do Marco no alto da bacia hidrográfica do rio Tucunduba é um dos afetados. Segundo Pontes et al., (2017) este local é uma bacia urbana, com rios canalizados e concentra diversos pontos de alagamentos no município. Diante disso, o trabalho objetiva fazer uma análise da percepção de risco dos moradores do bairro do Marco, na Passagem Hortinha e José Leal Martins, que são afetadas por alagamentos e inundações, a fim de identificar estratégias para minimizar os transtornos sofridos pelos cidadãos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Área de Estudo*

A área de estudo corresponde a passagem José Leal Martins e Hortinha localizadas no bairro do Marco, inserido no contexto do alto da bacia hidrográfica do Tucunduba, Belém-PA (figura 1). Esse perímetro foi delimitado baseado no trabalho de Pontes et al., (2017). Segundo o Anuário Estatístico de Belém (2010) a região possui cerca de 65.844 moradores. O clima da área de estudo é classificado como quente e úmido, tendo como média anual de 3069,66 mm para os últimos 51 anos correspondente ao período de 1967 a 2018 (INMET, 2018). A média mensal de precipitação entre os anos de 1967 a 2018 é de 250,83 mm em dezembro, 383,77 mm em janeiro, de 461,27 mm em fevereiro e março, de 412,50 mm em abril e de 305,69 mm em maio, sendo estes considerados o período chuvoso (INMET, 2018).

Figura 1: Localização da área de estudo.



Fonte: Autoras, 2020

### *Metodologia da Pesquisa*

A metodologia utilizada neste trabalho foi dividida em etapas de laboratório e de campo. No primeiro momento, foi realizada a espacialização da área de estudo utilizando uma imagem de localização do Google Earth, a qual foi plotada e ajustada em um mapa utilizando o software ArcGIS 10.3. Ainda em laboratório foi elaborado o formulário sobre percepção com 11 perguntas dividido em três seções: percepções sobre o evento, danos e mitigação.

#### *Percepção Sobre os Eventos de Alagamento/Inundação*

A abordagem sobre percepção, se atentou a tratar do conhecimento acerca dos eventos que contribuem negativamente para os transtornos vividos pelos moradores. As perguntas foram: 1) o que é alagamento/inundações e por que eles ocorrem? 2) há ocorrência desses eventos no bairro? 3) em qual período do ano é mais frequente a ocorrência deste evento? 4) quem você considera responsável pelos transtornos?

#### *Percepção a Danos Causados*

A percepção sobre danos, consistiu em extrair dos moradores o quanto os riscos de alagamentos e inundações interferem na qualidade de vida e gera transtornos significativos aos mesmos. De acordo com Abreu e Zanella (2015, p.92), quando tratando de risco, associa-se às noções de incerteza de dado evento, exposição ao perigo, perdas e prejuízos materiais, econômicos e humanos, em função de processos de ordem natural ou daqueles associados ao trabalho e às relações humanas. Diante disso foram elaboradas as seguintes abordagens: 1) a casa é atingida quando há ocorrência de alagamentos/inundações? 2) de que maneira é atingida? 3) já teve algum bem deteriorado ou perdido devido ao fenômeno? 4) você considera que esses fenômenos prejudicam vida dos moradores de que maneira e quais são os riscos aos moradores?

#### *Mitigação sobre os transtornos vivido pelos moradores*

Por fim, a abordagem de mitigação consiste em investigar e associar os transtornos a medidas de redução de riscos segundo os moradores. Para isso atentou-se em fazer as seguintes abordagens: 1) supondo a ocorrência de chuvas mais intensas, a água entra na residência? 2) se uma inundação atinge/atingisse sua casa e lhe causasse prejuízos materiais o que você faria? 3) durante a situação em que sua casa foi atingida por inundações ou em momento que se acreditou que ela poderia ser atingida, o que você fez? 4) o que o poder público tem feito para diminuir ou até mesmo eliminar a ocorrência e as consequências negativas de alagamentos/inundações na área? 5) qual fator colabora para evitar a ocorrência de alagamento/inundações? 6) quais as vantagens e desvantagens de morar no bairro?

Durante a visita *in loco* foi observado, e registrado por imagem fotográfica, os pontos de alagamento no entorno de um canal retificado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

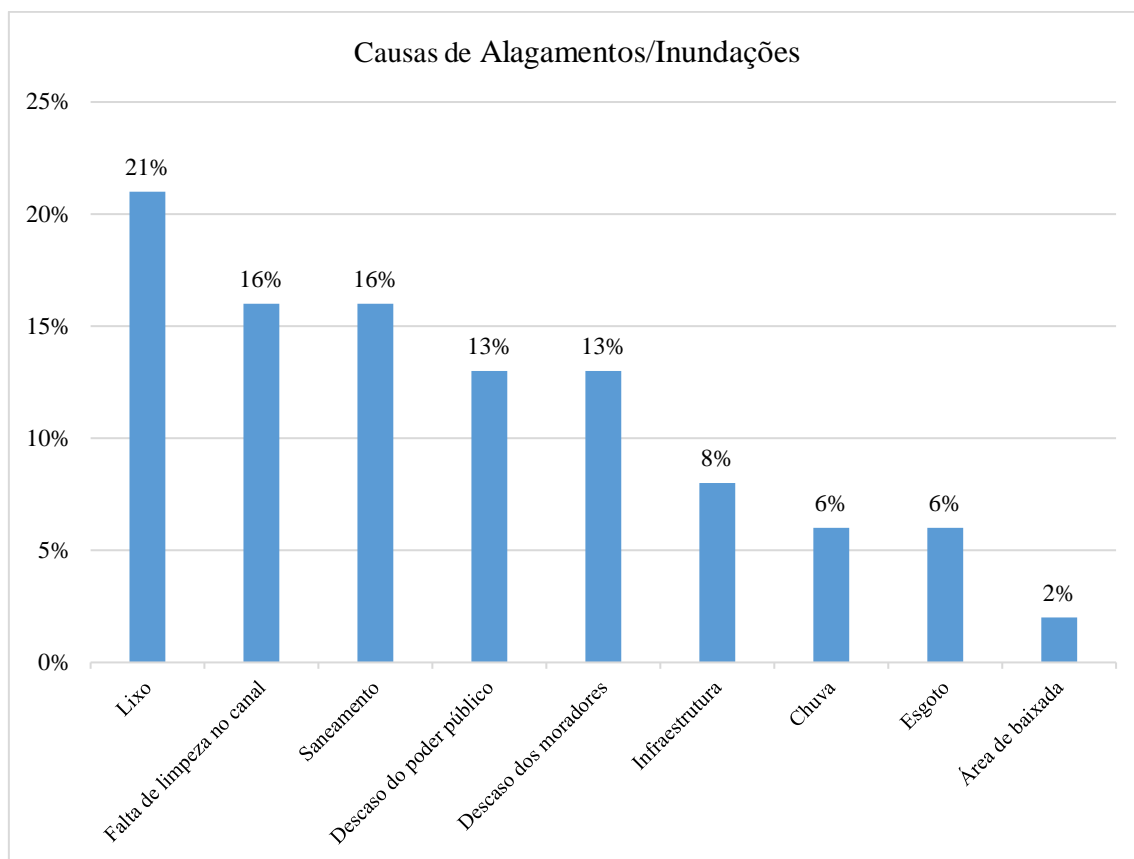
### *Percepção sobre riscos a alagamentos e inundações*

#### Percepção

No que se refere à percepção sobre o conceito de alagamentos/inundações, observou-se através dos formulários que 90% dos moradores não sabiam definir o conceito real do que é, e sim, associaram os eventos a “algo ruim”, “negativo”, “terrível”, “é algo que ocorre quando chove muito”, ou ocorre por “displicência do poder público”. Quanto ocorrência desses fenômenos no bairro, 98% dos entrevistados responderam que sofrem com o problema e que os períodos de maior

ocorrência é o mês de março. Os entrevistados também apontaram que sofrem todos os anos com alagamentos/inundações e acreditam que esses eventos ocorrem devido diversos fatores, os quais estão relacionados a ausência de medidas de prevenção e fatores ambientais. A presença de lixo nos canais, a falta de limpeza nos canais, a falta de saneamento e o descaso do poder público somam 66% da percepção da causa dos alagamentos e inundações (figura 2).

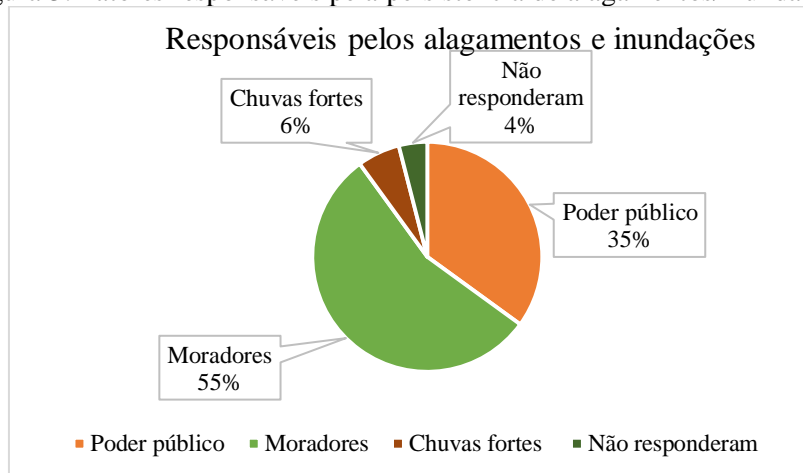
Figura 2: Fatores que agravam as ocorrências de alagamentos/inundações



Fonte: Autoras, 2020

Quando perguntado sobre a causa e responsabilidade das inundações e alagamentos na área de estudo 35% responsabilizam o poder público e 55% os moradores. Deste último quantitativo 22% é relatado pelos moradores como ocorrência de lixo nos canais por despejo dos moradores, o que indica a ausência de consciência ambiental e de medidas de saneamento no bairro. Apenas 6% condicionou o problema às causas naturais e 4% não souberam responder (figura 3). De acordo com Ribeiro et al., (2019) o aumento da população se relaciona com o aumento do consumo e consequentemente o aumento da produção lixo. Em levantamento por esses autores a média de geração de resíduos sólidos urbanos por dia em Belém é de 1,04 kg/hab/dia no intervalo de 2010 a 2016.

Figura 3: Fatores responsáveis pela persistência de alagamentos/inundações.



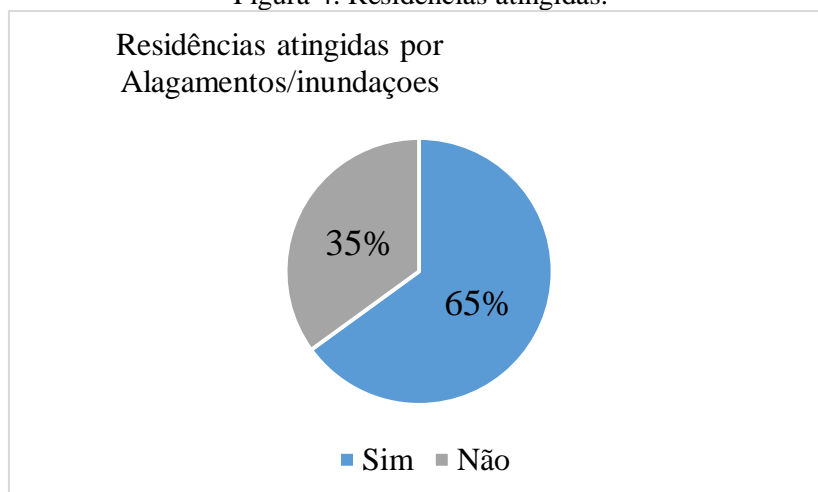
Fonte: Autoras, 2020

Diante do exposto, nota-se por parte dos entrevistados a importância dos governantes no que diz respeito a subsidiar e executar planos para evitar os problemas de alagamentos e inundações na área. Ações de educação ambiental também poderiam ser desenvolvidas em paralelo para evitar problemas com disposição inadequada de resíduos sólidos. Pois de acordo com Cruz et al., (2007) o despejo e acúmulo de resíduos nas ruas acaba provocando a obstrução do sistema e consequente agravando os alagamentos localizados.

#### *Danos*

Quando perguntado se a residência é atingida quando há ocorrência de alagamentos e inundações, 65% dos habitantes entrevistados responderam que sim, e 35% que não (figura 4).

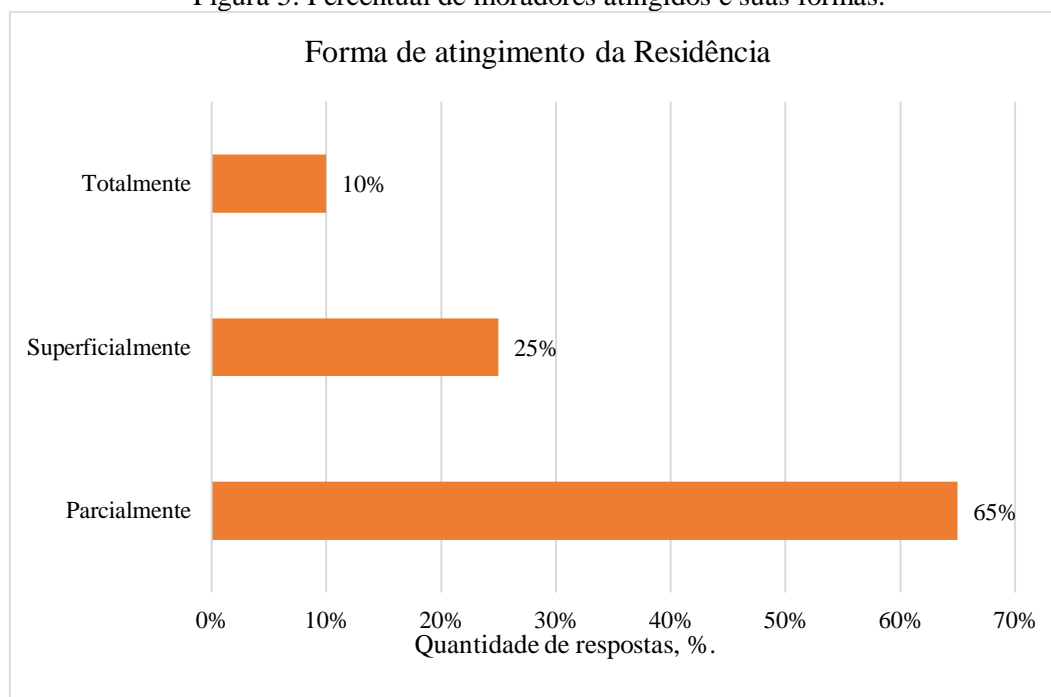
Figura 4: Residências atingidas.



Fonte: Autoras, 2020

Ao especificar de que maneira a residência é atingida, 65% dos moradores responderam que a casa é parcialmente interdita pelas águas e temporariamente, o que, de acordo com Freire et al., (2014) deixa os moradores exposto a vetores de doenças; 10% dos moradores do bairro tem sua residência totalmente afetada, possuem bens perdidos ou comprometidos e muitas vezes são obrigados a deixar suas casas por conta dos alagamentos e 25% do moradores possui sua residência superficialmente atingida apenas com a água ocupando a calçada ou a fachada do imóvel (figura 5).

Figura 5: Percentual de moradores atingidos e suas formas.



Fonte: Autoras, 2020

De acordo com o Anuário Estatístico do Município de Belém (2019), a região metropolitana possui um déficit habitacional de 82.741, caracterizando-a por domicílios em situação precária, e a maioria encontra-se em bairros periféricos. De acordo com Guimaraes et al., (2017) e Pontes et al., (2017), os pontos de alagamento de maior expressividade se encontram próximos as áreas mais baixas topograficamente, próximas aos canais e na área urbana. Os prejuízos gerados por inundação, são classificados como tangíveis e intangíveis; sendo os tangíveis são classificados em danos físicos, prejuízos financeiros e custos com emergências (TUCCI, 2006; SOUSA e GONÇALVES, 2018). O comprometimento de bens materiais com valor agregado, promove a destruição do patrimônio dos moradores, causando prejuízos financeiros, e consequentemente, tendo em vista as condições socioeconômicas das famílias, as mesmas, necessitam de doações da sociedade civil e medidas assistenciais pelos órgãos públicos (PEGADO et al., 2014; ANDRADE e



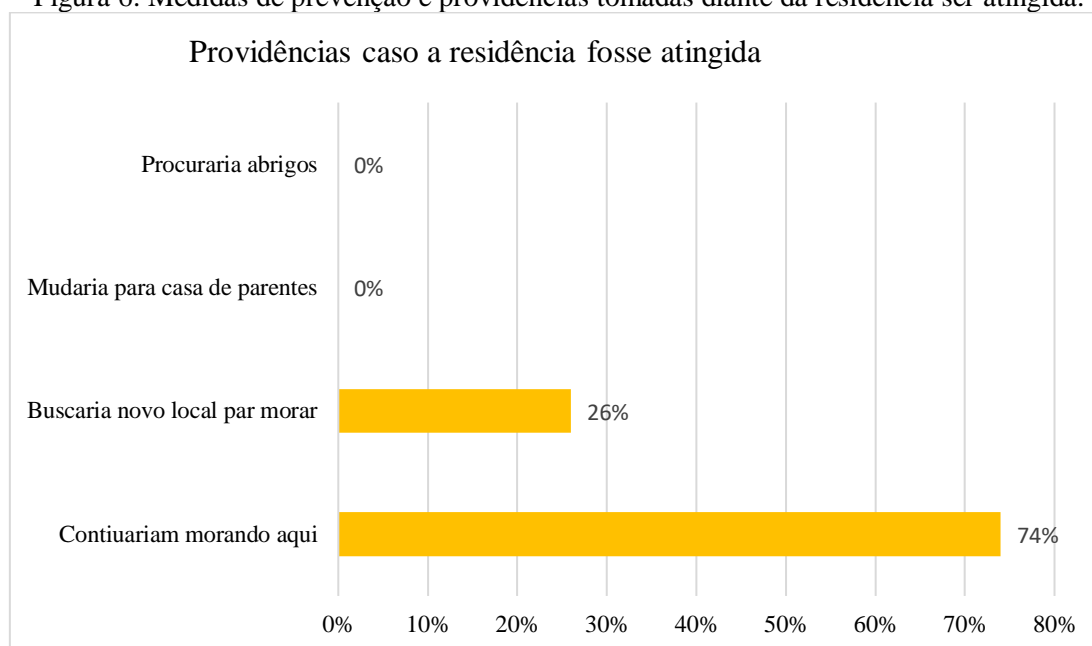
SZLAFSZTEIN, 2017). No oeste do Pará as instituições mais presentes na gestão de riscos e desastres hidrológicos são a Prefeitura, a Secretaria de Saúde, a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil e a Associação de Bairros (ANDRADE e SZLAFSZTEIN, 2017).

Ao analisar as percepções dos riscos associados às questões de saúde, conclui-se que os danos não estão atrelados somente a perdas materiais. A saúde da população é comprometida pelo fato desta estar exposta a condições mínimas de saneamento, o que acaba sendo um fator indutor e propulsor de doenças, a exemplo de doenças de veiculação hídrica como leptospirose, cólera, entre outros (BARBOSA, 2006). E, uma vez que a população fica exposta, seja de maneira direta ou indireta a água contaminada, acaba adquirindo a doença. Também, houve preocupação dos entrevistados quanto a proliferação de vetores devido ao acúmulo de águas paradas, doenças como: a malária (transmitida pela picada de mosquitos infectados e causada por um parasita *Plasmodium*); febre amarela, dengue, zika vírus e chikungunya (doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes Aegypti*) são comuns em períodos chuvosos, mas com grande risco ao indivíduo. Segundo Freire et al., (2014) os transtornos ocasionados pelos alagamentos e inundações pode ser provocado pela ação humana, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais.

### Mitigação

As análises das ações para com os danos e transtornos vivenciados pelos moradores se deram por meio da mitigação. Diante disso, contatou-se que, segundo moradores, supondo a ocorrência de chuvas mais intensas, 37% alegou ter possibilidade de a residência ser alagada. Sendo que se uma inundação atinge/atingisse as mesmas e causasse prejuízos materiais 74% alegaram que continuariam morando no local por não ter condições de mudar para um lugar mais seguro (Figura 6). Dos entrevistados 26% buscaria um novo local para morar, e nenhum morador indicou que procuraria abrigos ou casa de parentes. As áreas com alta vulnerabilidade ambiental apresentam condições socioeconômicas significativamente piores, do que aquelas com menor grau de vulnerabilidade ambiental, o que revela a existência de áreas críticas, onde ocorre forte concentração de problemas e riscos sociais e ambientais (ALVES, 2006).

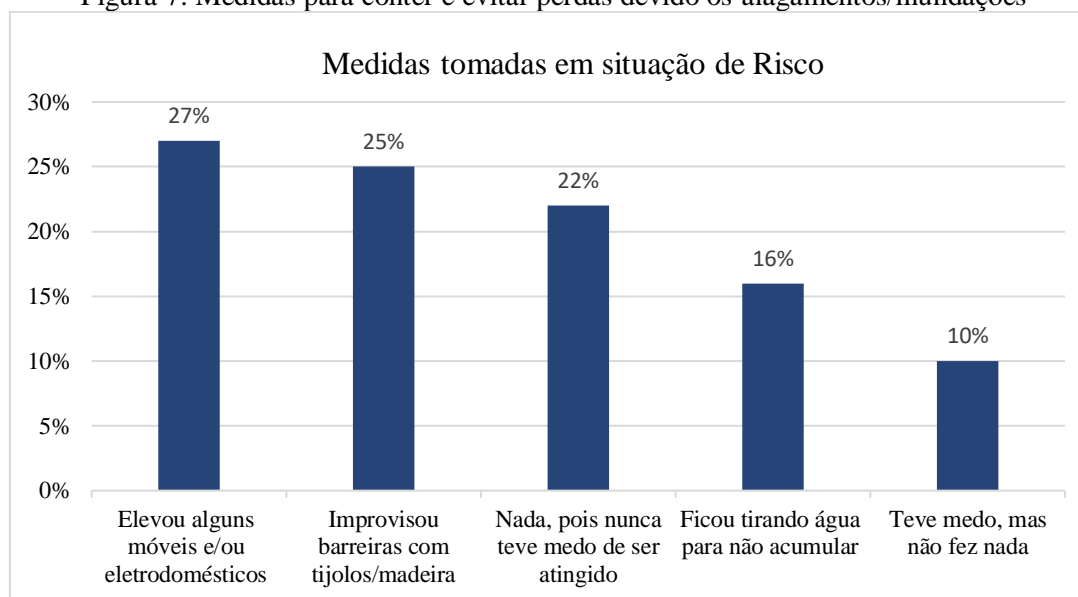
Figura 6: Medidas de prevenção e providências tomadas diante da residência ser atingida.



Fonte: Autoras, 2020

Verifica-se, portanto, em situações em que a casa foi atingida por inundações ou em momento que se acreditou que ela poderia ser atingida (figura 7), os moradores tomaram medidas para conter e evitar perdas, como: elevar moveis (27%), construir barreiras de proteção (25%), retirar água de dentro de casa (16%), alguns alegaram não fazer nada, pois nunca teve medo de ser atingido (22%) e outros tiveram medo, mas não fizeram nada (10%).

Figura 7: Medidas para conter e evitar perdas devido os alagamentos/inundações



Fonte: Autoras, 2020.

Porém, ao se perguntar sobre o que as instituições governamentais têm feito para diminuir ou até mesmo eliminar as ocorrências e as consequências negativas de alagamentos/inundações nessa área, 56% afirma que as autoridades “não fazem nada”, 33% afirmam que o governo “limpa o canal” e 12% indica que “há apenas limpeza das ruas” (figura 8a,b). Na rua José Leal Martins próximo ao canal podemos observar a inter-relação entre condições precárias de saneamento e vulnerabilidade local.

Figura 8: A) Trecho do canal da José Leal Martins próximo as principais vias do bairro do Marco, Belém-PA. B) Pontos sem manutenção da rua e com presença de água parada próximo as residências.



Fonte: Autoras, 2020

Como pode-se perceber, segundo a realidade dos moradores, medidas em prol de diminuir os efeitos resultantes dos alagamentos/inundações, não são realizadas com frequência no bairro, aumentando as chances de ocorrência e persistência e prejudicando a vida das famílias.

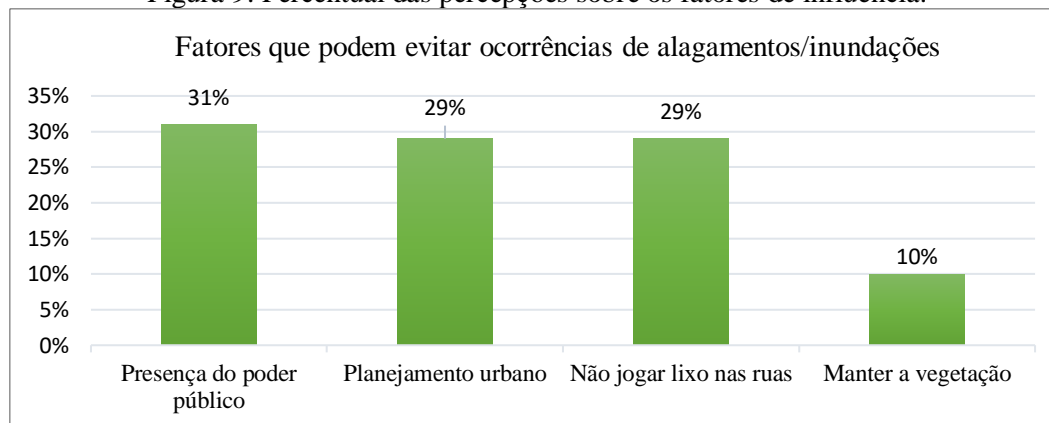
A precariedade e acesso dos serviços de saneamento são problemas que persistem em locais onde a desigualdade social se faz presente. A crescente degradação do ambiente em áreas urbanas, favorece uma realidade com condições deficientes de medidas saneamento básico, fatores esses que aumentam a exposição dos seus moradores a variados riscos (AYACH et al., 2012).

As condições de saneamento no bairro do Marco, reflete o quanto o local carece de coleta e tratamento de esgoto sanitário, limpeza do canal e retirada de resíduos das vias e prática de educação ambiental que os instrua sobre os transtornos por eles vivenciados, os quais influem na ocorrência de alagamentos e inundações tornando-os constantes. Logo, em condições em que há falhas nesses serviços, somado aos acúmulos de resíduos pelos moradores do bairro, é notório o entendimento da persistência de transtornos pelos moradores (SOARES e CARVALHO, 2018).

Outro fator condicionante abordado, tratou-se de investigar qual/quais fator/fatores colabora para evitar a ocorrência de alagamento/inundações. Diante disso, a população sugeriu como

principais as seguintes medidas: presença do poder público, planejamento urbano, não jogar lixo nas ruas e manter a vegetação (figura 9).

Figura 9: Percentual das percepções sobre os fatores de influência.



Fonte: Autoras, 2020

Os efeitos de problemas em áreas urbanas são diretamente refletidos à população de uma dada localidade. Os habitantes possuem autonomia para citar medidas e expor as mesmas em benefício de seu bem-estar. Segundo Melazo (2005), a compreensão do espaço e seu nível de organização são questões circundadas de dúvidas, questionamentos e pontos de vistas distintos. Quando a população cita que a ausência do poder público, ausência de planejamento urbano e medidas de saneamento de forma geral, estas estão entre as medidas que evitariam a ocorrência de alagamentos/inundações, respondem conforme suas percepções sobre a realidade vivida.

Verifica-se que mesmo com os problemas apontados, o bairro do Marco é um local que segundo os moradores possui suas vantagens e desvantagens, fato que explica a permanência e mudança de alguns para outro lugar. Dentre as vantagens apontadas pelos moradores, está a proximidade ao centro urbano de Belém (52%); a proximidade do local de trabalho (14%); pela vizinhança e familiares que vivem próximo (30%) e 5% alegaram não existir nenhuma vantagem. Enquanto a desvantagem está relacionada a ocorrência de alagamentos e inundações (55%); violência, como assaltos e assassinatos (18%); problemas relacionados a poluição (15%); problemas relacionados a poluição sonora, barulhos de veículos e som alto na vizinhança (9%) e 3% alegaram não existir nenhuma desvantagem.

A presença de famílias com menor poder aquisitivo em locais não favorecido reflete em grande parte a população do Brasil. São considerados populações vulneráveis por suas condições socioeconômicas e exposição à riscos ambientais (CUTTER, 2011). A escolha de moradia frente aos riscos ambientais geralmente está relacionada com a capacidade financeira dos grupos sociais

(CARTIER et al., 2009). A existência desse fator, reforça a relação entre vulnerabilidade social e ambiental, sistematizando seus efeitos nas camadas mais pobres.

## CONCLUSÃO

Esse estudo apresentou por meio do conhecimento sobre percepção de risco, mais precisamente sobre riscos à alagamentos e inundações aos moradores residentes do bairro do Marco. Como se pôde concluir, a maioria dos moradores são afetados diretamente, tendo suas casas e bens atingidos, saúde comprometida. Apesar de parte da população não ter seus bens deteriorados são atingidos de maneira indireta pelos efeitos adversos dos alagamentos. Vale ressaltar que todos os problemas citados pela população, são frequentes no bairro, o que difere é a intensidade e número de pessoas afetadas. Cabe, portanto, a articulação entre serviços de saneamento e de saúde para dirimir os danos ocasionados à população. Com isso, o poder público precisa melhorar as condições de saneamento no bairro como, sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, coleta, tratamento e disposição final adequada do lixo para garantir o bem-estar humano e a qualidade ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, Nair; ZANELLA, Maria. *Percepção de riscos de inundações: estudos de caso no bairro Guariraba, Maranguape – Ceará*. Revista OKARA: Geografia em debate, João Pessoa, V9, n1, p. 90-107, 2015.
- ALVES, Humberto Prates da Fonseca. *Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais*. Rev. bras. estud. popul. vol.23 no.1 São Paulo Jan./June 2006.
- ANDRADE, M. M. N.; SZLAFSZTEIN, C. F. *Vulnerability assessment including tangible and intangible components in the index composition: An Amazon case study of flooding and flash flooding*. Science of the Total Environment, v. 630, p. 903-912, 15 de jul, 2018.
- ANDRADE, M. M. N.; SZLAFSZTEIN, C. F. *Redes Institucionais na Gestão de Riscos e Desastres em Santarém (Pará)*. Revista GeoAmazônia, Belém, v. 05, n. 09, p. 60-73 2017.
- AYACH, L. R.; GUIMARÃES, S. T. L; CAPPI, Nanci; AYACH, Carlos. *Saúde, saneamento e percepção de riscos ambientais urbanos*. Caderno de Geografia, v.22, n.37, 2012.

- BARBOSA, F. A. R. *Medidas de Proteção e Controle de inundações Urbanas na Bacia do Rio Mamaguape/PB*. 39p., 2006.
- CARTIER, Ruy; BARCELLOS, Christovam; HUBENER, Cristiane; PORTO, M. F. *Vulnerabilidade social e risco ambiental: uma abordagem metodológica para avaliação de injustiça ambiental*. Cad. Saúde Pública vol.25 no.12 Rio de Janeiro Dec. 2009.
- CUTTER, Susan L. *A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores*. Revista Crítica de Ciências Sociais, n. 93, p. 59-69, 2011.
- CRUZ, M. A. S.; TUCCI, C.E. M.; SILVEIRA, A.L.L. *Controle da drenagem urbana no Brasil: avanços e mecanismos para sua sustentabilidade*. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo, p. 7, 2007.
- DI GIULIO, G. M. et al. *Percepção de risco: um campo de interesse para a interface ambiente, saúde e sustentabilidade*. Saude soc. vol.24 no.4 São Paulo Out./Dec. 2015.
- FAVERO, Eveline; SARRIERA, Jorge Castellá; TRINDADE, M. C. *O desastre na perspectiva sociológica e psicológica*. Psicologia em Estudo, Maringá, v. 19, n. 2, p. 201-209, abr./jun. 2014.
- FREIRE, N. C. F.; BOFIM, C. V.; NATENZON, C. E. *Vulnerabilidade socioambiental, inundações e repercussões na saúde em regiões periféricas: o caso de Alagoas, Brasil*. Ciência e saúde coletiva, v.19, n.9, p. 3755-3762, Rio de janeiro, 2014.
- GONZALEZ, Denise; COSTA, Alexandre da. *Análise da percepção de risco e vulnerabilidade a partir dos alunos do ensino médio na vivência de nova Friburgo RJ após desastre natural de 2011*. Centro de estudos de geografia e ordenamento do território, Rio de janeiro, n.9, p.187-211, junho. 2016.
- GUIMARÃES, R. J. P. S.; RABELO, Thays; CATETE, C. P.; ALVES, P. P. A.; SILVA, R. C. *Georreferenciamento dos pontos de alagamento em Belém (PA)*. Congresso ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2017.
- MELAZO, Guilherme Coelho. *Percepção ambiental e educação ambiental: Uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano*. Olhares e Trilhas. Uberlândia, Ano VI, n. 6, p. 45-51, 2005.

- Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT. *Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios*. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.
- PEGADO, Rosielle Souza et al. *Risco de Cheia e Vulnerabilidade: Uma Abordagem às Inundações Urbanas de Belém/Pará/ no Brasil*. Revista Territorium, n. 21, p. 71-76, 2014.
- PONTES, M. L. C. et al. *Dinâmica das áreas de várzea do município de Belém/PA e a influência da precipitação pluviométrica na formação de pontos alagamentos*. Caderno de Geografia, v. 27, n.49, p. 285-303 2017.
- RIBEIRO, Mônica Moraes et al. *O processo de urbanização e seus reflexos na geração de resíduos sólidos urbanos em Belém do Pará, Amazônia, Brasil*. Revista Educação Ambiental em Ação, n. 68, ano XVIII; junho-agosto, 2019.
- SANTOS, F. A. A.; ROCHA, E. J. P. *Alagamento e inundação em áreas urbanas. Estudo de caso: cidade de Belém*, Revista GeoAmazônia, Revista GeoAmazônia, Belém, v. 02, n. 2, p. 33 - 55, jul./dez. 2013.
- SOUSA, R. E. S.; GONÇALVES, G. F. G. *Um estudo sobre os impactos decorrentes de inundações no município de belo Horizonte*. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 3, p.591-605, jul/set. 2018.
- SOARES, A. A. S.; CARVALHO, A. C. *Desafios da governança do espaço urbano na era do antropoceno, e o caso das inundações e alagamentos em Belém-pa*. Revista GeoAmazônia, Belém, v. 06, n. 11, p. 105 - 142, 2018.

## IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE TALUDE DE CORTE NA ÁREA CENTRAL DE COELHO NETO/MA

Francisca Araújo da SILVA  
Mestranda em Geografia pela UFPI  
araujo.geografia.14@gmail.com

Rafael José MARQUES  
Mestrando em Geografia pela UFPI  
rafaeljmarques.geo@gmail.com

Raimundo Lenilde de ARAÚJO  
Doutor em Educação UFC  
Prof. Licenciatura e Mestrado em Geografia UFPI  
raimundolenilde@ufpi.edu.br

### RESUMO

Este artigo tem como tema central os impactos socioambientais ocasionados pelos taludes de corte e como objetivo geral identificar os principais impactos socioambientais ocasionados pela atividade de corte de vertentes em área urbana do município de Coelho Neto/MA. A pesquisa teve como metodologia a pesquisa bibliográfica, trabalho de campo, aplicação de entrevistas junto aos moradores e órgão da administração pública municipal e análise dos dados obtidos. Buscou-se através da percepção dos moradores circunvizinhos, identificar os impactos e associá-los às mudanças e transformações da paisagem. A prática de cortes de terreno realizada em áreas urbanas traz uma série de impactos ambientais e sociais. Com a análise dos resultados constatou-se que o corte do terreno e a retirada da cobertura vegetal, deixa o solo suscetível a erosões, carreamento de sedimento, sensação térmica de aumento da temperatura, entre outros. De acordo com os dados obtidos, sugere-se que não só a sociedade crie uma consciência ambiental, como os órgãos públicos responsáveis intervenham e busquem soluções que mitiguem os danos causados pela atividade de corte.

Palavras-chave: meio ambiente, taludes, erosão.

### ABSTRACT

As central theme, this article addresses social and environmental impacts caused by cutting slopes and also the general objective to identify the main social and environmental effects caused by the activity of cutting slopes in an urban area of Coelho Neto town in MA. The research used as case study methods: bibliographic research, field work, interviews with the residents and the municipal public administration body, as well as analysis of collected data. Assay was conducted through the perception of nearby residents, identifying the impacts and matching them with the landscape changes and transformations. The practice of cutting land in urban areas brings series of environmental and social impacts. With the analysis of the results it was verified that cutting and removing vegetation cover, leaves the soil vulnerable to erosion, sediment transport, thermal sensation of temperature increase, not to mention others. According to obtained data, it is suggested that not only the society shall create environmental awareness, but also the intervention



from responsible public bodies and seek solutions in order to mitigate the damage caused by the cutting activity.

Keywords: environment, slope, erosion.

## INTRODUÇÃO

Este trabalho fez uma discussão sobre impactos socioambientais ocasionados pelos taludes de corte na área urbana na cidade de Coelho Neto/MA. A pesquisa teve como objeto de estudo os taludes de corte localizados na área central da cidade de Coelho Neto/MA, e os critérios para escolha foram as atividades de extração do solo e retirada da cobertura vegetal e como consequência os impactos socioambientais decorrentes dessa prática. Nesse contexto, a problemática foi: quais os impactos socioambientais ocasionados pelos taludes de corte na área urbana na cidade de Coelho Neto/MA? E como objetivo identificar os impactos socioambientais ocasionados pelos taludes de corte e que afetam de forma direta a população vizinha a área e as transformações ocorridas no espaço e a percepção delas através do olhar dos moradores. A pesquisa teve como metodologia levantamento bibliográfico, trabalho de campo, aplicação de entrevistas junto aos moradores e órgão da administração pública municipal e análise dos dados obtidos.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com Krzysczak (2016), não há, entre os especialistas, unanimidade sobre o conceito de meio ambiente. Em sentido lato, significa lugar, recinto ou sítio dos seres vivos e das coisas. Em sentido estrito, representa a combinação de todas as coisas e fatores externos ao indivíduo ou população de indivíduos, constituídos por seres bióticos e abióticos e suas relações e inter-relações.

A Lei 6938/81, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), define o conceito de meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e infraestrutura de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981). Além do conceito apresentado pela PNMA, apenas a ISO 14001:20043, apresentou uma definição sobre meio ambiente: “circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo-se ar, água, solo, recursos naturais, flora fauna, seres humanos e suas inter-relações” (BRASIL, 2005). Para Migliari (2001, p. 40) o meio ambiente é a "integração e a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais, culturais e do trabalho que propiciem o desenvolvimento equilibrado de todas

as formas, sem exceções. Logo, não haverá um ambiente sadio quando não se elevar, ao mais alto grau de excelência, a qualidade da integração e da interação desse conjunto".

Nas últimas décadas do século XX surgiu à preocupação com o meio ambiente decorrente de uma crise de civilização e questionamentos a respeito dos avanços da degradação ambiental. A temática no Brasil ganhou impulso após a Rio-92 onde foi discutido a biodiversidade, sustentabilidade e relação da sociedade com o meio ambiente. A partir de então, foram criadas leis, decretos, resoluções que garantem um meio ambiente equilibrado como já constava no artigo 225 da Constituição Federal do ano de 1988:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (CF, 1988).

Com relação aos impactos ambientais, de acordo com o Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983, o Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, para fim de estabelecer as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes para Avaliação de Impacto Ambiental considera impacto ambiental:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais. (CONAMA, 1983, p. 636).

Contribuindo com a discussão, para Sánchez (2006), impacto ambiental é o resultado de uma ação humana, uma alteração da qualidade do ambiente associada a algum dano a natureza provocada por ações induzidas pelo homem.

Segundo Moreira (1992), é qualquer alteração no meio ambiente em um ou mais de seus componentes provocados por uma ação humana. E de acordo com Westman (1995) diz que a mudança em um parâmetro ambiental, num período e numa determinada área, que resulta de uma dada atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse sido iniciada. É notório que as definições de impacto ambiental adotada por alguns autores tratam dessa questão como alterações no ecossistema induzidas pelo homem que traz danos a natureza.

Os impactos socioambientais geralmente têm origem em atividades humanas, são alterações sofridas pelo Meio Ambiente e que foram provocadas por determinadas ações ou atividades causando impacto na qualidade e vida, na saúde humana e transformando o meio ambiente ou ambientes construídos.

## TALUDES DE CORTE, PROCESSOS EROSIVOS E CONFORTO TÉRMICO

Um talude é uma superfície de terreno que pode ser descrito como área exposta que faz um dado ângulo da vertical com a horizontal. Existem três tipos de talude: Taludes naturais; Taludes de escavação; Taludes de aterro. O Talude natural é aquele que foi formado naturalmente pela ação geológica ou pela ação das intempéries (chuva, sol, vento, etc.). Talude artificial é aquele que foi construído pelo homem. Encontramos taludes artificiais nas minas a céu aberto, nas barragens de reservatório de água, nas laterais de estradas e ruas, na escavação de uma vala para assentamento de tubo de água e até nos fundos das casas construídas em local em aclive (terreno subindo) ou declive (terreno descendo).

De acordo com Santos (2015), existem ainda dois subgrupos para a categoria de taludes artificiais, os taludes de corte e taludes de aterro. A divisão baseia-se na formação do talude, seja por retirada de material (talude de corte) ou por deposição, terraplenagem ou bota-fora (talude de aterro). Talude de corte é aquele que se forma como resultado de um processo de corte, de retirada de material. Pode haver fenômenos de instabilidade associados a deslocação do solo para a base do talude (ravinações, derrocadas, deslizamentos de terras, etc.)

A retirada do material durante a formação do talude de corte consiste na resultante de processos erosivos do solo, que pode ser causada por diversos agentes, tais como a ação do vento e da água da chuva, podendo ser intensificada pela ação antrópica. A erosão é entendida como o processo natural de desprendimento, transporte e deposição das partículas do solo, causado pelos agentes erosivos. Ela ocorre quando o potencial de transporte do agente erosivo é superior ao limite de agregação das partículas de solo, separando-as umas das outras e permitindo seu transporte (RODRIGUES; CRUZ; PINESE, 2008 citado por SANTOS, 2015).

O processo erosivo pode estar ligado à ação de diferentes agentes: vento, gravidade, gelo, água. Sendo que a ocorrência desta última pode se dar por meio dos rios, mares, lagos e chuva. A erosão pluvial está ligada a diversos fatores que vão desde as características da chuva (intensidade, duração e tempo de recorrência), passam pelas condições físicas (declividade da superfície sujeita ao processo erosivo) e chegam até as particularidades do solo (tipologia, composição, atividade exercida e suscetibilidade à erosão). Cada um desses fatores influencia de forma diferente e interligada no desenvolvimento e progresso da erosão. E ainda havendo a aceleração erosiva, sendo derivada pela ação do ser humano, caracterizando como ‘erosão acelerada’.

Com o início das chuvas, as gotas de água logo chegam à superfície terrestre com energia suficiente para desprender os agregados. É a fase inicial da erosão, as partículas de solo são

desagregadas ou fragmentadas em partes menores, de forma que possam ser transportadas (GUERRA *et al*, 1999).

A cobertura vegetal possui grande importância e influência durante o período chuvoso, onde as partículas das gotas de chuvas são de certa forma amortecidas pela vegetação diminuindo o impacto e reduzindo o volume da chuva que chega à superfície impedindo assim que o solo sofra degradação.

O volume de chuva que cai sobre uma superfície é subdividido numa parcela capaz de infiltrar, de acordo com condições e características do solo, e outra que escoar pela superfície. Com o desprendimento e fragmentação das partículas de solo, acontece a formação de crostas, bem como o preenchimento dos poros existentes na camada de solo e por consequência, a selagem da camada superficial de solo (GUERRA *et al*, 1999).

Desse modo, há redução no potencial de infiltração de água e aumento no escoamento superficial, causador da erosão. A selagem também pode ser atribuída ao poder compactador das gotas da chuva que chegam camada de solo.

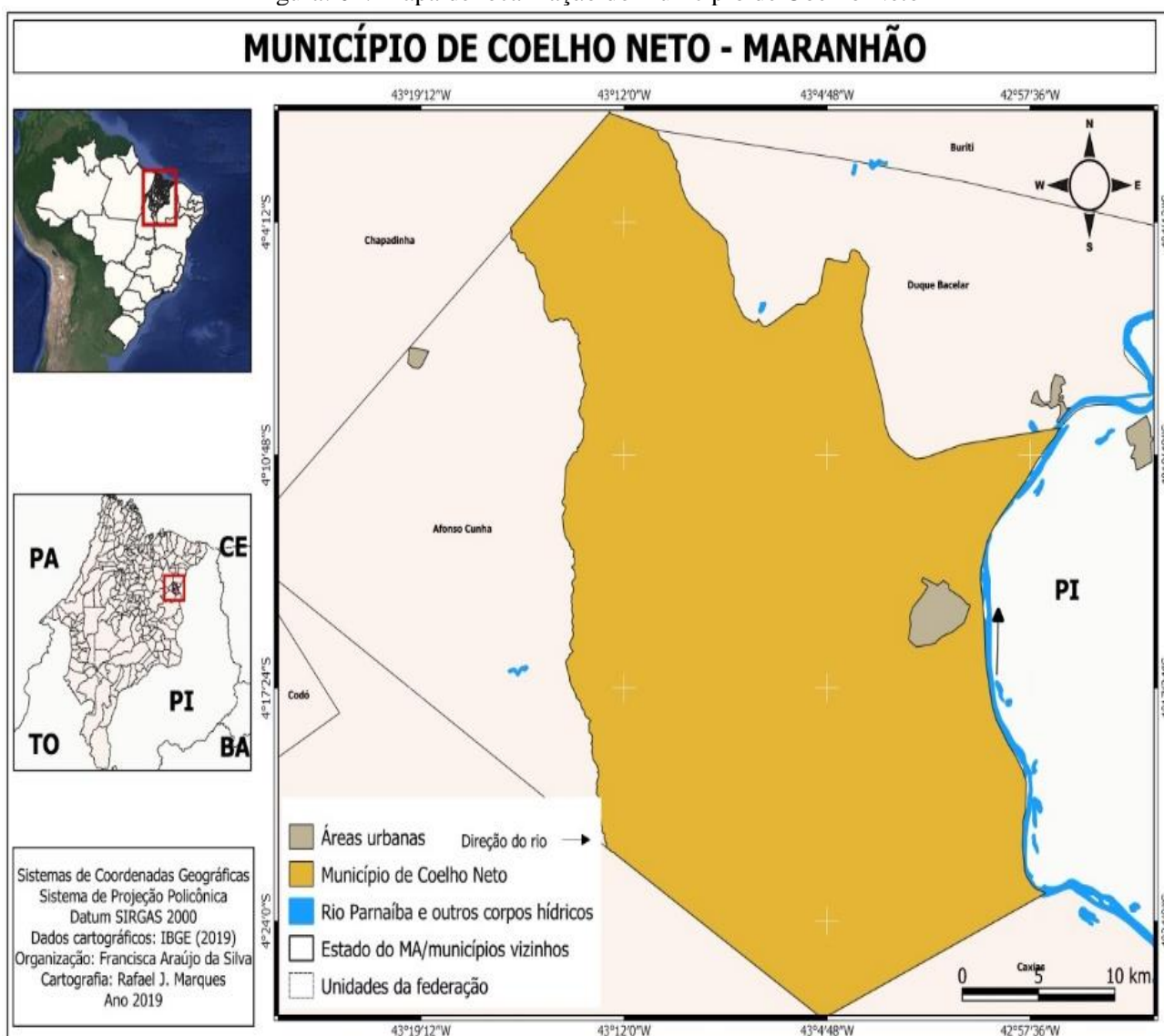
Além de estar diretamente relacionada com os processos erosivos do solo (lixiviação, sulcos, ravinas e voçorocas), a ausência de cobertura vegetal influencia também no microclima local e no conforto térmico. Segundo Lima (2011), sabe-se que a presença da vegetação nas cidades é essencial para estrutura e dinâmica da paisagem urbana, pois devido às suas características, melhoram a qualidade de vida da população e condição ambiental das cidades.

Para França (2012), as superfícies vegetadas contribuem para amenizar as condições climáticas, enquanto áreas densamente construídas favorecem a retenção do calor devido à grande concentração de construções e materiais urbanos. Portanto, nas cidades é possível perceber que as áreas densamente construídas apresentam temperaturas mais elevadas quando comparadas ao seu entorno, criando o fenômeno Ilhas de Calor Urbano, fenômeno que exerce grande influência na qualidade de vida da população.

## ÁREA DE ESTUDO

Os dados foram coletados no município de Coelho Neto/MA, que possui uma área de 975,543 km<sup>2</sup>, situado a 54 metros de altitude, e possui as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 4° 15' 20" Sul, Longitude: 43° 0' 53" Oeste. Com uma população estimada de 49.435 habitantes para 2019 segundo dados do IBGE, a cidade que está localizada a margem esquerda do Rio Parnaíba. Como demonstrado na figura 01.

Figura: 01: Mapa de localização do município de Coelho Neto

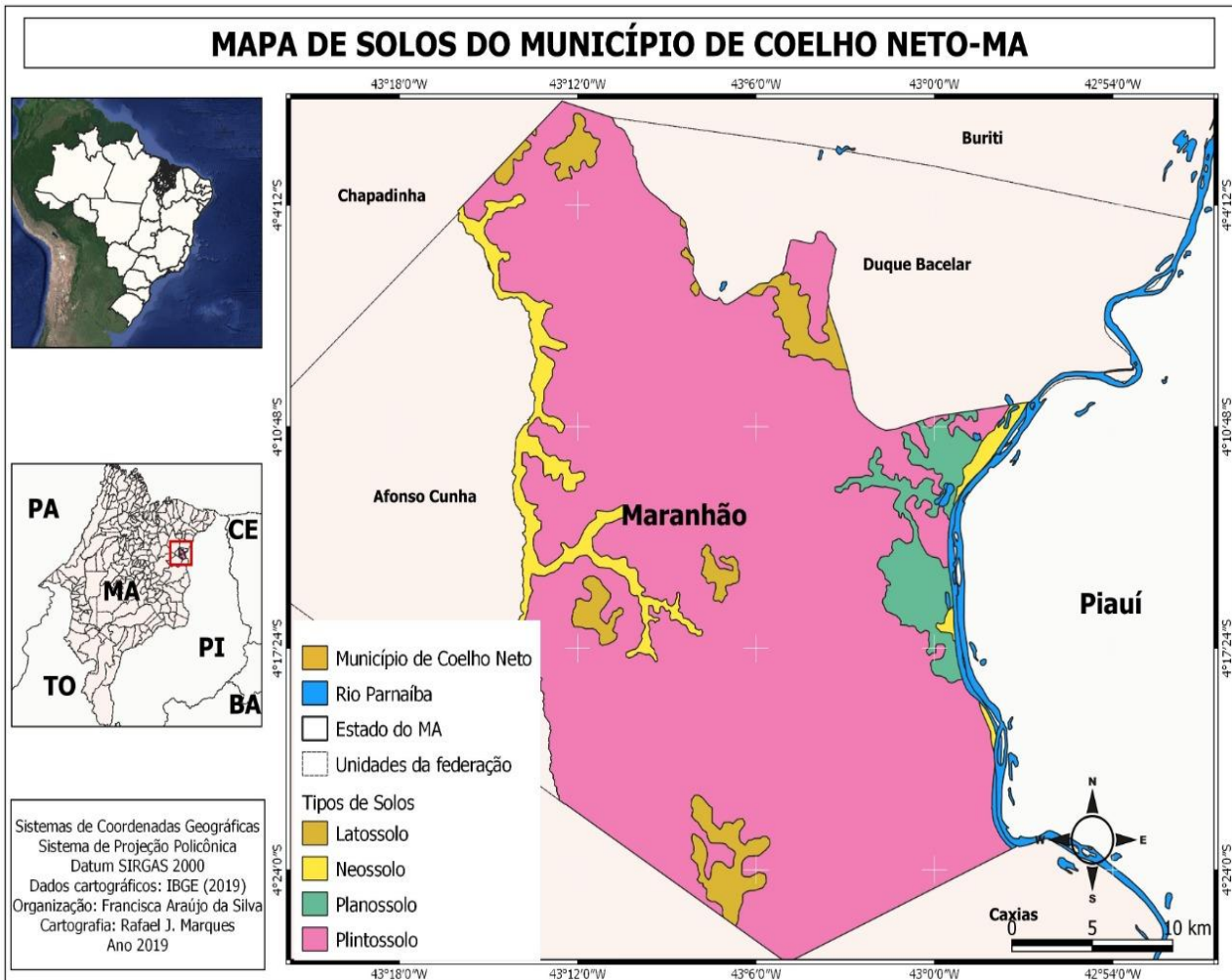


Fonte: autoria própria, com auxílio do orientador, 2019

A cidade está localizada dentro do domínio das Superfícies Aplainadas da Bacia do Rio Parnaíba, caracterizada como um conjunto de superfícies aplainadas em diferentes níveis altimétricos com cotas que variam de 30 a 200 m (FERREIRA E DANTAS, 2010).

De acordo com IBGE (2011), a respeito das superfícies aplainadas e ajustadas ao nível de base do rio Parnaíba desenvolve-se diversos tipos de solos, profundos a muito profundos, com concreções, bem drenados e com baixa fertilidade natural, como Plintossolos Pétricos concrecionários argissólicos, Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos e, até mesmo, Latossolos Amarelos distróficos. Ver no mapa de solos, figura, 02

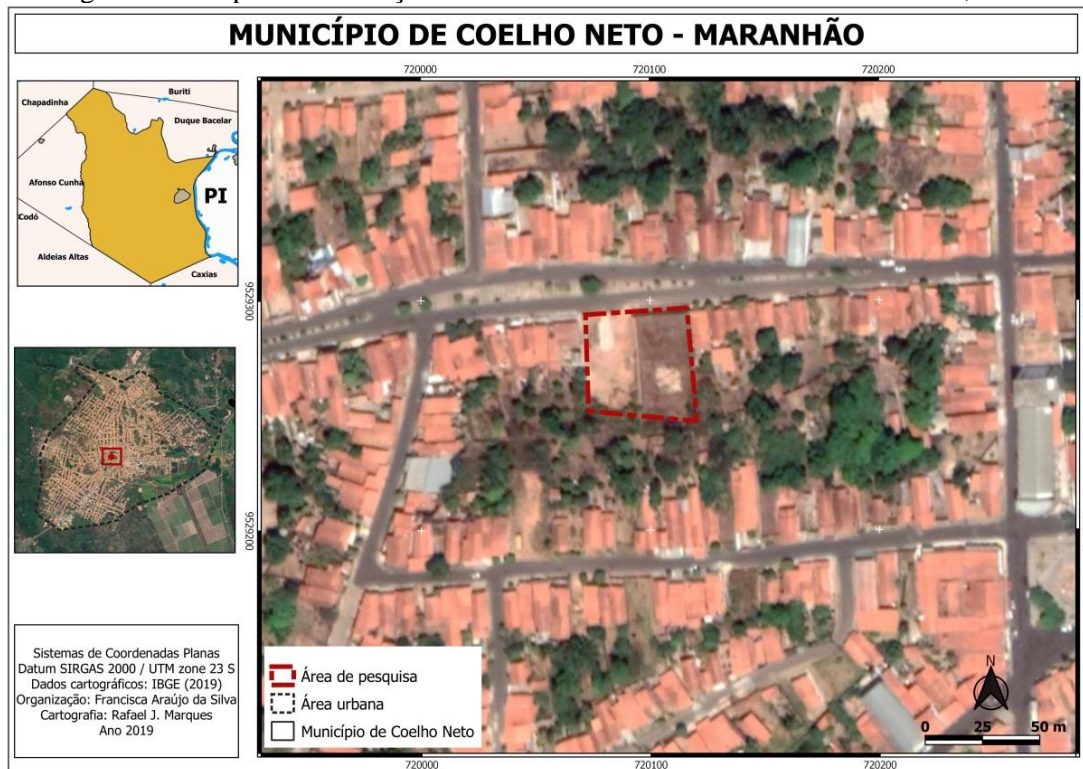
Figura: 02: Mapa de Solos do município de Coelho Neto



Fonte: IBGE, 2019

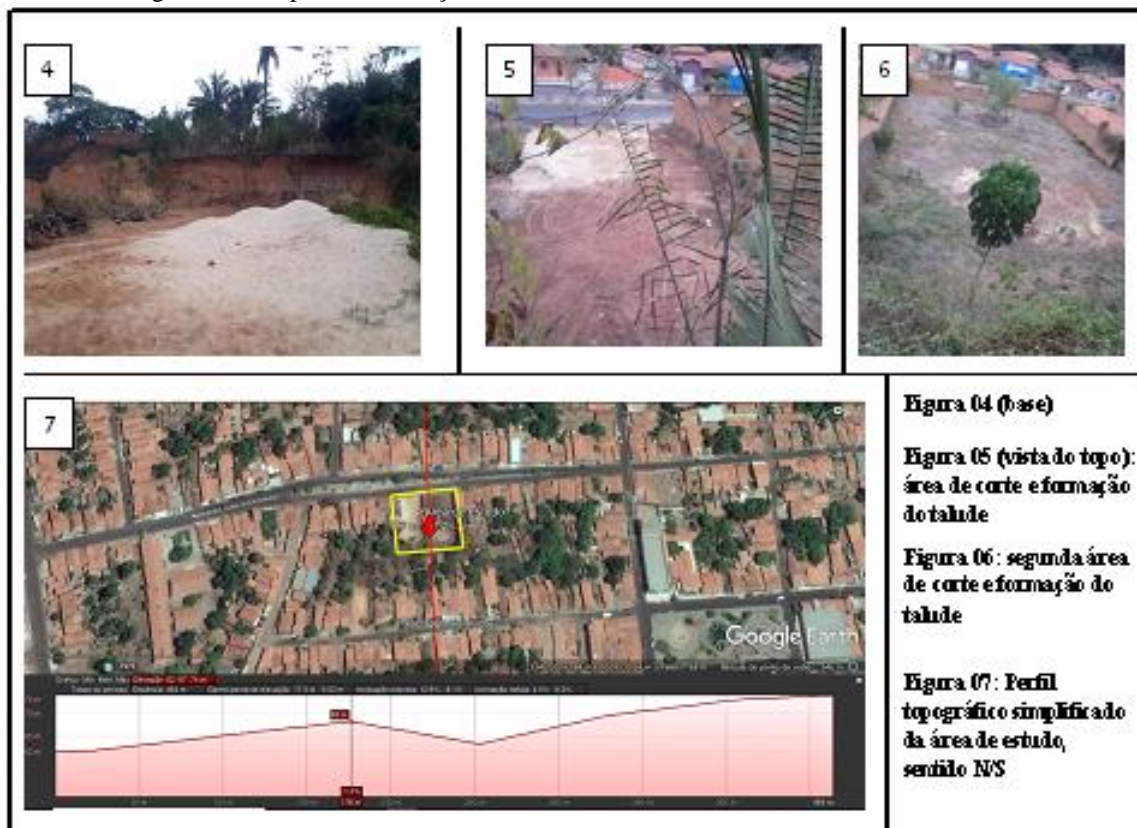
A área de pesquisa está localizada no centro da cidade, na Rua Raimundo Sérvulo de Lima, indicada nas figuras 03, 04, 05, 06 e 07, respectivamente, onde podemos observar um terreno em que o processo de extração já cessou e como medida de contenção do talude foi construído um muro de pedras, ao lado podemos observar a segunda área de extração que está ativa.

Figura: 03: Mapa de localização da Área urbana. Cidade de Coelho Neto/MA, 2020.



Fonte: Google Earth Pro. Adaptado. 2019.

Figura: 03: Mapa de localização da Área urbana. Cidade de Coelho Neto/MA, 2020.



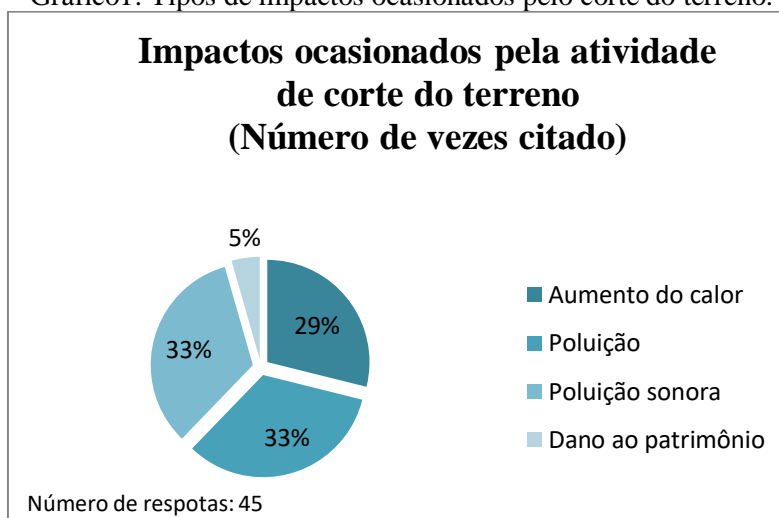
Fonte: autoria própria, com auxílio do orientador, 2019.

## RESULTADOS

A pesquisa foi realizada com moradores da rua, que possui cerca de 70 edificações, entre elas, casas, hospitais e pontos comerciais. O critério utilizado para a escolha foi que as pessoas possuíssem suas residências (total de 15) próximas ou localizadas no entorno da área onde está sendo feito os taludes de corte, grau de envolvimento e percepção a cerca dos impactos ocasionados pela retirada da vegetação e do solo e que estivessem sendo afetados de forma direta. No caso dos moradores entrevistados, foram questionados o tempo de moradia onde foram registrado uma variação de vai de 15 anos a 50 anos de residência, o que evidencia o grau de relação e afetividade com o lugar. A variação de idade dos entrevistados é de 35 anos a 70 anos, tendo como grau de escolaridade mínimo o Ensino fundamental e máximo o Ensino superior. Quando questionados sobre a percepção da mudança ou transformação da paisagem local, todos foram unânimes em afirmar que, SIM, houve uma mudança na paisagem com a retirada da cobertura vegetal e do solo.

Perguntados quanto aos impactos ou consequências dessa atividade de extração de piçarra (gráfico 1), foram citados como consequência; o aumento do calor ou temperatura dentro das residências; o maior incidência dos raios solares, uma vez que a cobertura vegetal proporcionava esse tipo de proteção; poluição, com a retirada do solo há o carreamento dos sedimentos pelas águas da chuva, que deixa sujeira nas ruas, sarjetas e entope os bueiros e galerias que ficam próximos ocasionando, assim, o acúmulo de água na rua; poluição sonora, durante a extração do solo as máquinas fazem muito barulho e também foram citados como consequências o dano ao patrimônio particular, uma vez que alguns moradores tem a estrutura de suas residências afetadas.

Gráfico1: Tipos de impactos ocasionados pelo corte do terreno.



Fonte: Pesquisa direta. Organização: os Autores, 2020



Procurado o órgão municipal competente pela fiscalização e notificação, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMA se pronunciou através da Coordenadora de Preservação de Áreas e Licenciamento, onde relatou que não houve nenhuma denúncia realizada por parte dos moradores com relação às atividades de corte de taludes, que apesar de ser uma atividade onde não é exigido o licenciamento ambiental e seus respectivos estudos e relatório de impacto ambiental, assim a Secretaria de Meio Ambiente nos informou acerca da aera em questão, foco deste estudo.

## CONCLUSÃO

Os impactos verificados na área de estudo variam desde aumento do calor, poluição, poluição sonora e dano ao patrimônio, o que, aliado a ausência ou omissão dos órgãos públicos responsáveis pela fiscalização resulta em incapacidade de resolução dos problemas que afetam os moradores.

Segundo os representantes dos órgãos municipais, não existe denúncia formal, no entanto o órgão notificou os responsáveis a fim de responsabilizá-los pelos danos ocasionados através da atividade de extração do solo.

Portanto, foi possível detectar através da pesquisa, que ainda é deficiente o conhecimento por parte da população o entendimento a respeito do meio ambiente e impactos ambientais e que essa deficiência os impossibilita de agir e tomar as medidas cabíveis, além de constatarmos o descomprometimento por parte dos órgãos fiscalizadores. No entanto, observados sob outra ótica, os impactos socioambientais que afetam os moradores vizinhos a área de corte podem apresentar uma consequência positiva tal como a conscientização e mudança de comportamento quanto a capacidade de lutar por seus direitos e pelo meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, M. C. C. T. Climatologia e gestão do espaço urbano. *Revista Mercator* 2010; N° espec: 71-90.
- BIONDI, D. MARTINI, A. Microclima e Conforto Térmico de um Fragmento de Floresta Urbana em Curitiba, PR. *Revista Floresta e Ambiente*, V. 22, N° 2, p. 182-193, 2015.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. *Política Nacional do Meio Ambiente*, Brasília, DF, ag.1981

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. *Programa nacional de educação ambiental - ProNEA*. 3ª. ed - Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). *Resolução nº306, de 5 de julho de 2002*. Anexo I - Definições (XII). Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais. [S.l.:S.n.], 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 25 de março de 2019
- FRANÇA, M. S. Microclimas e suas relações com o uso do solo no entorno de escolas públicas na cidade de Cuiabá/MT. *Revista Educação. Cultura e Scuola*; V. 2, Nº. 2, p. 148-161, 2012.
- FERREIRA, R.V.; DANTAS, M.E. Relevo do estado do Piauí. In: PFALTZGRAFF, P.A. dos S.; TORRES, F.S. de M.; BRANDÃO, R. de L. (Orgs.) *Geodiversidade do estado do Piauí*. Recife: CPRM, 2010. 260 p. 30 cm + 1 DVD-ROM. Cap. 5. p. 46-64.
- GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. *Erosão e Conservação dos Solos; conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999, 340p.
- IBGE. *Pedologia: mapa exploratório de solos do estado do Maranhão*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Escala 1:400.000.
- KRZYSCZAK, F. R. *As diferentes concepções de Meio Ambiente e suas visões*. Revista de Educação do ideal. V. 1,-Nº 23, 2016.
- MIGLIARI JUNIOR, A. *Crimes Ambientais*. São Paulo: Lex Editora, 2001.
- MOREIRA, I. V. D. EIA in Latin America. In: WATHERN, P. (Org.). *Environment a limpact assessment: theory and practice*. London: Unwin Hyman, 1992.
- NORMA BRASILEIRA - NBR ISO 14001. *Sistemas da gestão ambiental: requisitos com orientação para uso*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- RESOLUÇÃO CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro, Seção 1, p. 2548-2549, 1986.

RODRIGUES, S. C.; PINESE JÚNIOR, J, F.; CRUZ, L. M. Monitoramento de erosão laminar em diferentes usos da terra, Uberlândia - MG. *Sociedade & Natureza, Uberlândia*, v.20, n.2: p.157-175, 2008.

SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de impacto ambiental: Conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANTOS, L. M. *Erosão em taludes de corte - métodos de proteção e estabilização* Guaratinguetá - SP universidade estadual paulista, 2015.

## UTILIZAÇÃO DE MDE NA ANÁLISE E IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS CAUSAS DE DEGRADAÇÃO DA ATUAL SITUAÇÃO DA MATA CILIAR NO ENTORNO DO RIO CHOÇA - BA

Kaique Brito MOREIRA

Graduando em Engenharia Ambiental pelo IFBA  
mbritokaique@gmail.com

Manoel Messias Coutinho MEIRA

Graduando em Engenharia Ambiental pelo IFBA  
yoshishairy@gmail.com

Jacson Tavares de OLIVEIRA

Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe  
jacson123@gmail.com

### RESUMO

A cidade de Barra do Choça é margeada por dois rios, o rio Choça (oeste) e o rio Catolé (norte), sendo que a própria origem do nome do município tem referência ao fato do rio Choça “fazer barra” (confluir) com o rio Catolé. O rio Choça, além de dar sustentação agropastoril para a região, notadamente em seu curso rural, há que se destacar a sua importância no processo de fundação e expansão da cidade de Barra do Choça, pois mesmo antes da fundação da cidade já era utilizado como ponto de descanso para os tropeiros no século XIX. Neste trabalho, objetivou-se analisar as alterações na Área de Preservação Permanente no trecho urbano do rio Choça a partir do uso da terra e da expansão urbana. Para tanto, foram utilizadas imagens de satélite da plataforma *Google Earth*, sendo então transformadas em mapas temáticos através do *software MapViewer* e imagens da plataforma *Alaska Satellite Facility* (NASA) para obtenção do Modelo Digital de Elevação (MDE) no *software Global Mapper*. Constatou-se que o uso atual da terra na área de estudo está em desconformidade legal, com apenas 35,6 % do total da APP ocupado por mata nativa e os perfis topográficos mostraram que as vertentes apresentam declividades de 12,5° favorecendo os processos erosivos de transporte de material e o conseqüente assoreamento do rio Choça, agravados pela proximidade com o flanco oeste da cidade.

Palavras-Chave: Mata ciliar; Geoprocessamento; Sensoriamento remoto.

### ABSTRACT

The city of Barra do Choça is bordered by two rivers, the Choça River (west) and the Catolé River (north), and the origin of the name of the county refers to the fact that the Choça River “makes Barra” (confluence) with the Catolé River. The Choça River, in addition to providing agropastoral support for the region, notably in its rural route, it is important to highlight its importance in the process of founding and expanding the city of Barra do Choça, because even before the foundation of the city it was already used as resting point for drovers in the 19th century. In this paper, the objective was to analyze the changes in the Permanent Preservation Area in the urban section of the Choça River from land use and urban expansion. Therefore, satellite images from the Google Earth platform were used, and then transformed into thematic maps using the software MapViewer and

images from the platform Alaska Satellite Facility (NASA) to obtain the Digital Elevation Model (DEM) in the software Global Mapper. It was found that the current land use in the study area is not legally compliant, with only 35.6% of the total PPA occupied by native forest and the topographic profiles showed that the slopes have declines of 12.5° providing the erosive processes of material transport and the consequent silting-up of the Choça River, increased by the proximity to the west flank of the city.

Keywords: Riparian forests; Geoprocessing; Remote sensing.

## INTRODUÇÃO

A Lei nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, em seu artigo terceiro, item II, traz o conceito de Área de Preservação Permanente, qual seja:

Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

No território brasileiro, as matas ciliares estão presentes em todos os biomas, por esse motivo é composta por uma vasta diversidade de plantas e animais. Shimizu (2007, p. 10) afirma que a forma mais frequente de degradação de ecossistemas naturais pelo ser humano tem sido a destruição de florestas para extração de madeira e abertura de espaços para atividades agrícolas, pecuária, industriais e desenvolvimento urbano.

Tal degradação não deve ser vista como fato isolado, pois a importância da mata ciliar tange diversos aspectos do meio ambiente e assim, desencadeia perturbações ambientais que afetarão diversos ecossistemas e atividades antrópicas, incluindo a própria agricultura. O regime hídrico é afetado drasticamente de forma que certos locais se tornam ambientes hostis à sobrevivência de diversas espécies.

Para Coelho (2007, p.16), a presença da mata ciliar está diretamente relacionada à qualidade da água, pois retém cargas de nutrientes de nitrogênio e fósforo. Sem ela, ocorre eutrofização, aumento da turbidez da água, desmoronamentos, assoreamentos, aumento da temperatura da água e diminuição do oxigênio, além do desaparecimento e deslocamento de nascentes. Para, além disso, a mata ciliar ainda influencia na dinâmica da cadeia alimentar aquática, pois sua presença ou ausência influencia diretamente a fonte de nutrientes e energia da cadeia.

A área de estudo deste trabalho é formada pelo trecho urbano do rio Choça, entre os pontos 14°52'35''S/40°35'18''W e 14°51'25''S/40°34'51''W, no município de Barra do Choça, Bahia, que, por sua vez, se destaca, economicamente, pelas atividades ligadas à terra, notadamente a pecuária e a agricultura. Além disso, sua localização no polígono das secas tem importância

estratégica para o desenvolvimento regional, pois se trata de uma fonte de captação de água para o abastecimento urbano das cidades de Vitória da Conquista, Barra do Choça e de outros municípios vizinhos, beneficiando mais de 300 mil habitantes, numa região em que as reservas hídricas são escassas (EMBASA, 2013).

Há que se destacar a importância do rio Choça no processo de fundação e expansão da cidade de Barra do Choça, localizada em sua vertente leste, devido à sustentação agropastoril para a região. Por outro lado, a proximidade ao centro urbano, o excessivo parcelamento do solo e a intensificação das atividades econômicas, aliados ao impacto causado pelo lixo e material particulado trazido pelas enxurradas, trazem muitos desafios à manutenção da APP desse rio.

Diante do exposto, a preservação desses ecossistemas é fundamental, uma vez que a população continua crescendo e a escassez de água é um problema nos dias atuais. Faz-se urgente a adoção de um manejo racional e sustentável dos recursos naturais a fim de que se possa garantir que esse bem natural estará disponível, em quantidade e qualidade, às futuras gerações.

No trabalho com a bacia hidrográfica, que envolve os aspectos biofísicos e humanos, a espacialização das informações é fundamental na análise dos processos e na tomada de decisões. Neste sentido, a utilização dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) permite que os diversos aspectos sobre bacias hidrográficas (solos, clima, recursos hídricos, vegetação, infraestrutura, ocupação humana, etc.) sejam armazenados digitalmente, possibilitando a comparação e a correlação entre as informações (ASSAD, 1993).

O que se chama de Sensoriamento Remoto ganhou força junto às técnicas de Geoprocessamento devido à representatividade da conexão de técnicas oriundas da cartografia ampliada e intensificada na utilização do SIG. Vale ressaltar que se tornou possível após a correspondência entre os produtos obtidos pela NASA através do *Shuttle Radar Topography Mission* - SRTM (fevereiro de 2000 – início) (PESSÔA, 2009). Outro fator preponderante para a ascensão do sensoriamento remoto foi o papel fundamental do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, o qual desde a década de 1980 destacou-se e manteve firme o avanço em pesquisas científicas na área.

Além disso, o uso de SIG é imprescindível para a análise de fotografias aéreas e imagens de satélites em diferentes épocas visando acompanhar a evolução do uso da terra na área de estudo. Alguns *softwares*, tais como o *ArcView* e o *MapViewer*, dispõem de ferramentas muito úteis no trabalho com imagens, pois permitem identificar e agrupar os diversos usos da terra em camadas (*layers*), com informações acerca da superfície de cada uso e oferecendo a opção de estruturação

dos atributos em legendas diferenciadas e facilitando sobremaneira a geração de mapas temáticos sobre a unidade de estudo.

O SIG requer, como cita Valeriano (2004), que existam critérios metodológicos bem definidos para cada região de estudo, e critérios que possam ser empregados e testados para cada situação. De acordo com Pessoa (2009), um dos grandes desafios encontrados é transmitir, através de uma superfície plana, aspectos físicos que possuem mais de duas dimensões.

Dada a grande importância da manutenção das APPs, a finalidade deste trabalho é analisar a situação atual das matas ciliares no trecho urbano do rio Choça, numa tentativa de identificar as principais causas de degradação tomando sempre como referência os preceitos legais do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente, foi necessário fazer um estudo bibliográfico, envolvendo a produção científica concernente à temática em estudo, a qual serviu de embasamento teórico para o desdobramento dessa pesquisa. O levantamento de imagens de satélite disponíveis gratuitamente nas plataformas *Google Earth* e *SASPlanet*, subsidiou o mapeamento da área, com o intuito de conhecer como a terra está sendo utilizada. Para essa finalidade a imagem da plataforma *Google Earth* de 03/09/2018 foi selecionada por ser a mais atual disponível e por ter boa visualização, sem cobertura de nuvens. Esses materiais foram utilizados para a elaboração dos *overlays* digitais sobre o uso da terra através do *software MapViewer 8.0*.

Portanto, para a extração dos dados necessários das características orográficas da área de estudo foi utilizado o Modelo Digital de Elevação (MDE) obtido a partir de imagens da plataforma da *Alaska Satellite Facility*, da Agência Espacial Americana (NASA), que proporcionam uma resolução espacial de 12,5m.

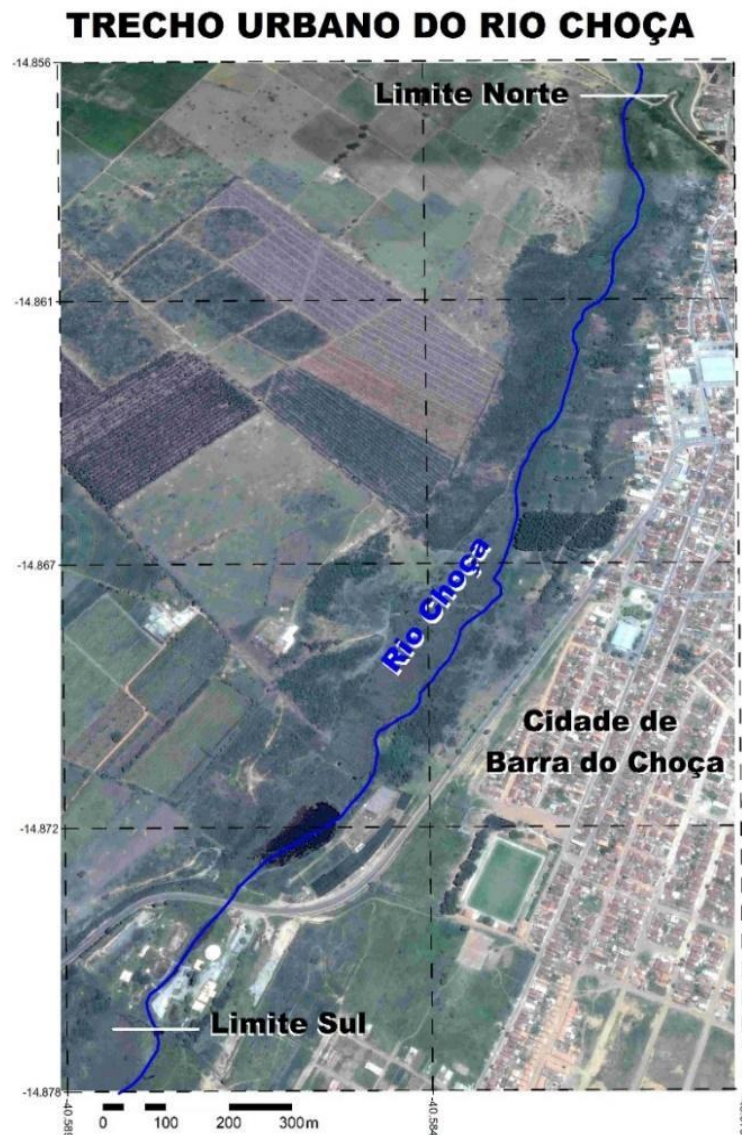
O *software* utilizado para a manipulação das imagens foi o *Global Mapper*, no qual foram realizados os procedimentos para a análise da declividade e geração dos perfis topográficos, através dos comandos *slope shader* e *equal-value area creation*, com fatiamento a partir de 2,5 graus.

Foi necessário percorrer a área de estudo com equipamento GPS a fim de checar informações quanto aos usos da terra identificados através das imagens de satélite, investigar novos problemas decorrentes de ações antrópicas inadequadas não detectados no processo de análise e interpretação das imagens, bem como para manter contato com os proprietários de terra.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo deste projeto é formada pelo trecho urbano do rio Choça (Figura 1), entre os pontos  $14^{\circ}52'35''\text{S}/40^{\circ}35'18''\text{W}$  (Limite Sul) e  $14^{\circ}51'25''\text{S}/40^{\circ}34'51''\text{W}$  (Limite Norte), no município de Barra do Choça, Bahia, que, por sua vez, se destaca, economicamente, pelas atividades ligadas à terra, notadamente a pecuária e a agricultura.

Figura 1 – Localização da área de estudo.



Fonte: Autoria própria.

No recorte indicado no mapa, o rio Choça apresenta 2.298 metros de extensão e uma largura variando de 1 a 3 metros (exceto a área da barragem), onde foram encontradas 16 propriedades rurais. Os principais usos da terra verificados *in loco* são a agricultura, a silvicultura, a pecuária,



bem como algumas áreas deixadas para regeneração natural, com a presença de mata ciliar em diversos graus de desenvolvimento.

Foram criados os mapas que contém a localização, uso e ocupação do solo e os perfis topográficos de cada horizonte destacado (A-B; C-D; E-F). Ressalta-se o uso e ocupação do solo nos trechos em estudo, com delimitações das atividades encontradas na zona de APP. Com estes perfis topográficos é possível perceber os níveis de declividade e compará-los com as vizinhanças, tendo em vista a porção de vegetação existente na localização.

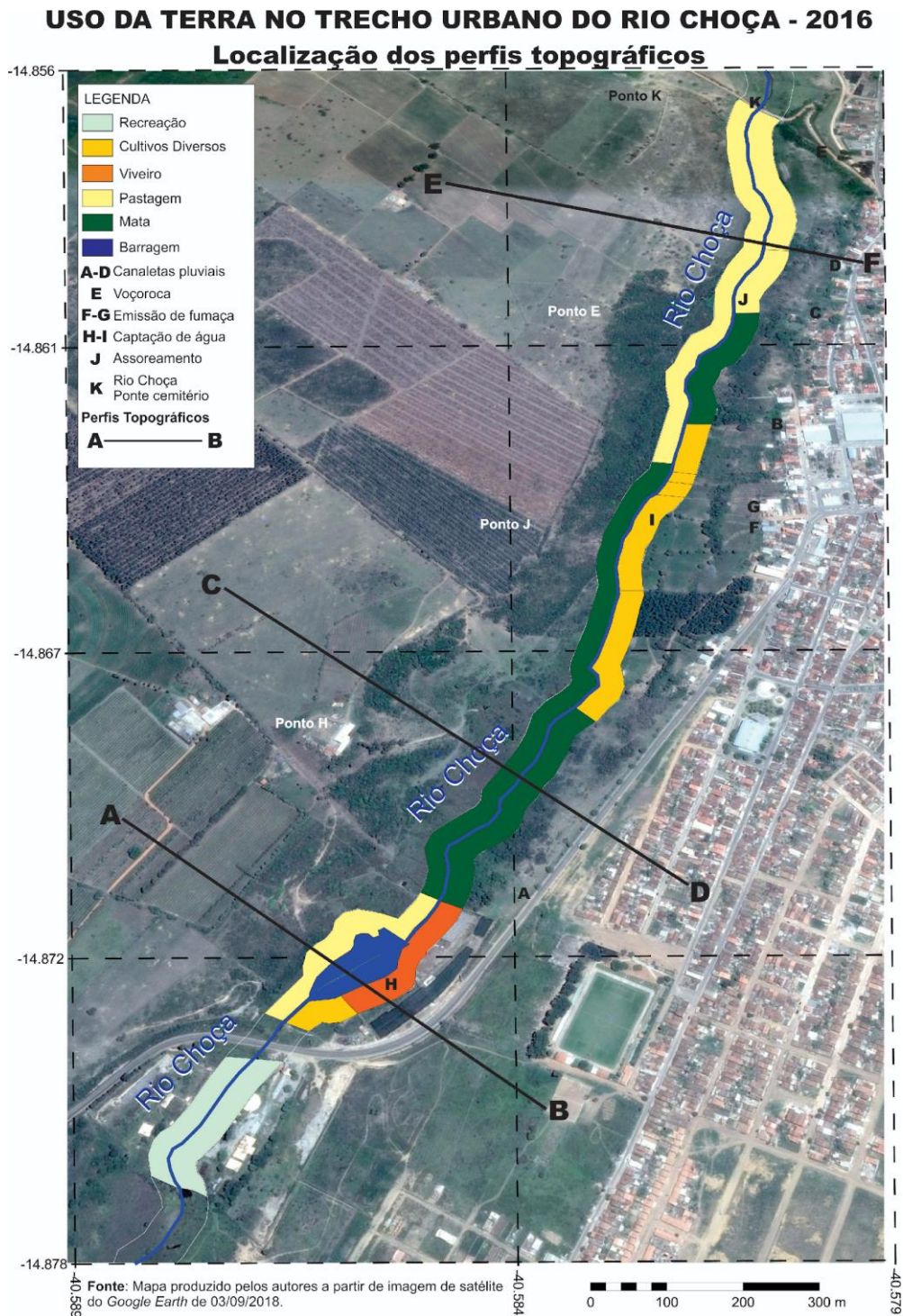
Na figura 2, percebe-se três áreas distintas e muito bem definidas:

No trecho A-B, onde há um ponto de captação de água e contém a barragem, com uma pastagem na vertente esquerda (Fazenda Bela Vista) e um viveiro de mudas de café na vertente direita (Viveiro Catuaí);

No trecho C-D, sendo que as duas vertentes pertencem à Fazenda Lote 18 e 19, em que há preservação da APP, com vegetação nativa.

No trecho E-F que apresenta pastagem, tanto na vertente direita (Sítio Oliveira) quanto na vertente esquerda (Fazenda Pequena Flor). É importante destacar que este perfil topográfico está alinhado com a canaleta pluvial D.

Figura 2 – Rio Choça - Localização dos Perfis Topográficos.



Fonte: Autoria própria.

Ao observar o mapa a seguir (Figura 3), tem-se a topografia do local produzida a partir do MDE obtido a partir de imagens da plataforma da *Alaska Satellite Facility*. Com esses dados, pode-se observar que existe uma faixa de declividade acentuada em sua predominância de 12,5 graus na

região de APP ou mata ciliar (quando existente e preservada), e à medida que se afasta, essa inclinação tende a suavizar, chegando a uma média de 2,5 graus de declividade, como mostra a área em azul claro.

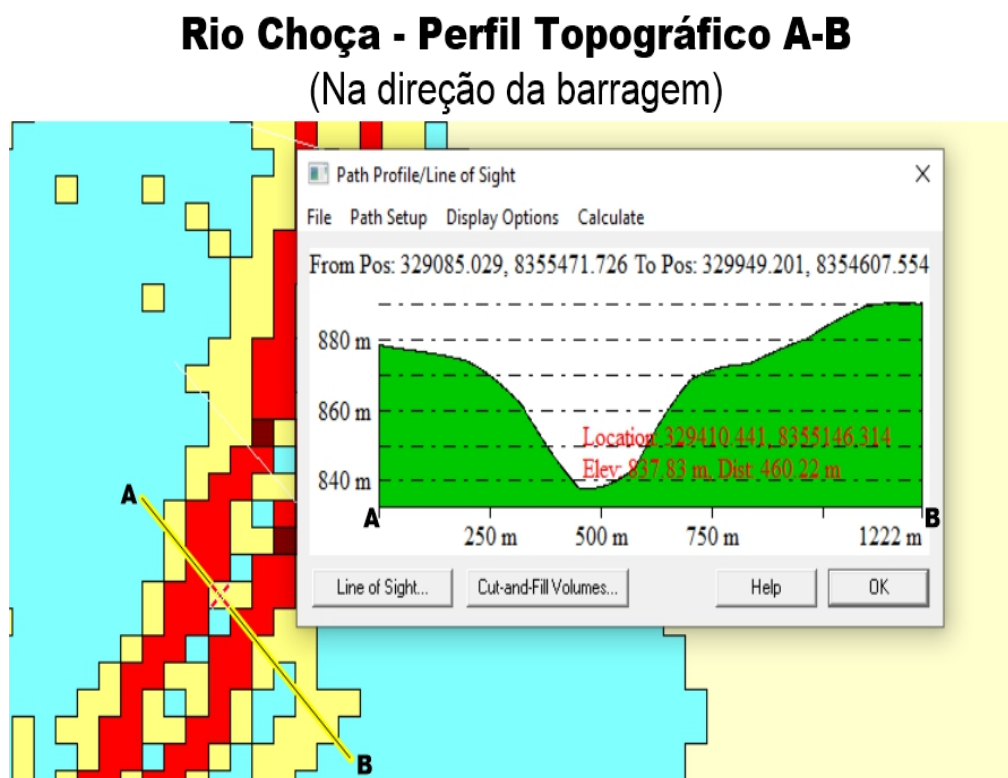
Figura 3 – Rio Choça - Declividade na área de estudo.



Fonte: Autoria própria.

Ao realizar análise em particular de cada trecho, destaca-se o horizonte A-B na Figura 4 situado no início do trecho em estudo. Em termos de relevo e elevação, o leito do rio está a 838 metros de altitude em relação nível do mar. Existem dois pontos a serem ressaltados neste segmento: a barragem e o ponto de captação d'água.

Figura 4 – Rio Choça - Perfil Topográfico A-B.



Fonte: Autoria própria.

Existe menores impactos ambientais decorrentes das canaletas pluviais devido à localização da barragem, por estar situada à montante das maiores canaletas pluviais da cidade (evitando assim maior contaminação). Contudo, deve ser mantida em constante preservação e manutenção, ou seja, é um local passível de investimento em análises de água e limpeza na área, pelo fato de haver captação e pelo fator de compensação do uso do recurso. De acordo com Galindo (2008), a presença da vegetação irá contribuir no controle da velocidade d'água bem como servirá no processo de desinfecção das águas que porventura possam desaguar sentido o leito do rio, imprescindível ao ponto que dá início ao trecho em estudo.

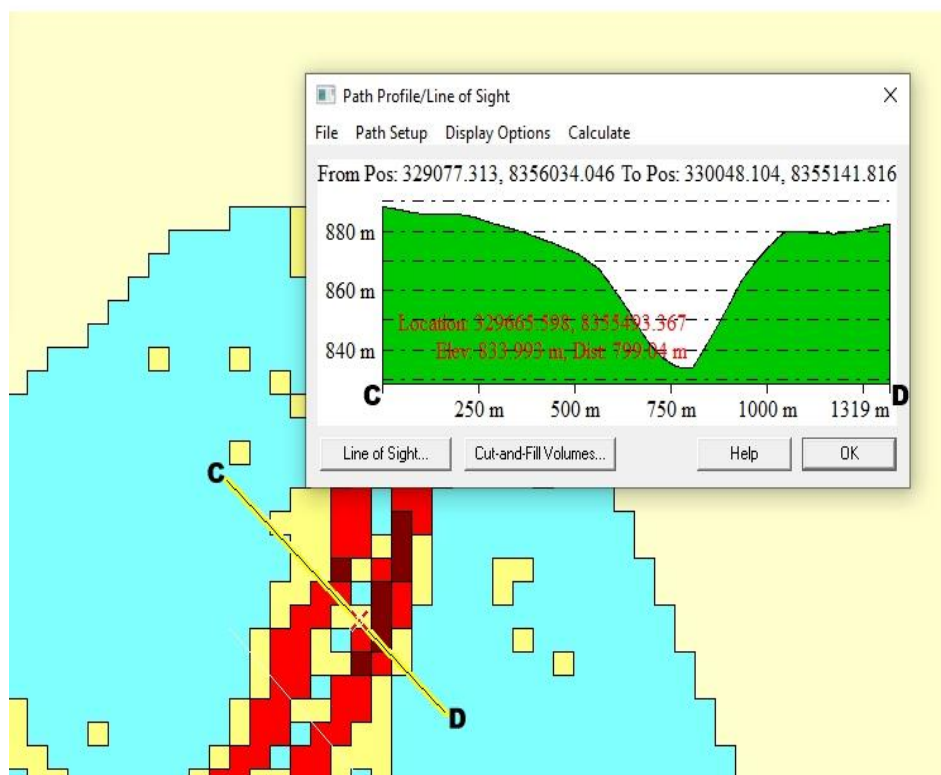
Nesse sentido, pelo fato de os dois usos serem inadequados, representados pela pastagem na margem esquerda e pelo viveiro na margem direita, há vulnerabilidade erosiva em função da inclinação das vertentes nesse trecho ( $12,5^\circ$ ), sendo necessária a remoção dessas atividades e recuperação da APP.

Já no perfil topográfico C-D (Figura 5), o leito do rio Choça está a 834 metros de altitude. Tendo em vista o uso e ocupação do solo, pode-se afirmar que a região em que existe mata ciliar, será a região em que o ciclo hidrológico e o ecossistema se encontram em maior equilíbrio. Ou seja,

evita-se os riscos de erosão, contaminação das águas e lençol freático, e garante maior volume d'água no corpo do rio.

Figura 5 – Rio Choça - Perfil Topográfico C-D.

## Rio Choça - Perfil Topográfico C-D (Na áreas de mata ciliar)



Fonte: Autoria própria.

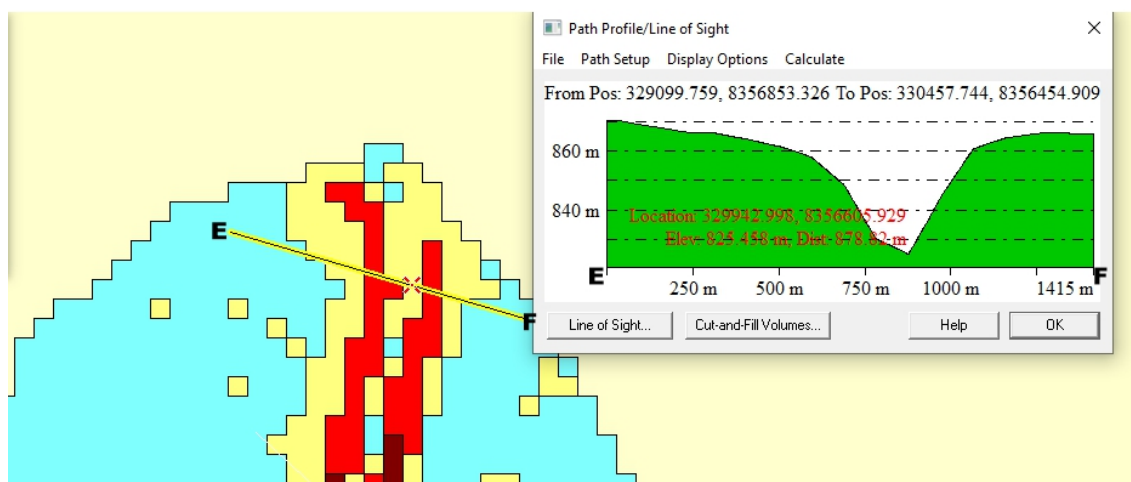
Destaca-se que a canaleta pluvial A está instalada nas proximidades do perfil C-D, porém não existem registros de filtros e de manutenção. O que deve ser levado em consideração, pois mesmo que se tenha o filtro natural das matas ciliares, o nível de contaminação possivelmente é maior do que a capacidade de bloqueio/purificação das matas (até mesmo pela extensão curta para um nível de contaminação alto e constante). Vale ressaltar que as canaletas pluviais, segundo entrevista realizada com o secretário de infraestrutura, são alvo de esgotos clandestinos instalados de maneira irregular, e por esse fator não é possível mensurar o risco e o nível de contaminação nesse ponto.

Tem-se como sugestão ao município a execução prática da limpeza das canaletas pluviais com periodicidade. Embora seja uma medida paliativa, é eficaz enquanto não houver a execução do Plano Municipal de Saneamento Básico (em fase de elaboração).

Por fim, o perfil topográfico E-F (Figura 6) em que existe maior exposição do solo: a região de pastagem. Neste trecho, o leito do rio Choça está a 825 metros, destacando que toda contribuição de poluentes está em processo de acumulação e já passa neste ponto com maior intensidade e pontos de contribuição.

Figura 6 – Rio Choça - Perfil Topográfico E-F.

### Rio Choça - Perfil Topográfico E-F (Na direção da canaleta pluvial D)



Fonte: Autoria própria.

A canaleta pluvial D é uma canaleta de chuva que contribui na área onde só existe pastagem, sem o filtro da mata ciliar, agravando ainda mais a situação do rio Choça nesse ponto. Contudo, se enquadra na mesma situação em destaque anteriormente, esgotos clandestinos. Vale ressaltar ainda que em períodos que ocorram chuvas intensas essas áreas podem não suprir a demanda devido à falta de manutenção e acúmulo de detritos. Além disso, a canaleta C à jusante desse ponto recebe os efluentes dos açougues da cidade, trazendo os riscos de contaminação pela salmoura, óleos e sangue.

Solos expostos e com maiores indícios de degradação humana são propícios a processos erosivos, colocando em risco obras urbanas nas proximidades, a vida de seres humanos que desfrutem dessa água e o ecossistema presente. Sabe-se que, devido à declividade acentuada às margens do rio e à falta de vegetação prevista por lei na APP juntamente com fatores supracitados,

irão por consequência influenciar na dinâmica e na velocidade dos fenômenos, a exemplo do escoamento superficial.

Portanto, ao analisar as alterações na APP no trecho urbano do rio Choça a partir do uso da terra e da expansão urbana, fica evidente que os problemas verificados na faixa de 30 metros têm sua origem na forma como as vertentes estão sendo utilizadas, com atividades de pastagem e retirada da vegetação original no lado esquerdo (zona rural) e com agricultura, pastagem e problemas urbanos decorrentes das canaletas pluviais, no lado direito.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as atividades antrópicas responsáveis por alterações no trecho urbano do rio Choça, podem ser citadas o desmatamento dos morros e nascentes, a destruição das matas ciliares e o destino irregular do lixo e dejetos. Estas ações têm promovido, ao longo dos anos, o assoreamento e a poluição do curso hídrico, o empobrecimento do solo, a aceleração de processos erosivos, o desaparecimento de espécies animais – principalmente da avifauna e ictiofauna, e o empobrecimento relativo da população, dentre outros prejuízos ecológicos e sociais, sendo que o rio Choça nunca foi alvo de um projeto capaz de revitalizar suas matas ciliares.

Dessa forma, essas externalidades precisam ser levadas em conta pelas autoridades, pois a falta de saneamento básico compromete tanto a qualidade de vida dos moradores, quanto a conservação do solo e da água na área de estudo, sendo urgente a elaboração e execução do Plano Municipal de Saneamento Básico, juntamente com a recomposição da faixa de APP.

## REFERÊNCIAS

- ASSAD, M. *Sistema de Informações Geográficas na Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras*. In: ASSAD, E.; SANO, E. (Org.) *Sistema de informações geográficas: Aplicações na agricultura*. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1993. p. 173-199.
- BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília DF, 28 maio 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 18 jan. 2019.
- COELHO. Maria Carolina Crisci. *Restauração de mata ciliar pela viabilização de crédito de carbono: uma proposta sócio-ambiental para comunidade de baixa renda*. Dissertação (Mestrado

em Ciências na área de Tecnologia Nuclear - Materiais) – Instituto de pesquisas energéticas e nucleares – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

EMBASA. *Seca na Bahia. Ações de Enfrentamento*. Abr. 2013. Disponível em: <[www.embasa.ba.gov.br/images/documents/1126/20180809\\_REV\\_SecanaBahia.pdf](http://www.embasa.ba.gov.br/images/documents/1126/20180809_REV_SecanaBahia.pdf)>. Acesso em: 27 ago. 2020.

GALINDO, I. C. L.; RIBEIRO, M. R.; SANTOS, M. F. A. V.; LIMA, J. F. W. F. Relações Solo-Vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, PE. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n3/a36v32n3.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

PESSÔA, R. L. *ArcScene 9.2: uma abordagem geral sobre criação de animações tridimensionais*. 2009. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/26825005/ArcScene-9-2-Uma-abordagem-sobre-criacao-de-Animacoes-3D>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SHIMIZU, J. Y. Estratégia complementar para conservação de espécies florestais nativas: resgate e conservação de ecótipos ameaçados. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo - PR, n.54, p.07-35, 2007.

VALERIANO, M. M. *Modelo digital de elevação com dados SRTM disponíveis para a América do Sul*. INPE, São José do Campos, 2004. Disponível em: <<http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/06.30.10.57/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2020.



OS IMPACTOS CAUSADOS POR GRANDES PROJETOS DESENVOLVIMENTISTAS:  
UMA ANÁLISE CRÍTICA GEOGRÁFICA NO DISTRITO DO PECÉM EM SÃO  
GONÇALO DO AMARANTE-CE

Ligia Maria Silva Pereira CASTRO<sup>10</sup>  
Mestranda em Geografia - UFC  
ligia.castro@hotmail.com

Edson Vicente da SILVA<sup>11</sup>  
Professor do departamento de Geografia – LAGEPLAN/UFC  
cacaueara@gmail.com

Carlos Henrique SOPCHAKI<sup>12</sup>  
Professor do departamento de Geografia – UFC  
csopchaki@gmail.com

RESUMO

O artigo tem como objetivo discutir e fomentar o debate que circunda sobre a instalação de megaempreendimentos, colocando em questão o modelo desenvolvimentista ao discutir os impactos causados pelo Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP) localizado no município de São Gonçalo do Amarante no Estado do Ceará. De modo a compreender e ressaltar a temática, o trabalho aborda conceitos como impactos ambientais, conflitos socioambientais e justiça ambiental. Por fim, constata-se que a construção do empreendimento ocasionou um processo de desterritorialização da comunidade, gerando também impactos paisagísticos, econômicos, ambientais e culturais nos lugares de vida dotados de simbolismo para os que ali já viviam em harmonia com o meio, causando repercussões nos seus modos de vida e no bem-estar.

Palavras-chave: Impactos socioambientais; Desenvolvimentismo; Justiça ambiental.

ABSTRACT.

The article aims to discuss and foster the debate surrounding the installation of mega-enterprises, calling into question the developmental model when discussing the impacts caused by Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), located in the municipality of São Gonçalo do Amarante in the state of Ceará. In order to understand and emphasize the theme, the work addresses concepts such as environmental impacts, socio-environmental conflicts, and environmental justice. Lastly, it appears that the construction of the enterprise caused a process of separation of the community from the territory, also generating landscape impacts, economic, environmental and cultural in places of life endowed with symbolism for those who already lived in harmony with the environment, causing repercussions on their ways of life and well-being.

Keywords: Environmental impacts; Developmentalism; Environmental justice.

<sup>10</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará

<sup>11</sup> Pesquisador do CNPQ e Coordenador do LAGEPLAN – Laboratório de Geoecologia das Paisagens e Planejamento Ambiental – UFC.

<sup>12</sup> Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará.

## INTRODUÇÃO

A discussão acerca da instalação de grandes empreendimentos vai para além de aspectos estritamente sobre mudanças paisagísticas locais. Esse importante debate deve também ser compreendido sob um viés político-econômico, ambiental, social e cultural, que é embasado sobre uma lógica de desenvolvimento pautado sob uma visão economicista pelos personas capital e Estado. A implementação de Grandes Projetos Desenvolvimentistas (GPDs) tem sido importante agente de produção do espaço, configuração territorial e de modificações no âmbito socioambiental dos lugares onde se instalam. Alentajano e Tavares (2019) conceituam os GPDs como “atividades e empreendimentos de proporção (econômica e física) significativa e que são extensivamente e intensivamente impactantes a uma dinâmica regional” (p.194)

Dourado e Junior (2012) ao discorrerem sobre as estratégias usadas pelo capital em seu contínuo avanço pelo(s) território(s) latino-americano(s) afirmam que a palavra “desenvolvimento” tem sido o principal discurso para expropriar populações tradicionais e camponesas de seus territórios, lhes despojando de seus direitos, lhes impondo assim mudanças significativas. Segundo os autores os “megaprojetos desenvolvimentistas geralmente buscam forjar a realidade daqueles que são/serão impactados diretamente por tais empreendimentos, de modo a deslegitimar toda e qualquer ação que venha opor-se à sua execução” (p.04)

Segundo os preceitos de Harvey, o sistema capitalista é “muito dinâmico e inevitavelmente expansível; esse sistema cria uma força permanentemente revolucionária, que incessantemente e constantemente, reforma o mundo em que vivemos” (HARVEY, 2005 p. 43). A agenda econômica mundial fortalece a expansão do capital para todas as áreas que possam ser economicamente produtivas. O estado do Ceará é um exemplo da manifestação da exploração de terras pelo capital, sobretudo o litoral cearense que já detém enormes projetos desenvolvimentistas.

Associados à noção de progresso e crescimento econômico esses grandes projetos além de cumprirem importante papel na dinâmica capitalista somente em escalas superiores eles também geram desastrosos impactos socioambientais à nível local. Alentajano e Tavares (2019) destacam que, de modo geral, esses empreendimentos não são ações que partem de uma demanda local, mas sim, de demandas de outras escalas e que podem se tornar “enclaves territoriais” ou “ilhas de modernidade” cercados por populações que não se beneficiam de vantagens e acabam se tornando vítimas das transformações promovidas em seu meio.

Os GPDs surgem da desgastada relação que o ser humano mantém com o meio ao qual vive e por ele sobrevive. Existe então a urgência em recolocar em foco a relação sujeito-objeto, na

intenção de compreender a complexa realidade sob um crivo que reúna o teórico explicativo e exemplificações efetivas, compreendendo assim a situação através de uma análise crítica.

Através do exposto, o artigo tem como objetivo discutir e fomentar o debate que circunda sobre a instalação de grandes empreendimentos, colocando em questão o modelo desenvolvimentista ao discutir os impactos causados pelo Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP) localizado no município de São Gonçalo do Amarante no Estado do Ceará. De modo a compreender e ressaltar a temática, o trabalho aborda conceitos como impactos ambientais, conflitos socioambientais e justiça ambiental, que fazem parte do instrumental da Geografia, facilitando assim a compreensão da contradição inerente ao processo de desenvolvimento.

### UMA DISCUSSÃO SOBRE GPDS, CONFLITOS E JUSTIÇA AMBIENTAL

A noção sobre alguns conceitos é necessária para a compreensão da questão ambiental que permeia escalas que vão desde uma problemática mundial até os impactos sobre comunidades tradicionais. Ao passo que é inegável que a discussão ambiental tem sido relevante nas últimas décadas é necessário reconhecer esse debate na centralidade dos discursos sobre o atual modelo de desenvolvimento econômico e da justiça ambiental.

A ideia de um projeto desenvolvimentista para o Brasil nos anos 2000 se consolidou a partir da utilização de GPDs como estratégia de desenvolvimento, e resultou em uma pressão do capital sobre os estados para uma política que assegure a liberdade de remessa de lucros, vantagens fiscais, e flexibilização das normas ambientais, urbanísticas e sociais, que teve como consequência um sério aprofundamento de injustiças e desigualdade econômicas, sociais e ambientais.

Essas consequências têm deflagrado movimentos contrários a esse tipo de desenvolvimento, formando assim, grupos de resistência as alterações que o capital ocasiona nos lugares. Existe então a consciência por parte de alguns que o ser humano e a natureza fazem parte de um mesmo encadeamento que é indissociável, segundo Acselrad (2004) “o par sociedade-meio ambiente é um complexo que se reproduz por processos socio-ecológicos”. (p. 13)

A tomada de consciência gera um processo perceptivo que produz indagações e questionamentos por parte das populações afetadas que, ao perceberem que fazem parte de um processo injusto buscam lutar por um desenvolvimento regional que seja adaptado às características ecológicas e às necessidades socioeconômicas dos envolvidos.

O movimento de Justiça ambiental é um dos mais significativos desde a década de 1990. Henri Acselrad é um dos pesquisadores que mais ergue essa causa. O autor conceitua justiça

ambiental como o “conjunto de princípios que asseguram que nenhum grupo de pessoas, sejam grupos étnicos, raciais ou de classe, suporte parcela desproporcional de degradação do espaço coletivo (2004 p.10). Bem como conceitua injustiça ambiental como a “condição que opera maiores carga de danos ambientais do desenvolvimento a grupos sociais de trabalhadores, populações de baixa renda, parcelas marginalizadas e mais vulneráveis da sociedade (2004 p. 10). Justiça ambiental é, portanto, uma noção emergente que integra o processo histórico de construção subjetiva da cultura dos direitos.

As lutas por justiça ambiental, tal como caracterizadas no caso brasileiro, combinam assim: a defesa dos direitos a ambientes culturalmente específicos – comunidades tradicionais situadas na fronteira da expansão das atividades capitalistas e de mercado; a defesa dos direitos a uma proteção ambiental equânime contra a segregação socioterritorial e a desigualdade ambiental promovidas pelo mercado; a defesa dos direitos de acesso equânime aos recursos ambientais, contra a concentração das terras férteis, das águas e do solo seguro nas mãos dos interesses econômicos fortes no mercado. Mas cabe ressaltar também a defesa dos direitos das populações futuras. E como os representantes do movimento fazem a articulação lógica entre lutas presentes e “direitos futuros”? Propondo a interrupção dos mecanismos de transferência dos custos ambientais do desenvolvimento para os mais pobres. Pois o que esses movimentos tentam mostrar é que, enquanto os males ambientais puderem ser transferidos para os mais pobres, a pressão geral sobre o ambiente não cessará. Fazem assim a ligação entre o discurso genérico sobre o futuro e as condições históricas concretas pelas quais, no presente, se está definindo o futuro. Aí se dá a junção estratégica entre justiça social e proteção ambiental: pela afirmação de que, para barrar a pressão destrutiva sobre o ambiente de todos, é preciso começar protegendo os mais fracos. (ASCELRAD 2010 p. 113)

Quando o sujeito evidencia a desigualdade distributiva é aberto um espaço de denúncia, fazendo surgir o que se denomina de “conflitos ambientais”. Para além de um conflito intergeracional, em que se percebe o direito dos sujeitos não nascidos e se luta por um meio ambiente saudável com recursos para as gerações futuras, também deve-se considerar os conflitos realmente existentes que denunciam desigualdades ambientais, ou seja, a exposição desproporcional dos socialmente mais desprovidos aos riscos das redes técnico-produtivas da riqueza ou sua despossessão ambiental pela concentração dos benefícios do desenvolvimento em poucas mãos.

Leroy e Acselrad (2009) levantam a ideia de desenvolvimento com justiça ambiental considerando que “não é justo que os altos lucros das grandes empresas se façam à custa da miséria da maioria, pois o desenvolvimento com justiça ambiental requer uma combinação de atividades no espaço de modo a que a prosperidade de uns não provenha da expropriação dos demais” (p. 202). Deve-se existir a possibilidade de um desenvolvimento alternativo que seja durável e com perfil distributivo, capaz de promover mais inclusão que exclusão, com flexão para a justiça social e o respeito às diferenças seja das sociedades ou dos sistemas ambientais.

## PECÉM COMO UM POLO DE DESENVOLVIMENTO E DE DESERDADOS DO PROJETO DESENVOLVIMENTISTA

O Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP) é um grande parque industrial que ocupa uma área de 13.337 hectares, dos quais 7.101 hectares (53,25%) pertencem a Caucaia; e 6.235 hectares (46,75%) pertencem ao município de São Gonçalo do Amarante. Além de diversas empresas de ramos diferenciados o CIPP conta com três importantes equipamentos: o Terminal Portuário do Pecém, que foi inaugurado em 2002 e desponta como um dos principais terminais portuários do Brasil de nível internacional; a Termelétrica Pecém II, que iniciou suas operações em 2013 utilizando carvão mineral para geração de energia elétrica e possui capacidade instalada de 365 MW; e a Companhia Siderúrgica do Pecém, que iniciou a produção em 2016 e é um dos maiores investimentos privados do país.

Do ponto de vista econômico, o CIPP tem vantagens muito bem consolidadas, como o escoamento da produção através do porto, a ampliação dos mercados, o aumento do comércio e infraestrutura local, contribuindo, portanto, para aumentar a participação do estado do Ceará no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Porém, a questão é até que ponto a temática econômica deve ser preservada em detrimento das adversidades geradas em âmbito social e ambiental.

Harvey (2011) afirma que o sistema capitalista está sempre criando condições para se manter, dessa forma, ele cria espaços e novas relações sociais. As forças produtivas são produzidas e reproduzidas nos espaços, sempre mantendo uma dinâmica de modificação da “Primeira natureza” transformando-a em “Segunda natureza”, essa dinâmica remodela os espaços e modifica as paisagens, na maioria das vezes, gera consequências para a população.

Os capitalistas e seus agentes se envolveram na produção de uma segunda natureza, a produção ativa de sua geografia, da mesma maneira como produzem todo o resto: como um empreendimento especulativo, muitas vezes com a conivência e a cumplicidade, se não ativa colaboração, do aparelho do Estado [...] (HARVEY, 2011 p. 154)

A produção da geografia da “segunda natureza” é realizada por dois agentes: o capital e o Estado. A ideia de desenvolvimento sempre esteve ligada ao crescimento econômico, associado a um sistema que preza o bem-estar individual o desenvolvimento se tornou intangível às camadas populares da sociedade. Associado à crescimento econômico e não levando em consideração uma equidade social, o desenvolvimento baseado em uma ideia moderna-colonial, deixou a maioria dos sujeitos de fora do processo.

A implementação e funcionamento desses empreendimentos estão sujeitos à dinâmica dos lugares, por isso eles necessitam da aceitação popular, para isso, eles utilizam estratégias de

convencimento a partir do diálogo. As principais formas de convencimento popular são as alegativas de desenvolvimento nacional, geração de emprego, compensação ambiental e programas sociais. Na época da instalação do CIPP, conforme narram os moradores, ocorreram grupos participativos com a presença de diversos moradores do distrito, na maioria das vezes somente a título de formalidades e exigências, pois na realidade todos os pontos a serem definidos já tinham sido resolvidos antes mesmo da reunião. Na época, o ponto de vista socioeconômico, era a principal forma de vislumbre para os moradores, pois eles viam na construção desses grandes empreendimentos uma forma do município crescer economicamente, e, sob a alegativa do benefício da geração de emprego para a população a instalação dos grandes empreendimentos era consentida por parte dos moradores.

O novo paradigma de modernização e desenvolvimento implementa a inserção do território cearense em uma lógica de relações globais que alavancou a economia nos diversos setores, mas que na maioria das vezes, foi e continua sendo um modelo de desenvolvimento que não contempla toda a sociedade e continua produzindo impactos. A problemática socioambiental gerada pelo CIPP é apenas uma dentre tantos conflitos no estado do Ceará.

Inserido na lógica desenvolvimentista, o CIPP modificou toda a dinâmica de um distrito que era basicamente uma pequena vila de moradores pacatos em que o sustento era proveniente principalmente da agropecuária e da pesca. A contenção dos impactos negativos que são decorrentes dessas instalações de grande porte ainda são um desafio a ser superado. O desenvolvimento local teve suas consequências, a parte visível do progresso, aquela que é amplamente divulgada, é apenas uma parcela da realidade, a parte invisível, que geralmente é abafada pelos negócios locais, só pode ser percebida por quem vivenciou o progresso da instalação e continua a vivenciar os efeitos negativos.

Assimilar como o CIPP impactou o distrito do Pecém desde sua implantação e como ele continua impactando o meio ambiente e as populações que ao seu entorno vivem é uma forma de analisar o modelo vigente hegemônico que beneficia poucos e prejudica muitos. Os impactos citados no trabalho são resultados de leitura de trabalhos realizados na área, observação direta, e principalmente, a partir da fala dos moradores do Pecém que destacam os efeitos negativos e positivos da instalação do CIPP no distrito. Compreender como esse grande empreendimento impactou o distrito do Pecém desde sua implantação e como ele continua impactando o meio ambiente e as populações que ao seu entorno vivem é uma forma de analisar o modelo vigente hegemônico que beneficia poucos e prejudica muitos.

## OS IMPACTOS DA INSTALAÇÃO DE GRANDES EMPREENDIMENTOS NO PECÉM

As vantagens trazidas pelo desenvolvimento através da instalação de grandes empreendimentos em uma área nem sempre se tornam um real benefício para os moradores das comunidades locais e para a natureza. Eles podem representar pequenas melhorias para as comunidades no sentido de que, juntamente com a implementação de grandes empreendimentos a infraestrutura local é melhorada, o que de fato, os moradores locais também usufruem. Mas também pode representar um novo fator de risco e fonte de injustiças ambientais, pois afetam de forma rápida e expansiva os territórios onde se instalam.

O ponto inicial é compreender como esse megaprojeto modificou a paisagem local. Parte da paisagem que antes era natural se tornou uma paisagem de acumulação. Para Harvey, “a paisagem geográfica da acumulação do capital está em perpétua evolução, em grande parte sob o impulso das necessidades especulativas de acumulação adicional (incluindo a especulação sobre terra) e, só secundariamente, tomando em conta as necessidades das pessoas” (HARVEY, 2011 p. 152). A paisagem se modifica a partir dos interesses dos capitalistas e seus negócios. Portanto, o capital produz espaço e paisagens socialmente distintas e desiguais. Harvey (2004) assegura que

[...] o capital busca perpetuamente criar uma paisagem geográfica para facilitar suas atividades num dado ponto do tempo simplesmente para ter de destruí-la e construir uma paisagem totalmente diferente num ponto ulterior do tempo a fim de adaptar sua sede perpétua de acumulação interminável do capital. Esta é a história da destruição criativa inscrita na paisagem da geografia histórica completa da acumulação do capital (HARVEY 2004, p. 88).

As mudanças na paisagem local se iniciaram no final da década de 1990 com a construção do porto do Pecém. As dunas perderam espaço para a instalação do porto e, ao mesmo passo em que o desenvolvimento econômico é ampliado para a região ocorrem também uma gama de prejuízos socioambientais.

As áreas portuárias oferecem grandes riscos aos ecossistemas marinhos uma vez que “as principais formas de poluição nas áreas portuárias estão associadas ao embarque, desembarque, transporte e manuseio de produtos derivados de petróleo ou produtos químicos que, por imprudência, imperícia ou acidente podem ser lançados no meio ambiente” (ARAÚJO *et al* 2009). Essa afirmação coaduna com o vazamento de cerca de duas toneladas de carvão mineral relatado em reportagem do Jornal O Povo no ano de 2016.

Além das paisagens litorâneas se caracterizarem por serem ambientes instáveis e de alta vulnerabilidade, deve-se considerar que antes ocupavam esses espaços os grupos sociais menos abastados, que viviam da pesca e ocasionavam o mínimo de impacto negativo. Ressalta-se que os

agentes possuem diferentes capacidades de produzirem impactos indesejáveis. Atualmente, a paisagem dá lugar a uma enorme estrutura que se diferencia por completo da anterior. A produção de espaços e paisagens de acumulação não leva em consideração que existem certos grupos que obedecem a dinâmica natural. Combinam o tempo de seus trabalhos e o tempo de suas vidas com o tempo da natureza. Por isso, ocorre um estranhamento em relação a nova paisagem, pois, para esses grupos conhecer a paisagem é conhecer-se.

Além da descaracterização da paisagem, a poluição atmosférica após a instalação da termelétrica se tornou uma das problemáticas mais significativas para os moradores do entorno do CIPP. Podemos citar alguns impactos decorrentes da construção e operação de usinas termelétricas a carvão mineral, como por exemplo, a ocupação do solo (preparação, terraplenagem, desmatamento etc.) causando interferência com população local, interferência com flora e fauna, produção de ruído e poeira e alteração do uso do solo; movimentos migratórios causados pela construção da usina causando aumento da demanda por serviços públicos, habitação e infraestrutura de transporte, alteração da organização sociocultural e política da região; produção de emissões aéreas de material particulado causando problemas respiratórios nos trabalhadores e populações próximas; interferência na flora e na fauna; produção de emissões aéreas de óxidos de enxofre (SOX) causando problemas respiratórios nos trabalhadores e populações próximas entre outros.

Em relação ao material utilizado para geração de energia, o carvão mineral, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, aponta que

“O carvão é uma das formas de produção de energia mais agressivas ao meio ambiente. Ainda que sua extração e posterior utilização na produção de energia gerem benefícios econômicos, como empregos diretos e indiretos, aumento da demanda por bens e serviços na região e aumento da arrecadação tributária, o processo de produção, da extração até a combustão provoca significativos impactos socioambientais. (ANEEL, 2008, p. 140).”

Nas proximidades do CIPP, os moradores relatam forte cheiro de enxofre, náuseas, problemas respiratórios e de pele, provocados pelo pó preto que se acumula nas casas. O pó é decorrente do carvão e do minério de ferro com metal sublimado das emissões. As comunidades mais afastadas sofrem com os impactos da esteira transportadora de carvão que abastece a termelétrica e a siderúrgica. O fato força a saída de famílias no entorno, sendo que algumas já se retiraram, outras pedem realocamento.

Entre os poluentes observados estão o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), partículas totais em suspensão (PTS), partículas inaláveis (MP10), monóxido de carbono (CO), ozônio (O<sub>3</sub>) e dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) (SEMACE, 2019). Segundo a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, a qualidade do ar na região do complexo é considerada “boa”. Porém, é necessário



realizar uma crítica aos parâmetros utilizados, uma vez que a maioria da população está contraindo doenças crônicas em função da poluição. Os moradores relatam que em alguns meses do ano a poluição do ar fica mais evidente, portanto, a saúde da população fica mais exposta sendo necessário que o controle de poluentes atmosféricos na região seja contínuo, visto que a dinâmica de dispersão dos mesmos pode ser influenciada pelas condições meteorológicas locais.

Barros (2017), ao avaliar o passivo ambiental da correia transportadora do carvão mineral da termelétrica destaca sobre os impactos da correia na fase de “Estudos e Projetos”, “Implantação” e “Operação”. O autor avalia os impactos segundo seu caráter, magnitude e extensão. Destaca-se aqui os impactos da correia na fase de operação. São eles: Contaminação do solo e dos recursos hídricos; Geração de ruídos; Impactos visuais; Lançamento de particulados e Perturbação e afugentamento da fauna. Como impactos positivos o autor destaca a geração de emprego e renda, geração de tributos, otimização das condições de infraestrutura do CIPP, produção da siderúrgica, produção de energia e setor industrial do Ceará.

Há controvérsias em relação a questão da geração de empregos, essa é uma das queixas da população em relação ao CIPP. Segundo relatos de moradores, na época da instalação do empreendimento a geração de empregos era o principal discurso para a manutenção do projeto aos olhos da população, porém, os moradores relatam que atualmente poucas pessoas das comunidades trabalham no complexo. O fato é comum na construção de empreendimentos de grande porte, uma vez que a mão de obra para a construção é proveniente da população local, mas após concluído a infraestrutura do projeto, a grande massa de trabalhadores fica desempregada. O CIPP ocasionou modificação na dinâmica econômica do lugar, moradores relatam que a agricultura e a pesca eram o principal modo de sustento das famílias do Pecém. Atualmente a agricultura e a pesca não têm espaço de manutenção na economia local, pois não tem mercado e não há incentivos financeiros dos órgãos competentes locais para manutenção dessas atividades.

Além de impactos na qualidade do ar e na dinâmica econômica, outra complicação de grandes proporções com a população foram os conflitos por água, que se iniciaram no ano de 2018. O Complexo Siderúrgico do Pecém é um mecanismo hidroatensivo, logo, gera uma alta demanda por água. Até o ano de 2018 a água utilizada na siderúrgica era proveniente do açude Castanhão, porém, o estado do Ceará é uma região semiárida que convive com cíclicas secas e o açude que também abastece toda a Região Metropolitana de Fortaleza – RMF chegou ao seu volume morto. Dessa forma, a Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP) iniciou uma obra para perfurar 35 poços na área de dunas no aquífero Pecém/Paracuru que está associado ao manancial subterrâneo acumulado

nos campos de dunas. Segundo reportagem do Jornal Diário do Nordeste o objetivo era garantir aproximadamente 200 litros de água por segundo para o CIPP, o que representa entre 20% e 30% do consumo do local. (DIÁRIO DO NORDESTE, 2018)

O parecer técnico do professor de Geografia, Jeovah Meireles, da Universidade Federal do Ceará, assinala que a perfuração dos poços pode ocasionar danos irreversíveis à natureza como a “modificação na qualidade e na quantidade de água disponível para as comunidades e para a manutenção do ecossistema local” (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2018). Com uma retirada significativa o rebaixamento do aquífero seria inevitável, podendo ocorrer um processo de intrusão salina que se caracteriza pela salinização das águas subterrâneas. Ainda em 2018 a obra foi embargada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) por não ter um relatório de impacto ambiental e o Ministério Público Federal (MPF) recomendou ao Governo do Ceará que não desse continuidade às obras de captação de águas.

Frente a essa situação, no ano de 2018 os moradores dos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante se articularam em um “Movimento em defesa da água”. A população ficou acampada durante 60 dias na localidade da Parada para não permitir a continuidade das obras de perfuração dos poços. É válido destacar que o acampamento foi uma ação de resistência frente as injustiças ambientais da região, e, liderado majoritariamente por mulheres que viam nessa ação os riscos ambientais e as incertezas de fornecimento futuro de água para as comunidades abastecidas por poços.

Assegurar a realização da perfuração dos poços vai contra os direitos básicos da população local. As comunidades dos municípios de São Gonçalo do Amarante e Caucaia realizaram diversos protestos contra as obras de perfuração. Na liminar do processo a procuradora ressalta que “os impactos que surgirão em decorrência da extração indiscriminada das águas subterrâneas representam um sério risco de produzir acomodações, sismos e afundamentos na região” (RACISMO AMBIENTAL, 2019). Os moradores relatam que as obras pararam, porém, pouco tempo depois foi dado continuidade ao processo de perfuração. Enquanto reuniões são realizadas para resolução do problema com a presença da população local as obras continuaram.

Juntamente com o surgimento do Complexo Industrial, os municípios de São Gonçalo e de Caucaia receberam novos investimentos imobiliários. Grandes áreas foram desmatadas e loteadas para equipar condomínios de alto e médio padrão. Segundo Cavalcante (2019), o mercado imobiliário local se beneficiou indiretamente do desenvolvimento socioeconômico criado pelo CIPP e a apropriação do solo na região tem relação com o processo de mercantilização da terra. O maior

*boom* imobiliário nos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante ocorreu entre 2014 e 2017 onde “foram construídos 15 loteamentos e condomínios fechados em apenas quatro anos, dentre eles os maiores da região: Smart City Laguna e Cidade Cauype, com respectivamente 330 e 437ha” (p.163). Carlos (2007) destaca que

O processo de valorização-desvalorização dos lugares depende de sua situação enquanto ponto estratégico dentro do sistema de reprodução ampliada das relações sociais enquanto lugares estratégicos controlados por estruturas que permitem ao sistema mundial se manter e reproduzir. (CARLOS, 2007, p. 31)

Em meio ao ritmo frenético associado ao ambiente urbano a arquitetura e localização desses empreendimentos, no caso o litoral cearense, surge como um indicador de qualidade de vida. O mercado imobiliário se utiliza dos elementos naturais da localidade para promoção da segregação, gerando uma especulação que atua de modo seletivo. Integrada a essas novas dinâmicas, o mercado tornou a natureza um objeto de consumo de valor elevado.

A prática da especulação imobiliária é incompatível com a função social da terra, pois, visa o interesse de uma só pessoa ou de um grupo em detrimento da coletividade. As comunidades do Pecém foram desterritorializadas quando ocorreram as obras do CIPP e em vários outros momentos foram desterritorializadas em função do parcelamento de terras. Essa nova dinâmica imobiliária gera segregação socioespacial no distrito. Destaca-se aqui o papel do Estado enquanto agente transformador do espaço. De acordo com Acsegrad (2004) “o capital pressiona os governos para que eles lhes assegurem liberdade de remessa de lucros, vantagens fiscais e flexibilização das normas ambientais, urbanísticas e sociais”.

A atuação do Estado é decisiva para a promoção da desigualdade socioambiental no município. O nítido processo de desigualdade em que os recursos naturais tendem a se distribuir desigualmente de acordo com o poder de apropriação gera diferenciada capacidade dos agentes sociais se reproduzirem.

Os processos de produção das desigualdades ambientais, associados às dinâmicas da acumulação por espoliação, através da qual se mercantilizam bens não mercantis, tendem a favorecer a eclosão de conflitos territoriais e ambientais, uma vez que inviabilizam a existência de diversos grupos cuja reprodução social depende das suas relações com o território, com a diversidade biológica e geofisiográfica. (COLETIVO BRASILEIRO DE PESQUISADORES DA DESIGUALDADE AMBIENTAL, 2012 p. 182)

Os moradores da região claramente vivem um conflito socioambiental. Para Figueiredo (2018, p. 02) os problemas socioambientais no Pecém “não posicionam seu ambiente ainda como algo que morreu completamente, mas consistem em eventos que estão ainda começando a mostrar seus efeitos, tanto para o ambiente quanto para as pessoas, principalmente a partir da presença do

carvão mineral”. A população cada vez mais alerta tenta proteger seu território dos perigos causados pelo capital.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Alentajano e Tavares (2019) a implementação de grandes projetos desenvolvimentistas foi a grande expectativa do Brasil na primeira metade dos anos 2000, porém, na segunda metade da década a crise mostrou a fragilidade desses projetos. O modelo neoliberal e o neodesenvolvimentista se esbarram em suas lógicas basilares, uma vez que atualizam a noção do desenvolvimento nacional ser impulsionado pela implementação de projetos desenvolvimentistas, reforçam a posição do capitalismo brasileiro em um cenário de subordinação global, intensificam e ampliam a desigualdade socioambiental, reorganizam os espaços para adequá-los aos mercados globalizados, flexibilizam leis e normas referentes aos direitos territoriais e subordinam os recursos naturais à lógica das grandes corporações. O Estado tem um papel “compensador” que tem um papel minimizador no interior do capitalismo e se insere de forma subordinada a economia global.

Os impactos de tal subordinação são exemplificados em um exemplo real do Complexo Industrial e Portuário do Pecém, que ocasionou um processo de desterritorialização da comunidade para a construção de um megaempreendimento que gerou impactos paisagísticos, econômicos, ambientais e culturais nos lugares de vida dotados de simbolismo para os que ali já viviam em harmonia com o meio, causando repercussões nos seus modos de vida e no bem estar.

Não há dúvidas de que o advento do capitalismo trouxe consigo impactos e pensamentos que se não revistos a tempo podem causar problemáticas dos mais diversos tipos e escalas. Deve-se levar em consideração visões de desenvolvimento que possam se apoiar prioritariamente em princípios éticos e de justiça social. O movimento por justiça ambiental tem acionado um discurso que associa a dinâmica da acumulação capitalista a discriminação de riscos ambientais. Esse movimento busca elucidar situações de injustiças socioambientais fazendo do ambiente um espaço de construção de justiça que coloca em evidência a razão utilitária e desmedida do mercado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, Henri. *Ambientalização das lutas sociais – o caso do movimento por justiça ambiental*. Estudos avançados 24 (68). 2010
- ACSELRAD, Henri. *Conflitos Ambientais - a atualidade do objeto*. In. Conflitos ambientais no Brasil. Rio de Janeiro: Relume Dumara: Fundação Heinrich Boll, 2004.

- ACSELRAD, Henri. *Justiça ambiental e cidadania*. Rio de Janeiro: Relume Dumara: Fundação Heinrich Boll, 2004.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. (Brasília, DF). *Atlas de Energia Elétrica do Brasil*. Brasília, 2008.
- ALENTEJANO, Paulo Roberto Raposo; TAVARES, Eduardo. *Os grandes projetos de desenvolvimento (GPDs): uma análise crítica a partir da Geografia*. Revista Terra Livre, São Paulo, Ano 34, Vol.1, n. 52 p. 190-233, 2019.
- ARAÚJO, R. C. P. de; FREITAS, K. S. de; ALBUQUERQUE, R. L. de. *Impactos socioeconômicos do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP) sobre os pescadores artesanais, São Gonçalo do Amarante-CE*. Anais Eletrônicos do 47º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/260.pdf>>
- BARROS, Natanael de Araújo. *Avaliação do passivo ambiental da correia transportadora de carvão mineral do Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CIPP*. Dissertação (mestrado). Fortaleza. 127 p. 2017.
- CARLOS, Ana Fani Alessandri. *A cidade*. São Paulo: Editora Contexto. 8º ed. 1º reimpressão. 2007. (Repensando a Geografia)
- CAVALCANTE Francisca Bruna Santiago Viana. *A produção imobiliária no entorno do Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CIPP: expectativas e contradições*. Dissertação (Mestrado) Fortaleza, 2019, 220 p.
- COLETIVO BRASILEIRO DE PESQUISADORES DA DESIGUALDADE AMBIENTAL. *Desigualdade ambiental e acumulação por espoliação: o que está em jogo na questão ambiental?* e - cadernos CES 17, 2012, @cetera: 164-18
- DOURADO, José Aparecido Lima; JUNIOR, Antonio Thomaz. *Projetos desenvolvimentistas e disputas territoriais na América Latina*. In: Colóquio Internacional de Geocrítica, XII. 2012. Bogotá. (Anais).
- FIGUEIREDO, Ruy César Campos. *Carvão para seus olhos tocarem: processo de arte com narrativas de deslocamento e fluxo de carvão abaixo da linha equatorial*. ClimaCom – Diálogos

do Antropoceno [online], Campinas, ano 5, n. 12, ago. 2018. Disponível em: <http://climacom.mudancasclimaticas.net.br/?p=931>

HARVEY, David. *A produção capitalista do espaço*. (Coleção Geografia e adjacências). São Paulo: Annablume. 2005

HARVEY, David. *O enigma do capital: e as crises do capitalismo*. Tradução de João Alexandre Peschanski. - São Paulo, SP: Boitempo, 2011.

JORNAL O POVO. *Comunidade do porto do Pecém denuncia vazamento de carvão no mar*. Fortaleza. Notícias. 20/01/2016.

LEROY, Jean-Pierre; ACSELRAD, Henri. *Por avaliações socioambientais rigorosas e responsáveis dos empreendimentos que impactam o território e as populações*. (p. 201-212) In: MAGALHÃES, Sônia; MORAL HERNÁNDEZ, Francisco. Relatório do Painel de Especialistas. Análise Crítica do Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte. Belém, 29 de setembro de 2009. 230p.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. *MPF recomenda suspensão da perfuração de poços em aquífero para abastecer Pecém (CE)*. Site do MPF. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/ce/sala-de-imprensa/noticias-ce/mpf-recomenda-suspensao-de-perfuracao-pocos-em-aquifero-para-abastecer-pecem-ce>> Acesso em 30/07/2020.

PERDIGÃO, Alberto. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. *Qualidade do ar na região do Porto do Pecém é positiva*. Seção de monitoramento. 23 de janeiro de 2019.

Os autores agradecem ao apoio propiciado pelos projetos:

CAPES PGPSE Proc. 88887.123947/2016-00: Sistemas Ambientais costeiros e ocupação econômica do Nordeste;

CAPES PRINT Proc. 88887.312019/2018-00: *Integrated socio-environmental technologies and methods for territorial sustainability: alternatives for local communities in the context of climate change*;

Programa CAPES/FUNCAP Proc. 88887.165948/2018-00: Apoio às Estratégias de Cooperação Científica do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFC

ESTADO DO CONHECIMENTO EM DRENAGEM URBANA (2015-2019):  
AVALIAÇÕES HIDROLÓGICAS PARA DIFERENTES CENÁRIOS DE USO E  
OCUPAÇÃO DO SOLO COM A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE

Vanessa Silva SOUSA  
Graduanda do Curso De Eng. Ambiental e Sanitária, UNIFIMES  
vanessaengenhariaamb@gmail.com

Stelamara Souza PEREIRA  
Professora Mestre, do Curso de Eng. Ambiental e Sanitária da UNIFIMES  
stelamara@unifimes.edu.br

Zaqueu Henrique de SOUZA  
Professor Mestre, do Curso de Eng. Ambiental e Sanitária da UNIFIMES,  
zaqueu@unifimes.edu.br

RESUMO:

Este trabalho tem como objetivo apresentar o estado do conhecimento em drenagem urbana, focalizando obras científicas que abordem simultaneamente simulações hidrológicas, com análises de diferentes cenários de uso e ocupação do solo, com aplicação de software de geoprocessamento em seu desenvolvimento. Esta abordagem se realiza tendo em vista a relevância deste tipo de trabalho no planejamento das cidades, uma vez que com o crescimento da área urbana pode haver a impermeabilização do solo, o que amplia a magnitude do escoamento superficial podendo causar pressões no sistema de drenagem, fenômeno que deve ser analisado no contexto urbano. No desenvolvimento deste trabalho buscou-se no banco de dados Scielo (*Scientific Electronic Library Online*) e no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), trabalhos científicos que abordassem esta temática. Os trabalhos selecionados a partir desta busca, são publicações entre 2015 a 2019. Os autores empregaram variados *softwares* para simulação hidrológica e geoprocessamento, propondo diferentes métodos de análise por cenários de usos e ocupação do solo, mas comumente encontrando resultados significativos para o planejamento em drenagem urbana de suas respectivas áreas de estudo. Este tipo de estudo em drenagem urbana, pode ser considerado relevante para o planejamento a longo prazo, ou seja, para os Planos Diretores Municipais (PDM) e Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDU), uma vez que possibilitaram o conhecimento do estado atual e permite a prospecção de cenários crítico e cenários alternativos com medidas sustentáveis.

Palavras- chave: drenagem urbana; bacia urbana; ocupação do solo; escoamento superficial.

ABSTRACT:

This work aims to develop the state of knowledge in urban drainage, focusing on scientific works that simultaneously address hydrological simulations, with analysis of different scenarios of land use and occupation, with the application of geoprocessing software in its development. This approach takes place in view of the relevance of this type of work in the planning of cities, since with the growth of the urban area there may be impermeabilization of the soil, which increases the magnitude of the runoff and can cause pressure on the drainage system, a phenomenon that must be

analyzed in the urban context. In the development of this work, the Scielo database (Scientific Electronic Library Online) and the CAPES Thesis and Dissertations Catalog (Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel) were searched for scientific works that addressed this theme. The works selected from this search are published between 2015 and 2019. The authors used various software for hydrological simulation and geoprocessing, proposing different methods of analysis by scenarios of land use and occupation, but commonly finding significant results for drainage planning of their respective study areas. This type of study in urban drainage can be considered relevant for long-term planning, that is, for the Municipal Master Plans (PDM) and Urban Drainage Master Plans (PDDU), since they enabled the knowledge of the current state and allows the prospecting of critical scenarios and alternative scenarios with sustainable measures. Keywords: urban drainage; urban basin; land occupation; surface runoff.

## INTRODUÇÃO

Apresenta-se neste artigo, o estado do conhecimento em drenagem urbana, desenvolvido a partir de trabalhos acadêmicos temporalmente situados entre 2015 a 2019. Utilizando-se um compilado de estudos científicos que avaliaram este tema a partir de simulações hidrológicas com aplicação de *software* de geoprocessamento, bem como analisando-se diferentes cenários de uso e ocupação do solo.

O planejamento em drenagem urbana, conforme apontado por Canholi (2014), faz parte do contexto de planejamento das cidades devendo ser integrado aos demais planos de saneamento básico. Se houver o crescimento desordenado dos centros urbanos, com uso inadequado do solo, haverá a redução de sua capacidade de armazenar os deflúvios por este solo com maior percentual impermeável, aumentando a vazão de chuva excedente, que demandarão outros locais para ocupar.

De acordo com a Lei 11.445/07, que estabelece as diretrizes de saneamento básico, a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas são constituídas:

pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes.

A redução de infiltração de água no solo, devido ao aumento de áreas impermeáveis no meio urbano, gera situações de risco de alagamento e inundações decorrentes do maior volume de escoamento superficial. Desta maneira se faz relevante a gestão das bacias urbanas que drenam as águas precipitadas, sendo um elemento cada vez mais abordado em pesquisas acadêmicas. (FELIZARDO, 2016)

Os estudos hidrológicos nas bacias urbanas são fundamentais para o planejamento em drenagem das águas pluviais e podem ser realizados por meio de modelagens matemáticas. Por sua



vez, essas simulações hidrológicas viabilizam o emprego de *softwares* de georreferenciamento. De acordo com Maidment (1996) uma modelagem hidrológica espacial simula o fluxo e o transporte de água em uma região específica da terra usando como suporte dados GIS (*geographic information system*) também conhecido como dados SIG (sistema de informação geográfica).

Os chamados SIG podem ser especificados como atividades de geoprocessamento, onde um conjunto de tecnologias voltadas para coleta e tratamento de informação espaciais são executadas. Este sistema processa dados gráficos e não gráficos em análises espaciais e modelagens de superfícies (INPE, 2019). O uso destas tecnologias de georreferenciamento colaboram para o desenvolvimento de modelagens hidrológicas espaciais, conseqüentemente são importantes mecanismos para o planejamento de sistemas de drenagem urbana e estão contidos em diversas abordagens acadêmicas sobre o tema.

A aplicação do SIG na modelagem hidrológica permite a obtenção de cenários atuais e a simulação de cenários com projeções futuras de acordo com o uso e ocupação do solo, taxa de desenvolvimento urbano, zoneamento urbano entre outros mecanismos que caracterizem o desenvolvimento das cidades.

Este trabalho, apresenta dentro da temporalidade estipulada, resultados acadêmicos de estudos hidrológicos desenvolvidos por meio de modelagens matemáticas, que propuseram diferentes cenários de uso e ocupação do solo com auxílio de SIG. Tendo em vista a relevância deste tipo de análise para o planejamento urbano em drenagem das águas urbanas.

## METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido nos meses de agosto e setembro de 2020, sendo uma abordagem do estado do conhecimento em drenagem urbana, focado em trabalhos publicados entre 2015 e 2019, que contenham simultaneamente estudos de modelagens hidrológicas, com avaliação de diferentes cenários de uso e ocupação do solo e a utilização de SIG. Os trabalhos acadêmicos analisados, foram obtidos nas plataformas *Scielo* e no domínio do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. O quadro 1 representa os trabalhos selecionados a partir da aplicação de filtros e da realização de leituras para triagem.

A primeira parte da busca, foi executada no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, onde buscou-se como palavra-chave “Drenagem urbana” sendo resultante o volume de 36.271 obras. Posteriormente foi aplicado o filtro de período (2015-2019), reduzindo o volume de publicações para 11833. Outro filtro aplicado foi de “Grande área de conhecimento” onde foi

selecionado a opção de “Engenharia”, obtendo-se 1.625 resultados. Ainda se realizou uma seleção do resultado por título sendo eliminado 1.548 trabalhos que não se assemelhavam ao tema buscado. Das 77 obras que se mantiveram após estas seleções, apenas 29 apresentavam o resumo condizente com o objetivo da pesquisa. Dos 29 trabalhos 21 foram descartados por não se incluírem em todas as especificidades da pesquisa em andamento após leitura aprofundada. Ao final resultou-se em apenas oito artigos que realizasse estudos hidrológicos com *software* de georreferenciamento em seu desenvolvimento, incluindo a análise de diferentes e cenários de uso e ocupação do solo.

Quadro 1 – Trabalhos selecionados a partir de filtragem e leitura.

Trabalhos selecionados (2015-2019) – Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e SCIELO			
Ano	Autor	Título	Tipo
2015	Bárbara Barbosa Tsuyuguchi	Macro drenagem e ocupação do solo no município de Campina Grande: caracterização, simulação e análises sistêmicas	Dissertação
2015	Victor Scates Dias	Uso de modelo hidrológico em bacia hidrográfica urbana para previsão de enchentes. Estudo de caso: microbacia do Córrego Jataí - Uberlândia/MG.	Dissertação
2015	Karla Azevedo Dos Santos	Análise multitemporal integrada da permeabilidade do solo nos bairros catolé e sandra cavalcante em Campina Grande – PB	Dissertação
2016	Lucas Menezes Felizardo	Aplicação de Sistema de Informações Geográficas (SIG) para modelagem de eventos críticos de vazão em uma microbacia urbana.	Dissertação
2016	Geórgia Moreira Gurgel	Crescimento urbano e seus impactos no sistema de drenagem de uma bacia em Natal/RN	Dissertação
2016	Fernanda Caliman Passamani	Análise da macro drenagem de uma bacia urbana costeira com auxílio de modelagem hidrológica e hidráulica.	Dissertação
2018	Lucas Gabriel Winter	Elaboração de manchas de inundação na área central de Pato Branco considerando aspectos urbanísticos.	Dissertação
2018	Frederico Coli Mendes	Diretrizes ao planejamento urbano da bacia do Córrego Suçupara (Palmas-TO) com base em sua resposta hidrológicohidráulica à diferentes cenários de ocupação.	Dissertação
2019	Franciele Zanandrea e André Luiz Lopes da Silveira	Uso de técnicas de <i>low impact development</i> no controle de impactos hidrológicos	Artigo Técnico

Fonte: dos autores (2020).

A segunda parte da busca, foi realizada no banco de dados do *Scielo*, onde também foi utilizado como palavra-chave “Drenagem urbana” com o resultado de 77 publicações. Com o filtro de ano (2015-2019) reduziu-se para 47, com a seleção de obras apenas em português excluiu-se 16 trabalhos. Nos 31 trabalhos obtidos por meio dos filtros anteriores, foi realizado uma seleção por título, que exclui 19 trabalhos por não se enquadrarem no tema da pesquisa. Dos doze trabalhos que sobraram, cinco foram excluídos após a leitura do resumo por não serem compatíveis a proposta da

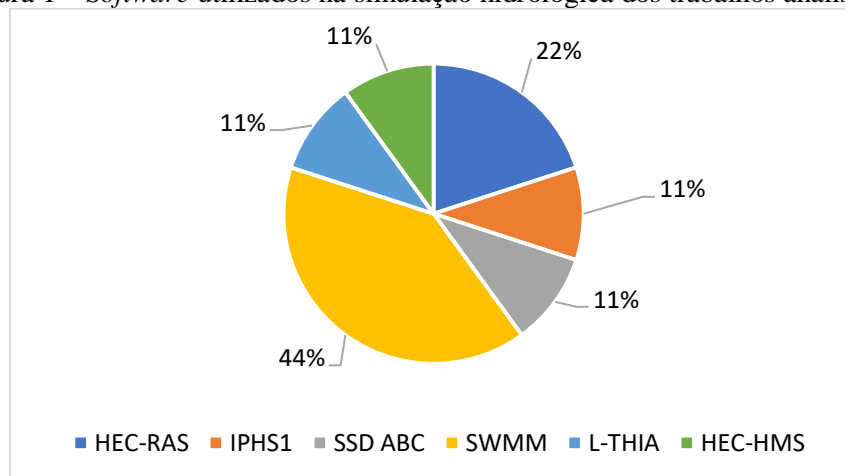
revisão realizada. Posteriormente as exclusões por resumo, sobraram apenas sete artigos acadêmicos para análise detalhada. Dos sete artigos seis foram descartados por não se incluírem em todas as especificidades da pesquisa em andamento, sobrando apenas um artigo que realizasse estudos hidrológicos com proposição de cenário de uso se solo com emprego de SIG em seu desenvolvimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dos nove trabalhos avaliados nesta pesquisa, 56% das áreas de estudo estão localizadas em cidades de médio porte, 33% em cidades grande porte e 11% em cidades pequenas. A drenagem urbana nas diretrizes da união segue o princípio de universalidade de acesso, devendo ser aplicada em todos os municípios brasileiros, por tanto, os estudos em drenagem urbana devem abranger tanto as cidades maiores (médio e grande porte) como as de pequeno porte. Por meio desta análise inicial, observa-se que há uma aparente necessidade de reforçar estudos desta temática seguindo os contextos das pequenas cidades brasileiras, já que seus cenários também precisam ser explorados levando em consideração a universalização de acesso a drenagem urbana disposto nas diretrizes da união.

Para a modelagem das áreas de estudo, principalmente no que se refere a análise de uso e ocupação de solo, dos nove trabalhos analisados sete aplicaram o *software* ArcGIS, um autor utilizou o AutoCAD Civil 3D e um utilizou dados do GeoPalmas trabalhando com auxílio do AutoCAD. Já para simulação hidrológica a figura 1 mostra os softwares empregados com seus respectivos percentuais de uso, sendo O SWMM (*Storm Water Management Model*) o mais utilizado.

Figura 1 – *Software* utilizados na simulação hidrológica dos trabalhos analisados.



Fonte: dos autores.

Tsuyugushi (2015) considerou dois cenários de ocupação do solo para obtenção de possíveis impactos no sistema de drenagem urbana em Campina Grande – PB. Sendo estes o cenário atual com imagens de satélite de 2010 e 2012, bem como o cenário de expansão urbana, que projetava o aumento da ocupação observando os índices urbanísticos na legislação vigente. Para a composição dos cenários utilizou-se o *ArcGIS* 10.1 e nas simulações hidrológicas e hidráulicas o IPHS1 e HEC-RAS. Quanto aos resultados, ao comparar os dois cenários, observou-se o aumento da vazão de pico em 37%, com elevação de até 40 cm da lâmina d'água nos canais, aumentando o risco de inundações, o que reforça a necessidade de aprimoramento no planejamento em drenagem urbana no município pois até nos níveis de planejamento projetado pelas normas vigentes há pressão no sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

O estudo de caso realizado no micro bacia do Córrego Jataí em Uberlândia/MG por Dias (2015), propôs cenários de ocupação do solo com aplicação de medidas de controle em drenagem urbana. Em sua metodologia a simulação hidrológica foi desenvolvida no software ABC e para modelagem da área o *software ArcGIS* foi empregado. A bacia estudada foi dividida em subbacias e analisadas individualmente. A comparação entre o cenário atual (imagens de satélite de 2014) e o cenário de urbanização crítica (todos lotes ocupados e criação de loteamento hipotéticos de acordo com o PDM), juntamente com a avaliação individual de cada sub-bacia, foi possível subsidiar “o planejamento das medidas a serem implantadas a nível local, identificando o problema em sua origem e permitindo a implementação de medidas de controle na fonte e na microdrenagem [...]”. (DIAS, p. 114, 2015).

Outro estudo com resultados expressivo foi desenvolvido por Santos (2015) e analisou o usos e ocupação do solo em Campina Grande-PB em quatro cenários: 1982, 2011, 2014 e uma simulação respeitando a taxa de impermeabilização de 80% da área total do lote de acordo com o Código de Obras do Município. O estudo objetivou relacionar os cenários com o comportamento do sistema de microdrenagem urbana. A modelagem hidrológica foi realizada no SWMM e o georreferenciamento no *software desktop ArcGIS* 10.2.2® (Esri). Como resposta, o estudo confirmou o aumento do escoamento superficial nos bairros da cidade, através dos anos avaliados, em consequência do aumento da impermeabilização do solo. Em relação ao sistema de microdrenagem, foi obtido resultados satisfatórios quando respeitado o limite de 80% para impermeabilização do lote. Assim pode ser concluído que o cumprimento da legislação municipal evita problemas de alagamento nos bairros.

Felizardo (2016) elaborou uma compilação de dados hidrológicos de uma microbacia do Córrego Mineirinho no município de São Carlos-SP. Seu estudo utilizou a extensão L-THIA (*Long Term Hydrologic Impac Analysis*) na simulação de cenários de escoamento superficial e empregou o *software* ArcGIS 10.1® na modelação da área de estudo. Os cenários de uso e ocupação de solo foram classificados seguindo o trabalho de Pontremoles (2013), sendo estes o cenário atual representando pelas condições atuais de uso e ocupação de solo, o cenário futuro tendencial indicando tendências futuras de ocupação com base em histórico de urbanização, lógicas de ocupação ao longo do tempo e o Plano Diretor Municipal. Também sendo avaliado o cenário futuro alternativo com Plano Diretor de Drenagem Urbana.

Nos estudos desenvolvidos por Felizardo (2016) foram utilizados três períodos de retorno para casa cenário (25, 50 e 100 anos). Nas simulações realizadas os resultados demonstram, que com a atual tendência de impermeabilização da bacia estudada, os cenários futuros apresentam maiores riscos de inundação e alagamento até mesmo para períodos de retorno de 25 anos em relação ao cenário atual. Estes levantamentos, por meio das geotecnologias empregadas, podem nortear a gestão de bacias que ainda possuem poucos dados disponíveis.

Na cidade de Natal/RN, foi avaliado por Gurgel (2016), o impacto do uso e ocupação do solo na drenagem das águas pluviais de uma bacia urbana. Foram empregados neste estudo quatro cenários de uso e ocupação de solo. O cenário 1, representando um teste do sistema atual de drenagem e ocupação do solo no ano de 2014. O cenário 2, analisando o Plano Diretor de Natal que determinou uma taxa de ocupação de 80% na zona adensável. O cenário 3 foi avaliando uma condição extrema de ocupação da bacia e o cenário 4 testando o comportamento da área com adoção de medidas de LID (Dispositivo de Baixo Impacto). Os usos do solo foram analisados em primeiro momento por meio do Google Eart Pro, com a delimitação de polígonos convertidos para shapefile no *software* ArcGIS. As simulações hidrológicas foram aplicadas no *software* SWMM – *Storm Water Management Model*.

Na análise dos cenários realizada por Gurgel (2016), chama-se atenção o fato de que o terceiro cenário que representa 100% de área impermeável possui valores aproximados do percentual de ocupação do cenário atual. As projeções realizadas demonstram a tendência do crescimento urbano local, em atingir o cenário extremo de ocupação. O cenário 2 teve o melhor resultado entre os demais e quando comparado ao cenário 1 possui menor pico de vazão, demonstrando que atualmente o Plano Diretor do Município não está sendo efetivado no que

corresponde ao limite de impermeabilidade dos lotes. O cenário 4 mostrou-se favorável quanto ao aumento da infiltração da água ao adotar técnicas de LID.

Na cidade de Vila Velha-ES, no estudo de uma bacia costeira para diferentes cenários realizada por Passamani (2016), analisou-se a condição atual de uso e ocupação de solo e cenários alternativos com implementação de diferentes medidas de controle. Utilizou-se o *software* HEC-RAS, juntamente com o *ArcGIS* e a extensão HEC-GeoRAS. Foi evidenciado no cenário atual a presença de áreas críticas em relação a inundação e a necessidade de incorporar medidas de controle. Este estudo demonstra que os cenários alternativos com medidas de controle reduziram as manchas de inundações, bem como a profundidade e volume total da lamina de água pluvial escoada e da duração da inundação.

Seguindo esta exposição, Winter (2018), realizou uma simulação de manchas de inundações no município de Pato Branco-PR, na parte canalizada do Córrego Fundo, utilizando-se dois cenários de uso e ocupação do solo. Sendo um deles o cenário de 2015 obtido por imagens de satélite e o outro considerando a expansão urbana prevista pelo Plano Diretor Municipal. As imagens de satélite utilizadas foram obtidas pelo *Bing Maps* no *software Autocad Civil 3D*. A precipitação efetiva foi calculada pelo método SCS (*Soil Conservation Service*) e sua transformação em vazão por Hidrograma Unitário de Clark utilizando o *software* HEC-HMS. Os resultados obtidos alertam para a necessidade de revisão do planejamento urbano do município, uma vez que foi demonstrado o aumento significativos da vazão de pico, das áreas impermeáveis e das manchas inundações do primeiro para o segundo cenário.

Mendes (2018) analisou a drenagem da bacia do Corrégo Suçuapara no município Palmas-TO, objetivando obter respostas hidrológica-hidráulica à diferentes cenários de uso e ocupação do solo utilizando-se o *software* SWMM. Como resultado, foi demonstrado um aumento do vazão de pico entre cenário atual e o crítico. Sendo o atual representado por imagens de satélite de 2017 e o crítico considerando a máxima ocupação permitida na legislação. Em comparação com o cenário crítico o cenário permeável, que simulou alterações na legislação para aumentar a área permeável de lotes, obteve pouca significância na redução de vazão de pico reduzindo apenas 0,63%. O cenário com valas para infiltração em relação ao crítico reduziu a vazão de pico em 2,55%. O cenário mais promissor no controle das vazões de pico foi o com Trincheiras/Poços abatendo 16,09% em relação ao crítico e 7,77% ao atual. Sendo evidenciado a partir do resultante a necessidade de verificar a aplicação de diferentes técnicas para solucionar problemáticas no sistema de drenagem urbana.

No artigo técnico desenvolvido por Zanandrea e Silveira (2019) foi estudado a sub-bacia do Arroio Central em Porto Alegre-RS, por simulações hidrológicas e hidráulicas realizadas no *software* SWMM e no ArcGIS®. O cenário atual foi feito a partir de imagem de satélite *Quickbird* para o ano de 2014, o cenário futuro representado pela concretização do Plano Diretor e o cenário possível foi a projeção de medidas de intervenções como pavimentos permeáveis e *vegetated swale*. Nos resultados o cenário atual apresentou os menores volumes, o que demonstra que as taxas permeáveis da bacia estão sendo mantidas. Vale destacar que o estudo demonstrou que a utilização de LID poderia reduzir ainda mais os volumes sendo uma alternativa aplicável para áreas já consolidadas.

## CONCLUSÃO

Os trabalhos que utilizam simulações hidrológicas com o apoio de SIG e proposição de diversos cenários, colaboram para a visualização da situação presente da drenagem urbana e possibilita projeções futuras. Demonstram tendências de risco na ocupação urbana e vislumbra cenários alternativos com medidas de controle. Desta maneira, esta metodologia auxilia no planejamento a longo prazo dos PDM e PDDU.

Outro fator de destaque, é o desenvolvimento de trabalhos analisados estar centrados em município de médio e grande porte. Os pequenos municípios também necessitam de obras em drenagem urbana e assim também precisam projetar adequadamente este sistema, realizando estudos hidrológico, visualizando cenários diversos.

As ferramentas de SIG se mostra eficiente em bacias com poucos dados disponíveis, sendo um mecanismo de fácil acesso e desenvolvimento. Sua utilização dinamiza e traz praticidade para os estudos hidrológicos.

Os trabalhos analisados abordaram o estado do conhecimento em drenagem urbana, por meio de uma metodologia que relacionou estudos do uso de solo, para obtenção de diferentes cenários, que foram utilizados como parâmetros para o desenvolvimento de estudos hidrológicos. Bem como, utilizaram-se *softwares* para modelar a área de estudo e realizar as simulações necessárias. Resultando em proposições para melhorias no planejamento municipal, possibilitando identificar as áreas de risco de inundações e vulnerabilidades no modelo atual de crescimento. Vale ressaltar que também foram apresentados cenários alternativos, com aplicabilidade verificada pelas simulações hidrológicas, adequados para manter os hidrogramas das bacias estudadas dentro dos limiares adequados, evitando impactos sociais, econômicos e ambientais.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.* Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm). Acesso em: 29 maio. 2020.
- CANHOLI, Aluísio Pardo. *Drenagem urbana e controle de enchentes*. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014. 384 p.
- DIAS, Victor Scates. *Uso de modelo hidrológico em bacia hidrográfica urbana para previsão de enchentes. Estudo de caso: microbacia do córrego Jataí - Uberlândia/MG*. 2015. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.
- FELIZARDO, Lucas Menezes. *Aplicação de Sistema de Informações Geográficas (SIG) para modelagem de eventos críticos de vazão em uma microbacia urbana*. 2016. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia - Unesp - Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2016.
- GURGEL, Geórgia Moreira. *Crescimento urbano e seus impactos no sistema de drenagem de uma bacia em Natal/RN*. 2016. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Sanitária, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.
- WINTER, Lucas Gabriel. *Elaboração de manchas de inundação na área central de Pato Branco considerando aspectos urbanísticos*. 2018. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.
- INPE. *Manuais tutorial de georreferenciamento: introdução ao geoprocessamento*. Introdução ao Geoprocessamento. Disponível em: [http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao\\_geo.html#:~:text=SIG%20%C3%A9%20um%20sistema%20que,espaciais%20e%20modelagens%20de%20superf%C3%ADcies.&text=%22Conjunto%20poderoso%20de%20ferramentas%20para,%22%20\(Burrough%2C%201986\)..](http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html#:~:text=SIG%20%C3%A9%20um%20sistema%20que,espaciais%20e%20modelagens%20de%20superf%C3%ADcies.&text=%22Conjunto%20poderoso%20de%20ferramentas%20para,%22%20(Burrough%2C%201986)..) Acesso em: 08 set. 2020.



- MAIDMENT, David R.. GIS and Hydrologic Modeling - an Assessment of Progress, Presented at The Third International Conference on GIS and Environmental Modeling, Santa Fe, New Mexico, 1996.
- MENDES, Frederico Coli. *Diretrizes ao planejamento urbano da bacia do córrego Suçuapara (Palmas-TO) com base em sua resposta hidrológicohidráulica à diferentes cenários de ocupação*. 2018. 163 f. . Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2018.
- PASSAMANI, Fernanda Caliman. *Análise da macrodrenagem de uma bacia urbana costeira com auxílio de modelagem hidrológica e hidráulica*. 2016. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.
- SANTOS, Karla Azevedo dos. *Análise multitemporal integrada da permeabilidade do solo nos bairros catolé e Sandra Cavalcante em Campina Grande – pb*. 2015. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2015.
- TSUYUGUCHI, Bárbara Barbosa. *Macrodrenagem e ocupação do solo no município de Campina Grande: caracterização, simulação e análises sistêmicas*. 2015. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2015.
- ZANANDREA, Franciele; SILVEIRA, André Luiz Lopes da. Uso de técnicas de low impact development no controle de impactos hidrológicos. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, [S.L.], v. 24, n. 6, p. 1195-1208, dez. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522019188729>.

PROCESSOS EROSIVOS COSTEIROS NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA -  
CE: GÊNESE, EVOLUÇÃO E MEDIDAS MITIGADORAS

Ana Leticia Barbosa LEMOS  
Graduanda em Geografia pela UFC  
analeticia.barbosa23@gmail.com

Francisco Davy Braz RABELO  
Professor do curso de Geografia da UEA  
frabelo@uea.edu.br

Juan Francisco Nepomuceno MONTEIRO  
Graduando em Geografia pela UFC  
jfm.geografia@gmail.com

Carlos Henrique SOPCHAKI  
Professor do Departamento de Geografia da UFC  
carlos.geografia@ufc.br

RESUMO

A zona costeira é tida como um ambiente altamente vulnerável e suscetível a mudanças constantes. No Ceará cerca de 50,8% da população reside em ambientes costeiros, onde o crescimento urbano desordenado contribuiu fortemente para a antropização do litoral. O município de Fortaleza, em meados do século XX, era considerado como lócus da urbanização e do turismo no Estado. Com o passar dos anos, os processos de ocupação ultrapassaram os limites da capital e cresceram em direção aos municípios limítrofes, dando início a ocupação do litoral de Caucaia. Localizado a oeste da cidade de Fortaleza, o município de Caucaia possui cerca de 44 km de litoral e é um dos principais polos turísticos do Estado. Com a construção do Porto do Mucuripe em Fortaleza, os sedimentos que abasteciam as praias de Caucaia foram retidos a barlar do porto, ocasionando diversos problemas relacionados a erosão costeira que assolam o litoral de Caucaia até os dias atuais. A praia de Icarai registrou uma perda de mais de 100m de faixa de praia ao longo dos anos, resultando na destruição do patrimônio edificado local, como casas, avenidas e barracas. Para mitigar os problemas severos, foram construídas diversas obras de contenção de erosão ao longo do litoral do município, fixando a linha de costa e comprometendo a qualidade ambiental do local. O presente trabalho tem como objetivo construir uma cronologia dos principais eventos, relacionando os processos erosivos decorrentes do crescimento urbano e o avanço do turismo e veraneio no litoral do município de Caucaia, no Estado do Ceará.

Palavras-chave: Zona costeira, processos erosivos, turismo, Caucaia, cronologia.

ABSTRACT

The coastal zone is considered to be an environment highly vulnerable and susceptible to constant change. In Ceará, about 50.8% of the population lives in coastal environments, where disorganized urban growth has strongly contributed to the anthropization of the region. In the middle of the 20th century the municipality of Fortaleza was considered the State's hotspot for urbanization and tourism. Over the years the occupation processes went beyond the limits of the capital and grew

towards the neighboring municipalities, beginning the occupation of Caucaia's coast. Located west of the city of Fortaleza, the municipality of Caucaia has about 44 km of coastline and is one of the main tourist hubs in the state. With the construction of Mucuripe's port in Fortaleza the sediments that used to supply the beaches of Caucaia no longer were able to, getting retained mid-way, this caused several problems related to coastal erosion that affects Caucaia's coastline to the present day. Icaraí beach, the area of study of this paper, has lost more than 100m of beach stripe over the years, resulting in the destruction of local built heritage, such as houses, avenues and tents. To mitigate severe problems, a lot of erosion containment works were built along the municipality's coastline, fixing the coastline and compromising the environmental quality of the place. The present work aims to build a chronology of the main events, crossing them with the erosive processes caused by urban growth and the advancement of tourism / summer houses on the coast of the municipality of Caucaia, in the State of Ceará.

Keywords: Coastal zone, erosion process, tourism, Caucaia, chronology.

## INTRODUÇÃO

Cerca de 50,8% da população do Estado do Ceará reside em ambientes costeiros segundo o IBGE (2015). Além disso, todos os anos, milhares de turistas são atraídos pelo clima tropical, paisagens e diversos elícitos, caracterizando o turismo de sol e mar como um dos setores mais relevantes da economia cearense. Desse modo, o crescimento urbano acelerado e desordenado em direção às zonas costeiras têm contribuído fortemente para a antropização do litoral cearense, o que tem gerado diversos problemas ambientais, dentre eles a erosão costeira (SOUZA, 2016).

Segundo Farias (2008), o nível de ocupação urbana no litoral do Estado do Ceará é variável, garantindo assim diversas situações ao longo da costa, entre áreas com tendências erosionais, deposicionais ou que passam por equilíbrio. Nesse sentido, Paula (2015) chegou à conclusão de que quanto maior a proximidade com a capital, maior será o índice de erosão, em virtude do alto crescimento urbano na costa.

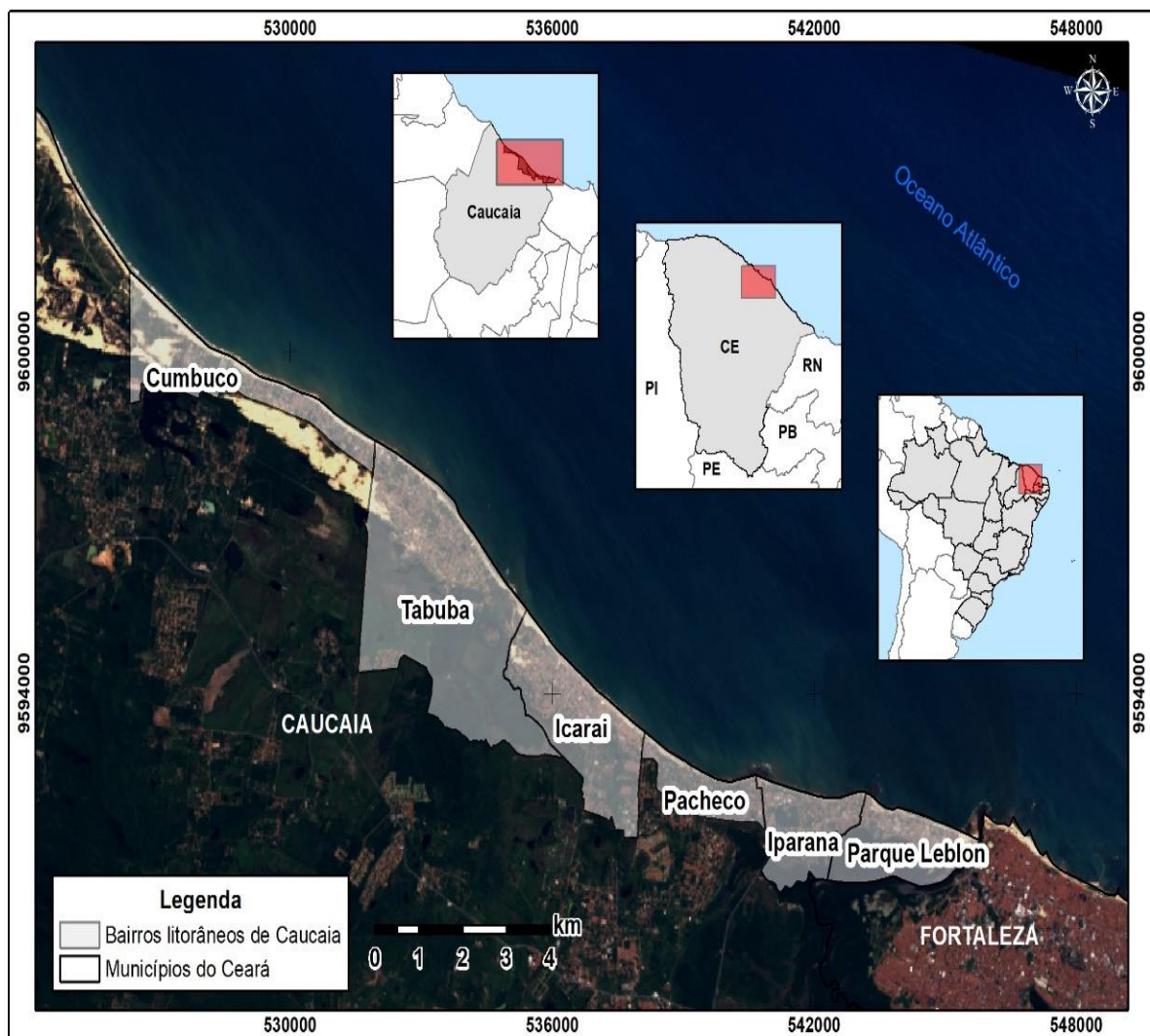
O início das atividades veranistas no Ceará se deu na década de 1920, em Fortaleza, devido a demanda de urbanização e valorização das zonas costeiras das capitais nordestinas com espaços de lazer. A partir disso, conforme a urbanização crescia exponencialmente em Fortaleza, a vilegiatura começa com habitantes que buscavam lugares cada vez mais distantes da capital para veraneio, fazendo-os se deslocar para municípios litorâneos limítrofes, dando início à ocupação do litoral de Caucaia (ARAÚJO; DANTAS, 2008).

O litoral do município de Caucaia está localizado na porção oeste do Estado, sendo delimitado pela foz do Rio Ceará, a leste, e pelo Complexo Portuário do Pecém, a oeste. Suas principais praias são: Iparana, Pacheco, Icaraí, Tabuba e Cumbuco. Caucaia é um dos principais polos turísticos do Ceará, o que faz com que haja uma concentração de investimentos e

empreendimentos turísticos nos espaços litorâneos, que antes eram habitados, em sua maioria, por pescadores (PEREIRA, 2006).

Caucaia tem cerca de 44 km de litoral, dos quais 28 km fazem parte das localidades litorâneas de Caucaia (Sede) e os 16 km restantes pertencem aos distritos de Guararu e Catuana, nessa área estão inseridas duas unidades de conservação, Área de Proteção Ambiental do Rio Cauípe e Estação Ecológica do Pecém. Esta pesquisa, de acordo com a Figura 1, estudou apenas as localidades litorâneas de Caucaia (Sede), indo da foz do Rio Ceará até o Lagamar do Cauípe, limite da localidade do Cumbuco, pois as mudanças significativas e os problemas associados às mesmas ocorreram nesse recorte.

Figura 1: Localização da área de estudo.



Fonte: Autores (2020).

Com a construção do Porto do Mucuripe, em Fortaleza, e algumas obras de defesa da costa como espigões e enrocamentos ao longo do litoral da capital, grande parte dos sedimentos que abasteciam o litoral de Caucaia foram retidos a barlar do porto e o aporte sedimentar que conseguia ultrapassá-lo era depositado nas proximidades dos espigões da orla de Fortaleza, permitindo então que impactos ocorressem nas praias de Iparana, Pacheco e Icarai com déficit sedimentar que gera um recuo de linha de costa aproximado de 200 metros (MORAIS *et al*, 2006).

Caucaia possui cerca de 20 km de litoral urbanizado (o que corresponde a cerca de 67% de todo o litoral do município), caracterizando o município com a 2ª orla mais urbanizada da Região Metropolitana de Fortaleza e o principal núcleo de erosão do estado (PAULA, 2015).

Sendo assim, esta pesquisa tem como objetivo construir uma cronologia dos principais eventos, relacionando os processos erosivos decorrentes do crescimento urbano e o avanço do turismo e veraneio no litoral do município de Caucaia, no Estado do Ceará.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com a finalidade de atingir o objetivo exposto anteriormente, esta pesquisa adotou fontes de dados secundárias, através da técnica de levantamento bibliográfico e documental exploratório e foi constituída a partir de quatro etapas (Figura 2), discriminadas a seguir.

Para realizar esta pesquisa, foram levantadas publicações que abordassem eventos pretéritos no litoral de Caucaia, bem como histórico de ocupação, episódios relacionados a processos erosivos, além de medidas mitigadoras tomadas. Buscou-se, portanto, uma ampla visão da cronologia dos processos atuantes na área de estudo.

A bibliografia foi composta por artigos, dissertações e teses, obtidos em base de dados nacionais com a ferramenta *Google Acadêmico*, além da busca em repositórios de Instituições de Ensino Superior do Estado do Ceará. Ao todo foram utilizados oito artigos, quatro dissertações e uma tese, publicados no período de 2002 a 2019.

Além disso, foram realizadas revisões documentais iconográficas em hemerotecas (artigos de blogs e jornais do Estado), que apresentavam notícias e fotos (obtidas através de redes sociais e terceiros) sobre eventos importantes ocorrentes na área de estudo, principalmente eventos antigos datados de décadas passadas.

Foram elaborados mapas e cartas-imagem para auxiliar na melhor visualização e espacialização da dinâmica costeira, evolução das praias, estruturas construídas, além dos processos ocorrentes no litoral. Todos os produtos foram elaborados no programa ArcGIS 10.4, utilizando

imagens dos satélites *QuickBird* do ano de 2004 fusionadas com resolução espacial de 60 cm, *Landsat 8* para o ano de 2019, sensor OLI com resolução de 30 m, além de imagens disponíveis no repositório da ESRI adicionadas através da ferramenta *Basemap* do ArcGIS.

Figura 2: Fluxograma metodológico da pesquisa.



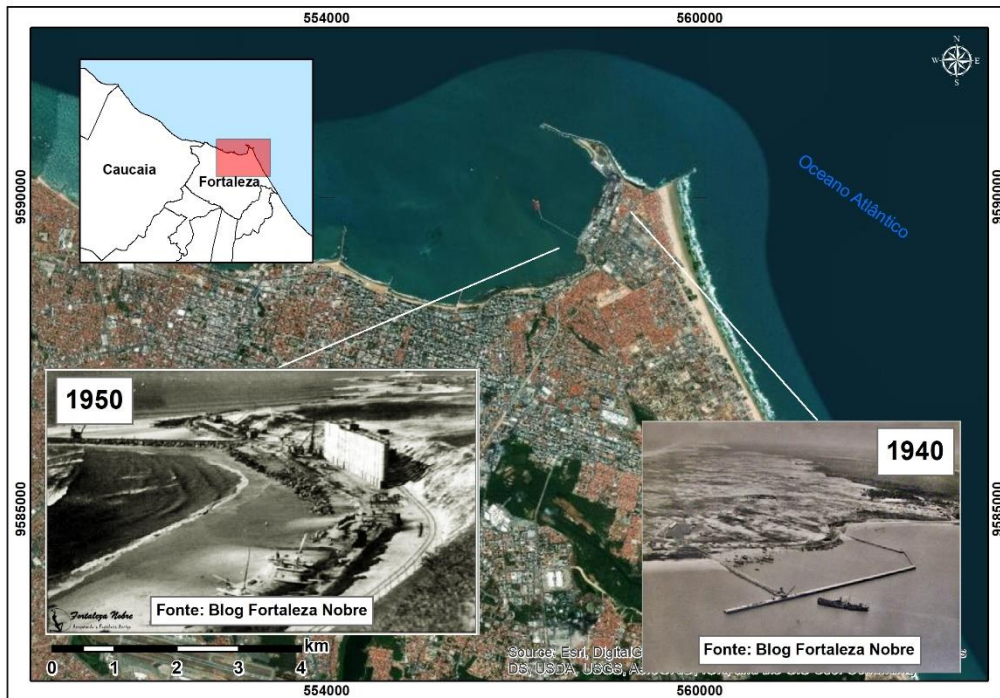
Fonte: Autores (2020)

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Até meados de 1950, o litoral do município de Caucaia possuía baixa taxa de urbanização, ocupado apenas com vilas de pescadores nas localidades do Cumbuco, Icaraí e Tabuba e a praia era utilizada para fins de lazer apenas pelos moradores locais. Com o crescimento da ocupação urbana da cidade de Fortaleza, seus moradores passaram a buscar por lugares distantes da capital para aproveitar momentos de ócio, dirigindo-se aos municípios limítrofes, caracterizando assim o início da vilegiatura marítima em Caucaia (ARAÚJO; PEREIRA, 2011).

Com a crescente valorização do litoral cearense para fins econômicos, iniciou-se a construção do Porto do Mucuripe em Fortaleza (Figura 3), em meados de 1940, e suas defensas (molhe do Titan e espigão do Titanzinho), que protegem o Porto da ação das ondas e dos processos erosivos associados. No entanto, de acordo com Paula (2015), essas edificações acabam por reter sedimentos oriundos da deriva litorânea (que atua de leste para oeste) a barlar, impedindo que praias a sotamar sejam alimentadas, incluindo as praias de Caucaia.

Figura 3: Carta-imagem do Porto do Mucuripe. Do lado direito, o início de sua construção na década de 1940; do lado esquerdo, o Porto com suas primeiras instalações na década de 1950.



Fonte: Autores (2020).

Araújo e Dantas (2008) sistematizaram três etapas da ocupação litorânea de Caucaia: I) antes dos anos 1950, com ocupação de aldeias e vilas de pescadores; II) de 1950 a 1980, com uma ocupação veranista advinda de Fortaleza; e III) de 1980 aos dias atuais, com uma ocupação turística concentrada nas localidades de Cumbuco e Tabuba.

Os anos 1950 marcam o início da ocupação veranista no litoral de Caucaia, com a construção do SESC Iparana, primeiro empreendimento de veraneio do município. Segundo Pereira (2006), o litoral de Fortaleza na década de 1970 possuía “um quadro socioespacial complexo e dividido”, com alguns lugares apropriados por habitantes de classe baixa e outros apropriados por classes mais abastadas.

Com isso, a elite passa a buscar novos lugares do litoral cearense para práticas de lazer, deslocando-se assim para municípios limítrofes, como Caucaia e Aquiraz. Além disso, turistas que visitavam Fortaleza, também passaram a frequentar locais metropolitanos, contribuindo ainda mais para o aumento de construções veranistas no litoral de Iparana e Icaraí (Figura 4), localidades de Caucaia mais próximas da capital (ARAÚJO; PEREIRA, 2011).

Figura 4: Condomínios veranistas na praia de Icaraí na década de 1980.



Fonte: O POVO (1986) *apud* PEREIRA (2013).

No final da década de 1980, o litoral de Fortaleza começou a sofrer consequências decorrentes da construção do Porto do Mucuripe. Para mitigar os problemas relacionados a erosão costeira, foram construídos diversos espigões na orla da capital, afastando os problemas para o litoral de Caucaia. Com a ocupação litorânea cada vez mais crescente e de maneira desordenada, surgiram os primeiros registros de erosão nas praias de Iparana, Pacheco e Icaraí, focos da atividade veranista do município (LIMA, 2002).

Com a ascensão do turismo como principal atividade econômica mundial em 1990, inicia-se então o processo de ocupação de caráter turístico concentrado nas localidades de Cumbuco e Tabuba, com empreendimentos turísticos de padrão nacional e internacional, devido ao surgimento de políticas públicas voltadas especialmente para o turismo à beira-mar (ARAÚJO; DANTAS, 2008).

A discussão a respeito da importância de implementação de políticas públicas voltadas ao turismo começa a tomar força, com a urgência de um “planejamento turístico”. Desse modo, em 1992 é criado o Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste - PRODETUR/NE responsável por designar investimentos para infra estruturas turísticas no Nordeste. Cerca de 74% dos investimentos destinados ao Ceará foram alocados para a Região Metropolitana de Fortaleza, onde deu-se maior importância ao litoral oeste da mesma, incluindo aí o litoral de Caucaia, no qual recebeu investimentos para saneamento básico (instalações de rede de esgoto) e mobilidade (criação e revitalização de rodovias e vias de acesso) (ARAÚJO, 2010).

Enquanto isso nas praias de Iparana e Pacheco, Farias (2008) apontava índices de erosão severa entre os anos de 1991 e 2004 que chegaram a cerca de 9,4m por ano. Para conter o problema,



foi construído um muro de contenção do tipo *seawall* em 1992 para amortecer as proximidades do SESC Iparana (DIAS, 2005). A partir de 2004 a erosão foi avançando para oeste e atingindo a praia do Icaraí, onde os problemas tiveram maiores repercussões. A média de recuo da linha de costa entre os anos de 2004 e 2014 chegou a média de -3,3 m ao ano e causou a destruição de diversos patrimônios edificados construídos nas proximidades da orla, enquanto as praias de Iparana e Pacheco apresentaram estabilidade no balanço sedimentar durante o mesmo período (LIMA, 2019).

Com o passar dos anos, a praia de Icaraí continuou sofrendo intensos problemas erosivos causando diversos danos infraestruturais, como destruição de edificações e avenidas, tornando assim o principal foco de erosão do município e um dos principais do Estado. Como forma de mitigar os danos, em 2011 a Prefeitura do município decidiu por fixar a linha de costa e construir uma estrutura do tipo *bagwall* que auxiliaria na dissipação da energia das ondas, diminuindo o impacto das mesmas na orla.

No entanto, a obra não foi bem sucedida, pois em 2014 não suportou a energia das ondas de um período de ressaca do mar e veio a colapsar (FAÇANHA et al, 2017). Mesmo com as obras de reconstrução e requalificação da estrutura, a mesma colapsou diversas vezes nos últimos anos por não suportar eventos extremos ocorrentes, além da situação climática da região com chuvas abaixo da média, intensificando mais ainda os processos erosivos (PAULA, 2016). Conforme a Figura 5, o local atual da implementação da estrutura era ocupado por diversas estruturas, como casas, barracas e avenidas, na qual foram inteiramente destruídas e hoje restam apenas destroços das mesmas próximos a orla (Figura 6).

Figura 6: Comparação entre os anos de 2004 e 2020 do local de implantação do *bagwall* no Icaraí.



Fonte: Autores (2020).

Com isso, Icaraí que era caracterizada por uma praia que possuía uma longa faixa de areia e com alto atrativo turístico, foi atingida pela erosão costeira severa, perdendo sua qualidade ambiental, onde mais de 100m de orla foram erodidos, impactando fortemente a economia do município com a diminuição do valor imobiliário e turístico (Figura 7).

Figura 7: Restos de edificações e do *bagwall* que foram destruídos com o avanço do mar na praia de Icaraí.



Fonte: Autores (2019).

Durante os últimos dez anos, os sistemas ambientais responsáveis pela manutenção da dinâmica sedimentar foram fortemente degradados e incorporados à malha urbana das cidades do litoral da RMF, o que amplificou os riscos costeiros, dentre eles, a erosão. Assim, a perda da qualidade ambiental é um dos principais fatores para o declínio das atividades socioeconômicas e do valor imobiliário (PAULA, 2014).

Figura 7: Comparação de pontos distintos da praia do Icaraí entre meados de 1990 e 2012.



Fonte: Lima Junior (2012); IBGE (19--); Google Street View (2012); adaptado pelos autores (2020).

Nas últimas décadas, o litoral da RMF também tem atraído veranistas estrangeiros que compram antigas casas de pescadores e transformam em complexos turísticos, aumentando o índice de ocupação urbana litorânea e acarretando em diversos problemas ambientais, como a erosão. Desse modo, as obras de proteção costeira começam a surgir com o intuito de fixar a linha de costa, contribuindo para a artificialização do litoral. Caucaia é o município da RMF com o maior número de enrocamentos (13) em sua maioria construídos por populares e com baixo grau de eficiência devido ao mau dimensionamento das obras (PAULA, 2015). Até a atualidade, o número de intervenções costeiras no município possivelmente aumentou, no entanto, não foram encontrados dados a respeito.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos erosivos atuantes nas zonas costeiras se dão devido à falta de organização do desenvolvimento das atividades antrópicas, como a urbanização acelerada e desordenada, as indústrias e o turismo não sustentável (FAÇANHA *et al.*, 2017). Devido isso, as técnicas de geoprocessamento se mostram bastante eficazes para estudos de análise costeira, sendo bastante relevantes nas análises multitemporais, fornecendo informações sobre a área dentro de um contexto geográfico e proporcionando a compreensão da evolução dos ambientes costeiros locais (AGUIAR, 2012; PEREIRA FILHO, 2014), nacionais (RANIERI; EL-ROBRINI, 2015; RODRIGUES, 2017) e internacionais (NASSAR, 2018; SHEIK, 2011).

Atualmente existem diversas ferramentas e metodologias essenciais nos estudos de dinâmica costeira, utilizados comumente por pesquisadores acadêmicos que exibem resultados e análises através de artigos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses. Além disso, há diversos projetos que visam acompanhar a evolução das praias de Caucaia, observando suas mudanças e respostas à eventos extremos. Desse modo, tais pesquisas possuem o intuito de auxiliar na tomada de decisões no tocante ao planejamento e gestão costeira.

Há indícios de que as medidas mitigadoras, no município de Caucaia, foram elaboradas de modo tardio, quando a situação erosiva já se encontrava em estado crítico, levando a má execução de obras de contenção, contribuindo para a perda da qualidade ambiental local e do valor imobiliário em áreas próximas à costa.

Em consequência, foi levantado atualmente um debate a respeito de novos métodos de contenção erosiva, no qual há um desejo de instalação de espigões ao longo do litoral do município por parte dos moradores e da prefeitura. No entanto, questiona-se se de fato esta seria uma medida

mitigadora apropriada que resolveria tal problemática integralmente, fazendo com que a discussão sobre a restauração e proteção do litoral de Caucaia necessite ainda, tanto de estudos mais aprofundados, quanto de ações mais concretas e planejadas.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AGUIAR, P. F. de; EL-ROBRINI, M.; FREIRE, G. S. S.; CARVALHO, R. G. de. *Análise multitemporal da linha de costa da praia de Torrões (Itarema, Ceará, Brasil) em médio período (1958-2004) utilizando imagens Quickbird e fotografias aéreas*. Revista Geonorte, v. 2, n. 4, p.1279-1290, 2012.

ARAÚJO, E. F. de; DANTAS, E. W. C. *Cumbuco: “enclave” turístico em Caucaia-CE*. 12º Encontro de Geógrafos de América Latina, p. 1-10, 2008.

ARAÚJO, E. F. de; PEREIRA, A. Q.; PAULA, E. O. de. *Turismo litorâneo na metrópole cearense: o caso de Caucaia, Ceará, Brasil*. Conexões-Ciência e Tecnologia, v. 4, n. 2, p. 65-71, 2010.

ARAÚJO, E. F. de; PEREIRA, A. Q. *O turismo e a valorização do litoral metropolitano: espacialidade turística em Caucaia-CE*. Ra'e Ga: O espaço geográfico em análise, Curitiba, v. 1, n. 21, p.78-104, jan. 2011.

Blog Fortaleza Nobre. *A conturbada construção do Porto do Mucuripe*. Disponível em <<http://www.fortalezanobre.com.br/2017/12/a-construcao-do-porto-do-mucuripe.html>>. Acesso em 11 de julho de 2020.

DIAS, N. B. M. *Influência do regime ondulatório sobre “seawall” de proteção na praia de Iparana - Caucaia - Ceará - Brasil*. 2005. 110f. Dissertação (Mestrado) - Pós Graduação em Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Hidráulica e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais [e] Coordenação de Geografia. *Indicadores de desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/biblioteca/visualizacao/livros/liv94254.pdf>>. Acesso em 16 de junho de 2020.

- IBGE. *Praia do Icará: Caucaia, CE.* Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=434870>>. Acesso em: 01 ago. 2020.
- FAÇANHA, M. C.; CIERO, C. D. di; SOUZA, L. A.; MARINO, Thelma R. D.. *Erosão costeira da praia do Icará (Caucaia/CE)*. Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento, Campinas, p.2946-2952, 2017.
- FARIAS, E. G. G. de. *Aplicação de técnicas de geoprocessamento para a análise da evolução da linha de costa em ambientes litorâneos do Estado do Ceará*. 2008. 109f. Dissertação (Mestrado) - Pós Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- LIMA, S. F. *Modelagem numérica da evolução da linha de costa das praias localizadas a oeste da cidade de Fortaleza, Ceará: trecho compreendido entre o rio Ceará e a Praia do Cumbuco*. 2002. 113f. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- LIMA, J. C.; LIMA, R. J. R.; BARROS, E. L.; Paula, D. P. *Análise multitemporal da variabilidade da linha de costa do litoral do município de Caucaia, Ceará, Brasil*. Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS), v. 21, n. 2, p. 864-884, 2019.
- MORAIS, J.O.; FREIRE, G.S.S., PINHEIRO, L.S.; SOUZA, M.J.N.; CARVALHO, A.M.; PESSOA, P.R.S.; OLIVEIRA, S.H.M. *Ceará*. In: Muehe, D. (Org.). *Erosão e progradação do litoral brasileiro*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.131-154, 2006.
- NASSAR, K. et al. *Shoreline change detection using DSAS technique: Case of North Sinai coast, Egypt*. Marine Georesources & Geotechnology, [s.i.], v. 37, n. 1, p.81-95, mar/2018
- PAULA, D. P. et al. *Alterações morfológicas na Praia do Icará (Caucaia-Ceará) após a construção de um dissipador de energia para controle da erosão costeira*. Revista Geonorte, v. 5, n. 15, p. 12-16, 2014.
- PAULA, D. P. de. *Erosão costeira e estruturas de proteção no litoral da Região Metropolitana de Fortaleza (Ceará, Brasil): um contributo para artificialização do litoral*. REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA, Fortaleza, v. 9, n. 1, p.73-83, dez/2015.

- PAULA, D. P. de. *Percepção da erosão costeira na Praia do Icaraí (Caucaia-CE, Brasil) usando a resposta cognitiva dos atores sociais*. In: Entre Rios e Mares: um Patrimônio de Ambientes, História e Saberes. Rio de Janeiro: p. 149–161. 2016.
- PEREIRA, A. Q. *Veraneio marítimo e expansão metropolitana no Ceará: Fortaleza em Aquiraz*. 2006. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
- PEREIRA, A. Q. *Quatro Décadas de Transformações: A vilegiatura marítima no litoral metropolitano de Fortaleza, Ceará – Brasil*. Confins: Revista Franco-Brasileira de Geografia. [S.I.], n. 17, 2013.
- PEREIRA FILHO, N. de S. *Análise da dinâmica-temporal (1973 a 2014) das dunas de Jericoacoara, Ceará, Brasil*. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- RANIERI, L. A.; EL-ROBRINI, M. *Evolução da linha de costa de Salinópolis, Nordeste do Pará, Brasil*. Pesquisas em Geociências, Porto Alegre, v. 42, n. 3, p.207-226, set/2015.
- SHEIK, M.; CHANDRASEKAR. *A shoreline change analysis along the coast between Kanyakumari and Tuticorin, India, using Digital Shoreline Analysis System*. Geo-spatial Information Science, [s.i.], v. 14, n. 4, p.282-293, jan/2011.
- PEREIRA, A. Q. *A urbanização vai à praia: contribuições da vilegiatura marítima à metropolização do nordeste do brasil*. 2012. 350 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

## ANÁLISE DA VIABILIDADE DE RESERVATÓRIO DE CONTENÇÃO DE CHEIAS E OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA

Camylla Rachelle Aguiar Araújo DANTAS  
Professora Mestre – Universidade Federal do Maranhão  
camylla.rachelle@ufma.br

Alice Negreiros Soares Coelho de SOUSA  
Graduanda em Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia - UFMA  
alicenegreiros1000@hotmail.com

Lyêssa Viana de LIMA  
Graduanda em Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia – UFMA  
lyessaviana@gmail.com

Vinícius Carvalho MOREIRA  
Graduando em Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia - UFMA  
viniciuscarvalhomoreira1998@gmail.com

### RESUMO

Observa-se que a drenagem urbana brasileira é considerada defasada, visto que as precipitações em áreas urbanas causam impactos ambientais, econômicos e sociais, onde deve-se promover a segurança nos períodos chuvosos. Logo, há necessidade da abordagem de medidas para gerenciamento da drenagem, de modo a amenizar e evitar prejuízos originados dos escoamentos superficiais, como as inundações. A partir dessas ponderações, o objetivo geral do estudo é usar reservatório/bacias de amortecimento ou acumulação para drenar as águas superficiais provenientes das bacias de contribuição presentes. O estudo propõe das características de precipitação pluviométrica, equações para dimensionar o volume, área da base, a vazão, entre outros, de modo que possa garantir a eficiência mínima necessária.

Palavras-chave: Drenagem. Inundações. Bacia de Amortecimento. Reservatório.

### ABSTRACT

It is observed that the Brazilian urban drainage is considered lagged, since the precipitation in urban areas causes environmental, economic and social impacts, where it should be promoted the safety in the rainy periods. Therefore, it is necessary to approach drainage management measures, in order to mitigate and avoid damage from surface runoff, such as floods. From these weights, the overall objective of the study is to use buffer / damming or accumulation basins to drain surface water from the present contributing basins. The study proposes the analysis of rainfall characteristics, equations to size the volume, base area, flow, among others, so that it can guarantee the minimum efficiency required.

Keywords: Drainage. Floods. Damping Basin. Reservoir.

### INTRODUÇÃO

O processo de urbanização provocou transformações intensas na paisagem. A ação do homem desencadeou o aumento da utilização dos recursos naturais acarretando desafios na gestão dos recursos hídricos. Essa ação urbana alterou o relevo natural, a cobertura vegetal e modificou o curso d'água e, gerando problemáticas, como as inundações.

As inundações podem ocorrer devido ao regime natural dos rios ou serem provocados e/ou ampliados pelas alterações produzidas pelo homem na superfície do solo de uma bacia hidrográfica. Assim, a impermeabilização da superfície do solo, que ocorre devido às mudanças da urbanização, e a canalização dos rios, minimiza a infiltração natural das águas provenientes das precipitações, originando escoamentos superficiais que podem causar prejuízos econômicos à população e ao poder público (TUCCI, 2009).

Em todo o Maranhão, pelo menos sete municípios estão em estado de emergência por conta das chuvas. A previsão do núcleo de Meteorologia da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) é de mais chuvas até o fim do mês. No Maranhão, 17 cidades com eventos adversos relacionados a enxurradas, alagamentos e inundações estão sendo acompanhadas pela Defesa Civil (SDC -Sistema Difusora de Comunicação, 2019). São em notícias como essa, que fica explícito que essas cidades não têm estrutura para aguentar essas chuvas. Diante desses fatos há necessidade da aplicação de uma drenagem urbana eficaz, visando propor medidas de controle e minimização dos impactos das inundações.

No artigo será proposto um modelo de reservatórios de amortecimento de cheias. Eles são bacias de retenção, que suportam quantidade significativa de água e podem atender diversas funções, como recreacionais e paisagísticas. Durante ou após as cheias, seu nível d'água se eleva temporariamente acima dos níveis normais e gradualmente perde volume mesmo em longos períodos pós-evento de chuva, controlado por dispositivos de saída tais como vertedores e orifícios. Um bom plano diretor de drenagem pode contribuir para o retardamento dos picos de cheias, pois a vazão proveniente da captação de águas pluviais é direcionada gradativamente para as galerias de drenagem.

Com o reservatório dimensionado de maneira correta é possível ajustar a vazão afluente e amortecer o seu valor de pico, contribuindo para reduzir a carga direcionada às redes de drenagem urbana e, por consequência, o risco de inundações.

## METODOLOGIA



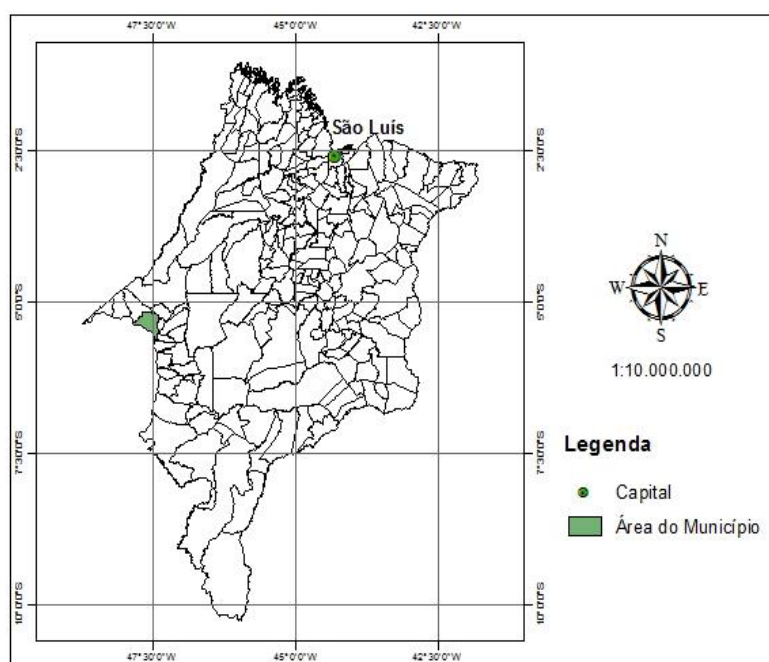
A metodologia empregada para o artigo foi uma caracterização da área de estudo, os métodos de determinação de chuvas intensas com identificação as isozonas. Em seguida, os cálculos das chuvas intensas do município de Imperatriz com a finalidade a instalação de um reservatório de armazenamento.

A séries históricas anuais utilizadas no trabalho foram retiradas da página eletrônica Agência Nacional das Águas (ANA), exportado e organizado em um arquivo no programa Microsoft Office Excel, onde então foram calculadas as intensidades de chuva de projeto, e aplicar o método das isozonas.

## CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Imperatriz está inserido na Mesorregião O Oeste Maranhense, dentro da Microrregião Imperatriz, abrange uma área de 1.369 km<sup>2</sup>. A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: -05°31'12" de Latitude Sul e -44°28'12" de Longitude Oeste de Greenwich (IBGE, 2010).

Figura 1: Mapa de Identificação do Município de Imperatriz



Fonte: Serviço Geológico do Brasil (2017)

O município de Imperatriz tem uma rede de drenagem com pelo menos dez bacias hidrográficas perenes de domínio estadual. A Bacia a ser estudada será a do Rio Tocantins, onde a cidade nasce a margem direita do mesmo, ele é principal fonte de abastecimento da cidade. A área

estudada será uma bacia pequena, sendo limitado o número de informações pluviográficas, tendo necessidade de apenas um posto pluviométrico.

Em 1950, devido a construção de uma via que tinha por objetivo ligar o Planalto Central à Região Norte do Brasil, atraiu muitos imigrantes causando um crescimento rápido e descontrolado da população. Houve a demanda por imóveis habitacionais e comerciais de que a cidade não dispunha. Então, o recurso utilizado foi a invasão de terrenos e a construção de loteamentos irregulares, sem estrutura alguma, que com o tempo a chegada de chuvas, causou inundações e alagamentos.

### CÁLCULOS DAS VAZÕES

O cálculo das vazões foi realizado pelo método Racional, recomendável para áreas de até 3,5 km<sup>2</sup>.

$$Q = 0,278 * C * i * A \quad \text{Equação 1}$$

Onde,

Q= vazão (m<sup>3</sup>/s); C= coeficiente de escoamento superficial; i= intensidade da chuva (mm/h); A= área da bacia contribuinte (km<sup>2</sup>)

### INTENSIDADE DE CHUVA (I)

A intensidade pluviométrica é quantidade de chuva por unidade de tempo. Essa quantidade é o volume de chuva que poderia ser dado em litros, m<sup>3</sup>, ou outra unidade de volume qualquer, mas não, este volume é dado em mm.

$$I = \frac{P}{Tc} \quad \text{Equação 2}$$

Onde,

Tc = Tempo de concentração; P = Precipitação

Para o cálculo das vazões considerou-se dentre os tempos de retorno recomendados para estruturas de microdrenagem, 5 e 10 anos, a fim de ter dois cenários distintos para comparação das vazões encontradas.

### CÁLCULO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC)

O tempo de concentração foi calculado a partir da equação desenvolvida para pequenas bacias rurais através da Equação de Kirpich.

$$Tc = 57 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385} \quad \text{Equação 3}$$

Sendo,

Tc – Tempo de concentração (min)

L – Comprimento do rio principal (km)

H – Diferença de cota entre o ponto mais distante e o exutório(m)

### CÁLCULO DO VOLUME DO RESERVATÓRIO

Foi calculado através do Método do Hidrograma da Fórmula Racional o volume do reservatório estimado com base nas estimativas das vazões de pico antes e depois do processo de urbanização, como sugerido por Tucci e Genz (1995). Este método é bastante difundido devido ao uso frequente da fórmula racional em projetos de drenagem

$$Vr = (Qpd - Qpa) * Tca \quad \text{Equação 4}$$

Qp,a – vazão de pico antes da urbanização

Qp,d – vazão de pico depois da urbanização

tc,a – tempo de concentração antes da urbanização

Sendo assim, com posse das vazões máxima de projeto da área, e o tempo de concentração da área antes da urbanização, calcula-se o volume do reservatório para amortecimento das cheias.

### LOCALIZAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DOS RESERVATÓRIOS

Optou-se pela construção de um reservatório. A sugestão de localização do reservatório foi feita analisando-se a topografia do terreno para garantir o escoamento das águas pluviais por gravidade, ou seja, ele está localizado na cota mais baixa do terreno.

Para a definição das dimensões dos reservatórios levou em consideração o formato retangular e uma altura razoável para manutenção, de 1,90 m. Já para as dimensões da base, buscou-se um comprimento maior que a largura de forma que o reservatório possuísse dimensões retangulares.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

*Cálculo Das Precipitações Máximas*

Para encontrar a precipitação máxima do lugar desejado, primeiro foi selecionando um posto pluviométrico e coletando seus dados hidrológicos, os quais serão obtidos no site na página da Agência Nacional das Águas (ANA, 2006): <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Foi selecionado o posto 547000, com as coordenadas 5°32'06''S, 47°28'42''W, localizado no município de Imperatriz, no estado do Maranhão. Em seguida, fazer a identificação do valor máximo de precipitação em cada ano e a formação da série de máximas anuais, sendo utilizados 83 anos para analisar.

Para o posto escolhido foi selecionado, para cada ano, os valores máximos das precipitações diárias, permitindo, assim, a construção das séries anuais dos valores extremos, conforme a Tabela 1. Achado as precipitações máximas será plotado um gráfico com as séries de máximos anuais a uma distribuição de probabilidades teórica. Estimar, para o período de retorno de 50 anos, a chuva intensa com duração de um dia a partir da distribuição teórica de probabilidades, também detalhadas abaixo.

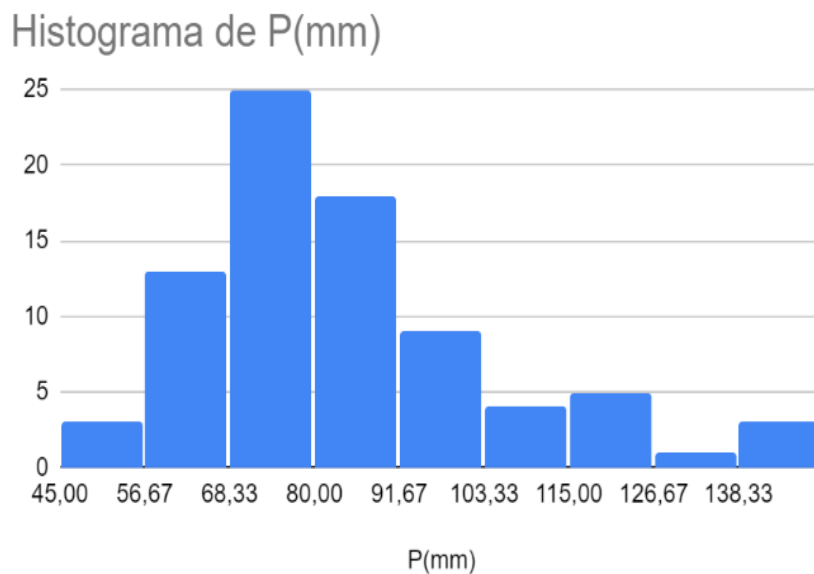
Tabela 1: Precipitações Máximas do Posto 547000 de Imperatriz.

1939	107	1968	68,9	2000	84,6
1940	72	1969	69	2001	48
1941	102	1970	142,6	2002	80,5
1942	68	1976	46	2003	59,5
1943	69	1977	76,3	2004	72,5
1944	69,6	1978	115,7	2005	65,8
1945	69,2	1979	106	2006	90,5
1946	67,8	1980	93,4	2007	81
1947	85,2	1981	61	2008	89
1948	66	1982	72,8	2009	100,6
1949	85,6	1983	81	2010	76,6
1950	68,4	1984	71,9	2011	147,6
1951	71,4	1985	98,2	2012	139
1952	63,4	1986	81,2	2013	120
				2014	80,1
				2015	70,7

ANO	P(mm)				
1913	65,1	1953	82,4	1987	133,9
1925	62,5	1954	110	1988	65,9
1926	89,70	1955	90,6	1989	122,4
1927	75,8	1956	86	1990	78,4
1928	86,7	1957	99	1991	101
1929	63,5	1958	65,2	1992	70
1930	79,4	1961	75	1993	75,6
1931	89,6	1962	95	1994	119
1933	84,4	1963	97,7	1995	122,9
1934	76,6	1964	95,4	1996	107,5
1935	64	1965	78	1997	72,5
1938	50	1966	91,2	1998	70,7
		1967	78,4	1999	67,3

Fonte: MOREIRA (2019)

Tabela 2: Histograma Das Precipitações Máximas Do Posto 547000 De Imperatriz



Fonte: MOREIRA (2019)

Em se tratando de séries de totais anuais, é comum se utilizar a distribuição de Gauss (normal), e para séries de valores extremos anuais, a distribuição de Gumbel fornece melhores resultados e é de uso generalizado em hidrologia.

Quando for de interesse estudar os valores máximos prováveis de um fenômeno, a série anual deve conter os valores máximos observados em cada ano, que é o caso das precipitações e

vazões máximas. Quando for de interesse estudar os valores mínimos prováveis de um fenômeno, a série deverá conter os valores mínimos de cada ano, este é o caso das vazões mínimas.

Tabela 3: Distribuição De Probabilidade

<b>Tr</b> <b>*</b>	<b>Log</b> <b>Normal</b>	<b>Gumbel</b>
<b>50</b>	<b>135,69</b>	<b>138,97</b>

\*Tr – Período de Retorno

Fonte: DANTAS (2019)

Posteriormente, após a distribuição de Gumbel ocorreu a transformação da chuva de um dia em chuva de 24 horas de duração e identificação da isozona que o posto está localizado, considerando o período de retorno utilizado. Logo após, realizou-se o cálculo para chuvas de 6 minutos e uma hora de duração.

Sendo a Gumbel escolhida, temos os seguintes cálculos:

Cálculo da precipitação de 24 horas, utilizando o coeficiente  $R_{24h} = 1,095$ .

$$P_{24h} = P_{1dia} \times R_{24h}$$

$$P_{24h} = 138,97 \times 1,095$$

$$P_{24h} = 152,17\text{mm}$$

Cálculo da precipitação de 1 hora, utilizando o coeficiente  $R_{1h} = (0,445)$ , obtido na tabela 1.

$$P_{1h} = P_{24h} \times R_{1h}$$

$$P_{1h} = 152,17\text{mm} \times 0,445$$

$$P_{1h} = 67,71\text{mm}$$

Cálculo da precipitação de 6 minutos, utilizando o coeficiente  $R_{6min} = (0,139)$ , obtido na tabela 1.

$$P_{6m} = P_{24h} \times R_{6m}$$

$$P_{6min} = 152,17\text{mm} \times 0,139$$

$$P_{6min} = 21,15\text{mm}$$

Após os cálculos, com o programa Google Earth, foi feita uma análise da área a ser estudada. Foi feito a sobreposição de uma imagem (apresentada na Figura 2), com o auxílio das

coordenadas que o mapa trazia consigo, para que pudesse ser feito o reconhecimento do posto e escolher o melhor local que pudesse ser utilizado.

Figura 2: Identificação do Posto com Auxílio de um Mapa



Fonte: Google Earth Pro (2019)

## CÁLCULOS DAS VAZÕES

### *Tempo De Concentração*

O cálculo do tempo de concentração, foi realizado a partir da equação 3, que independe do período de retorno. Foram considerados dois cenários, pré e pós urbanização da área, os valores obtidos estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4: Tempos De Concentração

Tc Pré-urbanizada (min)	15,3
Tc Urbanizada (min)	8,5

Fonte: DANTAS (2019)

A partir dos resultados obtidos, o tempo de concentração sofreu um acentuado acréscimo entre a área pré-urbanizada para a área urbanizada uma vez que a velocidade de escoamento das águas depende da superfície de contato. No caso da urbanização, a impermeabilização do solo natural a partir das construções ocasionou a redução do atrito entre a superfície e a água escoada, elevando assim a sua velocidade de escoamento e, conseqüentemente, a redução no Tc.

A intensidade da chuva é calculada com base no tempo de concentração e pela precipitação, para o efeito de cálculo com a duração da chuva para os Tcs obtidos, chegou-se às intensidades de precipitação conforme equação 2.

Tabela 5: Intensidades De Chuva

Intensidade da chuva	24,86
Pré-urbanizada (mm/h)	
Intensidade da chuva-	44,75
urbanizada (mm/h)	

Fonte: DANTAS (2019)

A partir dos dados de intensidade de precipitação de projeto, calculou-se a vazão de pico, a partir da equação 01. As vazões calculadas para a área ocupada e antes da ocupação podem ser conferidas na Tabela 6.

Tabela 6 – Vazões De Escoamento

Vazão Pré-urbanizada(m <sup>3</sup> /s)	7,7
Vazão Urbanizada(m <sup>3</sup> /s)	13,9

Fonte: DANTAS (2019)

Devido a impermeabilização das áreas, a quantidade de água escoada foi significativamente maior, uma vez que a área urbanizada apresenta impermeabilização de superfícies, reduzindo a capacidade de infiltração.

A impermeabilização se deu devido as mudanças na cobertura do solo, como as construções das vias, construção dos blocos residenciais, etc. Resultando em aumento de aproximadamente 55% de área impermeabilizada em relação ao cenário de pré-urbanização.

Os resultados encontrados corroboram com a afirmação de Tocantins (2010) que ressalta que os efeitos da urbanização, sobre as respostas na bacia de drenagem, proporcionam um incremento nas vazões geradas, bem como o tempo de trânsito das águas. De acordo com Leopold (1968, apud Tucci e Collischonn, 1998) a urbanização pode gerar grandes aumentos das vazões máximas. Esse valor pode chegar até 7 vezes mais, a depender da situação.

## CÁLCULO DO VOLUME E LOCALIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO

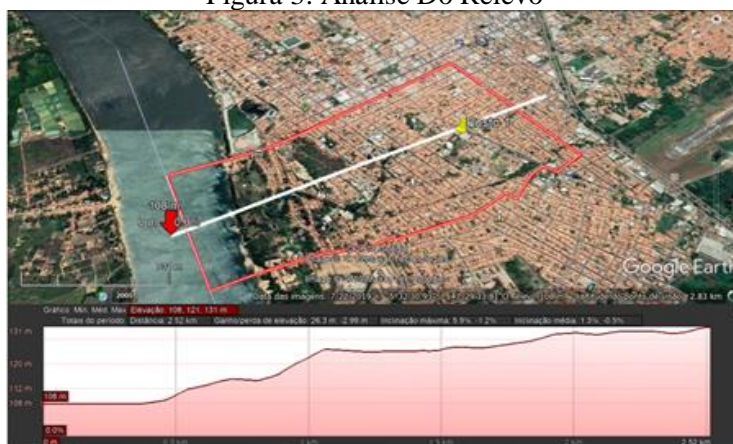
O projeto do reservatório dependerá do volume de água a ser armazenado, o volume encontrado para o presente estudo foi de 5691,6 m<sup>3</sup>.



Em seguida, selecionou-se uma área da bacia que se envolve o posto 547000 para delimitar a parte a ser estudada e dimensionar o reservatório. A área delimitada tem o perímetro de 6.598,31 metros e a área de 2,25 km<sup>2</sup>, envolve parte da cidade de Imperatriz e a margem direita do Rio Tocantins. Isso pode ser verificado na Figura 3.

Na figura 3, é feita uma análise acompanhando o perímetro a partir do ponto indicado pela seta vermelha. A área delimitada é uma planície fluvial, pois apresenta pequenas altitudes quanto ao nível do rio e normalmente planas, como se observa no ponto indicado pela seta. E a linha branca traçada localizada entre o meio da área e próxima ao posto confirma que a parte mais baixa o relevo é perto do Rio Tocantins e a mais acentuada é a parte urbanizada. Assim, será escolhida uma área perto do Rio Tocantins e antes das primeiras casas.

Figura 3: Análise Do Relevo



Fonte: Google Earth Pro (2019)

## CONCLUSÃO

O volume de água que poderá ser armazenado no reservatório, idealizado para o controle e disposição do escoamento superficial adicional gerado pelas superfícies impermeabilizadas da área de estudo, poderá ser utilizada para reconstituição das condições naturais de vazão nos corpos hídricos, para a não propagação do problema das inundações para jusante e com intuito de melhorar a qualidade do efluente, retirando o material flutuante e sedimentável nos reservatórios de detenção.

A partir dos resultados obtidos foi observado um aumento nas vazões de projeto de aproximadamente 55% da área impermeabilizada em relação ao cenário de pré-urbanização. Essa realidade caracteriza-se ser um fator preocupante uma vez que o município de Imperatriz passa por processos de expansão, dificultando a construção de redes de drenagem após a constituição dos adensamentos populacionais.

Com o intuito de compensar o incremento na vazão gerado devido à impermeabilização do solo na área de estudo, sugeriu-se a construção de um reservatório de retenção para o volume do excedente. Deste modo, com a construção do reservatório pode-se concluir que haverá uma grande mitigação dos impactos a jusante da área de estudo

## REFERÊNCIAS

- ANA – Agência Nacional das Águas. Hidroweb: *Sistemas de informações hidrológicas*. <http://hidroweb.ana.gov.br>. 28 Out. 2019.
- Censo 2010. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1)>.
- Acesso em: 05 dez. 2019.
- FEITOSA, A. C.; TROVÃO, J. R. *Atlas escolar do Maranhão: espaço geo-histórico cultural*. João Pessoa: Grafset, 2006.
- FRANKLIN, Adalberto. Breve história de Imperatriz. Imperatriz: Ética, 2005. (Série Ciências Humanas, v. 1).
- INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS. *Perfil do Maranhão 2006/2007*. São Luís: IMESC, 2008.
- NAGHETTINI, M.; PINTO, E. J. A. *Hidrologia Estatística*. [S.l.]: CPRM, 2007.
- Resíduos sólidos: gestão integrada de resíduos sólidos urbanos guia do profissional em treinamento: nível 1 / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). – Belo Horizonte: ReCESA, 2007
- Silveira, A. *Curva intensidade-duração-frequência das precipitações extremas para o município de Cuiabá*. Cuiabá: Tecnosan Engenharia, 2006.
- TUCCI, C. E. M. Urban waters. *Estudos Avançados*, 2008.
- TUCCI, C. E. M. *Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 2005,
- Torrico, J. J. T. *Práticas hidrológicas*, Rio de Janeiro: Transcom, 1975.

## USO DE GEOPROCESSAMENTO PARA MAPEAR A VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

Danylo de Andrade LIMA<sup>13</sup>  
danylo.andrade123@gmail.com

Marco Antônio Assis de OLIVEIRA  
m.antonio.assis@gmail.com

Karinne Martins BATISTA  
karinnemartins100@gmail.com

Dayane de Andrade LIMA<sup>14</sup>  
dayane.lima@ifce.edu.br

### RESUMO

A crescente urbanização está conectado à capacidade do ser humano de modificar a paisagem e os espaços, à medida que ocorre essa expansão, novos problemas passaram a aparecer e serão enfrentados pela sociedade atual. O presente trabalho tem como objetivo apresentar a vulnerabilidade socioambiental na área urbana da metrópole cearense através de técnicas do geoprocessamento, identificando os diversos conceitos, abordagens, modelos e metodologias de vulnerabilidade socioambiental existentes na literatura, selecionando os indicadores mais adequados para aplicação no município de Fortaleza a partir do processo de evolução histórica de adensamento e transbordamento urbano com base em imagens obtidas, determinando as áreas geográficas que apresentam sobreposição das vulnerabilidades sociais e ambientais no contexto. Os mapas mostram a espacialização e o comportamento do meio natural e sendo possível estudar as reações do meio às intervenções antropológicas. A partir deles podem-se indicar os usos potenciais e os riscos ambientais inerentes a cada uma das unidades. De acordo com o resultado obtido, constatou-se que Fortaleza apresenta, predominantemente, vulnerabilidade natural baixa e mediana decorrente das áreas litorân

Palavras-chave: Vulnerabilidade socioambiental. Populações em situações de risco. Geoprocessamento.

### ABSTRACT

The growing urbanization is connected to the capacity of the human being to modify the landscape and spaces, as this expansion occurs, new problems started to appear and will be faced by today's society. The present work aims to present socio-environmental vulnerability in the urban area of the metropolis of Ceará through geoprocessing techniques, identifying the different concepts, approaches, models and methodologies of socio-environmental vulnerability existing in the literature, selecting the most suitable indicators for application in the city of Fortaleza from the process of historical evolution of densification and urban overflow based on images obtained, determining the geographical areas that present overlapping social and environmental

<sup>13</sup> Graduandos do Curso de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG *Campus* Pombal – PB

<sup>14</sup> Professora do Instituto Federal do Ceará – IFCE *Campus* Morada Nova - CE

vulnerabilities in the context. The maps show the spatialization and behavior of the natural environment and it is possible to study the reactions of the environment to anthropological interventions. From them, potential uses and environmental risks inherent to each unit can be indicated. According to the result obtained, it was found that Fortaleza presents, predominantly, low and median natural vulnerability resulting from coastal areas.

Keywords: Socio-environmental vulnerability. Populations at risk. Geoprocessing.

## INTRODUÇÃO

O avanço da urbanização está diretamente atrelado à capacidade do ser humano de modificar a paisagem e os espaços, moldando-os para que estes possam aumentar seu território e sanar suas necessidades. Dessa maneira, à medida que ocorre essa expansão, novos problemas passarão a surgir e serão enfrentados pela sociedade atual.

Segundo Cândido (2013), o estudo da vulnerabilidade torna-se imprescindível no contexto urbano, porque a intensificação da urbanização gera muitos problemas relacionados à qualidade e às condições de vida nas cidades, o que trouxe muitos estudos, teorias e metodologias, no entanto, com pouca abordagem interdisciplinar. Assim, apesar da ampla discussão sobre a vulnerabilidade, ainda não se tem conclusões que expressem de forma mais plena o seu foco no contexto geográfico urbano, dada a sua complexidade e ao seu campo vasto de estudo. Neste viés abrem-se caminhos para o desenvolvimento de novas maneiras de entender as relações entre sociedade-ambiente e suas semelhanças com o aumento demográfico, transbordamento urbano num mesmo contexto, justapositionando esses problemas para analisar seus aspectos de forma aprofundada.

Aliando os estudos embasados nas imagens de sensoriamento remoto a esses futuros enfrentamentos ao longo dos anos, conseguiremos melhorar e facilitar o entendimento dos mesmos e da dinâmica ocupacional desta região, buscando soluções mais eficazes, tais como uma previsão e quantificação da transformação para próximos parâmetros de ocupação urbana. A partir dessa ferramenta, este conhecimento dará suporte na formação de vias que consigam minimizar o desgaste ambiental, aliando sustentabilidade com progresso urbano.

Argumenta-se em Loch (2006) que mapas podem ser importantes ferramentas para elaborações de métodos decisivos. Especificamente o mapeamento de áreas de risco colabora na elaboração de medidas preventivas, no planejamento de situações de emergência e para estabelecer ações conjuntas entre a comunidade e o poder público com o intuito de promover a defesa permanente contra os eventos naturais extremos.

O reflexo de um crescimento sem planejamento pode ser observado na maioria das metrópoles brasileiras, em decorrência da escassez de métodos inteligentes que possam atender às

necessidades de cada ambiente. Redução de áreas verdes e deslocamentos populacionais para os limítrofes municipais, inexistentes de condição mínima de habitação, são apontadas como principais adversidades.

O objetivo deste trabalho é avaliar a vulnerabilidade socioambiental na área urbana do município de Fortaleza através de técnicas do geoprocessamento, mostrando uma abordagem acerca do estudo, utilizando diversos conceitos, modelos e metodologias de vulnerabilidade socioambiental existentes na literatura, selecionando os indicadores mais adequados para aplicação na metrópole cearense a partir do processo de evolução histórica de adensamento e transbordamento urbano, determinando as áreas geográficas que apresentam sobreposição das vulnerabilidades sociais e ambientais.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Shaffer (2001) afirma que a vulnerabilidade não é pobreza, mas uma situação que pode fazer com que pessoas não pobres venham a se tornar pobres, ou aquelas que já estejam em estado de pobreza agrave sua situação, desta forma a pobreza pode ser considerada uma categoria gerada por ações políticas.

Embora pobreza, risco e vulnerabilidade não sejam sinônimos, eles estão frequentemente relacionados. Níveis baixos de renda e desemprego exacerbam tanto a pobreza quanto a degradação do meio ambiente. Dada a elevação do número de pobres no contexto urbano e a necessidade destes de degradar o meio ambiente para sobreviver tendo em vista a ausência de programas de desenvolvimento que os contemple, dois desafios, vistos por alguns estudiosos como contraditórios, se colocam para se atingir um desenvolvimento sustentável: a redução da pobreza e conseqüentemente da fome e a proteção do meio ambiente. Para minimizar os riscos, deve-se ressaltar ainda, a necessidade de ampliar a consciência da população, lembrando que não é só o pobre que degrada o ambiente. Isto implica, principalmente, em mudanças das práticas e valores sociais dos atores envolvidos e das formas de organização social. Para isto, é necessário que a população esteja mais envolvida e motivada e que, ao mesmo tempo, seja capaz de visualizar e questionar a falta de iniciativa dos governos para implementar políticas pautadas pelo binômio sustentabilidade e desenvolvimento. A importância atribuída a esta questão pelo poder público, também é ligeiramente discutida (RAMALHO, 1999). A Figura 1 esquematiza o trabalho e a perspectiva utilizada por Ramalho (1999) para esboçar uma sistemática que possa melhor facilitar o entendimento em relação ao processo que gera a partir da pobreza e chegará ao desastre.

Figura 1: Fluxograma que expressa o processo da pobreza até o desastre.



Fonte: Autor, 2020

Com base em ALVES (2005),

Nos últimos anos, o termo vulnerabilidade social tem sido utilizada com certa frequência por grupos acadêmicos e entidades governamentais da América Latina. Esta incorporação da noção de vulnerabilidade teve forte influência de organismos internacionais como as Nações Unidas, o Banco Mundial e o BIRD. Parte da visibilidade dos estudos sobre vulnerabilidade social se deve a uma certa insatisfação com os enfoques tradicionais sobre pobreza e com seus métodos de mensuração, baseados exclusivamente no nível de renda monetária e em medidas fixas, como a linha de pobreza. Neste sentido, a noção de vulnerabilidade social, ao considerar a insegurança e exposição a riscos e perturbações provocadas por eventos ou mudanças econômicas, daria uma visão mais ampla sobre as condições de vida dos grupos sociais mais pobres e, ao mesmo tempo, levaria em conta a disponibilidade de recursos e estratégias das próprias famílias para enfrentar os impactos que as afetam.

Corroborando com ZANELLA (2013) com que por meio das técnicas de geoprocessamento, tornou-se possível gerar produtos que possam contribuir para uma melhor planificação territorial, especialmente no estudo da vulnerabilidade. A superposição das camadas de informação da base cartográfica digital permite a visualização das informações espaciais e relacionamentos, de modo a melhorar a interpretação e compreensão das características ambientais, sociais e das relações que ocorrem em um determinado espaço. Assim, os elementos naturais e sociais podem ser visualizados de forma integrada, estabelecendo-se vulnerabilidades.

O INPE (2006) define sensoriamento remoto como a utilização de sensores para aquisição de informações sobre objetos ou fenômenos sem que haja contato direto entre eles, sendo os sensores equipamentos capazes de coletar energia proveniente do objeto, convertê-la em sinal passível de ser registrado e apresentá-lo em forma adequada à extração de informações.

Outro caminho utilizado para o esboço de áreas de riscos, incrementadas por suas relações com o índice de pobreza é a hipsometria, uma técnica de representação da elevação de um terreno através das cores. As cores utilizadas possuem uma equivalência com a cota do terreno. Geralmente é utilizado um sistema de graduação de cores, onde as cores frias (ex.: verde) representam baixa altitude enquanto as cores quentes (ex.: laranja ou vermelho) representam uma alta altitude do relevo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Na caracterização da área de estudo mostra-se município de Fortaleza - CE, dado a Figura 2, cidade que apresenta uma grande malha urbana, detém de uma ascensão histórica sensata principalmente à atividade industrial, aprimorada durante os anos 1970, quando foi constituída então a Região Metropolitana (RMF), tornando-se visível seu crescimento.

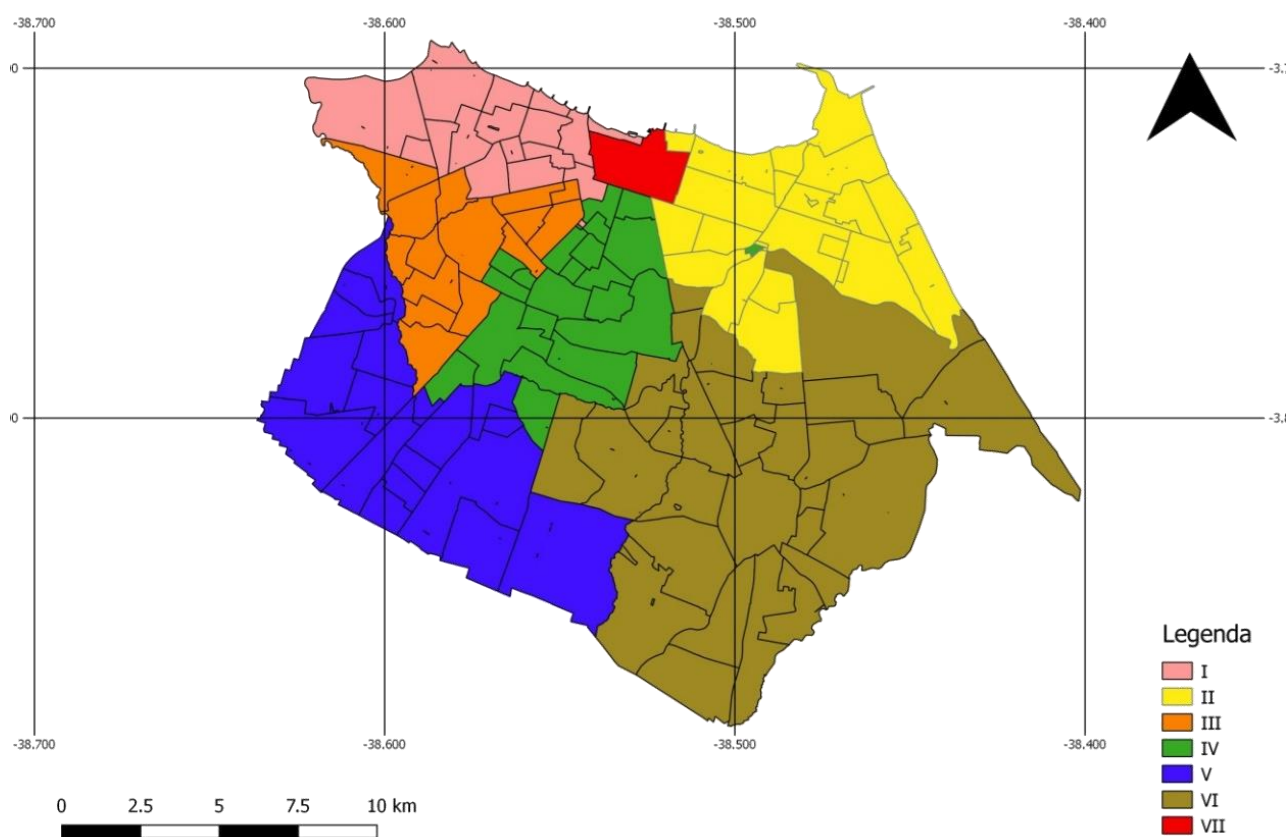
Figura 1: Mapa localização do município de Fortaleza - CE.



Fonte: Anuário de Fortaleza (2015).

Antes disso, Fortaleza não se opunha economicamente a metrópoles nacionais, contudo situava-se em um estágio médio da realidade regional e no nível local e microrregional colocava-se em patamar superior acima de várias outras cidades e núcleos urbanos, apenas com 842.702 habitantes, segundo o IBGE. Hoje, apresenta-se como a quinta cidade mais populosa do Brasil, com a estimativa de 2.609.716 habitantes e que comanda um parque industrial de relevância e uma economia que se avigora a cada ano. Na Figura 3 apresenta-se a subdivisão do município de Fortaleza.

Figura 3: Subdivisões do município de Fortaleza - CE.



Subdivisões do município de Fortaleza			
SER	Número de bairros	Área	População (2010)
<b>I</b>	15	24,4 km <sup>2</sup>	363 912
<b>II</b>	20	44,4 km <sup>2</sup>	334 868
<b>III</b>	17	25,8 km <sup>2</sup>	360 551
<b>IV</b>	19	33 km <sup>2</sup>	281 645
<b>V</b>	18	56,1 km <sup>2</sup>	541 511
<b>VI</b>	29	119,9 km <sup>2</sup>	541 160
<b>VII ou Central</b>	1	4,8 km <sup>2</sup>	28 538

Fonte: IBGE (2010). Adaptado pelos autores.

Ainda com base no IBGE (2010), apresenta 74% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 74.8% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 13.2% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 3 de 184, 157 de 184 e 14 de 184, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 1207 de 5570, 2779 de 5570 e 2456 de 5570, respectivamente.



Para operar esses dados realizou-se a mudança do sistema de referência para SIRGAS 2000, em seguida, é feito o mosaico das imagens e a reprojeção para o sistema plano, no QGIS. Esses passos são para gerar o mapa digital de elevação (MDE), que irá servindo como base para demonstrar a altura do relevo, no mapa hipsométrico.

A partir do MDE, feito recorte na área em estudo, após e classificado os máximos e mínimos valores de elevação que vai ajudar no momento da classificação, esses dados são anexados de forma contínua, porém devemos muda-los para a forma discreta. Em detrimento disso, de acordo com os índices de elevação, são apontadas cores com entendimento de que as partes mais altas são representadas com as mais quentes e as mais baixas com as mais frias, para melhorar o efeito do relevo foi executado com um sombreamento que facilite a evidencia de nível entre as regiões.

Na estimativa da vulnerabilidade foram utilizados tanto dados econômicos como sociais de todos os bairros da cidade de Fortaleza - CE. Para se construir esse índice foram utilizadas 6 variáveis como densidade demográfica (Dd), número de moradores por setor (Nm), média de moradores por residência (Mn), taxa de dependência de jovens e idosos (TxD), a variável da educação que são os analfabetos acima de 15 anos (E), e o índice de desenvolvimento humano (IDH). No site do Laboratório de Estudos de População-LEPOP, da Universidade Estadual do Ceará encontra-se alguns dados como Dd, Nm e o Mn, todos referentes ao ano de 2000. A taxa de dependentes ou (TxD) divide no site do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará-IPECE e a outra parte no site <http://populacao.net.br>. A variável da educação também foi encontrada no site do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará-IPECE. E por último o Índice de Desenvolvimento Humano ou IDH foi obtido por meio de um estudo que a Prefeitura Municipal de Fortaleza realizou no ano de 2010.

Com base nestas 6 variáveis construiu-se o Índice de Vulnerabilidade (IV):

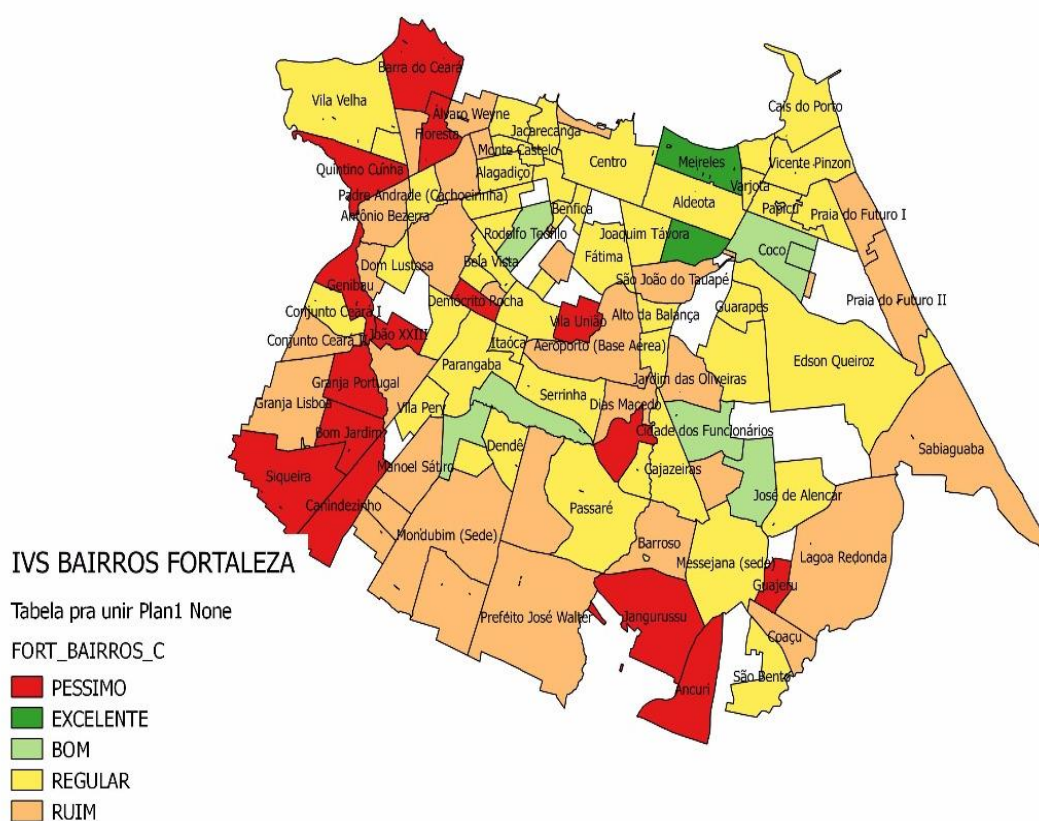
$$IV = (Dd + Nm + Mn + TxD + E) / IDH - B$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista que Fortaleza - CE é um município que não foi acompanhado de políticas apropriadas de geração de emprego e renda, implantação de infraestrutura e serviços, bem como construção de habitações populares, cria-se, nestes termos, uma massa de população vulnerável socialmente e a estabelecer-se em áreas vulneráveis ambientalmente (áreas de risco, favelas, cortiços, vazios urbanos e áreas de preservação ambiental), locais sem infraestrutura, principalmente sem saneamento básico. Apresenta-se, com força, a reflexão em torno da noção de

vulnerabilidade socioambiental, resultante da incapacidade da população vulnerável de se aproveitar da estrutura de oportunidades oferecidas na cidade. Como é possível verificar na Figura 4: Índice da vulnerabilidade socioambiental por bairros do município de Fortaleza - CE.

Figura 4: Índice da vulnerabilidade socioambiental por bairros do município de Fortaleza - CE.

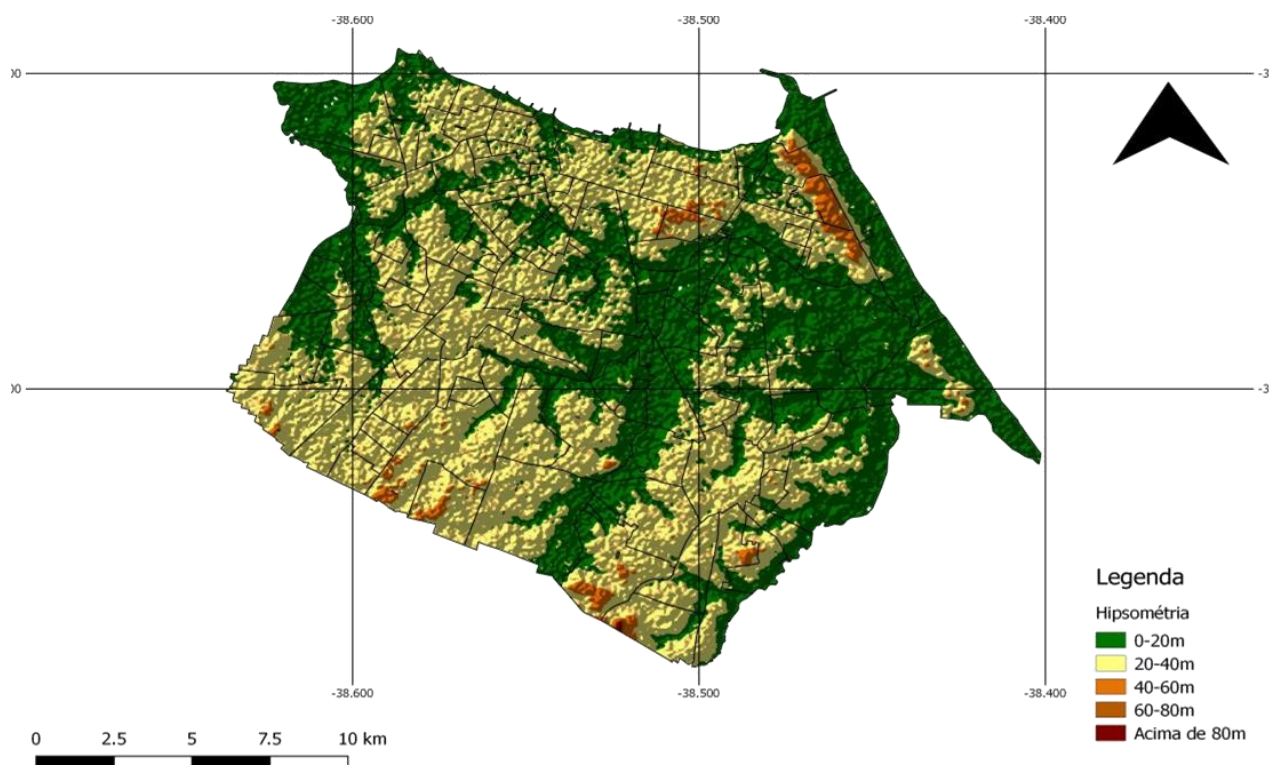


Fonte: Autores (2020).

Na realização deste trabalho foi utilizado o software QGIS na versão 2.14 para a geração e composição de mapas adotando o sistema de coordenadas SIRGAS 2000. Em seguida é feita a construção de um sistema de informação geográfica, através do qual faremos a comparação da rede de altimetria do município de Fortaleza.

Assim, construindo o objeto de análise – as situações de vulnerabilidade socioambiental. – Operacionaliza-se a noção de vulnerabilidade social, foi confeccionado um mapa hipsométrico, os dados altimétricos foram obtidos através do site TOPODATA do INPE, onde foi feito download do arquivo SRTM com as altitudes do relevo, na região que está a cidade de Fortaleza - CE. De acordo com a Figura 5, mostra-se o mapa de hipsometria do município em estudo na qual foi gerado a partir da metodologia já apresentada.

Figura 5: Mapa de hipsometria da cidade de Fortaleza - CE.



Fonte: Autores (2020).

Os principais levantamentos com base nas informações espaciais apresentadas mostram a vulnerabilidade e riscos da metrópole em estudo, reconhecendo as principais áreas que obtiveram uma altitude considerada, estão mais propicias aos riscos, logo, concentra-se a população mais pobre.

A elaboração de mapas que demonstrassem a relação desses dados tendo em vista que as regiões mais periféricas e vulneráveis social-ambientalmente, vistas a partir da sobreposição do mapa hipsométrico ao do índice de vulnerabilidade socioambiental.

Constatou-se que Fortaleza apresenta, predominantemente, vulnerabilidade natural baixa e mediana decorrente das áreas litorâneas, que são mais estáveis, onde o poder aquisitivo é maior e localizam nas áreas mais baixas da cidade. As áreas mais vulneráveis são as áreas mais altas, corresponde a pontos isolados no interior do município, devendo haver medidas de conservação ambiental, pois estas áreas são fundamentais para a qualidade ambiental da cidade, associadas, quando necessário, à implantação de infraestrutura urbana adaptada às vulnerabilidades naturais existentes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vulnerabilidade socioambiental está diretamente relacionada à urbanização do Brasil, onde em 2010, mais de 80% da população brasileira vivia em áreas urbanas. Além da urbanização concentrada, as infraestruturas das cidades não acompanharam tal crescimento. Esse rápido e desordenado processo de urbanização trouxe uma série de consequências, em sua maioria negativas. A falta de planejamento urbano e de uma política econômica menos concentradora contribuiu para a ocorrência de problemas, que persistem até hoje.

Os mapas mostram a espacialização e o comportamento do meio natural e sendo possível estudar as reações do meio às intervenções antropológicas. A partir deles podem-se indicar os usos potenciais e os riscos ambientais inerentes a cada uma das unidades. De acordo com o resultado obtido, constatou-se que Fortaleza apresenta, predominantemente, vulnerabilidade natural baixa e mediana decorrente das áreas litorâneas, que são mais estáveis, onde o poder aquisitivo é maior e localizam nas áreas mais baixas da cidade.

As áreas mais vulneráveis são as áreas mais altas, corresponde a pontos isolados no interior do município, sendo necessária a implantação de medidas para promover a conservação ambiental, considerando que são fundamentais para a qualidade ambiental da cidade, associadas, quando necessário, à implantação de infraestrutura urbana adaptada às vulnerabilidades naturais existentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO DE FORTALEZA 2012-2013. Disponível em:  
<<http://www.anuariodefortaleza.com.br/imgs/a-cidade-1.jpg>>. Acesso em 12 de julho de 2020.

CÂNDIDO, Ataíde Cândido. *Vulnerabilidade Socioambiental como Decorrente do Processo de Transbordamento Urbano: estudos longitudinais em regiões metropolitanas do Nordeste Brasileiro*. Disponível em:<[http://arquivos.info.ufrn.br/arquivos/2014244172cfa12232790ef49a0d4afd8/Projeto\\_de\\_Vulnerabilidade\\_Edital\\_do\\_Doutorado.pdf](http://arquivos.info.ufrn.br/arquivos/2014244172cfa12232790ef49a0d4afd8/Projeto_de_Vulnerabilidade_Edital_do_Doutorado.pdf)>. Acesso em 23 de agosto de 2017.

LOCH R. E. N. *Cartografia – representação, comunicação e visualização de dados espaciais*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 313p., 2006. Disponível em:<<https://confins.revues.org/10228?lang=pt>>. Acesso em 23 de agosto de 2017.

PRIEM, R., & SHAFFER, M. (2001). *Resolvendo os dilemas morais nos negócios: um estudo multicultural*. *Negócios e Sociedade*, 40 (2), 197-219. Disponível em:<

<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/000765030104000204>>. Acesso em 23 de agosto de 2017.

RAMALHO, Deolinda de Sousa Ramalho. *Degradação ambiental urbana e pobreza: a percepção dos riscos*. Departamento de Sociologia e Antropologia, Universidade Federal da Paraíba. Raízes, Ano XVIII, Nº 19, maio/99. pp.16-30. Disponível em: <[http://www.ufcg.edu.br/~raizes/artigos/Artigo\\_41.pdf](http://www.ufcg.edu.br/~raizes/artigos/Artigo_41.pdf)>. Acesso em 23 de agosto de 2017.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca. *Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais*. Rev. bras. estud. popul. 2006, vol.23, n.1, pp.43-59. ISSN 0102-3098. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-30982006000100004>>. Acesso em 23 de agosto de 2017.

ZANELLA, Maria Elisa; OLIMPIO, João Luís; COSTA, M. C. L.

(Org.), Eustógio Wanderley Correia. *Vulnerabilidade socioambiental do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Cocó, Fortaleza-CE*. vol.25, n.2, pp.317-332, 2013. ISSN 1982-4513. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1982-45132013000200009>>. Acesso em 23 de agosto de 2017.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Introdução ao Sensoriamento Remoto. 1991-2006* SPRING - DPI/INPE. Disponível em:<[http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao\\_sen.html](http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_sen.html)>. Acesso em 23 de agosto de 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: *Município de Fortaleza*. Fortaleza-CE, 2010. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/ce/fortaleza/panorama>>. Acesso em 23 de agosto de 2017.

## BREVE DIAGNÓSTICO SOCIO TERRITORIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MAMORÉ/ RONDÔNIA

Debora da Cruz BARBOSA

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Hídricos – PROFÁGUA  
deboraunir@gmail.com

Gustavo da Costa LEAL

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Hídricos – PROFÁGUA  
gustavo.c.leal@gmail.com

Murilo Torres SILVA

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Hídricos – PROFÁGUA  
murilotorresagronomiaunir@gmail.com

Nubia CARMELLO

Docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Hídricos – PROFÁGUA  
geocarmellofrj@gmail.com

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a caracterização sócio territorial da Bacia Hidrográfica do Rio Mamoré, utilizando o banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE Cidades, para o levantamento dos seguintes indicadores: densidade demográfica, renda per capita, índice de desenvolvimento humano do município – IDHM, e esgotamento sanitário. No qual foi correlacionado os indicadores obtendo cenário atual e estimativas futuras, e oportunizando uma leitura via Relatório de Análise Estatística – RAE. Com as informações correlacionadas foi possível constatar que os municípios inseridos na bacia estão em processo de expansão populacional, porém com baixo acesso ao esgotamento sanitário, urbanização e sua renda per capita.

Palavras-chave: IBGE - Cidades, Indicadores, Recursos Hídricos

### ABSTRACT

This work has gotten as goal the socio characterization and environmental territorial for the river basin Mamore, using the database of the Brazilian Institute of Geography and Statistics – IBGE Cities, following is a listing of select Indicator categories: demographic density, per capita income, municipality's human development index - IDH-M, and sewage. Whereupon, this was correlated the indicators getting current scenario, future projections that purpose a reading by Statistical Analysis Report – RAE. With the information correlated was possible verify which the districts inserted on basin are in process of population expansion, however with low access sewage, urbanization and your per capita income.

Keyword: IBGE –Cities, Indicating, Water Resources.

### INTRODUÇÃO

Em um projeto mais amplo de análise de indicadores no Programa de Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, polo Ji-Paraná no estado de Rondônia, iniciou-se a leitura da estrutura sócio territorial das bacias hidrográficas que estão inseridas no Estado de Rondônia e não foram contempladas, com uma série de Decretos, que criaram no ano de 2014 os cinco comitês de bacia hidrográfica do Estado de Rondônia.

Neste contexto a Bacia Hidrográfica do Rio Mamoré que abrange os municípios de Campo Novo de Rondônia, Guajará-mirim e Nova Mamoré, foi nossa unidade hídrica de análise, sendo o rio principal também a fronteira hídrica entre o Estado de Rondônia e a República Boliviana. Ocupa extensa área dentro de Rondônia e, juntamente com a bacia do Guaporé, forma uma rede hidroviária de grande importância para o Estado, que utiliza a hidrovia como seu principal meio de transporte e comunicação.

Segundo Jorge et. al., (2015) através da lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, ficou definido que à Bacia Hidrográfica (BH) tem o caráter de unidade territorial para implementação da política nacional, e atuação do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos. Neste contexto, o presente relatório tem por objetivo realizar a análise socioeconômica e socioambiental dos municípios que abrangem a bacia hidrográfica do Rio Mamoré para identificar o perfil território da mesma.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de um estudo descritivo, alimentado por dados quantitativos de fonte secundária. Para o levantamento de dados e a caracterização da avaliação territorial da bacia do rio Mamoré, foi estruturada em duas fases descritas a seguir:

A primeira fase consistiu no diagnóstico levantamento de informações relacionadas aos municípios que estão inseridos na bacia hidrográfica estudada, as pesquisas foram buscadas no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE disponíveis no site <https://cidades.ibge.gov.br/>.

Foram filtradas as informações selecionadas, em seguida analisados os seguintes dados: censo de 2010, área de unidade territorial, densidade demográfica, produto interno bruto, índice de desenvolvimento humano municipal, esgotamento sanitário adequado e urbanização de vias públicas. Esses contribuíram para mapear indicadores socioambientais de Pressão – Estado (PNUMA, 2004, p.12).

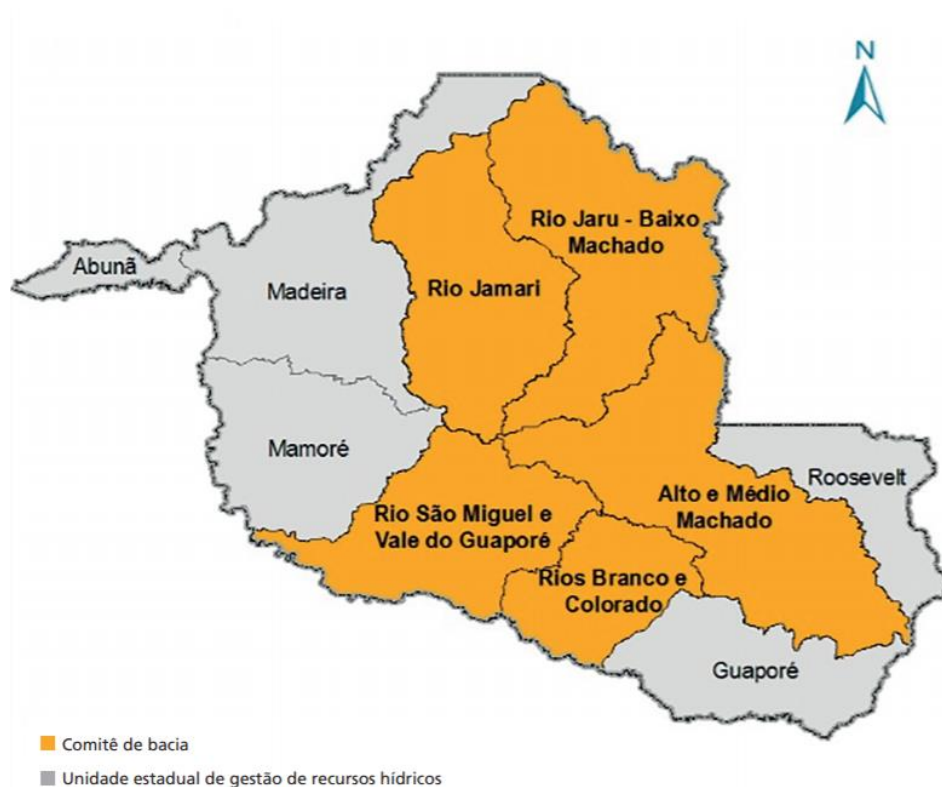
A segunda fase é denominada de prognóstico da bacia do rio Mamoré consiste na discussão das informações entre os autores do trabalho, levantadas no site do IBGE, organizados em planilhas no Excel por municípios, gerando gráficos individuais, e comparativos com estimativa de crescimento da população e densidade demográfica, através de projeção logarítmica em linha de tendência até 2019.

Os dados foram analisados e apresentados através da metodologia de Relatório de Análise Estatística – RAE (UFSM, 2000, P.01).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os territórios hídricos são definidos pela presente pesquisa, como as unidades de bacia hidrográfica do Estado de Rondônia, criado pela Lei Complementar 255 de 2002, quando é instituído a legislação dos recursos hídricos estadual. Porém somente no ano de 2014, após manifestação de interesse a implantação dos decretos que criariam as primeiras 5 (cinco) unidades de gestão por meio do Comitês de Bacia Hidrográfica (Fig. 01)

Figura – Comitês de Bacia Hidrográfica no Estado de Rondônia



Fonte: Portal Progestão/ANA



Os comitês foram criados, porque as bacias hidrográficas apresentavam conflitos pelo uso dos recursos hídricos e disputas territoriais. Dessa maneira na bacia do rio Guaporé, como mostra a figura 01, foram criados dois comitês sendo eles denominados de Rio São Miguel - Vale do Guaporé e Rio Branco/Colorado. Na bacia do rio Jamari tem apenas um comitê com nome do próprio rio e por último na bacia do rio Machado apresenta dois grupos como nomes de rio Jaru-Baixo Machado e Alto e Médio Machado. A seguir o quadro 01, abaixo foi organizado para mostra quais os decretos de criação do comitê e sua abrangência estado de Rondônia.

Quadro 01- Decretos de criação dos comitês de bacia e sua abrangência territorial.

Decreto de Criação	Área de atuação	Municípios
<b>19.057, de 31 de julho de 2014,</b> Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios São Miguel - Vale do Guaporé – CBH-RSMVG/RO	Sub-bacias hidrográficas do rio São Miguel, rio Cautarinho, rio São Domingos e rio Cautário.	<b>Parte</b> de São Miguel do Guaporé, São Francisco do Guaporé e Guajará-Mirim e área total dos municípios de Costa Marques e Seringueiras.
<b>19.058, de 31 de julho de 2014,</b> Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Alto e Médio Machado – CBH-AMMA/RO	Rio Urupá, rio Muqui, rio Rolim de Moura, baixo rio Pimenta Bueno, Alto rio Pimenta Bueno e rio Comemoração.	<b>Partes</b> de Jaru, Mirante da Serra, Nova União, Ouro Preto do Oeste, Vale do Paraíso, Ji-Paraná, Nova Brasilândia d' Oeste. Novo horizonte do Oeste, Santa Luzia do Oeste, Parecis, Chupinguaia, Ministro Andreaza, Cacoal, Espigão do Oeste, Pimenta Bueno e Vilhena. <b>Área total</b> Teixeiraópolis, Urupá, Alvorada d' Oeste, Presidente Médici, Castanheiras, Rolim de Moura, São Felipe d' Oeste e Primavera de Rondônia.
<b>19.059, de 31 de julho de 2014,</b> Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Jaru – Baixo Machado – CBH-JBM/RO	Rio preto, baixo rio machado, médio rio Machado, rio Machadinho, Alto rio Jaru e baixo Jaru.	Parte de Porto Velho, Candeias do Jamari, Governador Jorge Teixeira, Cacaúlândia, Ariquemes, Rio Crespo, Cujubim, Jaru, Mirante da Serra, Nova União, Ouro Preto do Oeste, Vale do Paraíso, Ji-Paraná e Itapuã do Oeste. Área total Machadinho d' Oeste, Vale do Anari e Theobroma.
<b>19.060, de 31 de julho de 2014,</b> Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Jamari – CBHJAMAR/RO	Sub-bacias do Alto rio Candeias, Baixo rio Candeias, alto rio Jamari e baixo rio Jamari.	<b>Parte</b> de Porto Velho, Candeias do Jamari, Buritis, Campo Novo de Rondônia, Governador Jorge Teixeira, Cacaúlândia, Ariquemes, Rio Crespo, Cujubim e Itapuã do Oeste. <b>Área total</b> Alto Paraíso e Monte Negro.
<b>19.061, de 31 de julho de 2014,</b> Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Branco e Colorado – CBH-RBC/RO	Sub-bacias hidrográficas do rio Branco e rio Colorado	<b>Parte</b> de Alta Floresta d' Oeste, Alto Alegre dos Parecis, São Miguel do Guaporé, São Francisco do Guaporé, Parecis, Santa Luzia d' Oeste, Novo Horizonte do Oeste e Nova Brasilândia d' Oeste.

Fonte: Organizado pelos autores a partir do diário oficial do estado de Rondônia – DIOF.

As demais bacias hidrográficas que se encontram na cor cinzom não apresentam comitês de bacias estabelecidos por decretos pelo órgão gestor responsável. Na qual é possível se observar uma lacuna de critérios para criação dos comitês, pois nessa região os rios mais importantes para o estado de Rondônia servem de fronteiras para com outros países, como é caso do rio Mamoré.

Os critérios para estabelecimento dos comitês tem que ir muito além dos conflitos existentes, precisam de fato se ter o conhecimento das peculiaridades de cada território, levando em consideração que a bacia hidrográficas é sistema ecológico amplo.

Com base nessas nas informações expostas acima, foi possível fazer o levantamento de informações a partir do banco de dados do IBGE-Cidades, que oportuniza identificar indicadores de

Pressão e Estado presentes nos municípios de Campo Novo do Parecis, Guajará-Mirim e Nova Mamoré. Porém

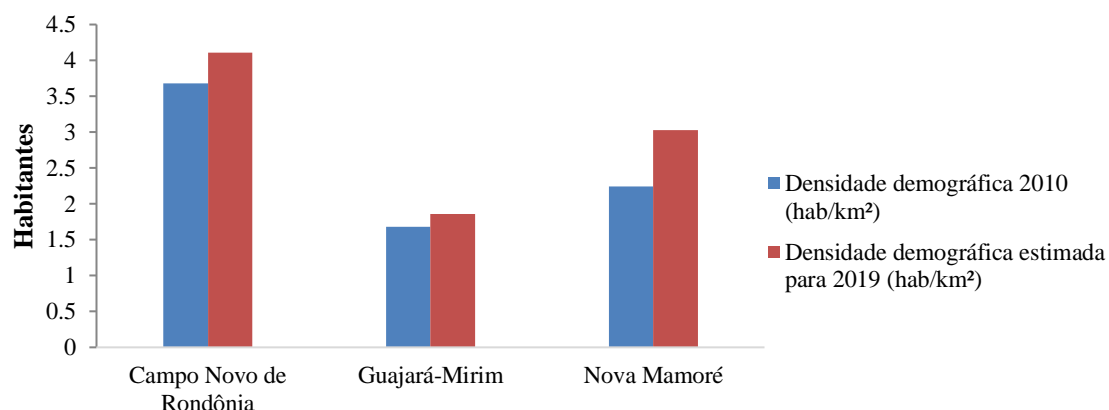
Optou-se em utilizar os que contribuíram diretamente para mapear as pressões que contribuíram com a identidade atual da bacia.

Foi identificado que todos os municípios da bacia hidrográfica do Rio Mamoré têm tendência de crescimento populacional, sendo que o município que apresenta maior índice de crescimento é o de Nova Mamoré, que no censo do IBGE 2010, apresentava 22.546 habitantes alcançando em 2.019 o número estimado de 30.583 habitantes o que representa um incremento de 8.037 pessoas e taxa de crescimento de 35,65%, dentre os três municípios que compõem a bacia hidrográfica do Rio Mamoré o município de Nova Mamoré tem a segunda maior população.

O município pertencente à bacia hidrográfica do Rio Mamoré que apresenta maior população é o de Guajará-Mirim que no censo do IBGE 2010 apresentava 41.656 habitantes, conforme a curva de tendência apresentada no gráfico 01, já em 2019 está população será de aproximadamente 46.174 habitantes, ou seja, um aumento de 4518 pessoas a uma taxa de crescimento de 10,85%. **(Gráfico 1)**

A área territorial total dos três municípios pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Mamoré é de 38.369,372 km<sup>2</sup>. Conforme expresso no gráfico 01 o município de Guajará-Mirim apresenta maior área (65%) seguido por Nova Mamoré (26%), o menor município é o de Campo Novo de Rondônia (9%).

Gráfico 01: Densidade demográfica dos municípios da bacia hidrográfica do Rio Mamoré



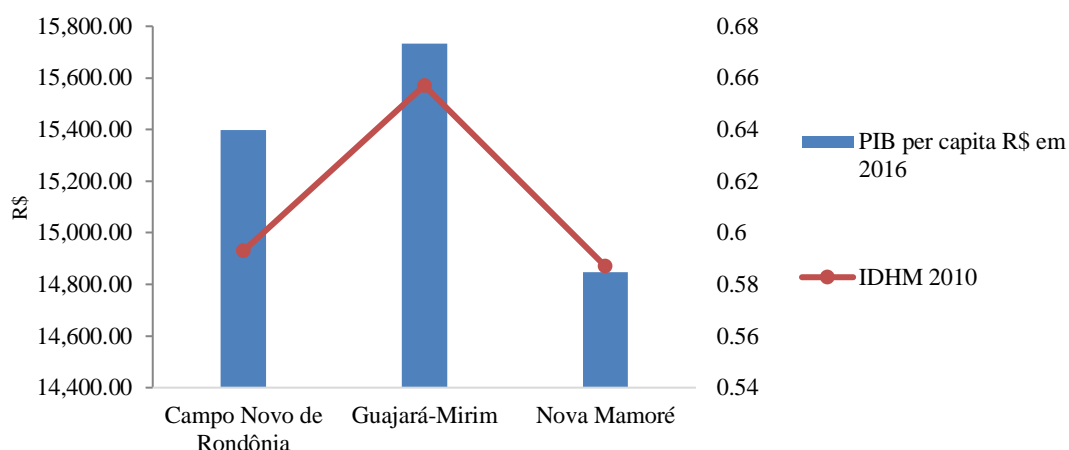
Fonte: Organizado pelos autores a partir do banco de dados do IBGE-Cidades.

Com base no gráfico 01 a dimensão social, na pesquisa, é baseada no levantamento integrada dos indicadores de densidade demográfica, os quais contemplam temas ligados à qualidade de vida da população residente na bacia hidrográfica do rio Mamoré, possibilitando, portanto, a indicação do consumo e das demandas dos recursos hídrico.

Além disso, de acordo com Magalhães Júnior (2007), esse gênero de indicadores apresenta um importante papel na luta contra a degradação ambiental e na busca do desenvolvimento sustentável e por essa razão, os indicadores de desenvolvimento humano são cada vez mais valorizados, em termos internacionais.

Observamos que há uma relação positiva entre o PIB e o IDHM nos municípios pertencentes a bacia hidrográfica do Rio Mamoré. O município de maior PIB per capita também apresenta maior valor de IDHM sendo Guajará-Mirim, na segunda posição vem Campo Novo de Rondônia e em terceiro Nova Mamoré. Como mostra no (Gráfico 2) abaixo:

Gráfico 02: Produto Interno Bruto (PIB) per capita e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) dos municípios da bacia hidrográfica do Rio Mamoré

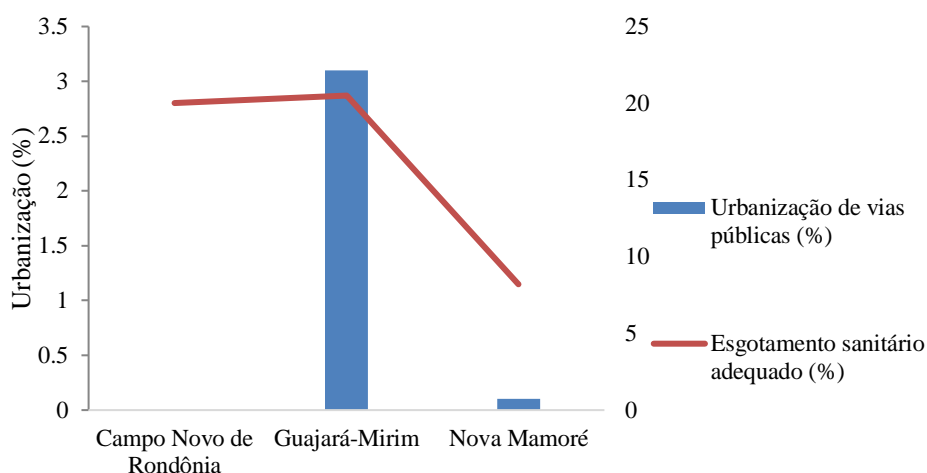


Fonte: Organizado pelos autores a partir do banco de dados do IBGE-Cidades.

Verificara-se, uma clara correlação entre o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH – com os serviços de saneamento básico, pois o mesmo demonstra a qualidade de vida do município em estudo. É um importante indicador, é apresenta uma estreita relação com o consumo de água.

Segundo o IBGE (2019) a urbanização de vias públicas corresponde a presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio em um determinado município. Conforme observado no gráfico 03 não houve uma relação entre a urbanização de vias públicas e a porcentagem de esgotamento sanitário.

Gráfico 03: Urbanização de vias públicas e Porcentagem de esgotamento sanitário adequado nas cidades da bacia hidrográfica do Rio Mamoré.



Fonte: Organizado pelos autores a partir do banco de dados do IBGE-Cidades.

O município de Guajará-Mirim apresenta percentual de domicílios com urbanização de vias públicas e esgotamento sanitário. Nova Mamoré apresenta o menor percentual de esgotamento sanitário adequado 8,2%. Já o município de Campo Novo de Rondônia até o censo do IBGE (2010) não apresentava urbanização de vias públicas, apresentando 20% de esgotamento sanitário adequado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No trabalho foi observado uma tendência de crescimento populacional dos municípios inseridos dentro da bacia, isso foi possível através do indicador densidade demográfica que estimou esse aumento, o que torna um ordenamento desse processo com infraestrutura necessária para atender a demanda da população. É um ótimo indicador a ser relacionado com saneamento básico urbana para futuras pesquisas na área de estudo.

Com a crescente expansão da população a demanda pelo uso da água é adjacente, bem como a necessidade da disponibilidade dos serviços de saneamento básico e abastecimento de água. São municípios que estão próximos a áreas de proteção e conservação ambiental e a maior terra indígena do Estado onde se localiza os *Urueu Au Au*, considera-se assim um sistema com índice de fragilidade muito alta, que não deveriam ser estimulada sua expansão, de modo que não pressione os recursos naturais.

Quanto ao Produto Interno Bruto (PIB) per capita foi utilizado para mensurar a atividade econômica dos municípios, ou seja a renda local. Guajará-mirim é o que tem o maior percentual de

renda per capita da área de estudo, esse indicador nos direcionar para o consumo de água per capita, caso ocorra um aumento na taxa do serviço de distribuição de água, o município não ficaria vulnerável em pagar esse aumento.

Com relação à urbanização Guajará-mirim apresenta 20.5% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 15.2% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 3.1% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada. Dentre os três municípios é que tem melhores percentuais de infraestrutura urbana.

Já não é o caso de Campo Novo de Rondônia e Nova Mamoré, pois, possuem um percentual muito baixo da renda per capita, suas atividades econômicas são voltadas para extrativismo mineral e agricultura e pecuária de leite, porém seus índices de desenvolvimento humano municipal são mais favoráveis, entretanto são áreas com baixo percentual de urbanização.

Nova Mamoré apresenta 8.2% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 2.9% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0.1% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada. Essa informação chama atenção para a questão da qualidade da água e a saúde da população, que buscam outras maneiras clandestina para destinar seus resíduos domésticos o que pode contaminar os recursos hídricos no município.

Em Campo Novo de Rondônia, apresenta 20% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 16.2% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada.

Dessa forma pode-se concluir que, a bacia hidrográfica do rio Mamoré, precisa de uma atenção especial pelos gestores públicos, para com a qualidade da água, a demanda necessária dos recursos hídricos, já que os municípios estão em processo de expansão, é os percentuais de saneamento são baixos, necessitando de novos estudos científicos devido a peculiaridade da região e a expansão das atividades agropecuárias. O que requer um ordenamento territorial mais eficaz na região de maneira que possa se evitar conflitos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IBGE Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/guajara-mirim/panorama>. Acesso em: 30 de novembro de 2019.
- IBGE. Censo demográfico 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>. Acesso em: 30 de novembro de 2019.

JORGE, A. A. S.; CRUZ, A. C. S.; ANAYA, L. M.; RODRIGUES, J.; SANTOS, L. B. L. *Classificação de Strahler para hidrografias brasileiras relacionadas a desastres naturais*. Modelling in Science Education and Learning, v. 8, n. 1, 2015.

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - *PNUMA. Metodologia para elaboração de Informes GEO Cidades: manual de aplicação*. Rio de Janeiro: Pnuma / IBAM / ISER / REDEH; 2004. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4500775/mod\\_resource/content/1/356\\_Manual\\_GEO\\_Cidades\\_port.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4500775/mod_resource/content/1/356_Manual_GEO_Cidades_port.pdf). Acesso em: 01.12.2019.

RAE - *Escrevendo um Relatório de Análise Estatística*. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/jpa/Pisc/relatorio.pdf>. Acesso em 01.12.2019.

## ARBORIZAÇÃO EM CIDADES DO NORDESTE BRASILEIRO: A NECESSIDADE DE UM NOVO PARADIGMA DE GESTÃO

Enaira Liany Bezerra dos SANTOS  
Graduanda do curso de Gestão Ambiental – UERN  
enairasantos@alu.uern.br

Katianny Kelly Medeiros COSTA  
Graduanda do curso de Gestão Ambiental – UERN  
katiannycosta@alu.uern.br

Roseano Medeiros da SILVA  
Professor do Departamento de Gestão Ambiental – DGA/UERN  
roseanomedeiros@gmail.com

Anne Katherine de Holanda BEZERRA  
Professora do Departamento de Gestão Ambiental - DGA/UERN  
bezerra.agro@gmail.com

### RESUMO

A arborização é um instrumento necessário às áreas urbanas para o alcance da melhoria ambiental e consequente promoção do bem estar dos habitantes. Os benefícios por ela concedidos dependem da forma como o planejamento, a implementação e o manejo são feitos. O que ocorre frequentemente é a inserção de árvores inadequadas, dentre essas exóticas invasoras, no ambiente urbano, que geram gastos desnecessários e riscos ao ecossistema local. O presente trabalho buscou realizar uma análise de trabalhos científicos sobre a arborização de três importantes cidades do Nordeste brasileiro, a fim de verificar os principais avanços e limitações. A pesquisa bibliográfica permitiu concluir que os principais desafios que tais cidades enfrentam é o de substituição a longo prazo das espécies exóticas, que há muito predomina nas cidades e foram inseridas por modismos generalizados, e de implantação eficaz da arborização urbana. Tal substituição deve ser feita por nativas apropriadas para Arborização Urbana, o que exige cautela e estudo. Há grandes avanços científicos na área da Arborização Urbana, mas esse conhecimento precisa ser levado em conta nos processos decisórios das administrações municipais, visando alcançar os benefícios das árvores urbanas em sua plenitude.

Palavras-chave: Árvores urbanas. Nordeste brasileiro. Biodiversidade. Ecologia Urbana.

### ABSTRACT

Afforestation is a necessary instrument for urban areas to achieve environmental improvement and consequently promote the well-being of the inhabitants. The benefits it has granted depend on how planning, implementation and management are done. What often occurs is the insertion of inadequate trees, among these invasive aliens, in the urban environment, which generate unnecessary expenses and risks to the local ecosystem. The present work aimed to perform an analysis of scientific works on the afforestation of three important cities in northeastern Brazil, in order to verify the main advances and limitations. The bibliographical research allowed us to conclude that the main challenges that these cities face is the long-term substitution of exotic

species, which has long predominated in cities and have been inserted by generalized fads, and effective implementation of urban afforestation. Such substitution should be made by natives suitable for Urban Afforestation, which requires caution and study. There are great scientific advances in the area of Urban Afforestation, but this knowledge needs to be taken into account in the decision-making processes of municipal administrations, aiming to achieve the benefits of urban trees in their fullness.

Keywords: Urban trees. Northeast Of Brazil. Biodiversity. Urban Ecology.

## INTRODUÇÃO

A Arborização Urbana envolve toda a vegetação arbórea que ocorre naturalmente (o que inclui a vegetação remanescente) ou plantada que uma cidade apresenta. Essa está representada em áreas particulares, parques, praças, vias públicas e em outras áreas verdes complementares (COSTA; BEZERRA; FREIRE, 2013).

As árvores têm um papel importante na melhoria de qualidade ambiental e de vida das pessoas. Entre os pontos positivos Osako, Takenaka e Silva (2016) mensuram a estabilização do microclima, pela retenção de umidade do solo e do ar, redução da poluição atmosférica e diminuição da poluição sonora. A arborização confere, a curto e longo prazo, benefícios de ordem social, econômica e ecológica. A arborização urbana melhora o sistema de drenagem pluvial nas cidades, uma vez que a infiltração pelo solo reduz a velocidade da água durante períodos de chuvas mais intensos conforme afirmam Osaki, Takena e Silva (2016) ao citar Trowbridge e Bassuk, (2004).

Apesar da implantação de árvores nas áreas urbanas ser importante para a qualidade ambiental na cidade, é necessário tomar certos cuidados ao se fazer o planejamento da implantação. De acordo com Almeida e Barbosa (2010) quando não há um bom planejamento isso poderá causar impactos ao ecossistema, danos às ruas, calçamento, e até mesmo risco a saúde humana. Por isso se torna imprescindível que durante o planejamento se faça a escolha de espécies nativas, ou seja, espécies que vivem apenas naquela região e um levantamento dos locais propícios a receber as plantas.

Sabe-se que o uso de espécies nativas na arborização de cidades ainda é incipiente, mesmo que esteja aumentando com o passar do tempo (HARRINGTON; KUJAWSKI; RYAN, 2003). Mesmo que as pesquisas nessa área tenham avançado bastante, ainda é observável a pouca aplicação do conhecimento científico pelas administrações municipais, o que culmina na inserção de espécies não adequadas e que causam riscos ao ecossistema, como a *Azadirachta indica*, que é uma espécie muito difundida na arborização de muitas cidades do nordeste brasileiro.



O erro na escolha das espécies aliado à falta de planejamento na implementação da arborização tem sido uma prática comum às cidades brasileiras, o que de acordo com Lacerda, Filho e Santos (2011), reflete em gastos públicos desnecessários e em muitos casos na não-sobrevivência de indivíduos recém-plantados. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi realizar um panorama da arborização de três cidades do Nordeste do Brasil, identificando as potencialidades e fragilidades de cada uma, o que pode vir a nortear pesquisas e orientar práticas de manejo para enfrentar tais fragilidades.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o presente trabalho foi feito um levantamento bibliográfico de publicações relacionadas à arborização em diferentes cidades da situadas na Região Nordeste. A escolha dessas cidades se baseou na maior frequência de trabalhos científicos relacionados ao tema realizados em cada uma, sendo elas: Fortaleza-CE, Patos-PB e Recife-PE. Os trabalhos foram pesquisados a partir das plataformas da Periódicos CAPES, Google Scholar e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Fortaleza, Ceará*

Fortaleza é uma cidade relatada no trabalho de Costa, Bezerra e Freire (2013) como tendo poucas áreas verdes e essas sofrem constantemente com a pressão imobiliária e o descaso por parte dos setores da sociedade. A arborização da cidade foi amplamente influenciada pelos costumes da França e por isso contou por muito tempo com a predominância de espécies exóticas no seu espaço urbano. Além disso, estima-se que a cobertura vegetal de Fortaleza é menor que 10% do original, de modo que as áreas ainda providas de vegetação natural estão restritas a fragmentos (CORDEIRO, 2017).

Ao realizar uma análise da efetividade do Plano de Arborização da cidade de Fortaleza (PAF), Albuquerque, Zanella e Dantas (2018) constatou o quanto um Plano de Arborização deixa as ações mais tangíveis e efetiváveis, pois estabelece metas a serem cumpridas em curto, médio e longo prazo. Como mostrado no trabalho, a cidade desenvolve projetos simultâneos para aumentar a arborização urbana, assim como alcançou metas importantes desde 2014, quando o PAF foi aprovado.

A cidade de Fortaleza, antes do Plano de Arborização, apresentava apenas 4 m<sup>2</sup> de área verde por habitante (o que não vai de acordo com a recomendação da Organização Mundial da Saúde, que tem 12 m<sup>2</sup> como mínimo) e já em 2015 apresentava o dobro disso, como mostrado por Albuquerque, Zanella e Dantas (2018). Uma das metas do PAF é chegar a 15 m<sup>2</sup> de área verde por habitante até 2025, buscando cumprir as orientações da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU).

A partir do PAF, a cidade de Fortaleza vem alcançando metas relevantes, como a elaboração do Manual de Arborização Urbana, cartilha com critérios para manejo de fauna e flora, ações regulares de plantio e doação de mudas e o próprio aumento do componente vegetativo para os habitantes.

Porém, muitos projetos ainda são desenvolvidos e executados sem um real conhecimento do assunto, o que ocasiona inúmeros problemas e acabam por gerar despesas para o Poder Público (ALBUQUERQUE; ZANELLA; DANTAS, p. 74). Os autores ainda alertam para a distribuição desigual da vegetação urbana, onde os bairros de classe média podem estar recebendo mais ações promotoras de arborização que outros.

Cordeiro (2017) investigou se a arborização das áreas públicas da cidade de Fortaleza (CE) é influenciada por condições socioeconômicas dos bairros e constatou a desigualdade na distribuição das áreas que recebem ações de plantio. O estudo citado foi realizado em seis bairros distintos e verificou a predominância de espécies exóticas como *Azadirachta indica* e *Ficus benjamina*, o que resulta de um certo modismo, pois muitos estudos realizados na região nordeste destacam a predominância dessas plantas no meio urbano. Cordeiro (2017) verificou que 89,12% das plantas inventariadas em seu trabalho eram exóticas. Além disso, foi observado em muitos casos podas irregulares, que acabavam ameaçando a sobrevivência da planta.

Ainda em Fortaleza, Marques *et al.* (2019) investigam a influência da arborização e das edificações nos níveis de material particulado respirável em áreas usadas para práticas de esportes e lazer, onde se identificou que os maiores índices de arborização estavam em áreas que continham baixos índices de edificação. Os maiores índices de arborização podem contribuir para a melhoria da qualidade do ar em áreas urbanas, influenciando na dinâmica de poluentes atmosféricos, tendo consequência na qualidade de práticas esportivas e de lazer da população (MARQUES *et al.*, 2019, p. 925).

A cidade de Fortaleza (CE) tem apresentado avanços significativos no que tange à sua arborização urbana, principalmente na cobertura vegetal por habitante, que dobrou em um ano após

a implementação do PAF. Porém, ainda há estudos que comprovam a predominância de espécies exóticas, o que pode ainda ser resquício da forma passada de gerir arborização. O maior desafio é tornar áreas arborizadas igualmente distribuídas nos bairros da cidade e inserir cada vez mais espécies nativas, para que um dia essas se tornem as predominantes no ambiente da cidade.

#### *Patos, Paraíba*

Borges et al. (2018) realizaram a análise da Arborização Urbana da cidade de Patos, concluindo que os bairros que continham uma arborização em melhor estado eram estritamente residenciais, com dinâmicas já consolidadas e com arborização implantada há mais tempo. Já os bairros que apresentaram menor número de indivíduos eram bairros periféricos e que foram a pouco tempo loteados (BORGES et al., 2018, p. 1353).

Essa dinâmica se revela em muitas cidades, já que é recorrente a falta de planejamento ambiental no momento em que os bairros estão se desenvolvendo. De acordo com Adler e Tanner (2015) os bairros das cidades podem ser comparados a diferentes estágios de sucessão ecológica, onde os bairros mais antigos vão apresentar uma vegetação mais desenvolvida e os mais novos uma arborização ainda incipiente, comparando-se ao primeiro estágio da sucessão, onde há predominância de espécies pioneiras.

Lucena et al. (2015) realizou um levantamento das espécies que compõem a arborização dos canteiros da cidade de Patos, o que compreendeu uma área de 1.391,95 m de canteiros centrais. No estudo foi verificado que das 14 espécies inventariadas, 71,4% eram exóticas, que representaram 84,3% dos indivíduos. O estudo revelou a grande proporção de espécies exóticas se comparando às nativas e distribuição desigual das espécies nos canteiros, com destaque à *Azadirachta indica* e *Prosopis juliflora*.

Na cidade de Patos-PB, os canteiros centrais dispõem de espécies nativas e exóticas, com várias árvores em conflito com o meio ambiente urbano devido à falta de planejamento (LUCENA et al., 2015, p. 20). Além disso, quase todas as árvores não apresentaram neilóides em superfície, o que aumenta a possibilidade de queda da árvore e é sinal de que a implantação das mudas aconteceu inadequadamente. Os autores também observaram a recorrência de galhos ocos, em especial nos indivíduos da espécie *Prosopis juliflora*, o que constitui um risco a quem trafega próximo a esses canteiros.

Silva et al. (2019), ao analisarem a arborização de duas praças da cidade de Patos, observaram injúrias nos caules das árvores, presença de pregos e estrangulamento devido ao

excesso de tempo do tutor, o que pode acarretar a entrada de pragas e patógenos causando doenças nos indivíduos. Já Souza et al. (2016) realizaram uma análise da percepção de moradores próximos a três praças da referida cidade, onde foi constatado que 65% dos entrevistados consideravam a arborização da cidade insuficiente e 58% apontou que a contribuição que eles podem dar na arborização da urbana é não prejudicando o que está sendo implantado pelo Poder Público.

### *Recife, Pernambuco*

A cidade do Recife possui uma Lei que dispõe sobre o Plano de Arborização Urbana da cidade (RECIFE, 2001) e um Manual de Arborização Urbana que data de 2010 (SMAS, 2013). Esses dois instrumentos já possibilitam maior eficiência na implantação e manejo da Arborização Urbana por conterem metas claras para serem cumpridas em diferentes prazos.

O Plano de Arborização Urbana do Recife apresenta o diferencial de distinguir espécies nativas de nativas regionais, uma vez que afirma a preferência por nativas oriundas da região da cidade.

O Plano apresenta princípios que estão de acordo com indicações de literatura científica, como prezar pela diversidade florística como forma de prevenir o aparecimento de doenças e patógenos. Melo e Meunier (2017) estudaram a arborização de calçadas em cinco bairros da cidade, estudo esse que havia sido realizado também em 1985 e foi utilizado para comparar os resultados pelos autores citados. Foram contabilizadas 1.040 árvores nas calçadas dos cinco bairros, constatando-se uma redução de 8,37% do número de árvores em relação ao levantamento anterior. Essa diminuição pode ser explicada pelo crescimento populacional e imobiliário ocorrido nas últimas décadas na cidade do Recife (MELO; MEUNIER, 2017).

No estudo citado, foi verificada a baixa diversidade de espécies, uma vez que as dez espécies que mais apareceram correspondiam a 79,71% do número total de árvores. Melo e Meunier (2017) concluíram que a falta de planejamento observada pelo estudo anterior, 29 anos antes, manteve-se ao longo das últimas décadas. O plantio de árvore em locais inadequados e a desconsideração das características dendrológicas das espécies continuam sendo práticas na arborização do Recife (MELO; MEUNIER, 2017).

Silva et al. (2018) realizou um levantamento de 200 mudas plantadas ao longo de 29 ruas e avenidas de um bairro da cidade do Recife. Foram encontradas, do total citado, 188 mudas, onde 19,5% desse total era de Ipê Branco (*Tabebuia roseo-alba (Ridl.) Sandwith*) e 19,5% de Resedá (*Lagerstroemia indica L.*). Foi concluído que as mudas analisadas apresentavam qualidade

satisfatória para os seis primeiros meses de desenvolvimento das plantas, mas a falta de manutenção adequada e as ações de vandalismo provocaram a morte de algumas mudas e podem prejudicar o crescimento de outras (SILVA et al., 2018).

Celestino (2019) realizou a análise da arborização de três principais avenidas da cidade do Recife, onde a espécie *Terminalia catappa* esteve entre as mais recorrentes nas três áreas estudadas. No estudo, boa parte dos indivíduos apresentaram problemas como: cavidades nos troncos e troncos inclinados, raízes expostas, fungos patogênicos e manchas foliares. Mesmo na ausência de fungos patogênicos, vários indivíduos apresentaram manchas foliares, o que indica que essas plantas podem estar sob estresse hídrico ou nutricional, ou apresentando sintomas de outros fitopatógenos como bactérias ou nematóides (CELESTINO, 2019). O trabalho indica que um dos principais problemas nas áreas de estudo estão ligados à manutenção da arborização, que é indispensável para a sobrevivência e fitossanidade das plantas.

#### *Análise integrada*

De acordo com Lacerda, Filho e Santos (2011), apesar das cidades apresentarem elevados índices de espécies arbóreas não nativas, a escolha planejada, ou não, de algumas espécies nativas têm constituído práticas mais recorrentes nas cidades. Essa mudança tende a ser gradual, de modo que, em alguns anos se as ações de inserção de espécies nativas perdurarem, haverá uma distribuição melhor dessas em detrimento das exóticas. Silva et al. (2019) salientam que uma arborização predominantemente de espécies nativas pode ser usada também em atividades de Educação Ambiental, a exemplo aquelas a fim de sensibilizar a população quanto à necessidade de conservação das espécies ameaçadas de extinção e as funções que as árvores podem exercer no ambiente urbano.

A discussão apresentada no tópico anterior sugere que a arborização da cidade de Fortaleza encontra sua limitação principalmente na predominância de espécies exóticas, o que irá demandar nos próximos anos estudos e ações efetivas que visem a substituição a longo prazo dessas espécies, aumentando assim a diversidade de plantas nativas regionais na cidade.

O levantamento de locais propícios para receber mudas, a produção dessas e a escolha das nativas mais apropriadas para cada espaço tornam-se questões cruciais na cidade. A cidade de Fortaleza possui metas bem claras e estabelecidas, como o de aumento de área verde por habitante, que vem sendo realizado aos poucos, o que constitui um ponto positivo para a cidade.

Lucena et al. (2015) argumentam que apesar de inúmeros avanços técnicos na área, a arborização urbana continua refletindo erros de planejamento, implementação e manejo. Para esses autores, isso ocorre pela arborização ser tratada por improvisação nas administrações municipais, pela ausência de pessoal capacitado no corpo técnico e pelo desconhecimento dos moradores sobre manejo da arborização local.

A cidade de Patos, pelo que foi possível perceber, sofre principalmente com a distribuição desigual da sua arborização, assim como foram também registrados problemas na fase de implementação da arborização. Já a cidade do Recife apresenta instrumentos que facilitam a logística para implementação da arborização, mas a maioria dos trabalhos registraram problemas referentes à fase de manutenção das árvores inseridas na cidade. Ações que visem apoiar a sobrevivência e desenvolvimento saudável dessas árvores urbanas tornam-se essenciais para a cidade, o que pode ser resolvido também a partir de projeto de Educação Ambiental para a população.

Também chama atenção a baixa frequência de trabalhos realizados junto à população, como de análise de percepção dos moradores e até de projetos de Educação Ambiental relacionados à Arborização Urbana. Para Souza et al. (2016) a percepção é um dos instrumentos que a administração municipal pode utilizar no planejamento e gestão das áreas verdes, atendendo a população e também para o estabelecimento de programas de Educação Ambiental.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As três cidades analisadas apresentaram fragilidades que tangem diferentes fases relacionadas à Arborização Urbana: Fortaleza ainda apresenta grande número de indivíduos exóticos, o que demanda esforços para articular a substituição desses por plantas nativas regionais. Patos apresenta conflitos mais recorrentes na implementação da arborização e a maioria dos trabalhos realizados na cidade do Recife denunciam falhas na etapa da manutenção da arborização implantada.

A maioria dos trabalhos de cada cidade sinaliza para uma fase específica, mas essa perspectiva poderia também mudar caso houvessem trabalhos realizados em mais e maiores áreas das cidades aqui discutidas. Torna-se necessário, para resolução dos problemas acima, que as administrações municipais estabeleçam parcerias com instituições de ensino superior para o desenvolvimento de pesquisas.

Há deficiência de trabalhos que estudem grandes áreas dentro de uma mesma cidade, visto as dificuldades encontradas no processo de pesquisa pelas universidades. Isso se resolveria também com o apoio das Prefeituras, que devem usar esses dados para melhoria da Arborização Urbana. O panorama aqui realizado permite entender as diferentes fragilidades de diferentes áreas e cidades, e assim identificar as principais demandas para cada uma.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLER, Frederick R.; TANNER, Colby J. *Ecosistemas Urbanos: princípios ecológicos para o ambiente construído*. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- ALBUQUERQUE, M. M. G.; ZANELLA, M. E.; DANTAS, E. W. C. *Política pública, arborização e sustentabilidade: o caso do município de Fortaleza*. Revista Eletrônica do PRODEMA, v. 12, n. 3, 2018. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/500>> Acesso: 25 Fev 2020
- ALMEIDA, J. R.; BARBOSA, C. G. *Diagnóstico da Arborização urbana da cidade de Cacoal-RO*. Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v.5, n.1, 2010, p.61-81.
- BORGES, Daniely Alves Benício et al. *Análise da Arborização Urbana da cidade de Patos/PB*. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 11, n. 04, 2018. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/329645940\\_Analise\\_da\\_arborizacao\\_urbana\\_na\\_cidade\\_de\\_PatosPB](https://www.researchgate.net/publication/329645940_Analise_da_arborizacao_urbana_na_cidade_de_PatosPB)> Acesso: 20 Fev 2020
- CELESTINO, Pullyne Charllotte Gonçalves. *Parâmetros para avaliação da arborização viária: fitossociologia, morfometria, fitossanidade e índice de risco*. 2019. 184 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/8299>> Acesso: 15 Fev 2020
- CORDEIRO, Hemerson Thiago de Lima. *A arborização das áreas públicas dos bairros de Fortaleza – Ceará é influenciada pelas condições socioeconômicas da população?* Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará (UFC), 2017. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/29869>> Acesso: 20 Mar 2020

- COSTA, Carlos Germano Ferreira; BEZERRA, Ricardo Figueiredo; FREIRE, George Satander Sá. *Avaliação da percepção da arborização urbana em Fortaleza*. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 8, n. 4, 2013. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66505/38315>> Acesso: 20 Mar 2020
- HARRINGTON, R. A.; KUJAWSKI, R.; RYAN, D. P. *Invasive plants and the green industry*. Journal of Arboriculture, v. 29, n. 1, 2003. Disponível em; <<https://plantright.org/wp-content/uploads/2017/07/Harrington-et-al2003.pdf>> Acesso: 07 Fev 2020
- LACERDA, R. M. A.; FILHO, J. A. L.; SANTOS, R. V. *Indicação de espécies de porte arbóreo para a arborização urbana no semi-árido paraibano*. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 6, n. 1, 2011. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66579/38363>> Acesso: 20 Mar 2020
- LUCENA, Juliane Neves de et al. *Arborização em canteiros centrais na cidade de Patos, Paraíba*. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, n. 4, 2015. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3761>> Acesso: 20 Mar 2020
- MARQUES, Elissandra Viana et al. *Influência da arborização e da edificação a dispersão de material particulado respirável em cidade costeira altamente urbanizada (Fortaleza, CE – Brasil)*. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 12, n. 3, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/239773>> Acesso: 15 Mar 2020
- MELO, Lucicleiton Leandro; MEUNIER, Isabelle Maria Jacqueline. *Evolução da Arborização de acompanhamento viário em cinco bairros de Recife-PE*. Revista de Geografia (Recife), v. v. 34, n. 2, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/viewFile/229198/23587>> Acesso: 10 Mar 2020
- OSAKO, L. K.; TAKENAKA, E. M. M.; SILVA, P. A. da; *Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas*. Revista Científica ANAP Brasil, v. 9, n. 14, 2016. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.17271/198432409142016> > Acesso: 16 Jun 2020
- SILVA, Geovanio Alves da et al. *Avaliação quali-quantitativa de espécies arbóreas e arbustivas em duas praças do bairro Noé Trajano, Patos-PB*. Agropecuária Científica no Semiárido, v. 15,



n. 4, 2019. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/1130>>  
Acesso: 10 Jun 2020

SILVA, Lilian Aline Candida da et al. *Análise quali-quantitativa da composição arbórea do bairro Encruzilhada, Recife (Brasil)*. Revista Brasileira de Meio Ambiente, v. 4, n. 1, 2018. Disponível em: <<https://www.revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/119>>  
Acesso: 20 Fev 2020

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE - SMAS. Prefeitura da cidade do Recife. *Manual de arborização: orientações e procedimentos técnicos básicos para a implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife*. SMAS. 1. Ed. – Recife, 2013. 57 p. Disponível em: <[http://www2.recife.pe.gov.br/wp-content/uploads/Manual\\_Arborizacao.pdf](http://www2.recife.pe.gov.br/wp-content/uploads/Manual_Arborizacao.pdf)>  
Acesso: 01 Jun 2020

SOUZA, Maria Amélia Santos de et al. *Percepção da população relacionada à arborização urbana de praças no centro de Patos-PB*. Agropecuária Científica no Semiárido, v. 12, n. 4, 2016. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/bfa2/07ed90ed86092cf8d6c3a0aedce2fcd8dda2.pdf>> Acesso: 10 Jan 2020

## AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIAL NO BAIXO CURSO DO RIO MARANGUAPINHO - FORTALEZA-CE

Giovanna de Castro SILVA  
Mestranda em Geografia pela Universidade Federal do Ceará – LAGEPLAN - UFC  
giovannac.silva@gmail.com

Joalana Araújo MACÊDO  
Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal do Ceará – LAGEPLAN – UFC  
joalanamacedo@yahoo.com.br

Jader de Oliveira SANTOS  
Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará  
jader.santos@gmail.com

Edson Vicente da SILVA  
Professor do Departamento de Geografia – LAGEPLAN - UFC  
cacaueara@gmail.com

### RESUMO

O estudo tem por finalidade discutir a vulnerabilidade social de 6 (seis) bairros: Autran Nunes, Antônio Bezerra, Dom Lustosa, Henrique Jorge, João XXIII e Parque Genibaú, que compreendem o Baixo Curso do Rio Maranguapinho, situado no setor oeste da cidade de Fortaleza, no estado do Ceará. Nos processos metodológicos, buscou-se utilizar tanto dados primários e secundários, com amparo em revisões bibliográficas e materiais cartográficos referente a área de estudo, através de técnicas de espacialização de dados em ambientes SIG, para a geração dos índices estatístico de vulnerabilidade social (IVS), das áreas mais vulneráveis socialmente à ocupação humana. Como análise espacial adotaram os setores censitários totalizando cerca de 201 setores, incorporados nos limites e distribuídos pelos bairros. Quanto aos resultados da pesquisa, identificaram-se uma considerável quantidade de populações de alta vulnerabilidades sociais, além de uma distribuição diferenciada e desigual entre os bairros que compõem o segmento do baixo curso do rio Maranguapinho, oriundas dos processos que desencadearam certas inadequações de uso e ocupação dos mesmos. Diante disso, faz-se necessário pensar sobre essas diversas associações dos fatores socioeconômicos integrados aos estudos de vulnerabilidade e da sua distribuição espacial no meio urbano, para fins de gestão e planejamento urbano-social.

Palavras-chave: Vulnerabilidade Social – Rio Maranguapinho – Urbanização – Sistemas de Informações Geográficas.

### RESUMEN:

El estudio tiene como objetivo discutir la vulnerabilidad social de 6 (seis) barrios: Autran Nunes, Antônio Bezerra, Dom Lustosa, Henrique Jorge, João XXIII y Parque Genibaú, que comprenden el curso bajo del río Maranguapinho, ubicado en el sector occidental de la ciudad de Fortaleza, en el estado de Ceará. En los procesos metodológicos, se buscó utilizar datos tanto primarios como secundarios, apoyados en revisiones bibliográficas y materiales cartográficos referentes al área de estudio, mediante técnicas de espacialización de datos en ambientes GIS, para generar los índices

estadísticos de vulnerabilidad social (IVS), de las zonas socialmente más vulnerables a la ocupación humana. Como análisis espacial adoptaron los sectores censales totalizando unos 201 sectores, incorporados en los límites y distribuidos por barrios. En cuanto a los resultados de la investigación, se identificó un número considerable de poblaciones con alta vulnerabilidad social, además de una distribución diferenciada y desigual entre los barrios que conforman el tramo del curso bajo del río Maranguapinho, derivado de los procesos que desencadenaron ciertos desórdenes de uso y uso. ocupación. Ante esto, es necesario pensar en estas diversas asociaciones de factores socioeconómicos integrados con los estudios de vulnerabilidad y su distribución espacial en el medio urbano, a los efectos de la planificación y gestión urbano-social.

Palabras-claves: Vulnerabilidad social - Rio Maranguapinho - Urbanización e Sistemas de Información Geográfica.

## INTRODUÇÃO

O processo de expansão urbana tornou-se bastante significativo nas últimas décadas, período que compreende as grandes revoluções industriais no final do século XVIII e em paralelo o crescimento acelerado das cidades. Esse processo tem intensificado diversos problemas sociais, ambientais e estruturais de ordens múltiplas e incidido de forma direta nas formas de uso e ocupação do solo, de modo desordenado e irregular, trazendo assim, inúmeras consequências estruturais.

Segundo Cunha *et al.* (2016), a diversificação das formas de movimentos populacionais e assentamentos humanos, condicionadas à consolidação de um padrão de expansão urbana, caracterizado pela segmentação e diferenciação de ordem social, demográfica, econômica e ambiental, são consideradas consequências inegáveis de mudanças estruturais que o Brasil passou nas últimas décadas.

A cidade de Fortaleza é definida por um elevado contingente demográfico, assim como grande parte das capitais brasileiras, é marcada por desigualdades e problemas sociais, tanto em questões de moradia, desemprego, violência, saúde, condições sanitárias, entre outras questões.

Mais especificamente nos anos de 1970/80, influenciada pelos processos de urbanização rápida, oriundas de um êxodo rural e dos processos de lógica do setor imobiliário, a cidade amplia sua malha urbana, com características espaciais diversificadas, como o surgimento de bairros no setor oeste da cidade (ARAÚJO, 2015).

A forte densidade populacional crescente em direção ao lado oeste de Fortaleza se deu em forma de grandes contrastes sociais e ambientais. Tornando-se um dos lugares de piores índices de qualidade de vida, sendo a bacia do rio Maranguapinho o setor urbano mais afetado, devido às

apropriações desordenadas que se sucederam ao longo do final do século XX durante o processo de ocupação (LIMA, 2006).

As ocupações do baixo rio Maranguapinho são compostas por uma parcela da população do município com baixa capacidade de consumo, que foi excluída do processo de produção da cidade. A partir disso, a pesquisa terá como recorte o setor do Baixo Curso do Rio Maranguapinho, compreendendo (seis) bairros do setor oeste da cidade de Fortaleza, dos quais são: Autran Nunes, Antônio Bezerra, Dom Lustosa, Henrique Jorge, João XXIII e Parque Genibaú.

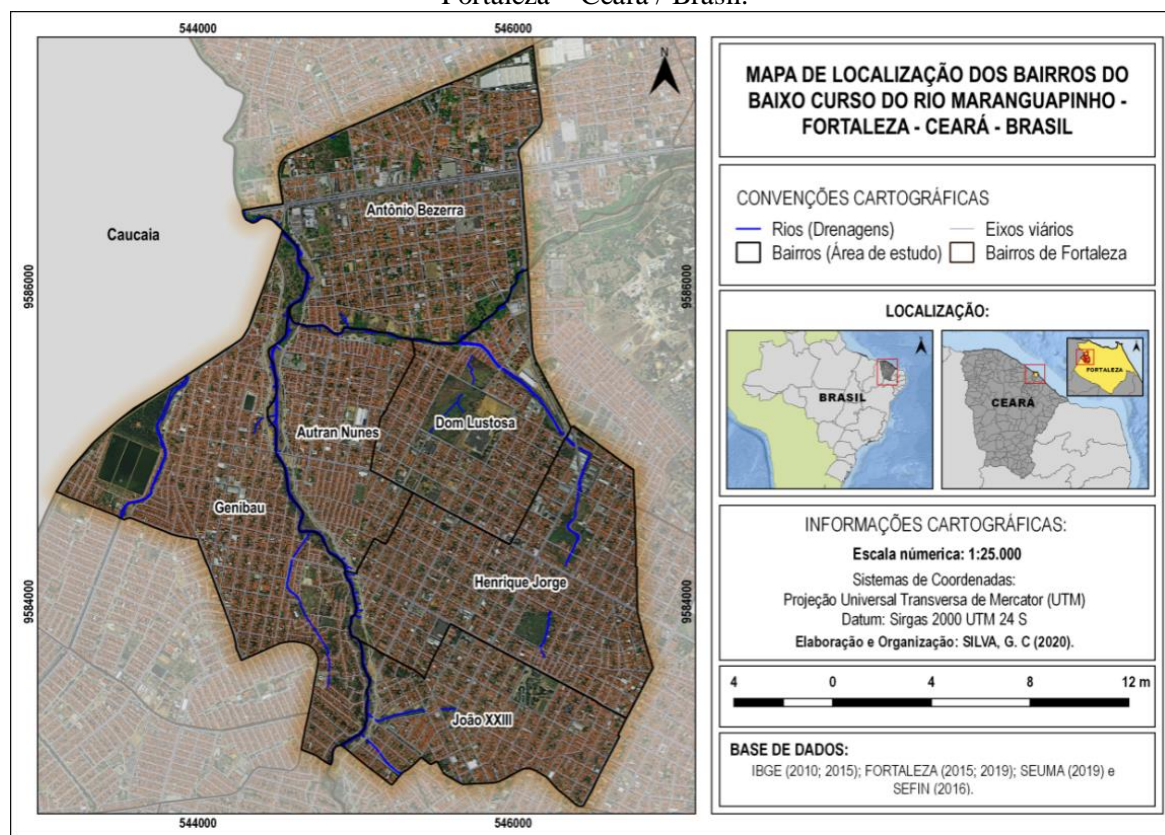
A vulnerabilidade envolve um conjunto de fatores que podem contribuir para a redução ou o aumento dos riscos, no qual o ser humano, de modo individual ou em grupo, está sujeito a um determinado tempo e espaço. Diante disso, a partir das concepções dos índices de vulnerabilidade social se pode empreender estudos de desigualdades sócio-territoriais existentes em um determinado município, tanto em partes, como o todo. Além de permitir comparações de distritos e setores censitários que se encontram em piores condições relativas de índices estatísticos (MEDEIROS, 2014).

A partir disso a pesquisa teve por objetivo analisar a vulnerabilidade social dos 6 (seis) bairros que compreendem o baixo curso do rio Maranguapinho. Através da espacialização de índices estatísticos por meio de ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas - SIG, a fim de identificar as áreas mais vulneráveis socialmente.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A área estudada compreende os bairros: Antônio Bezerra, Autran Nunes, Henrique Jorge, Parque Genibaú, Dom Lustosa e João XXIII localizados no Baixo Curso do Rio Maranguapinho. Este é considerado o maior afluente do rio Ceará, situado no lado oeste da cidade de Fortaleza. Sua bacia tem as nascentes na serra de Maranguape, que possui, entre outras, duas denominações: Pirapora e Gavião. Com uma área de 6.571,53 ha e 26 km de extensão, drenando os municípios de Maranguape, Maracanaú, Fortaleza e Caucaia, no estado do Ceará (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização dos bairros que compreendem o Baixo Curso do Rio Maranguapinho – Fortaleza – Ceará / Brasil.



Fonte: SILVA, G. C. (2020).

Para a compreensão geral da pesquisa, tomaram-se como principais delineamentos o levantamento e aquisição de dados socioeconômicos predominantes na área, através de dados primários e secundários: estatísticos, cartográficos, observações *in loco*, com visitas em campo e observações por meio de registros fotográficos, imagens de aerolevantamentos e de satélites.

Dessa forma, para discussão sobre a vulnerabilidade social, tomaram-se como referências bibliográficas os estudos e as propostas de Medeiros (2014), SEMAS (2009) e IPECE (2019). Na construção do índice socioeconômico, tomaram-se como base territorial os setores censitários, extraídos a partir do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), para os levantamentos das análises do índice de vulnerabilidade social (IVS) a construção da base de dados e posteriormente a geração dos indicadores sociais.

Foram analisados, no total, 15 indicadores divididos em 4 dimensões: Habitação e Saneamento, Renda, Educação e Situação Social, possuindo relações e padronizações direta e inversa nas formulações das variáveis e parâmetros de obtenção de cada indicador do setor censitário. Posteriormente, após a geração de cada indicador realizou-se uma classificação do IVS, com classes variando de 1 a 4, conforme os níveis de cada setor dos bairros a partir de parâmetros

estatísticos. Para isso, adotaram-se níveis de: *alta; média-alta; média-baixa e baixa vulnerabilidade social* (Quadro 1).

Foram adotados setores censitários correspondentes aos bairros do baixo curso do rio Maranguapinho. Totalizando 201 setores, incorporados nos limites e distribuídos nos bairros Antônio Bezerra (com 31 setores censitários), o Autran Nunes (26 setores censitários), Dom Lustosa (14 setores censitários), Genibaú (44 setores censitários), Henrique Jorge (31 setores censitários), João XXIII (23 setores censitários). Vale ressaltar que os demais setores censitários analisados (32 setores), estão distribuídos pelos demais bairros limítrofes aos bairros analisados e fazem parte do recorte territorial da área de estudo, correspondendo assim às áreas comuns de subdistritos e distritos dos bairros em análise.

Quadro 1 - Classificação do Índice de Vulnerabilidade Social dos bairros em análise.

CLASSES	NÍVEL DA VULNERABILIDADE	PARÂMETROS
1	ALTA	Valores de IVS maiores ao valor índice médio somado ao valor do desvio padrão obtido.
2	MÉDIA - ALTA	Valores do IVS maiores que o valor do índice médio e menores que a média somado ao desvio padrão.
3	MÉDIA - BAIXA	Valores do IVS menores que a média e maior que a média subtraído do desvio padrão.
4	BAIXA	Valores do IVS menores que a média subtraído do desvio padrão.

Fonte: Adaptado pela autora (2019), com base em Medeiros (2014) e IPECE (2010).

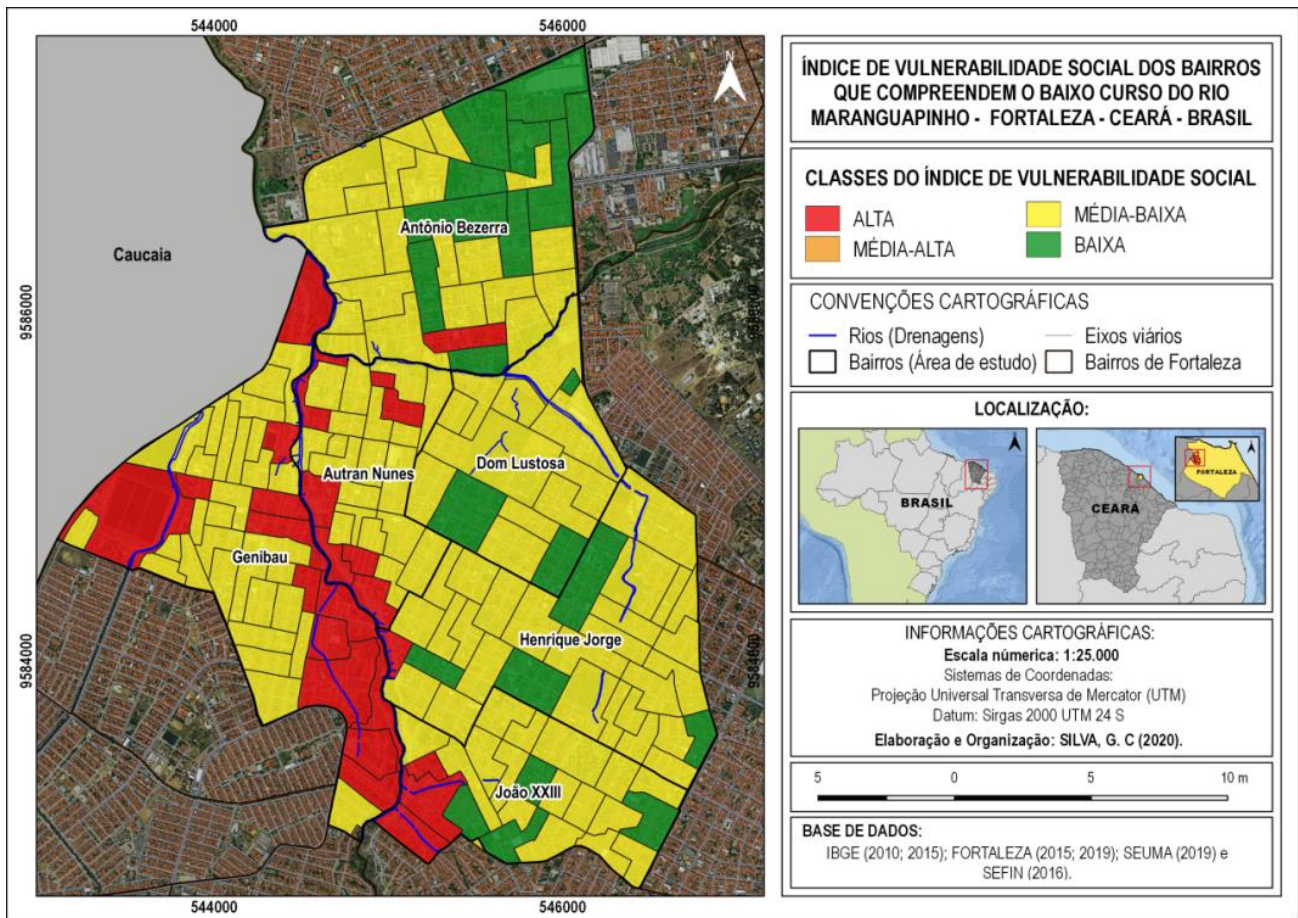
Para a integração e manuseio dos dados socioeconômicos utilizou-se o Excel 2010 na obtenção dos dados estatísticos. No processamento de dados vetoriais foram utilizados softwares de ambientes SIG, como o Google Earth e o Qgis 2.18.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Índice de Vulnerabilidade Social*

Os resultados alcançados nas análises, a partir da geração do índice de vulnerabilidade social, evidenciaram uma distribuição diferenciada e desigual nos bairros que compõem o segmento do baixo curso do rio Maranguapinho. O que explica a existência de variadas situações e realidades sociais, advindas do processo de desenvolvimento desordenado de uso e ocupação dos bairros estudados (Figura 2).

Figura 2 – Mapa de índice de vulnerabilidade social dos bairros que compreendem o Baixo Curso do Rio Maranguapinho – Fortaleza – Ceará / Brasil.



Fonte: SILVA, G. C (2020).

Diante disso, apresentaram-se apenas três classes (alta, média-baixa e baixa) do índice social distribuído nos seis bairros analisados, portanto, não foi observada a classificação de média-alta vulnerabilidade no território analisado. A distribuição da classe *alta* vulnerabilidade social correspondeu a 14,43% da área em estudo, aparecendo em todos os bairros, com maior intensidade em extensão territorial no bairro Genibaú, tendo como exceção o bairro Dom Lustosa, o qual não registrou nenhum setor nesta classe.

As classes *média-baixa* e *baixa* vulnerabilidade social se destacaram na maioria dos setores, registrando o maior predomínio em todos os bairros, com 70,15% da área total correspondendo a média-baixa vulnerabilidade. Os bairros que apresentaram a maior quantidade de setores em classes de média-baixa foram o Dom Lustosa e Antônio Bezerra, devido, possivelmente, as melhores condições de habitação, saneamento e renda.

Já a classe de baixa vulnerabilidade correspondeu 15,42% da área total de estudo. Cinco bairros apresentaram setores que corresponderam a essa classe, exceto apenas o bairro Autran

Nunes. Vale destacar, que o bairro João XXIII apresentou maiores variações espaciais de setores censitários, com presença de setores correspondendo às três classes, predominando a alta vulnerabilidade em áreas mais próximas as drenagens e ao leito principal do rio.

Quanto aos dados referente as dimensões de Habitação e Saneamento básico dos bairros, verificou-se que o bairro Antônio Bezerra apresentou o menor percentual em relação aos moradores de domicílios próprios, com uma média de 59,91% e também uma menor condição de abastecimento em relação a porcentagem de moradores por domicílio ligado a rede geral de água, com 89,74%.

O bairro Genibaú apresentou o menor percentual de existência de banheiros e sanitários, mas com poucas variações em relação aos demais bairros, os quais mantiveram uma boa média, de 99,62% em relação a esta variável.

Quanto a variável referente às residências ligadas a rede de esgoto ou fossa séptica, foram mais significativas em relação aos resultados percentuais. O bairro João XXIII apresentou-se com o menor percentual de ligação das residências ligadas, com 56,76%, seguidos dos bairros Henrique Jorge e Genibaú, com 61,07% e 69,45% ambos.

Vale ressaltar que os programas de melhoramento urbano, com destaque ao saneamento básico na cidade de Fortaleza, tiveram melhores resultados com as iniciativas das obras do Programa de Drenagem Urbana - DRENURB, criado no ano de 2010, sob a execução da secretaria de infraestrutura do município. O programa tinha por objetivo promover a construção de galerias de escoamentos, pavimentações de vias e entre outras ações estruturais de contenção de riscos.

Conforme Viana (2015), o programa trouxe melhorias para os bairros de condições de infraestrutura e saneamento precárias, pois houveram amenidades nas incidências de alagamentos em meio urbano, em boa parte do município de Fortaleza.

Quanto as condições de renda média mensal por domicílios, com base na renda média correspondentes ao salário mínimo do ano de 2010. O bairro Genibaú e Autran Nunes se apresentaram com os menores valores, com renda *per capita* inferior a  $\frac{1}{2}$  salário mínimo, sendo 19,14% e 17,22% respectivamente. As melhores condições de renda foram encontradas nos bairros Antônio Bezerra, Henrique Jorge e Dom Lustosa com uma média de 8,27% de domicílios com renda domiciliar *per capita* inferior a  $\frac{1}{2}$  salário mínimo, ou seja, a maioria dos domicílios desses bairros possuem uma renda superior a meio salário mínimo.

Quanto a dimensão da Educação, os bairros Autran Nunes e Genibaú, registraram as maiores taxas de analfabetismo entre as populações de 15 anos ou mais de idade e os chefes de domicílios,



sendo 12,35% e 12,04%, respectivamente. Os bairros Dom Lustosa e Antônio Bezerra registraram mais uma vez as melhores condições em relação em porcentagens, com 5,12% e 5,29% ambos.

A dimensão de situação social dos bairros, também é um fator importante de análise da vulnerabilidade, como destaque os indicadores que correspondem a média de moradores por domicílios; razão de dependência total; a porcentagem de mulheres responsáveis pelo domicílio com ausência do cônjuge ou companheiro e porcentagem de agregados à família.

A variável de razão de dependência, foi destaque no bairro Autran Nunes com 46,54% e no Genibaú com 44,95%, representando os bairros com maiores populações economicamente dependentes e poucas pessoas consideradas economicamente ativas.

Quanto à porcentagem de mulheres chefes de domicílios, os bairros que merecem um maior destaque por suas maiores porcentagem são: o Antônio Bezerra, 77,50% e o Autran Nunes com 76,62%. Ao observar o total de mulheres responsáveis pelo domicílio particular com ausência do cônjuge ou companheiro, o bairro Antônio Bezerra merece destaque novamente com 10.793 mulheres e o bairro Genibaú com 20.796 no total.

Faz-se importante levar em consideração esse fator como um condicionante de situação social, pois, quanto maior a propensão desses indicadores revela que a família estará sujeita as certas condições de vulnerabilidade social, pois levam em consideração mulheres que assumem o dobro da responsabilidade domiciliar (MEDEIROS, 2014).

O que pôde ser observado de fato nas análises é que os setores enquadrados com vulnerabilidade social alta prevaleceram em domicílio com rendas inferiores e famílias que ainda convivem com condições de estruturas precárias, como piores condições de habitações e de saneamento. Essas áreas são marcadas por alguns padrões precários de residências e ocupações, que em sua maioria estão situados em áreas propensas aos riscos e fragilidades ambientais, como em áreas de preservação permanentes - APPs e nas margens do leito do rio (Figura 3).

Figura 3. Caracterização de alguns padrões de residências e ocupações dos bairros A - Autran Nunes; B - Antônio Bezerra; C - Henrique Jorge e D - Dom Lustosa.



Fonte: SILVA, G. C (2019).

Os bairros Genibaú e Autran Nunes corresponderam a maior área com presença da classe de alta vulnerabilidade do índice social, mas, com variações consideráveis na sua distribuição espacial. Ambos os bairros também concentram boa parte dos problemas de assentamentos precários de moradia, associados a uma série de outros problemas socioeconômicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi exposto na pesquisa, constata-se que os bairros que se inserem no segmento do Baixo Curso do Rio Maranguapinho apresentaram contrastes econômicos e sociais bem visíveis e com distribuições bem heterogêneas em relação aos níveis de vulnerabilidades.

Os estudos de vulnerabilidade social são de fato muito importantes ao tratar a pobreza de maneira heterogênea, pois não consiste somente na identificação de fatores que tornam os indivíduos vulneráveis, mas as possíveis rotas para garantir o bem estar podem ser utilizadas para fundamentar políticas públicas específicas para diferentes áreas do espaço urbano (ARAÚJO, 2015).

Os bairros que compõem o Baixo Curso do Rio Maranguapinho são advindos de um processo histórico de ocupações desordenadas. A falta do devido planejamento territorial de uso e ocupação gerou o aumento no contingente populacional intensificando os processos de degradações e das mais variadas fontes de impactos ambientais, na porção oeste da cidade de Fortaleza desde o final da década de 1970 (LIMA, 2006).

Com a aplicação do índice estatístico obteve-se resultados condizentes com a realidade de cada bairro, atendendo o objetivo proposto pela pesquisa. O índice apresentou-se de forma espacialmente variada em relação aos bairros, obtendo maior quantidade de setores em situação de média-baixa e alta vulnerabilidade. O que pôde verificar também de forma geral, é que as classes de alta vulnerabilidade social se inserem, em sua maioria, em torno da planície fluvial.

Dessa forma, a delimitação dos sistemas e o mapeamento das vulnerabilidades através do uso de técnicas dos Sistemas de Informações Geográficas - SIG podem contribuir de forma bastante significativa para o planejamento territorial, ajudando também na identificação de certas potencialidades e limitações, sobretudo na identificação de riscos de ocupações impróprias e irregulares. Podendo contribuir também na identificação de áreas com degradações ambientais e maiores suscetibilidade à vulnerabilidade social dos espaços urbanos em relação aos atuais problemas enfrentados.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Ceará – (UFC) e ao Laboratório de Geoecologia das Paisagens e Planejamento Ambiental – (LAGEPLAN) pelo apoio no desenvolvimento do presente estudo.

E aos demais programas:

CAPES PGPSE Proc. 88887.123947/2016-00: Sistemas Ambientais costeiros e ocupação econômica do Nordeste;

CAPES PRINT Proc. 88887.312019/2018-00: Integrated socio-environmental technologies and methods for territorial sustainability: alternatives for local communities in the context of climate change;

CAPES/FUNCAP Proc. 88887.165948/2018-00: Apoio às Estratégias de Cooperação Científica do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, R. V. *Vulnerabilidade social: transformações no espaço urbano de Fortaleza no início do Século XXI*. 2015. 158 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação de Geografia, Centro de Ciências, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em: < <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/16903>>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- CUNHA, J. M. P.; JAKOB, A. A. E.; HOGAN, D. J.; CARMO, R. L. *A vulnerabilidade social no contexto metropolitano: o caso de Campinas*. In: Encontro Anual de ANPOCS., 27., 2003, Caxambu Anais XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 2003, p. 143-168. Disponível em: <<http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/view/1425/1390>>. Acesso em: 05 jun. 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico de 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
- IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica. *Perfil Municipal de Fortaleza*. 2015. Disponível em: <<https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2015/>>. Acesso em: 16 jun. 2020.
- LIMA, João Sérgio Queiroz de. *Degradação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Maranguapinho - Região Metropolitana de Fortaleza - Ceará - Brasil*. 2006. 161 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2006. Disponível em: <[http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/37289/3/2018\\_tese\\_jsqlima.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/37289/3/2018_tese_jsqlima.pdf)>. Acesso em: 02 jul. 2020.
- MEDEIROS, Cleyber Nascimento de. *Vulnerabilidade Socioambiental do Município de Caucaia (CE): Subsídios ao Ordenamento Territorial*. 2014. 267 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: <[http://www.uece.br/mag/dmdocuments/cleyber\\_nascimento\\_medeiros.pdf](http://www.uece.br/mag/dmdocuments/cleyber_nascimento_medeiros.pdf)> Acesso em: 20 ago. 2020.
- SEMAS - Secretaria Municipal de Assistência Social. *Índice da Vulnerabilidade Social*. Relatório técnico. Fortaleza - CE. 2009. 26p.

VIANA, C. P. *Saneamento básico em áreas de vulnerabilidade socioeconômica: uma avaliação do programa de drenagem urbana de fortaleza (DRENURB)*. 2015. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Políticas Públicas, Pró-reitoria de Pesquisa e Pósgraduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/22658>> . Acesso em: 14 jul. 2020.

## REESTRUTURAÇÕES URBANAS EM CENTROS INTERMEDIÁRIOS REGIONAIS: REFLEXÕES A PARTIR DAS RECENTES METAMORFOSES DE GARANHUNS-PE

Gustavo Guilherme Lima da SILVA

Estudante do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico pelo IFPE Garanhuns  
gustavoguilherm62@gmail.com

Brenda Vitória Cordeiro Pontes GALINDO

Estudante do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico pelo IFPE Garanhuns  
brendaponttes015@gmail.com

Vitória Costa DIAS

Estudante do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico pelo IFPE Garanhuns  
vitoria.c.dias@outlook.com

João Paulo Gomes de Vasconcelos ARAGÃO

Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo Prodepa/UFPE / Pesquisador do IFPE  
joao.aragao@garanhuns.ifpe.edu.br

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar as reestruturações urbanas na cidade intermediária de Garanhuns-PE, identificando difusões e dilemas em sua dinâmica socioespacial intraurbana e regional. Com base em uma metodologia crítica, que incorporou técnicas de levantamento teórico ao trabalho de campo, o estudo lista considerações sobre a realidade investigada. Sem o intuito de desdobrar todas as nuances, tampouco de esgotar as bases teóricas, refletiu-se sobre as características intra e interurbanas da cidade, avançando para a indicação de algumas contradições socioespaciais. As recentes reestruturações urbanas pelas quais passa a cidade demonstram-se, como de praxe na economia capitalista, voltadas para sanar prioritariamente os anseios do sistema de produção, consumo e distribuição de bens e serviços, evoluídos na região com a oferta diversificada e especializada em vários seguimentos, a benefício de seus grandes financiadores e consumidores. Este processo tem intensificado a funcionalidade de centro intermediário regional, potencializado nacionalmente quando dos eventos com sede na cidade. As reestruturações decorrentes dessa dinamização econômico-espacial, ao longo das últimas décadas, têm crescido os índices demográficos e econômicos e uma menor participação da cidade no PIB Regional. Apesar disso, as expectativas dos agentes sociais de produção do espaço, com destaque aos agentes imobiliários, e das populações residentes em áreas desestruturadas e com desequilíbrios socioambientais identificados, instalam incertezas quanto a sustentabilidade social, econômica e ambiental das reestruturações urbanas correntes e sobre a capacidade do Estado no equacionamento das necessidades básicas da população.

Palavras-chave: Reestruturações urbanas; Cidades intermediárias; Garanhuns.

### ABSTRACT

The aim of this study was to analyze urban restructuring in the intermediate city of Garanhuns-PE, identifying diffusions and dilemmas in its intra-urban and regional socio-spatial dynamics. Based on a critical methodology, which incorporated theoretical survey techniques to the fieldwork, the

study lists considerations about the investigated reality. Without the intention of unfolding all the nuances, nor exhausting the theoretical bases, it was reflected on the intra and interurban characteristics of the city, advancing to the indication of some socio-spatial contradictions. The recent urban restructurings that the city is undergoing are, as usual in the capitalist economy, aimed primarily at addressing the desires of the system of production, consumption and distribution of goods and services, evolved in the region with the diversified and specialized offer in several segments, to the benefit of its great financiers and consumers. This process has intensified the functionality of a regional intermediate center, enhanced nationally when events are held in the city. The restructuring resulting from this economic-spatial dynamism, over the last decades, has increased the demographic and economic indices and a smaller participation of the city in the Regional PIB. Despite this, the expectations of the social agents of space production, with emphasis on real estate agents, and of the populations living in unstructured areas and with identified socioenvironmental imbalances, install uncertainties regarding the social, economic and environmental sustainability of current urban restructuring and the capacity the State in addressing the basic needs of the population.

## INTRODUÇÃO

As recentes metamorfoses dos espaços urbanos e sua organização em rede em todo o Brasil, com destaque a engenhosa seletividade através da qual vultuosos investimentos públicos e privados reestruturam cidades, externam o reordenamento dos fluxos financeiros, demográficos e político econômico, em escala global, para cidades intermediárias, distantes dos centros urbanos tradicionais. Tal processo não é órfão de uma condição *sine qua non* tempo-espacial e exige, para sua compreensão, o entendimento das reestruturações urbanas projetadas na esteira da consolidação das cidades intermediárias enquanto importantes centros de consumo, produção e distribuição.

Nos últimos trinta anos, as intensas modificações nas dinâmicas urbanas em cidades intermediárias brasileiras imprimem novos e/ou intensificam pré-existentes conteúdos funcionais, *pari passu* a reprodução de contradições socioespaciais que afetam as parcelas mais pobres da população urbana. Seja na reconfiguração interurbana de regiões afastadas das conurbações metropolitanas da fachada atlântica brasileira, seja na dinâmica de produção intraurbana dos centros intermediários, como a cidade de Garanhuns, tal realidade constitui desafio importante para a reflexão, com vistas ao desenvolvimento regional e a sustentabilidade da vida aos que trabalham e/ou residem nestas formações socioespaciais.

Desta feita, objetivou-se neste trabalho<sup>15</sup> analisar as reestruturações urbanas na cidade intermediária de Garanhuns-PE, identificando difusões e dilemas em sua dinâmica socioespacial

---

<sup>15</sup> Pesquisa realizada com o apoio do Instituto Federal de Pernambuco (Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do IFPE).

intraurbana e regional. Na guisa destes processos, acredita-se ocorrer na cidade de Garanhuns movimento de natureza histórica espacial que não apenas projeta a cidade como centro de dinâmicas regionais no Agreste meridional pernambucano, como também produz uma configuração regional marcada pela consolidação de um novo centro intermediário dinamizador de importantes metamorfoses intra e interurbanas.

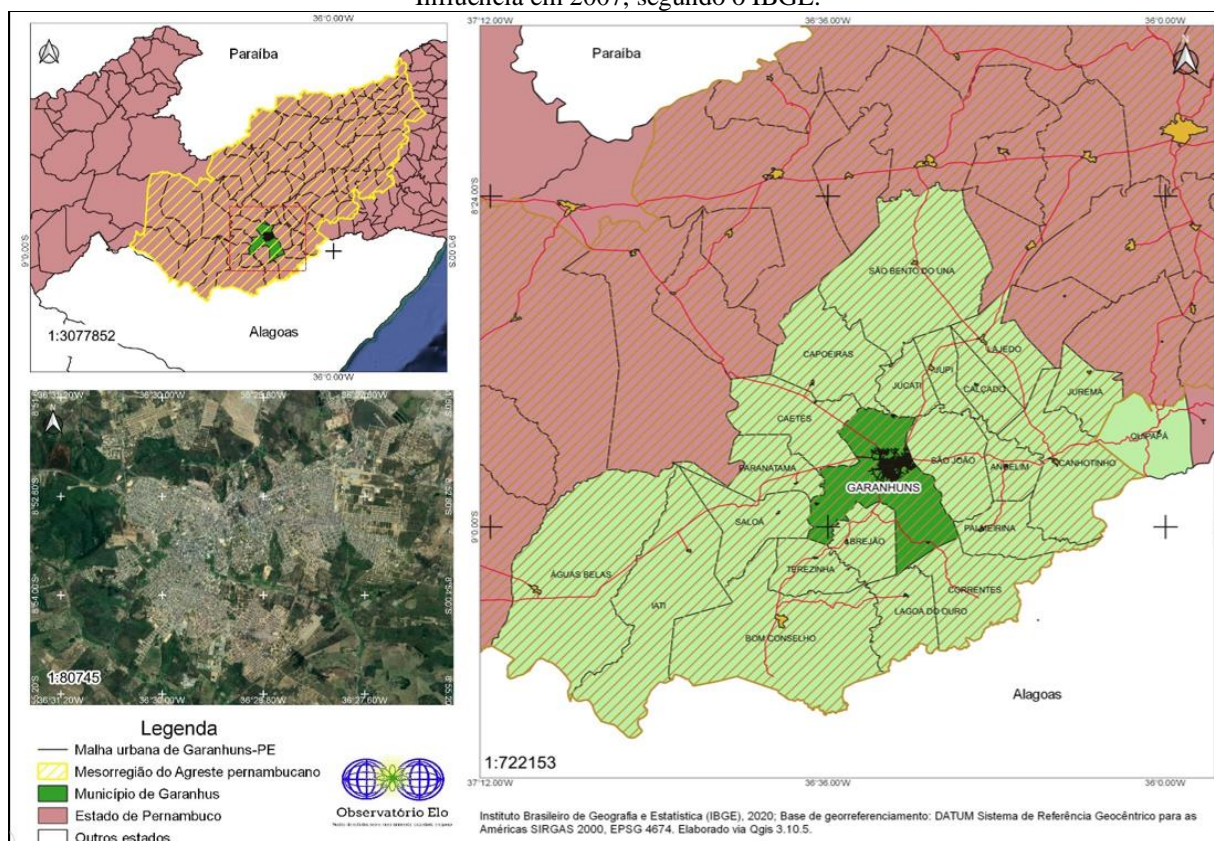
## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O percurso metodológico deste trabalho baseou-se no método crítico, concepção predominantemente utilizada nos estudos sobre reestruturação urbana no Brasil, conforme Damiani (2006). Neste sentido, atribui-se vitalidade ao método em tela por este subsidiar de forma mais adequada a análise do espaço das cidades intermediárias e sua (re)produção em tempos globalizados. Acredita-se que tal processo, demanda a contextualização histórica espacial numa sociedade cujos interesses dos agentes sociais se complementam e/ou se contrapõem em múltiplas escalaridades, sob distintas configurações geográficas temporais (SANTOS, 1982). As condições e conflitos resultantes da reprodutibilidade, com destaque às formas de reestruturação do espaço (CORRÊA, 1999), não podem ser dissociadas de seus agentes sociais, tampouco dos interesses envolvidos, haja vista ser por meio destes que se realizam os processos que propiciam o dinamismo ou a inércia.

Na execução da pesquisa empregou-se desde o levantamento de referenciais teóricos sobre reestruturas urbanas, cidades intermediárias e Garanhuns-PE em plataformas de pesquisa, como o portal periódicos Capes, como procedeu-se em levantamento de documentos institucionais, trabalho de campo com registros fotográficos, obtenção de dados georreferenciados para produção cartográfica, pesquisa por dados estatísticos em órgãos oficiais, além das análises dos processos espaciais. A definição da cidade de Garanhuns, localizada no Agreste Meridional do estado de Pernambuco deu-se com base em quatro aspectos.



Figura 01 - Localização da cidade de Garanhuns no Agreste meridional pernambucano, destacando-se sua Região de Influência em 2007, segundo o IBGE.



Fonte: Observatório Elo, 2020.

Listam-se: a) sua significativa projeção, desde sua origem<sup>16</sup>, até nos últimos anos enquanto polo regional cultural, econômico e político; b) conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020a), esta cidade ascendeu de centro sub-regional A, no estudo Regiões de Influência das cidades (IBGE, 2008), para centro regional C, na Regic 2018; c) tem expressado em suas dinâmicas socioespaciais processos econômicos, políticos, culturais e territoriais de reestruturação urbana intensa nos últimos trinta anos, os quais se articulam a fluxos de escala local à internacional; e d) por integrar a rede urbana do Nordeste<sup>17</sup>, permite uma compreensão sobre a emergência de novas centralidades conduzidas por cidades intermediárias.

<sup>16</sup> A formação desta cidade remonta ao limiar do século XVII, quando as primeiras penetrações nas terras do atual município de Garanhuns eram processadas, primitivamente habitadas, presume-se, por cariris. Do decurso desta época sucedem-se, de forma não linear, diversos acontecimentos históricos que contribuirão para a produção do território do município, oficialmente elevado à categoria de vila com a denominação de Garanhuns, por Carta Régia de 10 de março de 1811 e emancipado em 4 de fevereiro de 1879 – Lei Provincial n.º 1.309, de 04 de fevereiro de 1874 (IBGE, 2010). Desde então a cidade é considerada um ponto atrativo aos que conhecem o estado, especialmente por suas características ambientais, resultantes da expansão de seu centro urbano com bens e serviços diversificados e pelas médias térmicas numa região de clima ameno, haja vista o efeito gerado pelas elevadas altitudes no planalto da Borborema.

<sup>17</sup> Com vistas a melhor delimitar a localização da cidade de Garanhuns-PE, esta dista de Aracaju - SE 300km, Arapiraca - AL 120km, Campina Grande - PB 230km, Caruaru - PE 94km, João Pessoa - PB 330km, Maceió - AL 185km, Natal -

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Da época em que é firmada a cidade, aos dias atuais, Garanhuns migra de um centro com destaque na agricultura e a pecuária, relevante entreposto comercial entre o litoral e o São Francisco, para um centro de comércio e serviços diversos e especializados que agregam valor a atividade turística, mantendo-se como importante centro de consumo e distribuição dos alimentos produzidos em sua região (SOARES e TROLEIS, 2018). Segundo Valença e Souza (2014), as atividades que mais se destacavam no limiar de Garanhuns eram a produção de café e algodão. Com a implantação da linha ferroviária em Garanhuns no ano de 1887, o comércio começou a satisfazer suas necessidades em produtos gerando mais empregos e levando a população da zona rural e de municípios vizinhos a migrarem em busca de empregos resultando no crescimento demográfico gradativo da cidade.

O período de maiores transformações na cidade ocorre, todavia, nas últimas décadas com a ampliação dos fluxos rodoviários e da ampliação das atividades comerciais e de serviços. Destaca-se o crescimento dos setores hoteleiro, culinário, bancário, jurídico, contábil, médico hospitalar e educacional e de órgãos públicos. O município também passou por um forte crescimento imobiliário com a construção de condomínios populares e de luxo na periferia da cidade. Além da expansão horizontal também ocorre de forma mais branda um processo de verticalização.

Embora constitua um núcleo urbano de relevância no estado de Pernambuco há mais de cem anos, a cidade de Garanhuns historicamente consolida sua influência, de forma duradoura, num conjunto imediato e contíguo de municípios, conforme a Regic 2018 do IBGE (2020). Nos dias atuais, Garanhuns desponta, potencialmente, como um polo de significativa vitalidade econômica espacial e que dispõe de serviços que atendem a um contingente populacional superior a 546 mil habitantes (IBGE, 2020b), distribuídos em 21 municípios, quais sejam, Águas Belas, Angelim, Bom Conselho, Brejão, Caetés, Capoeiras, Calçado, Canhotinho, Correntes, Garanhuns, Iati, Jucati, Jupi, Lagoa do Ouro, Lajedo, Palmeirina, Paranatama, Quipapá, Saloá, São João e Terezinha.

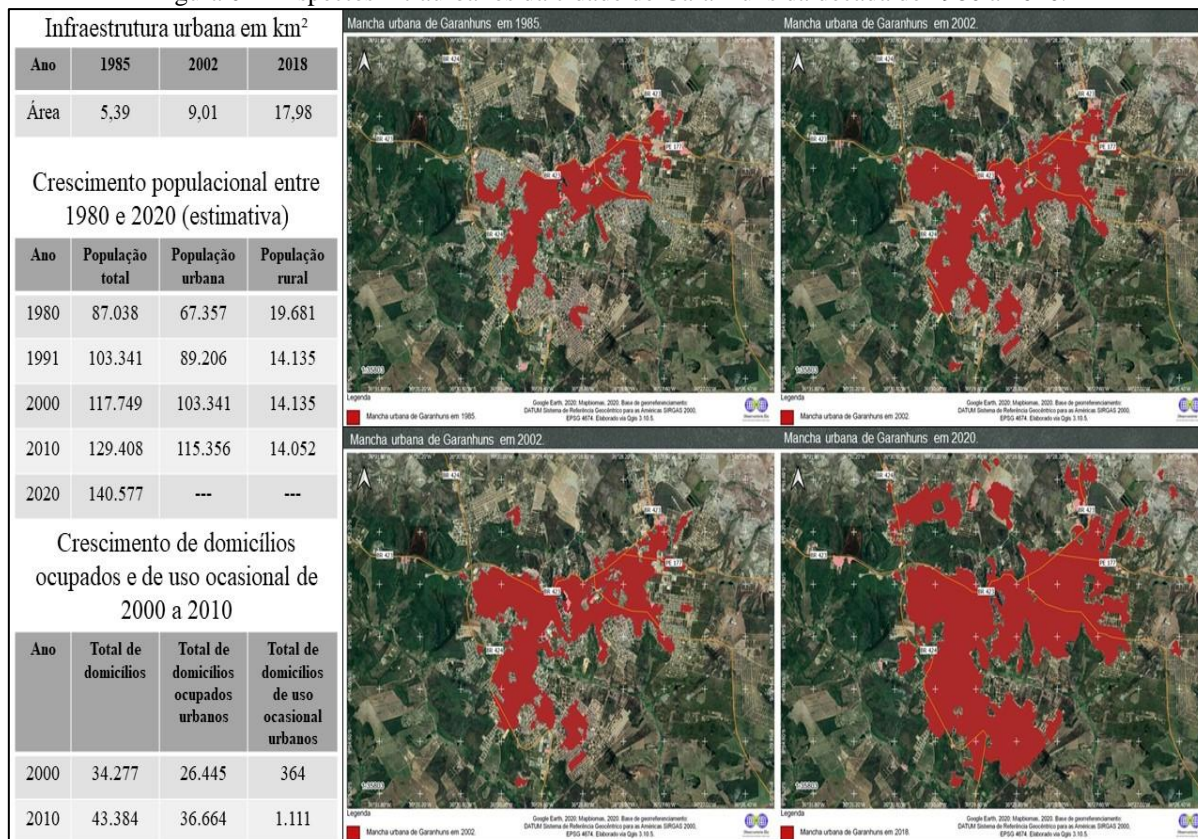
Apesar da diminuição territorial quando comparada com a Regic 2007, que incluía os municípios de São Bento do Una e Jurema (rever figura 01), identifica-se um crescimento demográfico permanente, em resposta a ampliação das infraestruturas urbanas, com destaque para a articulação interurbana beneficiada pela rede rodoviária que integra Garanhuns aos municípios adjacentes, principalmente através das BR's 424 e 423, e a ampliação do seu setor de comércio e

---

RN 480km, Recife - PE 225km e de SUAPE (Cabo/Ipojuca) – PE 180 km. Com localização estratégica, sua conexão com estes locais se dá, principalmente, por rodovias estaduais e federais, destacando-se as BR 423 e 424 que cruzam a cidade. Tal atributo tem conferido a cidade de Garanhuns importante papel na sua hinterlândia.

serviços, além da oferta de eventos culturais, como o Festival de Inverno e o Natal Luz e do impulso especial do setor imobiliário há pelo menos 20 anos (Figura 02).

Figura 02 - Aspectos intraurbanos da cidade de Garanhuns da década de 1980 a 2020.



Fonte: Mappiomas, 2020; IBGE, 2020; Google Earth (adaptado), 2020.

Como se verifica, no período de praticamente quatro décadas, a infraestrutura urbana da cidade de Garanhuns cresceu mais de 230%. Crescimento acompanhado pela população total e urbana com valores superiores, em 2020 e 2010 de, respectivamente, 61,51% e 71,26%, em relação a 1980 (IBGE, 2020c). Considerando a existência de atividades que reúnem mão de obra especializada ou não oriunda de outros municípios, estados e/ou regiões, atesta-se o crescimento de áreas para fins de aluguel como os condomínios de pequenos prédios, além dos setores decorrentes do crescimento demográfico da cidade, incluindo os condomínios horizontais fechados.

Entre 2000 e 2010, o crescimento de domicílios ocupados urbanos foi superior a 38% e de domicílios de uso ocasional urbanos de mais de 205%. Tais mudanças não expressam apenas a ação dos agentes imobiliários que têm conduzido transformações impactantes na cidade, consorciadamente ao Estado. Representam também a diversificação de agentes econômicos, de locais até internacionais, os quais vem alavancando a atividade econômica e com ela toda demanda por infraestrutura urbana demandada ao Estado. Segundo o IBGE (2017), de 1999 a 2017, o

percentual do PIB resultante das atividades de serviços cresceu de 74,38% para 84,54%. Tais dados são reforçados pelo panorama apresentado recentemente pelo IBGE que eleva a cidade de Garanhuns para o mesmo nível hierárquico que outros centros intermediários nordestinos, como Mossoró-RN, Campina Grande-PB e Arapiraca-AL, todas classificadas como centro regional C.

### *Reestruturações urbanas e cidades intermediárias*

Partindo do entendimento que a reprodução do espaço atualmente é a possibilidade constantemente renovada de realização da reprodução capitalista mais a construção das condições de vida das pessoas, num processo contraditório que encontra seus limites detonando crises periódicas (CARLOS, 2011), esse processo se reflete na redinamização das cidades e do papel destas na mediação local - mundial. Assim, surgem novas expressões do urbano implicando no surgimento de novas centralidades, funcionalidades e metamorfoses diversas nas cidades.

Neste sentido, as reestruturações urbanas são entendidas como um subprocesso que é parte da reprodução do espaço urbano, de acordo com as necessidades do modo de produção dominante na economia e que está em sintonia com os propósitos da estrutura dominante da sociedade em um período histórico determinado. Partindo dessa concepção, as reestruturações urbanas constituem um processo constante em diferentes amplitudes e que implicam na constituição de novas formas no espaço urbano, que é personificado por diferentes agentes e redirecionamentos ((BELLET e LIOP, 2017; SOJA, 1993). As mudanças na rede urbana brasileira, impulsionadas pelo processo neoliberalização da economia e pela globalização do capital (HARVEY, 2005), são interiorizadas para além das zonas urbanas metropolitanas tradicionais, ganhando força com a promoção de centros intermediários, como apontam Damiani (2006) e Corrêa (2006).

Neste ínterim, repousa o aparente imbróglio de todo o processo. Seja na escala intraurbana, seja na escala interurbana, uma lógica estratégica de produção do espaço orientada pela atuação do Estado em prol do capital implica concorrência e, não raramente, tardeamento e/ou precarização dos pleitos sociais (MESZÁROS, 2011; HARVEY, 2005). Este imperativo consolida-se quando o espaço é concebido como mercadoria (CARLOS, 2011). A implementação de estruturas sub dirigidas a interesses privados numa economia de espaço, produz desigualdades não só no acesso a estas estruturas, mas potenciais problemas socioambientais e até saturação dos setores econômicos da cidade em relação à mão de obra disponível.

A cidade intermediária entendida a partir de Santos (1982), neste contexto, torna-se mais que um entreponto entre a pequena e a grande cidade, necessário para a fluidez do sistema

produtivo e, consorciadamente, lugar da busca pela sobrevivência, do trabalho, do consumo, da distribuição e, por conseguinte, da circulação. Ela é um centro dinâmico e em movimento constante com sua hinterlândia, marcado por mudanças não apenas de infra estruturas, mas de rumos sociais e econômicos que se destacam pela importância que possuem na rede urbana, mas também pelas contradições socioeconômicas e ambientais.

Acredita-se que o acentuado crescimento e destaque dos centros intermediários no Brasil é impulsionado pela crise do capital na Europa e Estados Unidos na década de 1970, quando há uma difusão de capitais em busca de lucro, como explica Harvey (2005). Eis que no Brasil, sobretudo a partir do regime militar, tem-se uma promoção a ocupação do interior por meio do II Plano de Desenvolvimento Econômico (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 1974), como um instrumento por meio do qual as cidades intermediárias ganhavam maior relevância do ponto de vista político ao terem metas estabelecidas para o desenvolvimento, na chamada Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU) (RAMOS; MATOS; GARCIA, 2011). Com isso o Estado assume um papel fundamental nesse processo que aponta para uma refuncionalização da rede urbana.

Neste contexto, as cidades intermediárias no Brasil têm, segundo Damiani (2006), ganhado atenção especial do poder público desde a década de 1970 e, notadamente, com a abertura econômica posta a cabo a partir da década de 1990, têm apresentado processos de relevo. Destacam-se o crescimento e intenso fluxo populacional nas cidades de 100.000 a 500.000 habitantes que, atualmente, concentram 54.457.497 pessoas, pouco mais de 25% da população do país, em cerca de 5% (277) de todos os municípios brasileiros (IBGE, 2020b). A dinamização econômica nos setores industrial, comercial e, especialmente, de serviços, além da requalificação e/ou implantação de estruturas urbanas (DAMIANI, 2006) tem contribuído significativamente para o adensamento demográfico e econômico nestas formações socioespaciais.

### *Reestruturas urbanas na cidade de Garanhuns: processos, difusões e dilemas*

Com a difusão dos sistemas técnicos de transporte (rodoviário), comunicação e informática nos últimos decênios, a cidade de Garanhuns desponta como centro regional, recebendo investimentos públicos e privados, desde infraestrutura à educação. Destaca-se os serviços financeiros com instituições financeiras nacionais, como Bradesco, Caixa e Banco do Brasil, e internacionais, como Santander. No âmbito industrial, Garanhuns detém unidades fabris de multinacionais, empresas nacionais e regionais. No tocante ao desenvolvimento industrial

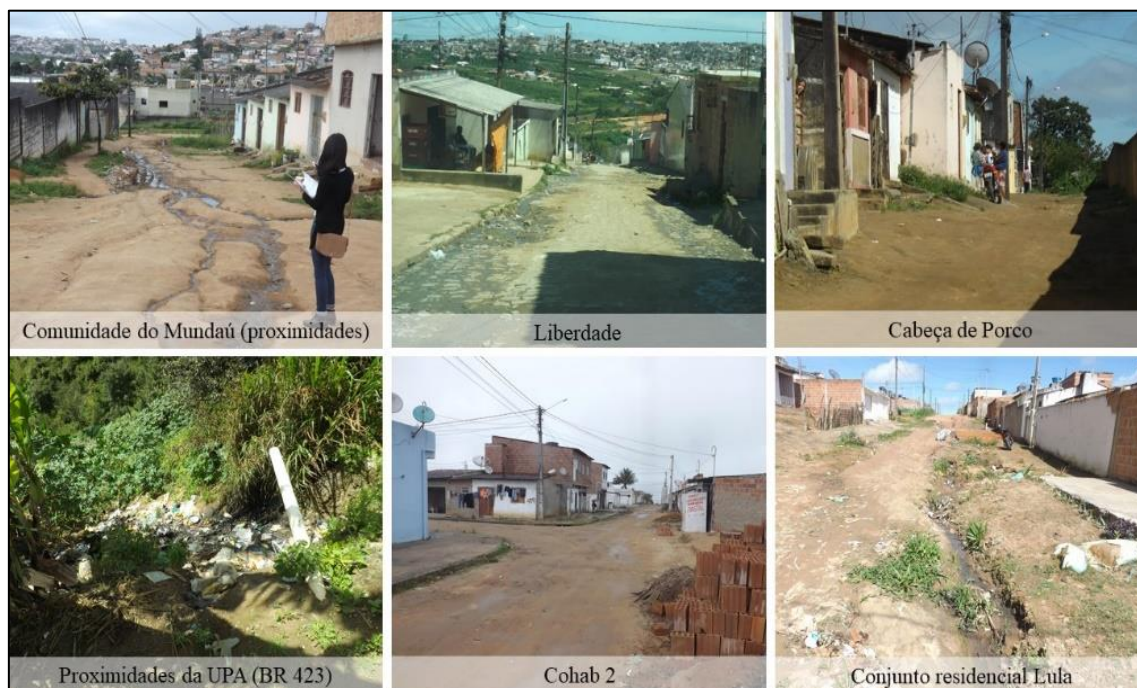
encontram-se barreiras na ausência de um distrito industrial com infraestrutura adequada a grandes unidades fabris, valendo destacar as discussões para duplicação da BR-423, a partir do município de São Caitano-PE, a implementação de um shopping e novas redes atacado-varejistas para ampliação do consumo, produção e circulação de pessoas e capitais.

Como polo educacional Garanhuns possui várias instituições de ensino que são referência e configuram uma ampla rede que atende pessoas do nível Fundamental ao Superior, com presença de instituições privadas e públicas com destaque para a presença do Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação de Pernambuco (IFPE), UPE (Universidade de Pernambuco) e uma universidade federal com sede no município, a Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE), além de instituições privadas. No âmbito de serviços de saúde, Garanhuns também exerce importante centralidade tendo como principal estabelecimento de saúde, o Hospital Regional Dom Moura que atende a toda a região, além de uma capilarizada rede de estabelecimentos de saúde com destacada oferta de serviços privados com consultórios, clínicas e laboratórios de análises.

Garanhuns também dispõe de uma rede de prestação de serviços de órgãos públicos. Possui unidades de atendimento ou escritórios regionais de importantes órgãos governamentais tais como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministério Público Estadual (MPE-PE), Ministério Público Federal (MPF), Justiça Federal, Instituto Nacional de Seguro Social (INSS), Receita Federal, entre outros. Além de serviços públicos destaca-se a abundância de prestadores de serviços de natureza privada como serviços contábeis, advocacia, seguradoras, hospedagem, gastronomia, os dois últimos bastante requisitados durante os grandes eventos etc.

O crescimento demográfico (rever figura 02) vem se mantendo nos últimos decênios. Apesar de no período de 1991 a 2010 ter sido registrada diminuição de vulneráveis à pobreza, de 72,43% a 51,18% e de domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados de 10,81% para 8,46% (ATLAS, 2020), por exemplo, tem-se observado o crescimento acelerado de áreas ocupadas por famílias cujas infraestruturas e serviços urbanos essenciais demonstram-se precários, senão inexistentes (Figura 03). Soma-se a isso, um aparente momento de reorganização da atividade econômica na região que, de 1999 a 2017 registrou diminuição do peso do PIB de Garanhuns em sua microrregião, de 44,86% para 40,68%, e em sua mesorregião, de 8,92% para 7,89%.

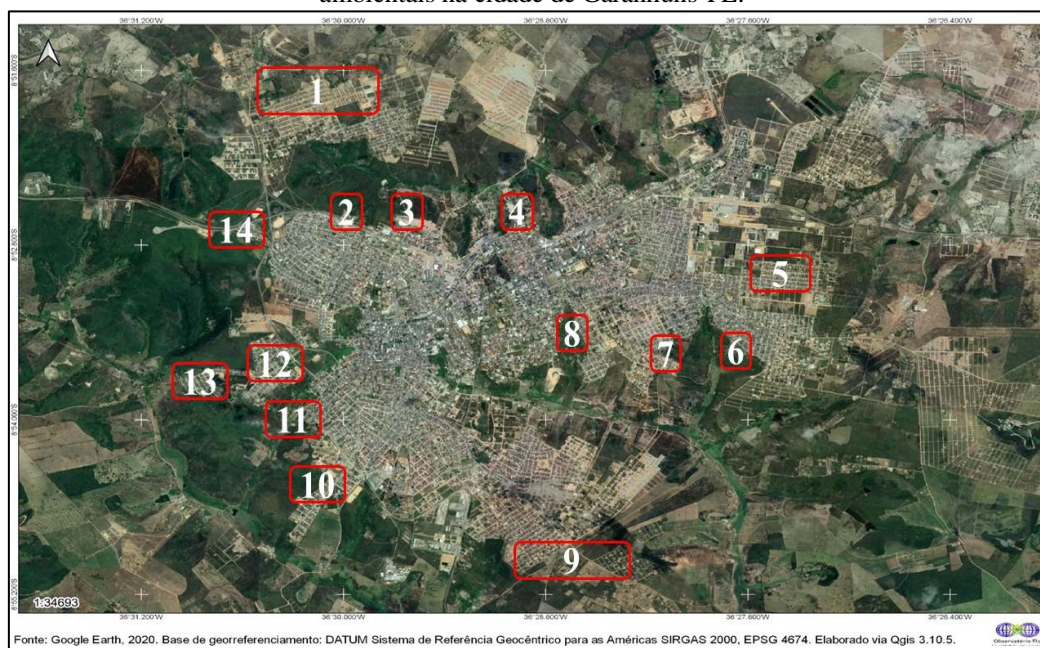
Figura 03 - Áreas densamente ocupadas e com precárias condições socioeconômicas e infra estruturais na cidade de Garanhuns.



Fotos: Os autores, 2020.

Problemas de ordem infra estrutural, socioeconômica e/ou ambiental foram encontrados em diversos setores da cidade, como conjuntos residenciais Lula I e II (1), proximidades da UPA (2), Cabeça de Porco (3), proximidades do Castelo de João Capão (4), Massaranduba (5), Parque Fênix (6), Jardim Petrópolis (7), Liberdade (8), Cohab 2 (9), Comunidade do Mundaú (10), Barreira do Inferno (11), Manoel Xéu (12), Várzea (13) e Magano (14) (Figura 04).

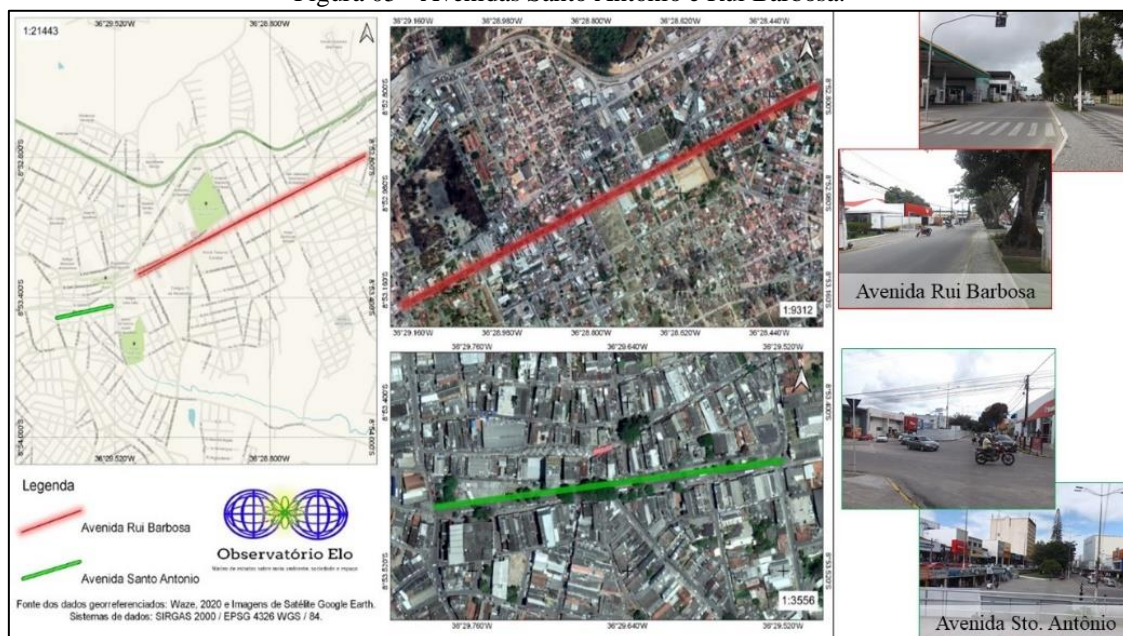
Figura 04 - Localização de setores densamente ocupados com problemas infra estruturais, socioeconômicos e/ou ambientais na cidade de Garanhuns-PE.



Fonte: Observatório Elo, 2020.

Nos eventos e cartões postais que remetem a Garanhuns são comuns encontrar recortes de paisagens com aspectos atrativos e que dispõem a forte relação dos eventos, do lazer, turismo, cultura e natureza com o centro comercial, muito representado pelas avenidas Rui Barbosa e Santo Antônio, corredores que concentram ao longo de sua extensão e entorno unidades comerciais e de prestação de serviços, incluindo redes nacionais e internacionais (Figura 05).

Figura 05 - Avenidas Santo Antônio e Rui Barbosa.



Fonte: Observatório Elo, 2020.

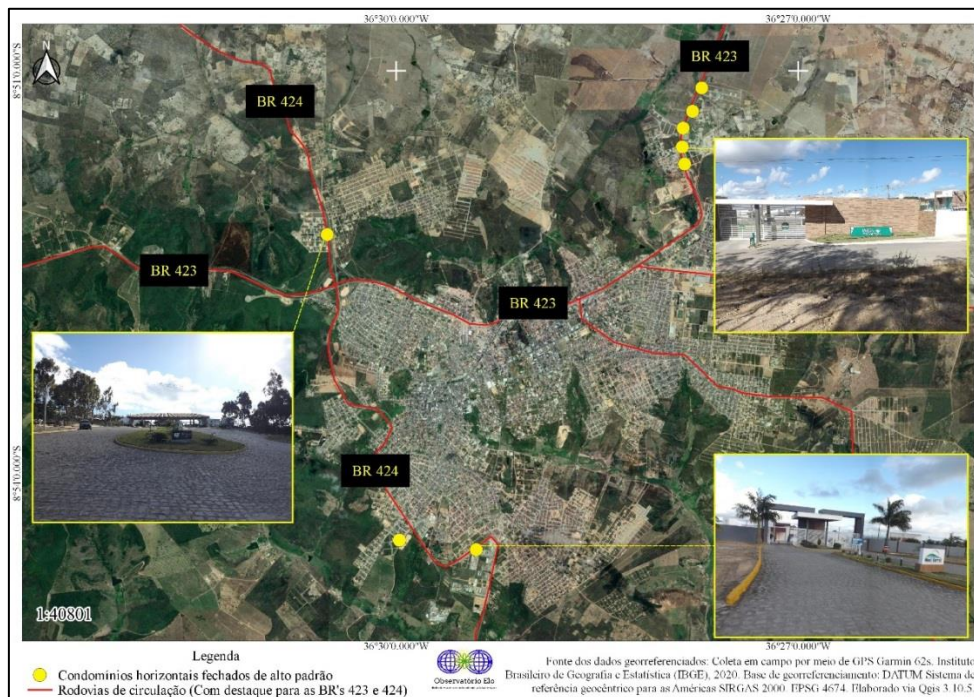
Desta feita, o centro cada vez mais é o espaço do trabalho formal e informal, da circulação de mercadorias e de pessoas que vêm de cidades da região em busca do que não encontram em suas próprias cidades, além daquelas que perfazem horas de viagem e se hospedam para vivenciar os já destacados eventos, como analisa Ferreira (2018). A periferia, *pari passu*, vai cada vez mais sendo o espaço da moradia e, mesmo com o pequeno comércio de bairro, não resolve a necessidade de circulação da população ao centro, especialmente, aos escritórios, clínicas médicas e centros educacionais. A reprodução de novas reestruturações, como define Soja (1993), redireciona rumos econômicos, políticos e sociais, sobremaneira, cotidianos da cidade e de sua rede de influência.

Tem-se constatado que, tal como em outros centros intermediários já consolidados no Nordeste brasileiro, existem fortes dissonâncias entre os setores onde residem a população mais pobre com os demais recortes da cidade, em destaque o centro, com seus parques de lazer e espaços de socialização da vida. Estas contradições também se manifestam nos setores periurbanos da cidade, que marcam a transição do urbano ao rural. Além de abranger áreas com graves problemas estruturais, estes setores têm recebido populações cujo poder aquisitivo é mais, residindo em



condomínios horizontais fechados. Em Garanhuns, implementados nos últimos dez anos e estrategicamente instalados às margens das BR's 424 e 423 (Figura 06).

Figura 06 - Condomínios horizontais fechados de alto padrão localizados em setores periurbanos da cidade de Garanhuns-PE.



Fonte: Observatório Elo, 2020.

Como bem explicitam Damiani (2006) e Corrêa (2006), os processos que constituem a cidade intermediária são complexos e exigem estudos contínuos. Contudo, já é possível indicar no caso em análise alguns dilemas e questionar direcionamentos das reestruturações urbanas vigentes. O crescimento da cidade de Garanhuns é consequência de sua maior relevância regional para os capitais e tem contribuído, sem embargos, para o aumento dos índices de população residente e a trabalho. Entretanto, verifica-se um processo de expansão de uma economia expansiva urbana centrada na cidade meio a uma menor participação desta no PIB regional. Além disso, as reestruturações correntes não apontam para a qualificação das áreas ocupadas pelas populações de baixa renda, desassistidas pelo Estado em setores com precárias condições urbanas e ambientais de existência.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reestruturações decorrentes da dinamização econômico-espacial ao longo das últimas décadas na cidade de Garanhuns-PE têm aumentado os índices demográficos e econômicos em paralelo a uma menor participação da cidade no PIB Regional. Apesar disso, as expectativas dos

agentes sociais de produção do espaço, com destaque aos agentes imobiliários, e das populações residentes em áreas desestruturadas e com desequilíbrios socioambientais, instalam incertezas quanto a sustentabilidade das reestruturações urbanas correntes e sobre a capacidade de resolução do Estado.

Sintetiza-se esse quadro com os seguintes apontamentos: a) a atividade capitalista produz um desenvolvimento geográfico desigual; b) Não havendo fidelidade ao equilíbrio espacial, o processo de acumulação de capital vem se dando de forma ininterrupta, mas a economia de Garanhuns apresenta limites aparentes com um excesso de espaços residências paralelamente a manutenção de setores com extremas carências socio ambientais; c) A localização espacial confere certa vantagem, a qual Garanhuns desempenha ainda que com menor participação regional, mas garante-se como reserva haja vista os eventos periódicos; d) As tensões entre concentração / dispersão de capitais; e dinamismo / inércia, encontram-se na cidade de Garanhuns-PE exemplificadas no dinamismo econômico regional e nas produções de espaços de alto padrão e de áreas precariamente assistidas pelo poder público em setores periurbanos da cidade.

Com base nisso, conclui-se que as reestruturações urbanas em curso na cidade de Garanhuns-PE, embora cumpram sua funcionalidade de dinamizar a economia de sua hinterlândia, têm gerado, para além das desigualdades socioespaciais resultantes da vitalidade regional da cidade, assincronias quanto ao fornecimento das condições de existência a toda população e pelas desigualdades entre os setores privilegiados e aqueles precária e morosamente atendidos pelo poder público.

## REFERÊNCIAS

- ATLAS do Desenvolvimento Humano no Brasil. *Atlas Brasil*. Disponível em <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 15 de abr. de 2020.
- BELLET, C.; LIOP, J. M. Prefácio. In: SILVA, William Ribeiro da; SPÓSITO, Maria Encarnação Beltrão. *Perspectivas da urbanização: reestruturação urbana e das cidades*. Rio de Janeiro: Consequência editora, 2017.
- CARLOS, A. F. A. *A condição espacial*. São Paulo: Contexto, 2011.
- CAVALCANTI, A. L. *História de Garanhuns*. Recife: Centro de Estud. da História Municipal, 1983.

- CORRÊA, R. L. Globalização e reestruturação da rede urbana. *Revista Território*. Rio de Janeiro: LAGET/UFRJ, v. 6, n. 6, p. 43-53, jan. – jun., 1999.
- DAMIANI, A. L. *Cidades médias e pequenas no processo de globalização: Apontamentos bibliográficos*. In: *América latina: cidade, campo e turismo*. LEMOS, Amália Inés Geraiges de; ARROYO, M.; SILVEIRA, M. L. São Paulo: CLACSO, 2006.
- FERREIRA, G. P. de M. *Das cidades das flores à cidade do evento: A produção do espaço urbano em Garanhuns*. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2018.
- HARVEY, D. *A produção capitalista do espaço*. São Paulo: Annablume, 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *IBGE Cidades – Garanhuns*. (2010) Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/garanhuns/historico>>. Acesso em 08 de janeiro de 2019.
- \_\_\_\_\_. *Regiões de Influência das cidades 2018*. Rio de Janeiro: Coordenação de Geografia, 2020a.
- \_\_\_\_\_. *Estimativas da população*. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=downloads>>. Acesso em 10 de ago. 2020b.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Sistema de Recuperação Automática do IBGE*. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadcm>>. Acesso em 03 de mar. de 2020c.
- \_\_\_\_\_. *Regiões de Influência das cidades 2007*. Rio de Janeiro: Coordenação de Geografia, 2008.
- MÉSZÁROS, I. *Para além do Capital: rumo a uma teoria da transição*. São Paulo: Boitempo, 2011.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. *II Plano Nacional de Desenvolvimento*. Brasília, Presidência da República, setembro de 1974.
- RAMOS, E. F.; MATOS, R. E. da S.; GARCIA, Ricardo Alexandrino. As cidades médias como nódulos de equilíbrio da rede de cidades. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, n. 121, p. 41-63, 2011.

SANTOS, M. *Espaço e sociedade*. Petrópolis: Vozes, 1982.

SOARES, A. B.; TROLEIS, A. L. A expansão urbana de Garanhuns-PE entre 1811 E 2016 e suas implicações socioambientais. *Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais*, Recife, p.185-209, jan. 2018.

SOJA, E. *Geografias pós-modernas*. a reafirmação do espaço na teoria crítica Rio de Janeiro: Zahar, 1993.

VALENÇA, A. da M.; SOUZA, A. V. de. *Pingos de Garanhuns*. Garanhuns: Instituto Histórico Geográfico de Garanhuns (Coleção Instituto Histórico de Garanhuns), 2014.

USO DE ÍNDICES FÍSICOS NA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL E PLANEJAMENTO  
URBANO: ANÁLISE TEMPORAL DE ÁREAS IMPERMEÁVEIS ATRAVÉS DO  
ÍNDICE (BU)

Igor Leony Freire PAES  
Acadêmico em Engenharia Civil – UFPE - CARUARU  
igor-f.paes@hotmail.com

Miriam Lucena SANTOS  
Acadêmica em Engenharia Civil – UNINASSAU - CARUARU  
miri.santos08@hotmail.com

Fernando José Menezes da SILVA  
Acadêmico em Engenharia Civil – UNINASSAU – CARUARU  
f\_e\_j\_13@hotmail.com

Luttemberg Ferreira de ARAÚJO  
Professor Mestre – UNINASSAU-CARUARU  
luttembergferreira@hotmail.com

## RESUMO

A maneira com que a urbanização vem se expandindo é evidente através dos efeitos atmosféricos, e o crescimento dessas áreas não idealizadas traz diversos problemas para o Espaço urbano. Este trabalho apresenta análise da expansão urbana da cidade de São Caetano – PE entre os anos de 1988 e 2020, acompanhando a variação dos índices físicos numericamente, do quanto a cidade expandiu e os impactos gerados ambientalmente naquela malha urbana. A metodologia foi feita a partir de imagens de dois sensores, o Landsat 5 e do Landsat 8. Os resultados foram expostos por valores de índices físicos do Built-up (BU), para execução dos mesmos também foram utilizados os índices NDVI e NDBI. Em seguida para finalizar e dar ênfase ao índice físico BU e melhor expor os resultados, foi feita uma subtração do BU 2020 menos o BU 1988 para que o resultado pudesse ser quantificado numericamente em porcentagem de crescimento. Diante disso, foi analisado que houve um crescimento de 30% da malha urbana na cidade de São Caetano-PE entre os anos de 1988 e 2020, o que provavelmente ocasionou impacto ambiental devido a esse crescimento da malha urbana.

Palavras-chave: built-up; degradação ambiental; índices físicos; NDVI; sensoriamento remoto.

## ABSTRACT

The way in which urbanization has been expanding is notable through atmospheric effects, and the growth of these non-idealized areas poses several problems for the urban space. This work presents the analysis of the urban expansion of the city of São Caetano - PE between the years 1988 and 2020, following the variation of the physical indexes numerically of how much the city expanded and the impacts generated environmentally in that urban fabric. The methodology was made from images of two sensors, the Landsat 5 and the Landsat 8. The results were exposed by the values of the built-up (BU) physical indexes, the NDVI and NDBI indexes were also used to execute them.

Then, to finalize and emphasize the physical BU index and better expose the results, a subtraction of BU 2020 minus BU 1988 was done so that the result could be quantified numerically in percentage of growth. Therefore, it was analyzed that there was a 30% growth of the urban network in the city of São Caetano-PE between the years 1988 and 2020, which probably causes the environmental impact due to this growth of the urban network.

Keywords: built-up; ambiental degradation; physical indexes; NDVI, remote sensing.

## INTRODUÇÃO

A urbanização tem uma conexão direta com o meio ambiente. Ela resulta na aglomeração de pessoas e atividades produtivas em um espaço limitado, gerando, inevitavelmente, impactos negativos ao meio ambiente, com efeitos sinérgicos e insistentes. A frequência de calamidades ambientais em espaços urbanos acarretados por eventos naturais tem se agravado na mesma proporção que a urbanização se acelera. Chuvas exorbitantes, secas prolongadas, furacões e terremotos, têm consequências cada vez mais vastas e graves à medida que as cidades se ampliam e a população urbana aumenta. Com a expansão da malha urbana a tendência é que esses impactos naturais aumentem, como enchentes, por exemplo. Está-se perante dois fenômenos que se vinculam e se fortalecem respectivamente: as variações climáticas e a urbanização gradativa.

Ao longo dos últimos anos, as cidades têm passado por um frenético crescimento de urbanização, que foi conduzido por um processo de planejamento urbano ineficiente, tendo em vista que planejamento urbano é o método que visa fiscalizar o desenvolvimento das cidades através de regulamentos locais e ações diretas, atendendo objetivos como sustentabilidade, mobilidade, e qualidade de vida. Assim, desencadeou problemas como, deficiência no sistema de saúde, ocupação desenfreada, poluição visual, do ar e sonora, e que hoje são responsáveis por inúmeros conflitos. Esses problemas são derivados de falhas no planejamento urbano, que são consequências do uso irregular dos recursos naturais e sua distribuição insuficiente pelos centros urbanos (REIS E OLIVEIRA, 2011).

Tendo em vista evitar tanto fenômenos naturais, como deslizamentos de terra, enchentes e erosão; quanto possíveis falhas no planejamento urbano das cidades, como ausência de drenagem e tráfego, os Órgãos Governamentais vêm utilizando meios, como os índices físicos, para se ter um controle de organização infraestrutural, baseado em dados de anos anteriores, para saber a atual situação de uma malha urbana, fazendo também comparativos temporários.

Júnior Tavares *et al.*, (2019), afirma que atualmente com a utilização dos índices físicos, obtidos por meio de Sensoriamento Remoto, NDVI (Índice de Vegetação por Diferença

Normalizada), NDBI (Índice de Área Construída por Diferença Normalizada), NDWI (Índice de Umidade por Diferença Normalizada), e BU (*Built-up*), formam uma separação de pontos compostos de materiais distintos como vegetação, solo exposto, edificações e água. O avanço da tecnologia de sensoriamento remoto tem trazido avanços importantes no estudo da urbanização, atribuindo análises contínuas com altas resoluções espaciais e temporais e, também, a habilidade de mapeamento e monitoramento dinâmico de aglomerações.

Visando este contexto, esse trabalho justifica-se em analisar a expansão urbana da cidade de São Caetano – PE entre os anos de 1988 e 2020, e acompanhar a variação dos índices físicos numericamente, do quanto a cidade expandiu e os impactos gerados ambientalmente naquela malha urbana, observando também através de mapas gerados.

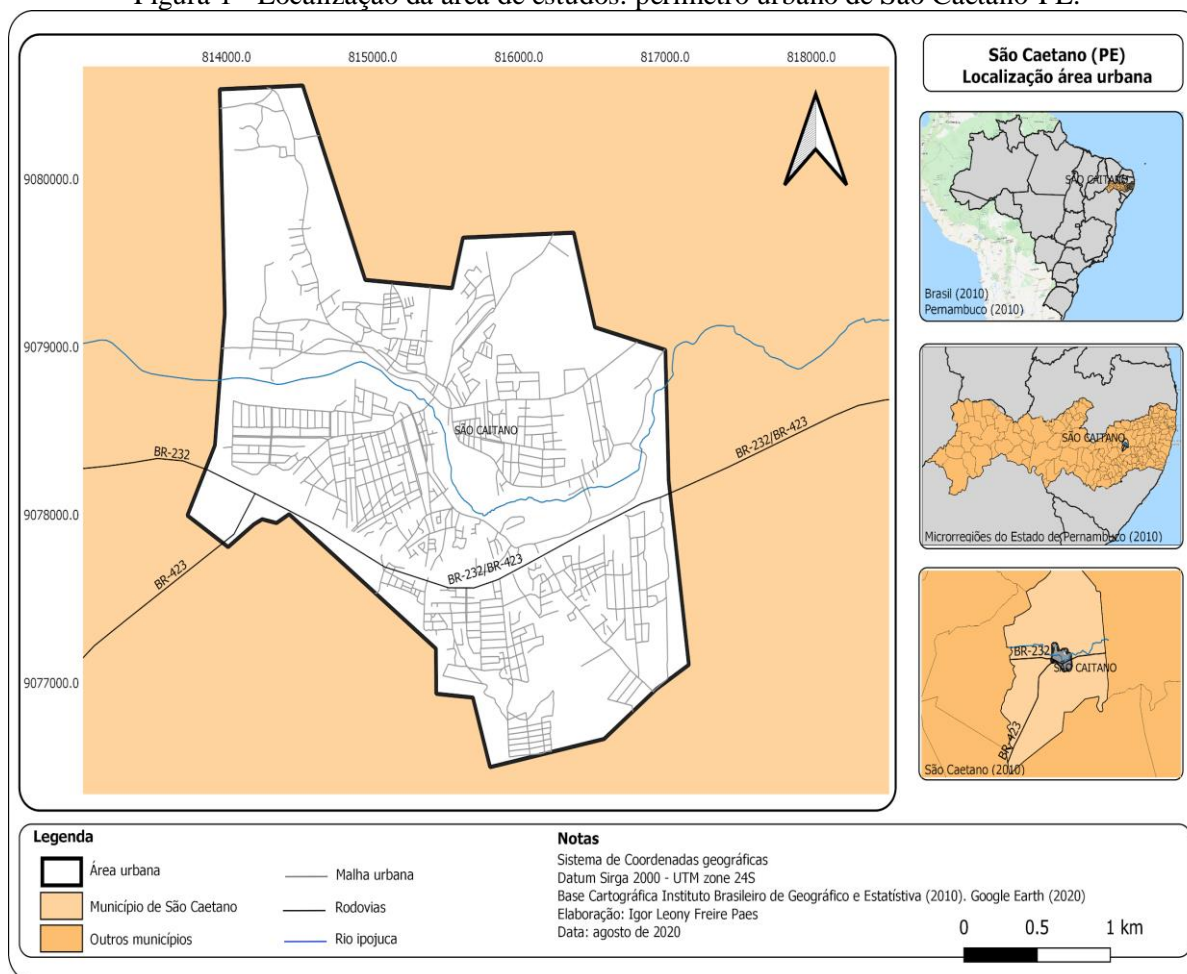
## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### *Área de Estudo*

A área de estudo é localizada em São Caetano - PE, na mesorregião do Agreste de Pernambuco e Microrregião do Vale do Ipojuca, no agreste pernambucano. De acordo com a estimativa populacional realizada em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de São Caetano apresentou uma população de 35.278 habitantes.

A Figura 1 abaixo ilustra a malha urbana da cidade supracitada. O mosaico foi criado a partir da delimitação do perímetro urbano, que deve ser preexistente de uma ampla delimitação e integrar-se de um projeto específico que inclua estudos que apontam trechos circunscritos à urbanização e possíveis ameaças de catástrofes naturais, conforme preconiza a Lei nº 12.608/2012.

Figura 1 - Localização da área de estudos: perímetro urbano de São Caetano-PE.



Fonte: Autores, 2020.

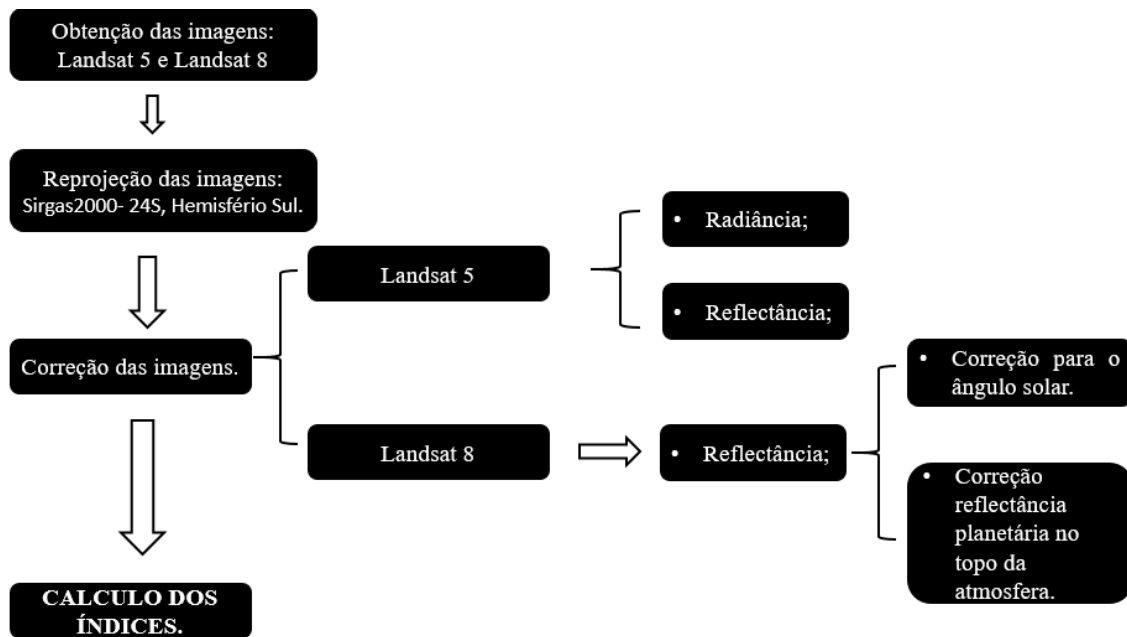
*Procedimentos operacionais: correções de imagens*

Para o presente estudo foram utilizadas imagens de dois sensores, o Landsat 5 e do Landsat 8 (ano de 1988 e 2020, respectivamente), ambas com resolução de 30 metros. As mesmas foram concedidas de forma gratuita no site do Earth Explorer. Para dar continuidade ao trabalho, adotou-se o sistema de referência geodésico Sirgas2000-Fuso 24S, e para isso, as imagens dos sensores foram reprojatadas para o hemisfério Sul. Vale a ressalva que antes de efetuar os cálculos radiométricos, é imprescindível efetuar a correção atmosférica das imagens com a finalidade de restaurar os efeitos do espalhamento atmosférico, esses que acabam diminuindo o contraste dos alvos e dessa forma detendo a distinção das informações.

Para melhor entendimento de todas as etapas desenvolvidas na pesquisa aqui descrita, foi elaborado o fluxograma abaixo. A abordagem vai desde as obtenções das imagens até a última etapa, que é referente ao cálculo dos índices físicos.



Fluxograma 1: Etapas envolvidas na obtenção dos resultados.



Fonte:

Autores, 2020.

### Correção das imagens do Landsat 8

Dessa maneira, a correção e o processamento das imagens Landsat 8 OLI se deu em conformidade com a metodologia sugerida por Ruhoff, Silva e Rocha (2015), onde os referidos autores fazem uso de coeficientes radiométricos disponíveis no registro de metadados das imagens para conversão dos valores quantificados e calibrados (ND) do sistema sensor Landsat 8 OLI para reflectância espectral.

A reflectância planetária no cume da atmosfera ( $\rho'\lambda$ ) é contabilizada a partir da Equação 01.

$$\rho'\lambda = M\rho Qcal + A\rho$$

Onde:

- $\rho'\lambda$ , não expõe correção para o ângulo solar;  
 - $M\rho$ , condiz com o fator multiplicativo de reescalonamento para cada banda (disponibilizado nos metadados da imagem);  
 - $Qcal$ , o valor digital para cada pixel;  
 - $A\rho$ , coincide com o fator aditivo de reescalonamento para cada banda (disponibilizado nos metadados da imagem).

Já para correção da reflectância e em função do ângulo solar e do espaço astronômico Terra-Sol (d), foi utilizada a Equação 02 (RUHOFF, SILVA e ROCHA, 2015).

$$\rho\lambda = \frac{\rho'\lambda}{\cos(\theta_{sz}) \frac{1}{d^2}} = \frac{\rho'\lambda}{\sin(\theta_{se}) \frac{1}{d^2}}$$

Onde:

- $\rho_\lambda$ , coincide com a reflectância planetária no cume da atmosfera reparada;
- $\theta_{se}$ , condiz ao ângulo de ascensão solar (disponibilizado nos metadados da imagem);
- $\theta_{sz}$ , condiz ao ângulo zenital solar local (obtido a partir de  $\theta_{sz} = 90^\circ - \theta_{se}$ );

*Correção das imagens do Landsat 5:*

Para a correção e processamento das imagens Landsat 5 foi utilizada a metodologia sugerida por Eduardo e Silva (2013), onde obtêm-se a radiância espectral utilizando a Equação 03:

$$L_\lambda = \left( \frac{LMAX_\lambda - LMIN_\lambda}{QCALMAX - QCALMIN} \right) (QCAL - QCALMIN) + LMIN_\lambda$$

Onde:

- L, radiância espectral na entrada do sensor em watts (metro quadrado \* ster \*  $\mu\text{m}$ );
- QCAL, valor quantitativo e calibrado de um pixel em nível de cinza;
- LMIN, radiância espectral que é estimada para QCALMIN em watts (metro quadrado \* ster \*  $\mu\text{m}$ );
- LMAX, radiância espectral que é mensurada para QCALMAX em watts (metro quadrado \* ster \*  $\mu\text{m}$ );
- QCALMIN, valor mínimo quantizado e calibrado de um pixel (correspondente à LMIN) em nível de cinza;
- QCALMAX, valor máximo quantizado e calibrado de um pixel (equivalente à LMAX) em nível de cinza igual a 255.
- LMIN e LMAX, são os valores de radiância correspondentes aos valores mínimo e máximo de nível de cinza, e são dispostos no registro de metadados para cada imagem.

Através do arquivo de metadados são adquiridos os dados sobre elevado ganho (high gain) ou baixo ganho (low gain). O valor menor de nível de cinza (QCALMIN) equivale a -1, e o máximo valor de nível de cinza (QCALMAX) equivale a 255. QCAL é o valor variável vinculado a cada pixel individual de nível de cinza (EDUARDO e SILVA, 2013).

*Finalmente a reflectância será atingida usando a Equação 04.*

$$\rho_p = \frac{\pi * L_\lambda * d^2}{ESUN_\lambda * \text{Cos}\theta_s}$$

Onde:

- $\rho_p$ , reflectância;
- L, radiância espectral na entrada do sensor;
- d, distância entre a Terra e o Sol em unidades astronômicas;
- ESUN, irradiância solar na exoatmosfera;
- $\theta_s$ , ângulo zenital solar;

*Procedimentos operacionais: cálculo dos índices*

Após a etapa anterior, correção e processamento das imagens, deu-se continuidade ao objetivo principal do presente estudo, cálculo do NDVI, sigla do inglês *Normalized Difference Vegetation Index*, (NDVI, elaborado por Rouse et al. em 1974 e apresentado por Jensen), conforme

mostrado abaixo, na Equação 05. Para critério de informação, é dito que o resultado do NDVI varia de -1 a 1.

$$NDVI = \frac{(P_{nir} - P_{red})}{(P_{nir} + P_{red})}$$

Onde:

-P<sub>nir</sub>, condiz à banda do infravermelho próximo;  
-P<sub>red</sub>, à banda do vermelho;

Posteriormente, calculou-se o Índice de Diferença Normalizada para Áreas Construídas NDBI, sigla do inglês *Normalized Density Building Index*, desenvolvido por Zha, Gao e Ni (2003). De acordo com os autores supracitados, este índice permite diferenciar áreas construídas, representado por valores iguais a 1, de áreas não construídas, com representação de valores iguais a -1, conforme mostrado abaixo, na Equação 06.

$$NDBI = \frac{(SWIR - NIR)}{(SWIR + NIR)}$$

Onde:

-SWIR, condiz à banda do infravermelho médio  
-NIR, à banda do infravermelho próximo.

Na etapa seguinte foi possível calcular os valores de Built-up (BU), a partir dos resultados anteriores do NDVI e NDBI, desenvolvido por Zha, Gao e Ni (2003). O intuito de efetuar o cálculo do BU é de criar uma interface resumo que mostra um raster claro com a diferenciação das superfícies em análise, conforme mostrado abaixo, na Equação 07.

$$BU = NDBI^2 - NDVI^2$$

Para melhor compreensão e interpretação dos resultados obtidos até a etapa anterior, em seguida foi aplicada uma metodologia que irá apresentar com clareza as alterações ocorridas entre os anos de 1988 e 2020, isso é possível a partir da subtração dos BU dos períodos em análise, conforme Equação 08 a seguir (Silva *et al.*, 2009).

$$SUBTRAÇÃO = BU_{2020} - BU_{1988}$$

O resultado apresenta valores positivos e negativos. Para efetivar a classificação foi utilizado o complemento *Gaussian Mixture Model da Dzetsaka*, disponível no Qgis. Já para quantificar os resultados, os mesmos foram convertidos de raster para vetor e calculou-se o percentual de crescimento. Em seguida para validação, comparou-se os resultados obtidos com imagens do

Google Earth, esta ação do resultado é possível quando se faz uma análise visual dos polígonos em vermelho (Figura 3) que indicam áreas que existem em 2020, mas que não existiam em 1988.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

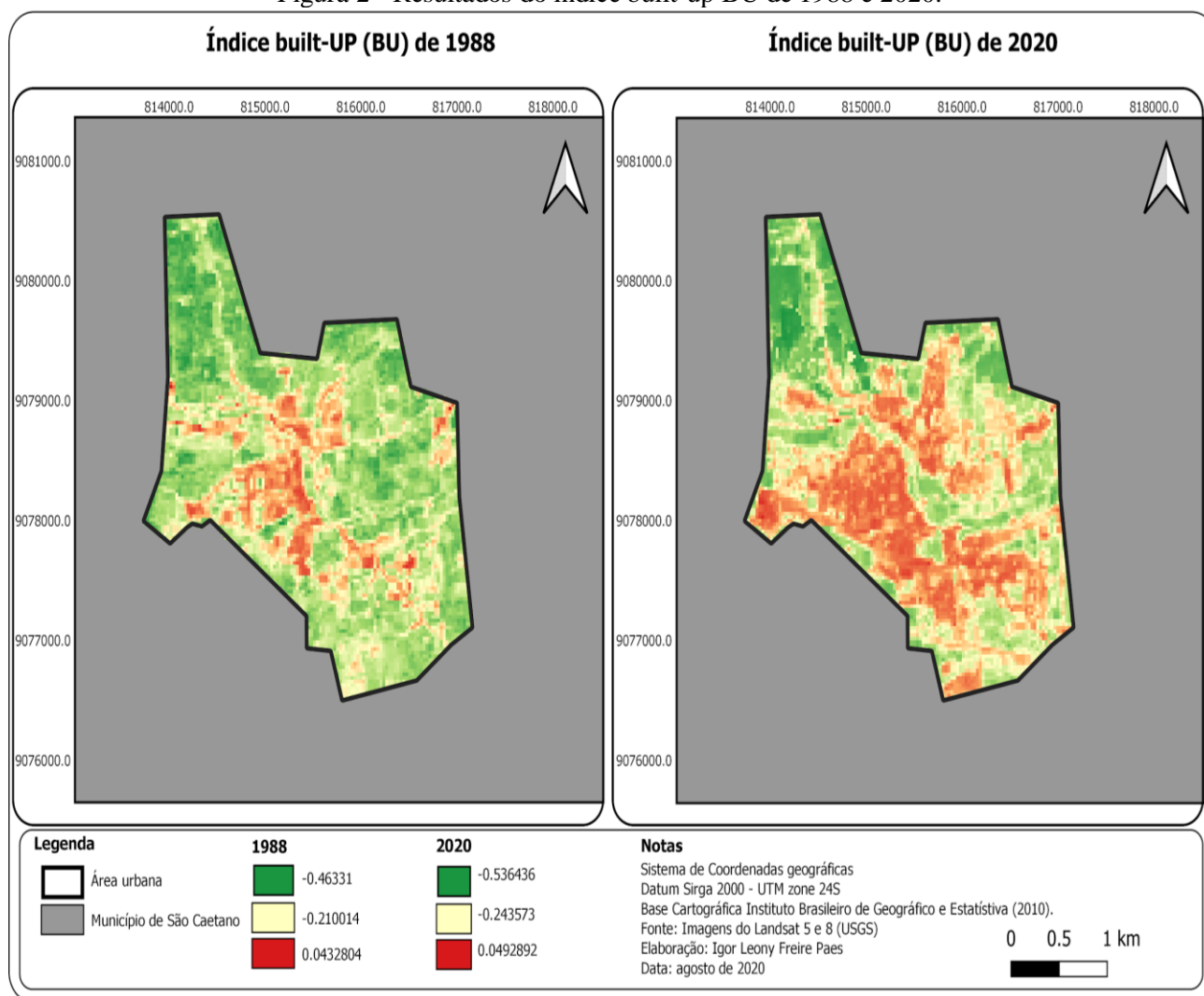
A critério informativo, houve uma correção das nuvens, pois quando se está trabalhando com sensoriamento remoto, uma das maiores dificuldades encontrada é a densidade das nuvens. Tendo a necessidade de resolver esse problema, é necessário a execução de um mosaico sem nuvens, formado de várias imagens e datas adquiridas na mesma área de interesse.

Uma imagem que contém um número mínimo de nuvens é considerada uma imagem de referência, sendo assim, as áreas nubladas são mascaradas e preenchidas por áreas sem nuvens através de outras imagens. Para isso, foi utilizado o complemento *Cloud mask* para mascarar as nuvens e o complemento *Semi-automatic Classification Plugin (SCP)*, desenvolvido pela Congedo, para gerar o mosaico com as diversas imagens utilizadas, ambos os complementos podem ser instalados no software Qgis (LI, LIEW e KWOH, 2004).

Os índices utilizados no presente estudo contêm algumas restrições, tanto é que foram feitos diversos testes para escolha do mês que demonstrasse resultados mais adequados, ou seja, com uma vegetação densa, o que propicia uma melhor diferenciação entre as áreas impermeabilizadas e permeabilizadas. Ficou constatado que o NDBI e o BU obtiveram resultados melhores com imagens do mês de maio, podendo estar associado a existência de cobertura vegetal sadia, favorecendo a discrepância entre os alvos.

Foram escolhidos a composição do mosaico após o recorte de nuvens sendo utilizadas imagens dos meses de abril e maio para o ano de 2020 e do mês de junho para o ano de 1988. Os resultados referentes ao BU (Figura 2), com valores variando de -0,463 a 0,043 para o ano de 1988, e entre -0,536 e 0,049 para o ano de 2020, é representado na escala de cores pelo verde para indicar áreas de vegetação, e pelo vermelho para indicar áreas urbanizadas. Verifica-se grande aumento da área urbanizada em 2020, comparada a 1988.

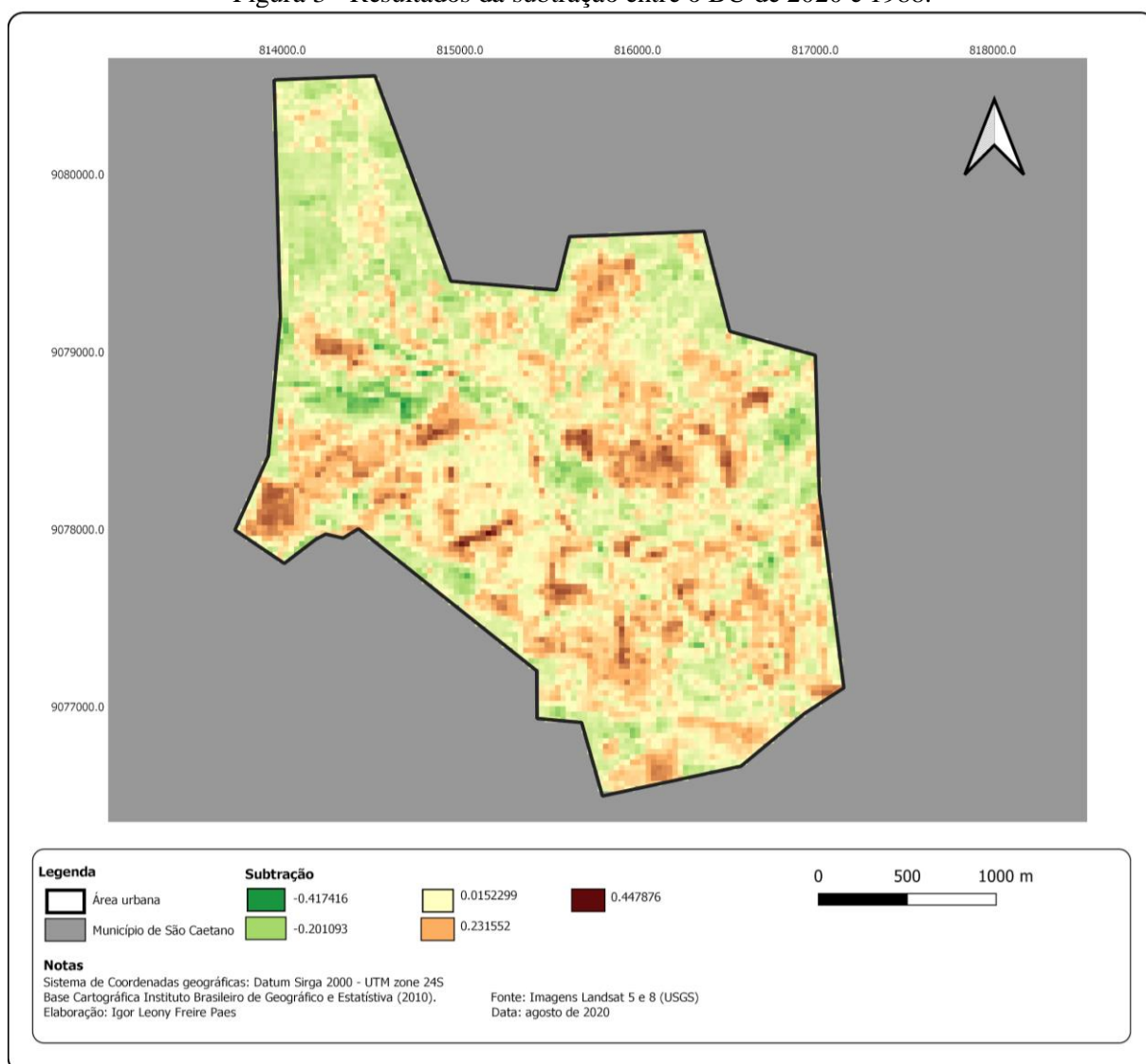
Figura 2 - Resultados do índice built-up BU de 1988 e 2020.



Fonte: Autores, 2020.

Fazendo a subtração entre os índices BU de 2020 e 1988 (Figura 3), obtém-se uma imagem que aponta as áreas que foram urbanizadas entre os anos de 1988 a 2020. Os valores identificados na subtração variam de -0.417 a 0,447, sendo os valores maiores positivos em vermelho representando o crescimento das superfícies impermeáveis. Os valores positivos próximos de zero representam área urbanas inalteradas, já as áreas negativas maiores, representam áreas de vegetação inalterada.

Figura 3 - Resultados da subtração entre o BU de 2020 e 1988.



Fonte: Autores, 2020.

Após a análise visual dos mapas mostrados anteriormente, é de grande importância destacar de forma quantitativa o aumento de 30% da urbanização da cidade de São Caetano-PE entre 1988 e 2020. Isso diz respeito ao aumento de superfícies impermeáveis no perímetro urbano da cidade em questão, o que pode ocasionar problemas, como alagamentos e enchentes, caso a infraestrutura perimetral não esteja planejada de forma que possa acompanhar o avanço da urbanização. Cabe salientar que o avanço econômico de um município é uma prática benéfica para a região, porém não se deve deixar de lado o aspecto dos serviços públicos de uma localidade. Além disso, a cidade supracitada no presente estudo já vem enfrentando problemas ligados enchentes e alagamentos, como afirmam 83% da população de uma das áreas com cotas topográficas mais baixas da cidade, o centro (PONTES, 2019).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do trabalho exposto no presente documento, fica evidente a importância de usar os índices físicos, em particular o índice de built-UP, para quantificar o crescimento da malha urbana de uma cidade, e a partir de então, em paralelo analisar a degradação do meio ambiente, imposta diante da evolução urbana. Dessa forma, foi visto que na cidade de São Caetano-PE, houve um aumento percentual de urbanização de 30% entre os anos de 1988 e 2020. Em outras palavras, significa que houve um aumento das superfícies impermeáveis da localidade supracitada, o que favorece a aparição de fenômenos naturais como enchentes, caso não haja um planejamento urbano adequado que consiga acompanhar toda evolução de crescimento municipal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil, 2007*. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 2012.

EDUARDO, B. F. S.; SILVA, A. J. F. M. *Avaliação da influência da correção atmosférica no cálculo do índice de vegetação NDVI em imagens Landsat 5 e RapidEye*. Rio de Janeiro, RJ, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Cidades IBGE*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/caruaru/panorama>, acesso em 27 de julho de 2020.

JÚNIOR TAVARES, J. R. *et al. Utilização de índices físicos a partir de imagens OLI – TIRS para o mapeamento de uso e cobertura da terra no entorno do aeroporto internacional do Recife/Guararapes – Gilberto Freire*. Revista Brasileira de Geografia Física, Pernambuco, vol. 12, n.3, p. 1039-1053, 2019.

LI, M.; LIEW, S. C.; KWOH, L. K. *Automated production of cloud-free and cloud shadow-free image mosaics from cloudy satellite imagery*. Singapura, 2004.

PONTES, R. T. *Análise do Sistema de Drenagem Pluvial Urbana com Relação aos Alagamentos (Estudo de caso - São Caitano)*. Trabalho de conclusão de curso, Engenharia Civil- Uninassau. 2019.

REIS, M. F.; OLIVEIRA, R. F. *A relação planejamento urbano e qualidade de vida: análise sobre a cidade de Campinas-SP, Brasil*. Rio Claro, SP, 2011.

RUHOFF, A. L.; SILVA, B. B.; ROCHA, H. R. *Determinação da irradiância solar no topo da atmosfera para cálculo do albedo e balanço de energia a partir de imagens LANDSAT 8 OLI*. Anais Online XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, INPE, p. 4496-4502, 2015.

SILVA, K. R. *et al. Subtração de imagens para detecção de mudanças na cobertura vegetal da bacia hidrográfica do Rio Alegre–Alegre/ES*. Sistema, v. 149, p. 123, 2009.

ZHA, Y.; GAO, J.; NI, S. *Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery*. International journal of remote sensing, Nanjing, v. 24, n.3, p. 583-594, 2003.



## AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PIANCÓ NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

José Ludemario da Silva MEDEIROS

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental pela UEPB  
joseludemariomedeiros@gmail.com

Tássio Jordan Rodrigues Dantas da SILVA

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental pela UEPB  
tassiojordan@hotmail.com

Maxsuel Bezerra do NASCIMENTO

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental pela UEPB  
maxsuel10gba@hotmail.com

William de PAIVA

Prof. Dr. do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UEPB  
w.paiva461@gmail.com

### RESUMO

Neste trabalho objetivou-se realizar a avaliação dos impactos ambientais na Área de Preservação Permanente (APP) no trecho do Rio Piancó que corta parte da área urbana da cidade de Pombal, localizada na região do sertão paraibano. A metodologia utilizada baseou-se em procedimentos metodológicos encontrados na literatura técnica, em Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA). Para tanto, inicialmente realizou-se o georreferenciamento da área a partir de ferramentas de geoprocessamento, em seguida, foi realizado a catalogação das atividades antrópicas com potencial impactante e a identificação dos impactos ambientais na APP do rio. De acordo com os resultados, foram identificados 251 impactos na APP, dos quais, 38% foram não significativos, 39% significativos e 23% muito significativos. Além disso, verificou-se que a urbanização é a atividade antrópica que ocasionou o maior número de impactos ambientais “muito significativos” na área estudada. Por fim, espera-se que os resultados obtidos deste estudo sirvam como base para estudos futuros em todo o trecho da APP do rio Piancó, principalmente no trecho urbano de Pombal - PB.

Palavras-Chave: Diagnóstico ambiental. Degradação ambiental. Mata ciliar. Meio ambiente.

### ABSTRACT

This work aimed to carry out the evaluation of environmental impacts in the Permanent Preservation Area (PPA) in the stretch of the Piancó River that cuts through part of the urban area of the city of Pombal, located in the region of the Paraíba countryside. The methodology used was based on methodological procedures found in the technical literature, in Environmental Impact Studies and Environmental Impact Report (EIS/EIR). To do so, initially the area was georeferenced using geoprocessing tools, then the human activities with potential impact were cataloged and the environmental impacts were identified in the river PPA. According to the results, 251 impacts on the PPA were identified, of which 38% were non-significant, 39% significant and 23% very significant. In addition, it was found that urbanization is the anthropic activity that caused the

greatest number of “very significant” environmental impacts in the studied area. Finally, it is expected that the results obtained from this study will serve as a basis for future studies throughout the Piancó River PPA section, mainly in the urban section of Pombal - PB.

Keywords: Environmental diagnosis. Ambiental degradation. Riparian forest. Environment.

## INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, a maioria dos grandes centros urbanos desenvolveram-se às margens dos rios, o que ocasionou a destruição das matas ciliares (vegetação natural que margeia os cursos d'água), e hoje como consequência desses atos, associados a outros fatores, ocorrem as enchentes no qual atinge as populações que residem próximo a esses corpos d'água (CASTRO et al., 2013).

Segundo o novo Código Florestal Federal, Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012, as matas ciliares são Áreas de Preservação Permanente (APPs). Essas áreas são de extrema relevância em relação à conservação da água e são consideradas espaços nos quais a vegetação deve encontrar-se intacta para que possa assim garantir a preservação dos recursos hídricos, a estabilidade geológica e a biodiversidade ser mantida e preservada.

De maneira geral, a importância da APP se dá pelo fato de ser uma proteção efetiva dos corpos d'água, uma vez que a vegetação nativa nas margens atua como obstáculo para o escoamento superficial, favorecendo a infiltração e minimizando os riscos com erosão acelerada, além disso, diminui-se também o assoreamento desses corpos d'água, mantendo os níveis de qualidade dos ecossistemas aquáticos, além de favorecer a proteção e qualidade dos corpos hídricos, contribuem para o equilíbrio da biodiversidade da área (GUIMARÃES; GUIMARÃES; LEAL, 2015).

A destruição da vegetação nativa, principalmente a mata ciliar dos corpos d'água, vem contribuindo com a poluição e contaminação das águas, pois as matas ciliares são fundamentais para a proteção dos recursos hídricos. Além disso, esse processo pode comprometer a quantidade de água disponível e a qualidade de água potável (FERREIRA et al., 2016).

Neste contexto, tal realidade de degradação da mata ciliar está presente em diversas regiões do Brasil, sobretudo na região semiárida do nordeste brasileiro. Segundo Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs), na Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, situada na região semiárida brasileira, que abrange parte dos estados da Paraíba-PB e do Rio Grande do Norte-RN, há diversos problemas relacionados à ação antrópica (AESAs, 2019), sendo os principais, segundo o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu - CBHPPA (2019): “contaminação das águas, assoreamento pelo uso inadequado do solo, degradação da mata ciliar, erosão generalizada e escassez hídrica”.

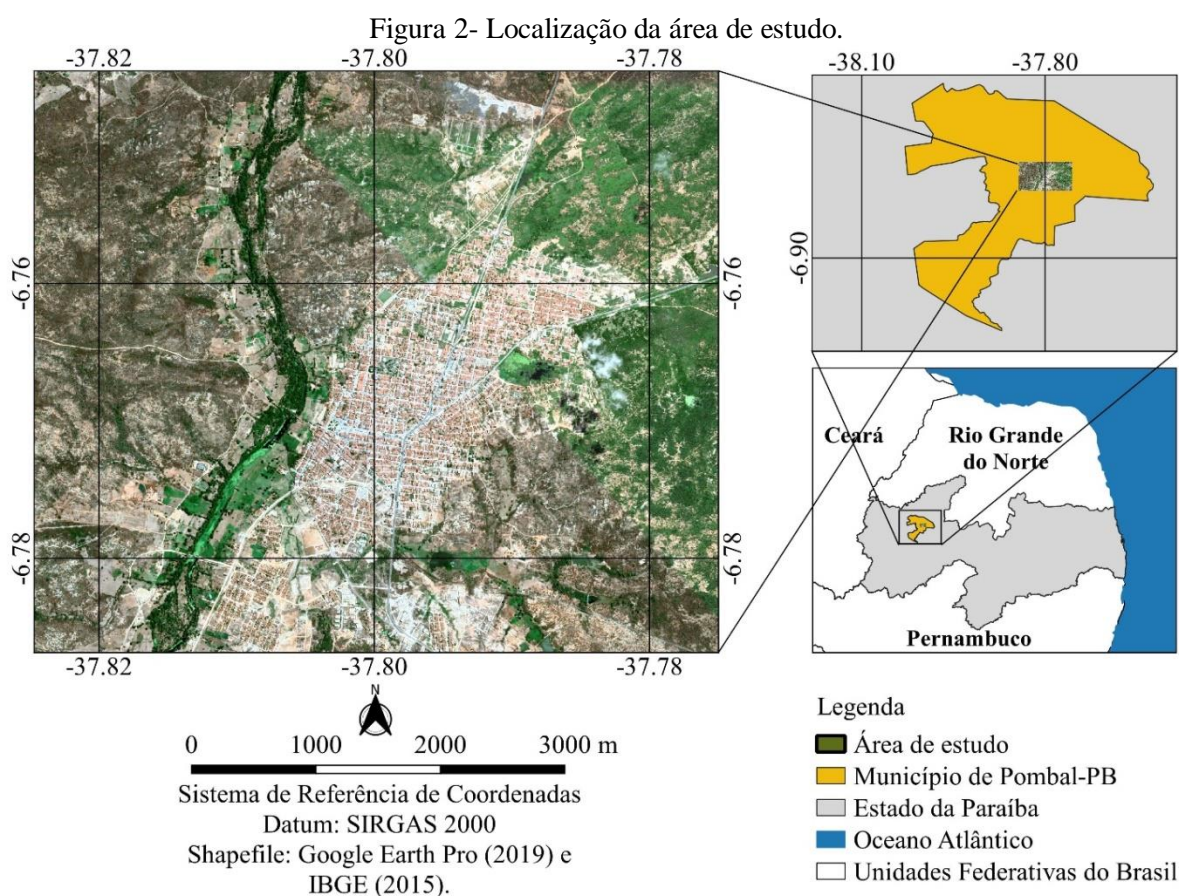
Com base no exposto, é preciso urgentemente buscar medidas e técnicas para controlar esse problema, como por exemplo, a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA). A AIA surgiu como um importante instrumento de proteção e manutenção das APPs, uma vez que, por meio de sua utilização, é possível se conhecer os impactos ambientais decorrentes da ação antrópica sobre os recursos naturais, assim como, propor medidas de controle ambiental, para prevenir ou reduzir o potencial dos impactos.

Diante do contexto apresentado, este trabalho teve como objetivo realizar a avaliação dos impactos ambientais decorrentes das atividades antrópicas com potencial impactante na APP do Rio Piancó, no trecho que corta parte da área urbana da cidade de Pombal - PB.

## METODOLOGIA

### *Localização da área de estudo*

A área de estudo situa-se na região Oeste do estado da Paraíba, na Mesorregião do Sertão Paraibano e na Microrregião de Sousa - PB, no trecho perenizado do rio Piancó, localizado na área urbana da cidade de Pombal - PB (IBGE, 2010), conforme ilustrado na Figura 1.



Fonte: Autoria própria (2019).

### Definição da área de influência do estudo

A área de influência do estudo encontra-se no trecho urbano do município de Pombal - PB, entre as coordenadas geográficas de latitude, S 6°47'12,88" e S 6°45'45,97", e longitude, W 37°48'54,74" e W 37°48'24,67", respectivamente, possuindo aproximadamente 3km de extensão.

As áreas de influência foram definidas com base em critérios teóricos (conceituais/didáticos) e técnicos, conforme exposto no Quadro 1.

Quadro 1 - Critérios adotados para a definição da área de influência do estudo.

Área de influência <sup>1</sup>	Critérios para definição da área
ADA	Consiste na área que sofrerá intervenções efetivas e o ambiente será modificado ocasionado pelas atividades antrópicas.
AID	Área onde ocorrem os impactos ambientais diretos, e parte dos indiretos, sobre as águas do rio, resultantes de atividades antrópicas na área de influência e até próximas a esta área.
AII	Área onde estão situadas as atividades antrópicas que ocasionam impactos ambientais diretos e indiretos nas águas do rio.

<sup>1</sup>Somente serão avaliados os impactos ambientais para a ADA e AID, tendo em vista que o foco principal do trabalho foi o trecho perenizado do rio Piancó situado na área urbana de Pombal - PB. Fonte: Adaptado de Ismael (2016).

A área de influência desse estudo foi definida com base na área de mata ciliar no trecho do rio em questão, no que preconiza a Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012, que instituiu o “Novo Código Florestal” brasileiro (BRASIL, 2012). Para tal, a área de estudo foi dividida em Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

### Georreferenciamento da área de influência do estudo

O georreferenciamento da área de influência foi realizado por meio da utilização de imagens do *Google Earth Pro* e de *shapefiles*, fornecidos pelo IBGE (2015), e do *software Qgis* (versão 3.4), a partir do qual foram construídos mapas da área de influência.

### Catálogo das atividades antrópicas na área de influência do estudo

As atividades antrópicas com potencial impactante presentes na área de estudo foram identificadas a partir de visitas de campo e complementadas por consultas a órgãos e setores públicos, a exemplo da secretaria de meio ambiente da prefeitura do município em questão, como também, AESA, Agência Nacional das Águas (ANA) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

*Identificação dos aspectos e impactos ambientais na APP do rio*

A identificação dos aspectos e impactos ambientais na APP do rio foi realizada através dos dados e informações encontradas no levantamento sobre as atividades humanas e da utilização dos métodos de AIA. Para isso, foram utilizados os seguintes métodos: *Ad Hoc* (Método Espontâneo), *Check Lists* (Listagem de Controle) e Matriz de Interação, de acordo com Fogliatti; Filippo; Goudard (2004a); Sánchez (2008a); Cunha; Guerra (2010).

*Seleção dos impactos ambientais significativos*

A seleção dos impactos ambientais significativos foi realizada a partir do grau de sua significância, em “não significativo”, “significativo” e “muito significativo”, definindo-se a magnitude e importância do impacto.

A magnitude de um impacto corresponde a sua intensidade. Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte - DNIT (2009), a magnitude refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre um determinado fator ambiental. Ela pode ser classificada como “grande, média ou pequena”.

A importância do impacto diz respeito à necessidade de mitigar o efeito negativo do impacto ambiental, propondo medidas de controle ambiental. De acordo com DNIT (2009), a importância refere-se ao grau de interferência do impacto ambiental sobre diferentes componentes ambientais e está associada com a importância da perda, e pode ser também classificado como “grande, média ou pequena”.

Para a determinação da magnitude e importância dos impactos ambientais, a metodologia adotada foi a de Sá (2016), onde foi estabelecido uma escala de valores inteiros variando de 01 (um) a 10 (dez), em que estes valores correspondem a pesos atribuídos para cada impacto, de acordo com os critérios de referência e com base no entendimento dos conceitos de magnitude e importância, conforme apresenta-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Escala para definição quanto à magnitude e importância.

Magnitude e importância	Escala individual
Grande/alta	]7 - 10]
Média	]4 - 7]
Pequena/baixa	[1 - 4]

Fonte: Sá (2016).

Após o estabelecimento dos valores para magnitude, como para importância, foi realizada a multiplicação de ambos os valores, e o produto dessa operação foi enquadrado na classificação definida para o grau de significância dos impactos a partir de uma escala variando de 1 (um) a 100 (cem), conforme exposto na Tabela 2.

Tabela 2 - Escala para o grau de significância dos impactos ambientais.

Significância	Escala
Muito significativo - MS	]70 - 100]
Significativo - S	]40 - 70]
Não significativo - NS	[1 - 40]

Fonte: Sá (2016).

### *Classificação dos impactos ambientais significativos*

Após a seleção dos impactos quanto ao grau de significância, realizou-se a classificação dos impactos com base em procedimentos metodológicos encontrados na literatura técnica, em estudos de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental (EIAs/RIMAs), e científica apresentada por Fogliatti, Filippo e Goudard (2004b), Philippi Jr., Bruna e Roméro (2004) e Sánchez (2008b).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Definição da área de influência*

As informações sobre a definição da área de influência do estudo encontram-se expostas no Quadro 2.

Quadro 2 - Critérios adotados para a definição da área de influência do estudo.

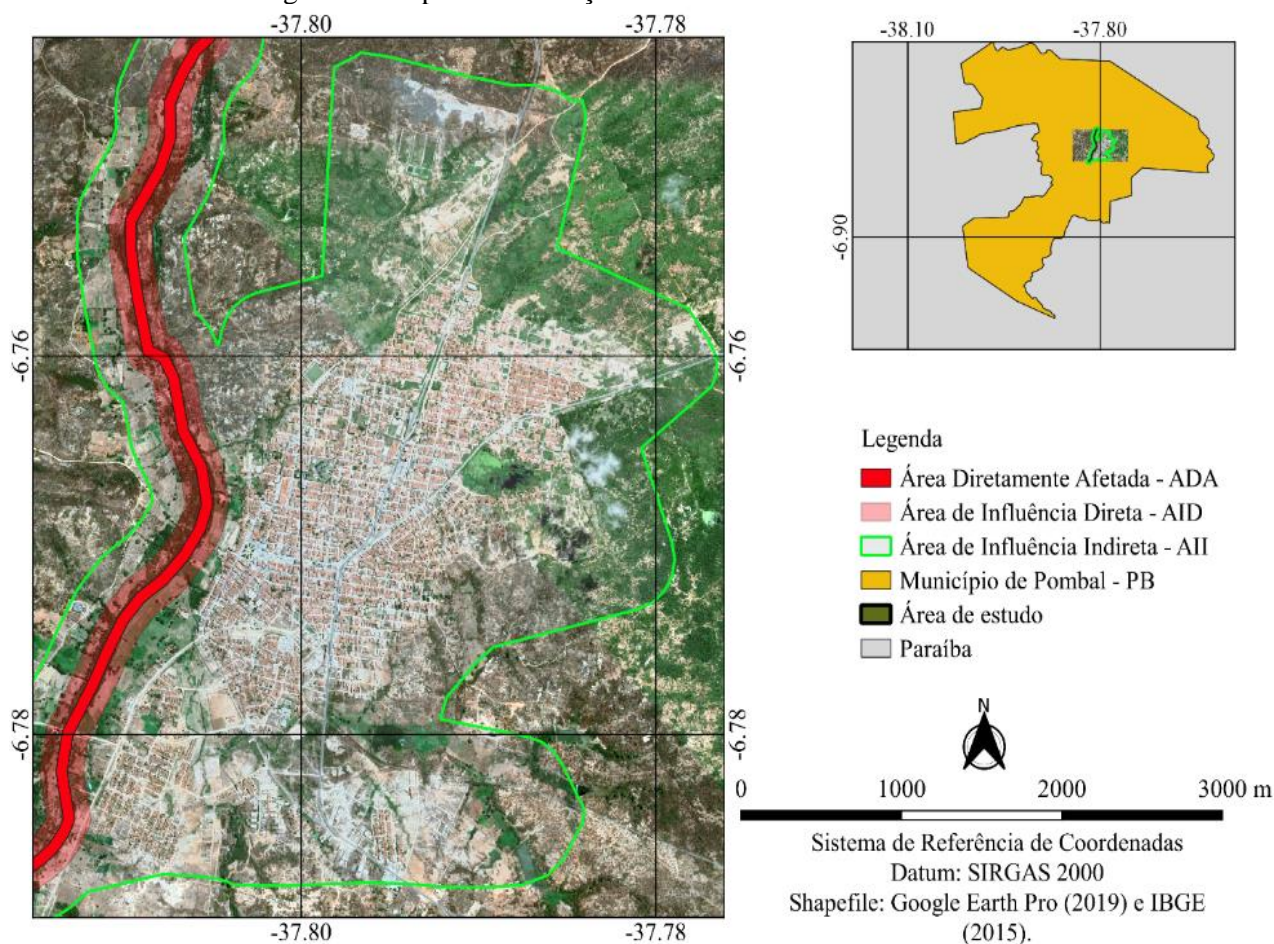
Área de influência	Critérios para definição da área
ADA	Área que abrange a calha do trecho perenizado do rio Piancó (de borda a borda).
AID	Área de entorno do leito do rio Piancó (100 m a partir de cada margem/borda do rio).
AII	Área de entorno do leito do rio Piancó (300 m a partir de cada borda da calha do leito regular, ao longo do trecho perenizado), incluindo a área urbana de Pombal - PB.

Fonte: Adaptado Ismael (2016).

### Georreferenciamento da área de influência

As áreas de influências do estudo, ADA, AID e AII, encontram-se na área urbana do município de Pombal - PB, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Mapa de localização das áreas de influência do estudo.



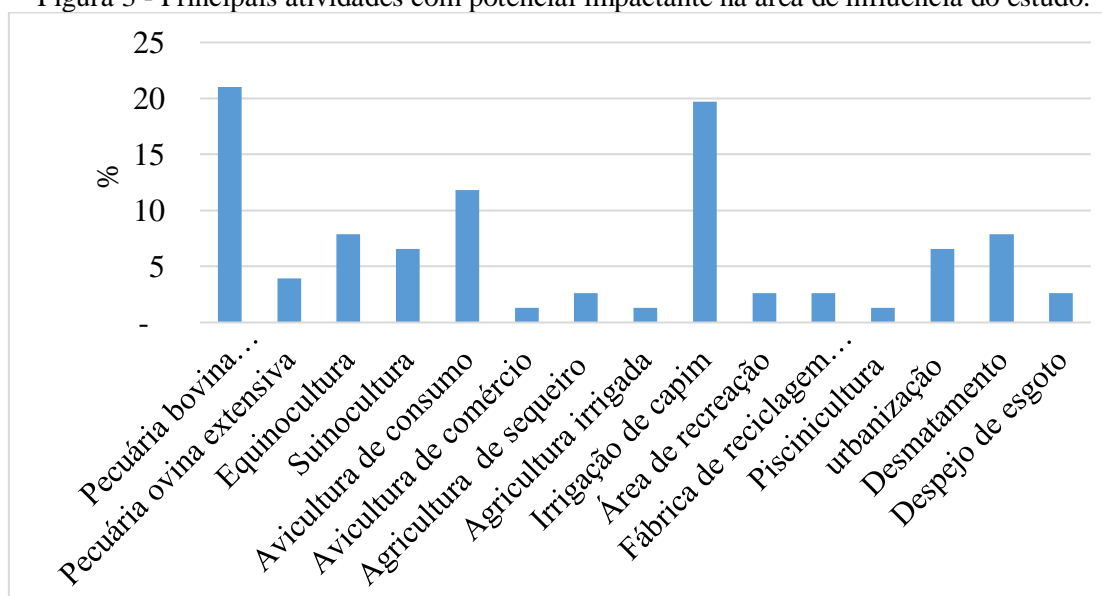
Fonte: Autoria própria (2019).

### Catálogo das atividades antrópicas na área de influência do estudo

A partir das informações coletadas nas visitas na área da pesquisa, foram constatados 23 tipos de atividades antrópicas com potencial impactante na área de influência direta do estudo. Vale ressaltar que não foi possível adentrar em todas as propriedades, devido as mesmas encontrarem fechadas, porém, as visitadas foram suficientes para obtenção dos resultados esperados.

Na Figura 3, apresenta-se uma síntese das principais atividades com potencial impactante em termos percentuais da área de influência do estudo, destacando-se 15 atividades.

Figura 3 - Principais atividades com potencial impactante na área de influência do estudo.



Fonte: Autoria própria (2019).

Por meio da Figura 3, observa-se que a atividade predominante é a pecuária bovina extensiva, com cerca de 21% das atividades verificadas, seguida pela irrigação de capim por aspersão e avicultura em pequena escala para o consumo de subsistência, com cerca de 20% e 12%, respectivamente.

#### *Identificação dos aspectos e impactos ambientais na área de influência do estudo*

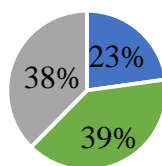
A partir das visitas na área do estudo, verificaram-se 11 tipos de aspectos ambientais, ocasionando 50 tipos de impactos, que se traduzem em 251 impactos ambientais na APP do rio Piancó, considerando que alguns tipos de impactos ocorrem de forma contínua na região de estudo.

#### *Seleção dos impactos ambientais significativos*

Na Figura 4, apresentam-se os resultados da identificação dos impactos ambientais de acordo com o grau de significância em termos percentuais.



Figura 4 - Percentual do grau de significância dos impactos na área de influência do estudo.



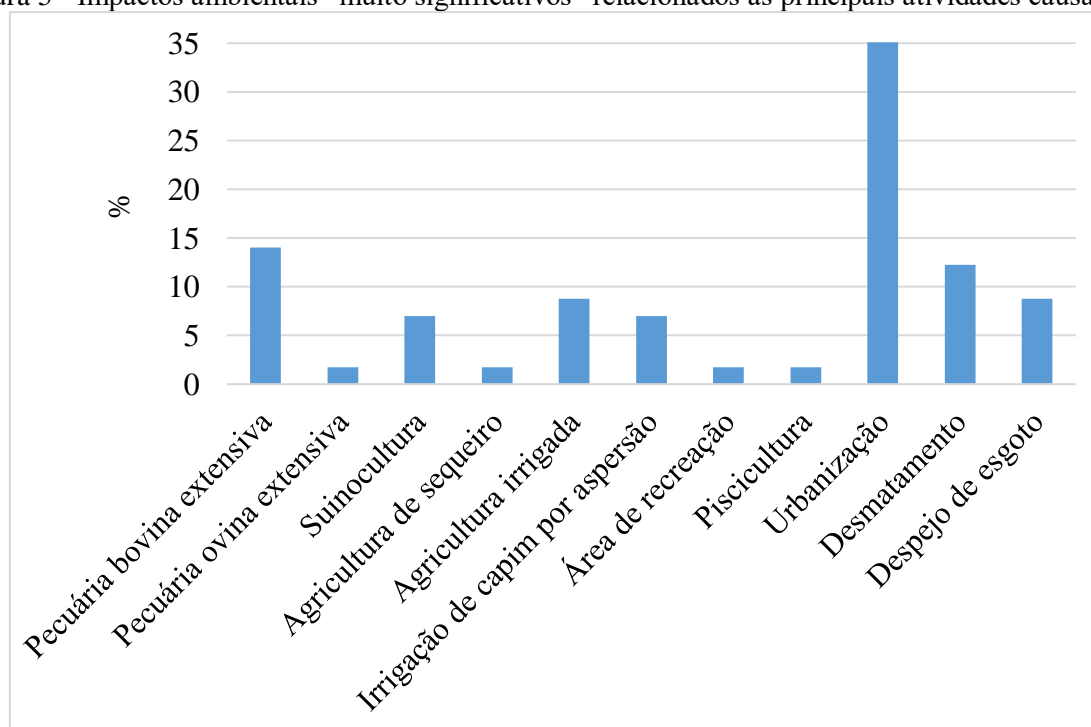
■ Impacto muito significativo      ■ Impacto significativo

Fonte: Autoria própria (2019).

Por meio da Figura 4, observa-se que entre os impactos “muito significativos” e “significativos” temos que os impactos com significância são 62%.

Na Figura 5, estão expostos em termos percentuais os impactos ambientais “muito significativos” relacionados às principais atividades causadoras.

Figura 5 - Impactos ambientais “muito significativos” relacionados às principais atividades causadoras.



Fonte: Autoria própria (2019).

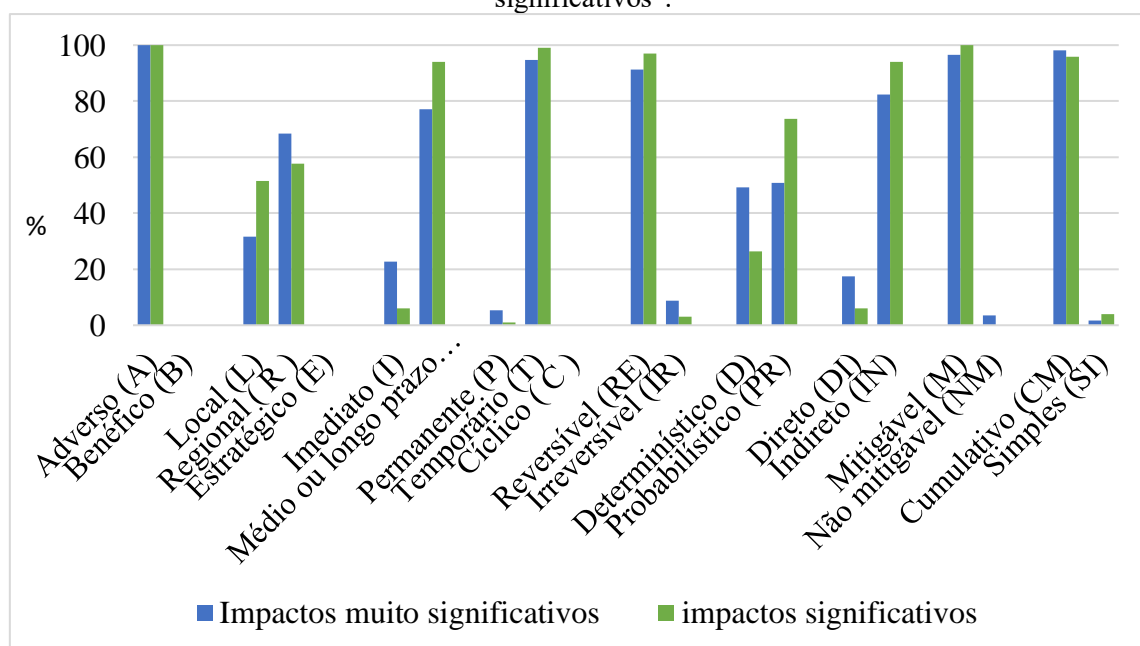
Com base nas informações expostas na Figura 5, observa-se que as atividades com o maior número de impactos ambientais “muito significativos” foram a urbanização, com 35% dos impactos identificados, seguida da pecuária bovina e desmatamento, com 14% e 12%, respectivamente. Entretanto, as atividades que possuem menos impactos ambientais “muito significativos”, foram:

pecuária ovina extensiva, agricultura de sequeiro de subsistência, área de recreação e piscicultura, com 2% dos impactos, respectivamente.

### *Classificação dos impactos ambientais “significativos” e “muito significativos”*

Na Figura 6, no qual se expõem em termos percentuais a classificação dos impactos ambientais “significativos” e “muito significativos”.

Figura 6 - Distribuição percentual da classificação dos impactos ambientais “significativos” e “muito significativos”.



Fonte: Autoria própria (2019).

Na Figura 6, verifica-se que 100% dos impactos ambientais “muito significativos” e “significativos” são adversos. Em relação aos impactos muitos significativos, 91% são reversíveis e 96% mitigáveis. Já os impactos ambientais significativos, 97% são reversíveis e 100% mitigáveis, inclusive os 3% irreversíveis. Com base nessas informações, nota-se que uma pequena parte dos impactos permaneceram com os seus efeitos sobre o meio ambiente mesmo após cessada as atividades que os originou, por outro lado, a maior parte dessas alterações adversas nos componentes ambientais podem ser reduzidas parcial ou totalmente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O georreferenciamento da área de estudo permitiu espacializar as informações e melhorar a qualidade e precisão da pesquisa, onde constatou-se que parte da cidade de Pombal - PB está inserida dentro da APP do rio Piancó. Além disso, verificou-se que a urbanização é a atividade

antrópica que ocasionou o maior número de impactos ambientais “muito significativos” na APP do rio, em conjunto com a pecuária bovina extensiva e o desmatamento.

Vale ressaltar, que as atividades citadas anteriormente, juntamente com as demais que foram identificadas na área de influência do estudo, ocasionaram diversas alterações negativas em outros componentes ambientais, a exemplo do solo, do ar, da flora e fauna.

Por fim, espera-se que os resultados obtidos neste estudo sirvam como base para estudos futuros no rio Piancó. Além disso, espera-se que os órgãos públicos do município elaborem políticas públicas para a região, especialmente para a APP estudada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESA - Agência de Gestão das Águas no Estado da Paraíba. *Comitês de bacias: Piranhas Açu*.

Disponível em: < <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/comite-de-bacias/piranhas-acu/>>.

Acesso em: 21 de jun. 2019.

BRASIL. Leis e Decretos. Lei Federal n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o *Novo Código Florestal Brasileiro*. Diário Oficial da União, 2012.

CBHPPA - *Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó - Piranhas - Açu*. Disponível em: <

<http://www.cbhpiancopiranhasacu.org.br/site/a-bacia/>>. Acesso em: 29 de mar. 2019.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: diagnóstico do município de Pombal*. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Recife - PE: CPRM/PRODEEM, 2005c, 23p.

CUNHA, B. C.; GUERRA, A. J. T. *Avaliação e perícia ambiental*. 10ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010, 286 p.

DNIT - *Departamento Nacional de Infraestruturas de Transporte*. 2009a. Disponível em:<

<http://dnit.gov.br/download/meio-ambiente/acoes-e-atividades/estudos-ambientais/br-386-rs.pdf>>. Acesso em: 21 de maio de 2019.

DNIT - *Departamento Nacional de Infraestruturas de Transporte*. 2009Bb Disponível em:<

<http://dnit.gov.br/download/meio-ambiente/acoes-e-atividades/estudos-ambientais/br-386-rs.pdf>>. Acesso em: 21 de maio de 2019.

FERREIRA, C.; de SOUZA, M. R. R.; da SILVA, C.; ZAVARIZE, M.; BORBA, E. *Análise socioambiental em propriedades rurais com nascentes em processo de recuperação no município de Lauro Muller - SC*. Revista Ciência & Cidadania, v. 2, n. 1, p. 92, 2016. Disponível em: < <http://periodicos.unibave.net/index.php/cienciaecidadania/article/view/52/43>>. Acesso em: 03 de abr. 2020.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. *Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte*. Rio de Janeiro: Interciência: 2004a, 249 p.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. *Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte*. Rio de Janeiro: Interciência: 2004b.

GUIMARÃES, B. B.; GUIMARÃES, R. B.; LEAL, A. C. *Código Florestal brasileiro: análise do conceito de Área de Preservação Permanente e sua aplicação na bacia hidrográfica do Córrego São Pedro-Anhumas*, São Paulo. Boletim Campineiro de Geografia, v. 5, n. 1, 2015, p. 157-173. Disponível em: < <http://agbcampinas.com.br/bcg/index.php/boletim-campineiro/article/view/192/127>>. Acesso em: 03 de abr. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Bases e referenciais: bases cartográficas. Brasil*, 2015. Disponível em: < <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>>. Acesso em: 21 de jun. 2019.

ISMAEL, F. C. M. *Avaliação de impactos ambientais nas águas do trecho perenizado do rio Piancó e seus possíveis efeitos na produção agroindustrial primária local*. 2016. 118 fls. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Banco de dados agregados: censo demográfico. Brasil*, 2010. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/default.asp?t=3&z=t&o=25&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1>>. Acesso em: 20 de dez. 2018.

SÁ, G. B. *Avaliação dos impactos ambientais resultantes da gestão do saneamento básico na cidade de Pombal - PB*. 2016. 106 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - PB. 2016.

SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008a, 200-212p.

SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008b, 111-113 p.

## DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO ÀS MARGENS DO RIO PIRARARA: UM ESTUDO DE CASO ATRAVÉS DE INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS

Mariana Cambuzzi PAIVA  
Mestranda do Programa de Mestrado Profissional  
em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua – UNIR  
mcambruzzipaiva@gmail.com

Frédi Rodrigues Ramos da SILVA  
Mestrando do Programa de Mestrado Profissional  
em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua – UNIR  
fredi.silva@ifro.edu.br

Murilo Torres SILVA  
Mestrando do Programa de Mestrado Profissional  
em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua – UNIR  
murilotorresagronomiaunir@gmail.com

Núbia CAMELLO  
Docente convidada ProfÁgua – UNIR, Integrante do Grupo de Pesquisa  
Aigua, Territori i Sostenibilitat – GRATS UAB/Cataluña  
geocaramellofrj@gmail.com

### RESUMO

A revitalização de bacias hidrográficas urbanas se apresenta como desafio, entretanto, uma nova cultura da água vem surgindo na região amazônica onde atores urbanos passam a se mobilizar pela revitalização dos rios que estão em seus quintais, realidade presente na bacia hidrográfica do rio Pirarara localizada no município de Cacoal no Estado de Rondônia. Por tais motivos, este estudo objetivou realizar um diagnóstico do saneamento básico com a comunidade ribeirinha da margem direita e esquerda do rio Pirarara na porção urbana que compreende os bairros Princesa Isabel e Floresta do município de Cacoal-RO, além de fornecer subsídios para a tomada de decisões da Associação ASCOBAFLOR (Associação Comunitária dos Moradores do Bairro Floresta), e outros atores como preconiza a Lei Federal nº 9.433/97. Foi realizada uma pesquisa exploratória analisada à luz da metodologia PER. Os resultados obtidos permitiram concluir que uma parcela significativa dos moradores se preocupam com a saúde do rio Pirarara e um pequeno percentual de moradores não aderiu a rede de esgoto e isso vem comprometendo vários aspectos, dentre eles o cheiro. Dentro desse contexto, os resultados evidenciam o envolvimento da Associação e dos moradores associados em prol de revitalizar o rio Pirarara, demonstra que está surgindo uma nova tendência no município.

Palavras-chave: Governança fluvial; saneamento básico; Cacoal.

### ABSTRACT

It is a challenge to revitalize urban watersheds, however, a new water culture has emerged in the Amazon region where urban actors are starting to mobilize themselves for the revitalization of the rivers that are in their backyards. This reality is present in the hydrographic basin of the Pirarara

River located in the municipality of Cacoal in the State of Rondônia. The research aims to produce a diagnosis of an urban sanitation system with the riverside community, on the right and left banks of the Pirarara River in the urban portion of Princesa Isabel and Floresta neighborhoods of the municipality of Cacoal-RO, in addition to providing subsidies for decisions of Association ASCOBAFLOR (Community Association of Residents of Bairro Floresta), and other actors as recommended by Federal Law 9.433/97. An exploratory research was carried out using the PER methodology. As a result, it was identified that a significant portion of the residents is concerned about the health of the Pirarara River, a small percentage of residents have not implemented the sewage network and this has been compromising several parameters such as odor. Inside this contexto, the results shows the involvement of the Association and the residents to revitalize the Pirarara River demonstrates that a new urban trend is emerging in the municipality.

Keywords: Fluvial Governance, Urban Sanitation System, Cacoal.

## JUSTIFICATIVA CONTEXTUALIZADA

Não é contemporânea a capacidade da sociedade em transformar o seu meio através da apropriação dos recursos naturais para suprir suas necessidades de sobrevivência, tendo como resultado a ocupação desordenada e a transformação de diferentes espaços, não considerando a capacidade de resiliência do meio ambiente (SILVA e SOUZA, 2012), entre esses espaços estão às cidades.

O uso e ocupação do solo no entorno de cursos d'água, e a pressão exercida pelas atividades antrópicas são uns desses exemplos, que como resultado tem alterado significativamente o meio físico, além de comprometer os serviços oferecidos por este recurso. Viera et al., (2007 apud SILVA e SOUZA, 2012 p. 128) apontam que “Há também os problemas do despejo de resíduos sólidos e o lançamento de esgotos in natura diretamente nos cursos d'água, pois a grande maioria das cidades não possui saneamento básico”.

Somado a isso, destacam-se fatores como as habitações às margens dos corpos hídricos urbanos, o que vêm pressionando novas dinâmicas da paisagem e conseqüentemente pressão sobre os corpos d'água, gerando também efeitos negativos para a comunidade ribeirinha urbana. Nesse sentido, para Silva et al (2009) se tratando das populações ribeirinhas sobre o aspecto socioambiental, os principais problemas são relacionados a fatores como: constituição do solo, índice de aglomeração da população, condições econômicas, sociais, sanitárias e educacionais, formas de contaminação e uso do solo, da água e dos alimentos.

A realidade identificada pelo autor supracitado remete aos povos tradicionais que vivem às margens dos rios não urbanos, contudo, ainda que o ribeirinho urbano possa estar inserido em diferentes contextos a realidade não é tão distinta, principalmente no que tange à responsabilidade

da conciliação entre desenvolvimento econômico e uso de recursos naturais com a finalidade de atingir qualidade de vida e a preservação (CARDOSO 2014).

Neste contexto, o saneamento básico tem como objetivo alcançar salubridade ambiental através do conjunto de ações socioeconômicas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos e drenagem urbana (FUNASA, 2004). Segundo o Instituto Trata Brasil e Reinfra Consultoria (2016), o estado de Rondônia é um típico caso de grande deficiência em saneamento básico na Região Norte, contendo aproximadamente 95,1% da parcela da população sem coleta de esgoto e 43,0% sem acesso a água tratada.

Entretanto, não se pode perder de perspectiva a advertência feita por Jan Bitoun (2006), quando destaca que a partir das condições do saneamento básico é possível considerar as condições de habitabilidade do território. O saneamento não é apenas básico, mas também ambiental devendo considerar todo o ecossistema natural e não apenas o ecossistema social, fator que leva a relevância dos dados serem analisados à luz da metodologia de Pressão - Estado - Resposta - PER (PNUMA, 2004).

O processo histórico de urbanização do município de Cacoal localizado no estado de Rondônia está inserido neste contexto, a ocupação urbana predominou-se em áreas de risco, e iniciou-se com a instalação do núcleo de povoamento em planície que apresenta risco de enchentes e expandido, sobretudo, pelas Áreas de Preservação Permanente - APPs, vertentes de cobertura pedológica suscetível a processos erosivos e áreas de planície vulneráveis à inundação (ALMEIDA, 2017).

Diante deste cenário, revela-se de grande importância à realização de estudos para a obtenção de informações das condições sanitárias existentes nesta localidade, tanto para se entender o estado do saneamento básico e seu impacto no rio Pirarara, até mesmo pela necessidade de monitoramento de condições adequadas do rio ao longo do tempo, como para a recuperação do ambiente através da construção de medidas mitigadoras.

Mediante o exposto a presente pesquisa tem como objetivo realizar um diagnóstico do saneamento básico com a comunidade ribeirinha da margem direita e esquerda do rio Pirarara na porção urbana que compreendem os bairros Princesa Isabel e Floresta do município de Cacoal-RO, além de fornecer subsídios para a tomada de decisões da Associação ASCOBAFLOR (Associação Comunitária dos Moradores do Bairro Floresta), e outros atores como preconiza a Lei Federal nº 9.433/97 no que tange ao planejamento de ações de monitoramento e desenvolvimento da gestão de



recursos hídricos e a Lei Federal nº 11.445, de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Áreas de estudo

O município de Cacoal está localizado na região Sul do estado de Rondônia, ocupa uma área de 3.805,5 km<sup>2</sup>, que corresponde a 1,6% do território do Estado. Possui 85.359 habitantes, desse total 78,8% reside em área urbana e aproximadamente 21,20% reside na área rural (ALMEIDA, 2017; IBGE, 2019). Os bairros Princesa Isabel e Floresta são limítrofes e estão localizados na zona urbana do município de Cacoal (Figura 1), em área pertencente à bacia hidrográfica do Rio Pirarara.

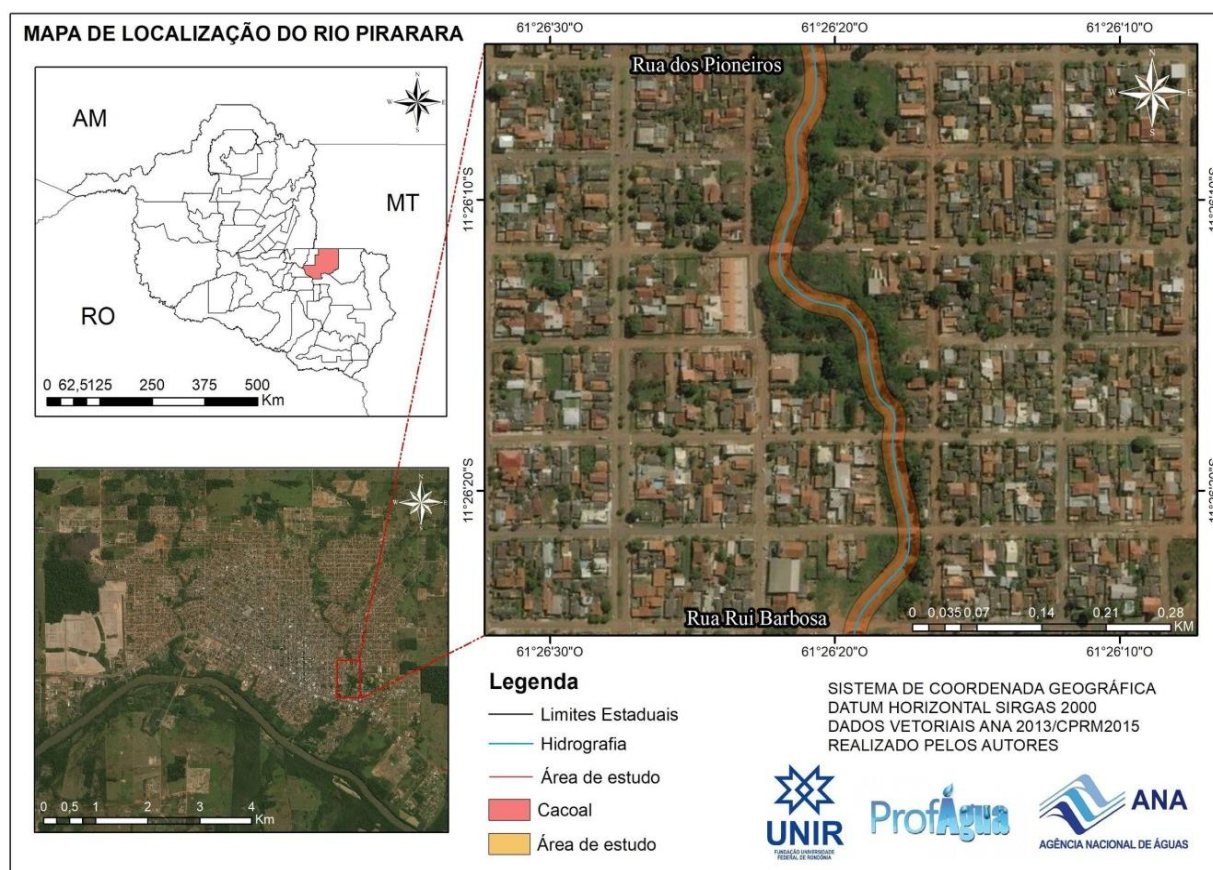


Figura 1. Localização da área de estudo.

Fonte: Autores (2019).

A extensão da bacia é de 123,80 km<sup>2</sup>, e o rio Pirarara percorre 7.500 metros no perímetro urbano, sendo um dos afluentes da margem direita do rio Machado o qual possui ocupações diversificadas, com destaque para área de ocupação urbana e na área rural com predomínio da agropecuária (ALMEIDA, 2017).

### *Método*

Foi realizado um levantamento através de uma pesquisa exploratória, a partir do mapeamento de indicadores de sustentabilidade visando à construção do banco de dados online, optou-se por formatar as perguntas, adaptadas do Projeto Saber Viver (IFRO, 2019) e semiestruturadas no Google Forms. As tabelas e gráficos foram confeccionadas no software Excel, os resultados foram analisados através da estatística descritiva, relacionando indicadores de Pressão - Estado- Resposta, proposta por organismos internacionais (PNUMA, 2004).

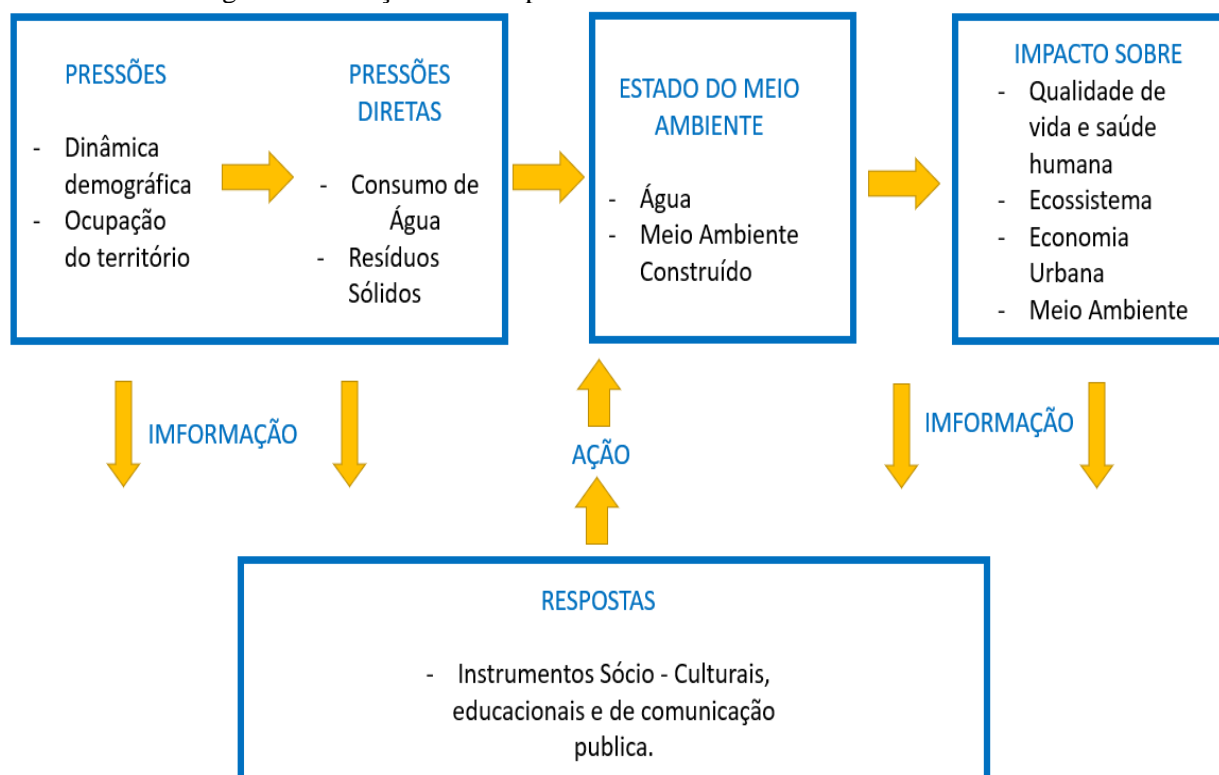
Objetivou-se entrevistar todos os moradores ribeirinhos da margem direita (bairro Floresta) e margem esquerda (bairro Princesa Izabel) no perímetro urbano que abrange os supracitados bairros, com a finalidade de se obter variáveis que quantificam, comunicam e resumem as informações, além de contribuir para a tomada de decisões bem fundamentada e no planejamento do desenvolvimento urbano e da gestão ambiental. Os indicadores selecionados para o presente estudo foram: abastecimento de água e esgotamento sanitário (PNUMA, 2004).

Através da matriz PEIR procurou-se estabelecer um vínculo lógico entre seus componentes de forma a dirigir a avaliação do estado do meio ambiente desde os fatores que estabelecem uma pressão sobre os recursos naturais, o impacto que isto gera a natureza e à saúde humana; até cada uma das respostas locais acerca de como lidar com seus próprios problemas ambientais, respondendo às seguintes questões básicas: O que está acontecendo ao meio ambiente?; Porque isto está acontecendo?; Qual é o impacto causado pelo estado do meio ambiente?; O que estamos fazendo a respeito? (PNUMA, 2004).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados os indicadores através da metodologia PEIR diretamente interligados ao saneamento básico às margens do Rio Pirarara, sendo estes indicadores organizados na figura 02 de acordo seus componentes.

Figura 2. Interação dos componentes urbano-ambientais da matriz PEIR.



Fonte: Adaptado PNUMA, 2004

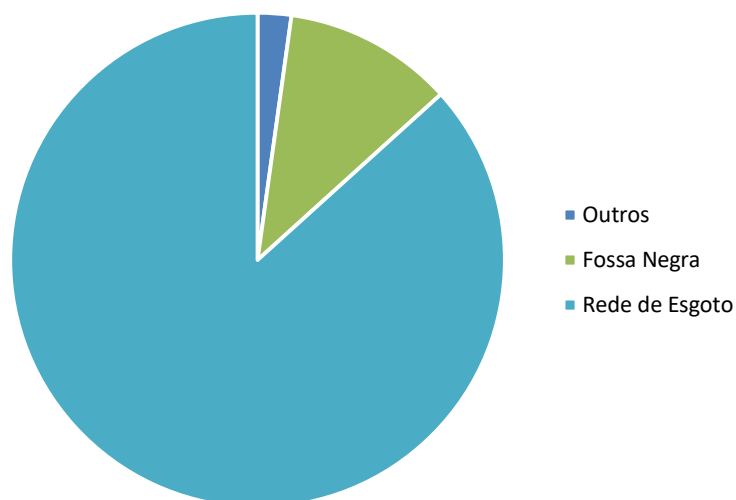
De acordo com Liberato (2018), o município de Cacoal nasceu entre dois igarapés (Pirarara e Tamarupá) e o Rio Machado (ou Ji-Paraná) e com o passar dos anos a cidade cresceu e ultrapassou os limites dos igarapés e rio, com isso ocorreu ocupação das margens dos igarapés.

A população urbana estimada é de 61.920 habitantes na área urbana com uma densidade demográfica de 20,72 hab/km<sup>2</sup> IBGE (2019). Com isso é possível observar que o crescimento populacional aumentou a pressão de uso e ocupação às margens do rio Pirarara, sendo perceptível a modificação na paisagem com a presença de construção na área de APP.

No ano de 2018 cerca de 49,3% da população de Cacoal, o que significa um total de 41.813 habitantes lançaram seus efluentes através de soluções alternativas como fossas rudimentares (Painel do Saneamento 2019). De acordo com o (SNIS, 2018), no mesmo ano, 78,30% da população municipal total foi atendida com abastecimento de água, o que representa um total de 66.838 habitantes.

Dos domicílios entrevistados, 86,7% destinam o esgoto para a rede coletora de esgoto, 11,1% utilizam fossa rudimentar e 2,2% alegaram utilizar outra forma de destinação como lançamento a céu aberto, conforme é possível observar no gráfico 01.

Gráfico 01: Destinação do esgoto das residências às margens do rio Pirarara.

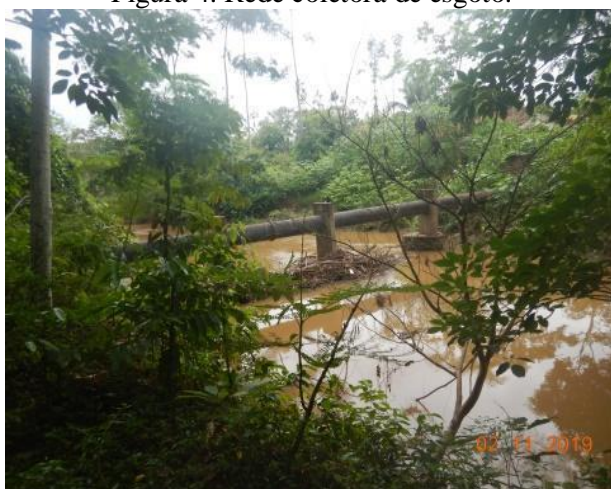


Fonte: Autores (2019).

O sistema de esgotamento sanitário é um indicador de resposta, constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente (Lei Federal nº 11.445/07).

Apesar das margens do rio Pirarara ser contemplada pelo sistema de esgotamento (Figura 4), 36,4% dos entrevistados alegaram sentir mau cheiro de esgoto em suas ruas, e mais da metade afirmaram ser no período chuvoso, fato que pode estar associado à elevação do nível do lençol freático, que resulta em aumento da vazão de fossas (FILHO e LEITE, 2002), podendo ocasionar seu transbordamento e consequente mau cheiro.

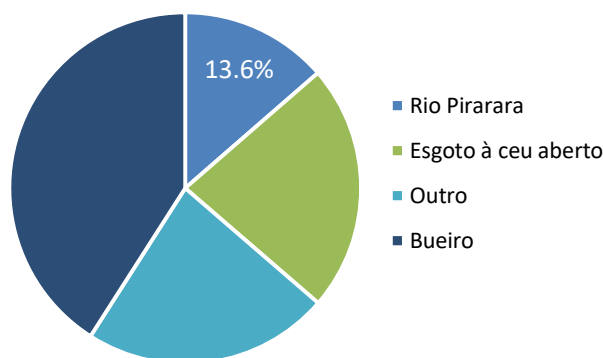
Figura 4. Rede coletora de esgoto.



Fonte: Autores (2019).

Quando perguntado sobre a origem do mau cheiro na rua em que residem, 40,9% afirmaram que acreditam advir dos bueiros, 22,7% de esgoto a céu aberto, 13,6% do rio Pirarara e 22,7% acreditam ser proveniente de outros lugares, conforme demonstra o gráfico 02.

Gráfico 2. Percepção dos moradores sobre a origem do mau cheiro nas ruas das residências

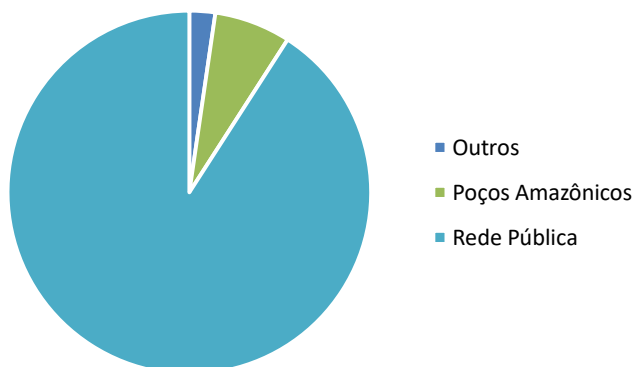


Fonte: Autores (2019).

O mau cheiro é um indicador de estado, visto que por mais que exista rede coletora, uma parcela da população optou em não se ligar à rede, utilizando outros meios de destinação. Com isso, é perceptível que faltam programas e ações de conscientização sobre a utilização do sistema como fator de resposta ao problema.

Quanto ao abastecimento de água potável nas residências o gráfico 03 mostra que 90,9% dos entrevistados afirmaram ter o abastecimento feito pela rede pública de abastecimento de água (SAAE). Outra forma de abastecimento de água citada pelos moradores foi o poço amazônico, onde 6,8% fazem uso dessa fonte de água. Os entrevistados que utilizam outras formas de abastecimento de água somaram 2,3%.

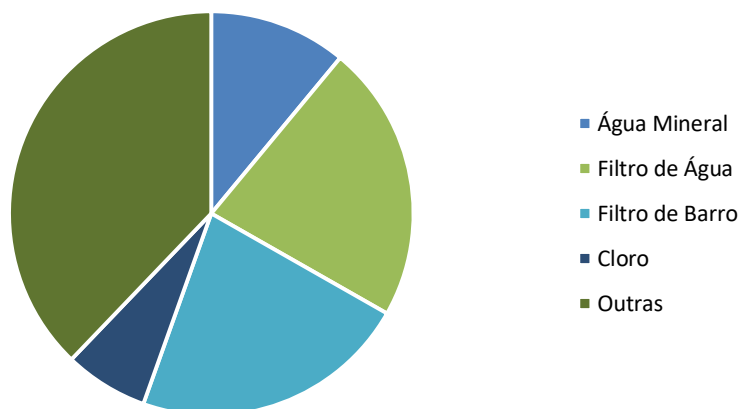
Gráfico 03: Forma de abastecimento de água das residências às margens do Rio Pirarara.



Fonte: Autores (2019).

Aos entrevistados também foram perguntados quanto ao tipo de tratamento que fazem da água utilizada para o consumo. Estes dados são um indicador de estado da qualidade da água fornecida à população.

Gráfico 04: Tratamento de água utilizado pelos moradores ribeirinhos do Rio Pirarara.



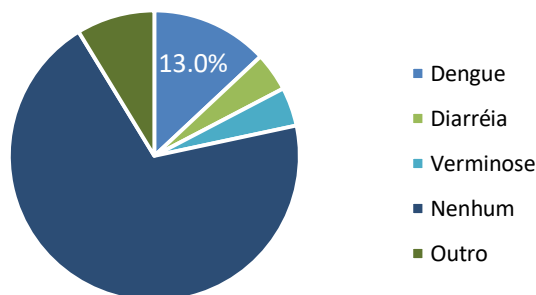
Fonte: Autores (2019).

Conforme apresentado no gráfico 04, a maior parcela da população 37,8% compram água mineral (galão). Como segunda fonte de tratamento da água para o consumo vem o filtro comercial de água com 22,2% e o tradicional filtro de barro com também 22,2%. Uma outra forma de tratamento da água para consumo foi a cloração, onde 6,7% dos entrevistados alegaram adotar esta forma de tratamento. Por fim 11,1% dos entrevistados alegaram utilizar outras formas de tratamento da água para consumo.

O fato de os moradores terem que comprar água para o consumo ou realizar alguma forma de tratamento é um indicador de estado, ou seja, de que a água que chega a população pela rede de distribuição ou retirada dos poços amazônicos não apresentam boa qualidade. Sendo, portanto, importante o estudo de qualidade da água superficial e subsuperficial. Ainda que possa parecer comum aceitar que os rios urbanos seja a forma de disposição final de esgotos, o fato de a população pescar no rio para consumo e buscarem pela saúde dele, conduz a necessidade de um novo olhar sobre esse recurso.

Os moradores também foram perguntados sobre problemas de saúde enfrentados relacionados a água nos últimos meses, os resultados são apresentados no gráfico 05. Tais problemas são indicadores de estado causados por uma pressão sobre a qualidade dos corpos hídricos ou fontes de água da população.

Gráfico 05: Problema de saúde relacionado à água nos últimos meses.



Fonte: Autores (2019).

Um total de 13,6% dos moradores relataram problemas com a Dengue, que é uma doença transmitida pelo mosquito *Aedes Aegypti* que se desenvolve em água parada e tem sua proliferação aumentada nos períodos da chuva.

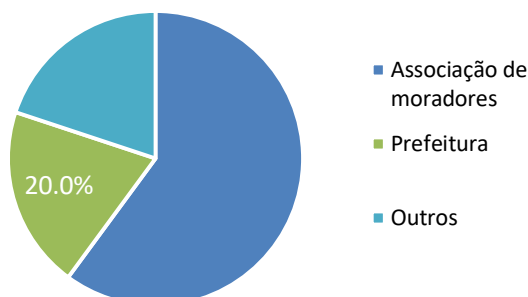
Outro problema de saúde enfrentado no período de chuva citado pelos moradores (4,5%) foi a diarreia. Segundo Thielman & Guerrant (2004), a diarreia é uma doença caracterizada pelas alterações no volume, consistência e aumento de evacuações fecais, acompanhada de outros sintomas como vômitos, febre, cólicas abdominais. As doenças de veiculação hídrica são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes (GRABOW, 1996).

Como mostrado no gráfico 6,8% dos moradores utilizam poços amazônicos que podem estar sendo contaminados de forma indireta por microrganismos causadores da diarreia. Estas fontes de água podem também estar sendo contaminadas pelas fossas rudimentares que conforme o gráfico 01 é utilizada por 11,2% dos moradores e no gráfico 04 que mostra que 4,5% dos moradores apontam o transbordamento de fossas como um dos problemas na época das chuvas.

Conforme destaca Fagionato (2007), a percepção ambiental é entendida como a tomada de consciência do ambiente pelo homem, sendo o fator de relação entre ambos e indicando expectativas e condutas; além de expressar opiniões sobre atitudes e mudanças com foco na melhoria do meio ambiente.

Nesse sentido, quando perguntado sobre a existência de reuniões para sensibilização da população quanto à importância do rio Pirarara, 45,5% alegaram saber da existência, enquanto que 54,5% disseram alegaram desconhecer sobre as reuniões. Com relação à participação nas reuniões, 72,1% responderam que não participar e 27,9% responderam participar das reuniões.

Gráfico 06: Organizadores das reuniões de conscientização.



Fonte: Autores (2019).

Relacionado a quem organiza e promove essas reuniões o gráfico 06 mostra que dos moradores que sabem que elas existem 66,7% relatam que são realizadas pela associação de moradores do bairro floresta. Outros 22,2% relatam que a prefeitura realiza essas reuniões. Outros 22,1% dos entrevistados relatam que as reuniões são promovidas por outros.

As reuniões são organizadas principalmente pela associação dos moradores, sendo, portanto, um indicador de resposta aos problemas enfrentados pelos mesmos conforme já abordados neste trabalho.

## CONCLUSÃO

Através das entrevistas e da análise da percepção ambiental com a comunidade ribeirinha bem como a verificação *in locu* da margem direita e esquerda do rio Pirarara no município de Cacoal e da correlação através da matriz PER, constatou-se que o rio vem sendo poluído, sendo essa poluição possivelmente associada à existência de fossas rudimentares e lançamento de esgoto a céu aberto.

Fica evidente que a proximidade entre as fossas rudimentares utilizadas como destinação final de esgotos e os poços amazonas utilizados para a captação de água pela população possa estar contribuindo no que tange às doenças de veiculação hídrica, ressaltando a necessidade de se realizar um trabalho de conscientização por parte do Serviço Autônomo de Água e Esgoto- SAAE com a população ribeirinha.

Conclui-se que existe uma parcela significativa de pessoas que não possui conhecimento acerca da relação entre a importância do papel de usuário dos serviços de saneamento básico, a qualidade de vida e a preservação ambiental do rio Pirarara, evidenciando assim a necessidade de um trabalho de educação ambiental com os moradores dos bairros estudados e com outros bairros



que também tem vínculo direto com o rio Pirarara, considerando que a influência na qualidade e quantidade da água desse rio está vinculada a todo uso e ocupação realizado de sua nascente a foz.

Espera-se que o presente estudo possa subsidiar ações de planejamento da Associação ASCOBAFLOR (Associação Comunitária dos Moradores do Bairro Floresta) no sentido de ampliar o conhecimento dos moradores sobre os direitos e os deveres em relação ao meio ambiente e principalmente no que tange a qualidade do rio Pirarara.

## AGRADECIMENTOS

A Agência Nacional das Águas (ANA), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR) e sobretudo ao Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua) pelo apoio técnico e financeiro prestado até o momento. A Associação de Moradores do Bairro Floresta pelo convite em contribuir com a análise do ambiente fluvial do rio Pirarara possibilitando a cooperação para o projeto de extensão.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, JUSCIDALVA RODRIGUES DE. *Desenvolvimento urbano e sustentabilidade: uma análise sobre os indicadores de qualidade ambiental no município de Cacoal- Rondônia*. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Mestrado em Geografia) - Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR. Porto Velho, 2017.
- BRASIL. *LEI FEDERAL Nº 11.445* Diretrizes Nacionais Para o Saneamento Básico e Para a Política Federal de Saneamento Básico. 5 de janeiro de 2007.
- BRASIL. *LEI FEDERAL Nº 9.433* Política Nacional de Recursos Hídricos. 8 de janeiro de 1997.
- BITOUN, Jan. *Impactos socioambientais e desigualdade social: vivências diferenciadas frente à mediocridade das condições de infra-estrutura da cidade brasileira e o exemplo do Recife*. In: MENDONCA, Francisco. *Impactos socioambientais urbanos*. Editora da UFPR. Curitiba, 2006.
- CARDOSO, L. C. R. *Tecendo redes sobre a saúde dos povos tradicionais da Amazônia*. 2014. 90 p. Dissertação (Mestre em Epidemiologia e Saúde Pública) - Universidade Federal do Amapá, Macapá.

- FAGIONATO, S. *O que tem a ver percepção ambiental com a educação ambiental ?*, São Paulo, Mar. 2007.
- FILHO, J. L. A.; LEITE, C. B. B. *Elevações Induzidas no Lençol Freático Devido a Formação de Reservatórios e o Significado das Modificações Resultantes*. *Geociências*, VII (6): 69-74, dezembro de 2002.
- FREITAS, C. M. et al. *Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil*. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 19, n. 9, p. 3645-3656, 2014.
- FUNASA. *Manual de saneamento*. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004.
- GRABOW W. *Waterborne diseases: update on water quality assessment and control*. *Water S.A*, v.22, n.2, p. 193-202, 1996.
- IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 09 de dezembro de 2019.
- INSTITUTO TRATA BRASIL & REINFRA CONSULTORIA. *Saneamento Básico em Rondônia: Deficiências no Acesso a Água Tratada e Esgotos nas maiores cidades são críticos para a saúde das pessoas*. 2016. Disponível em: [www.tratabrasil.org.br](http://www.tratabrasil.org.br) > *datafiles* > *estudos* > *ss-rondonia* > *press-release*. Acesso: 25 de dezembro de 2019.
- INSTITUTO TRATA BRASIL, *Painel do Saneamento*. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/> Acesso: 25 de dezembro de 2019.
- IFRO. *Projeto Saber Viver*. 2019. Disponível em: <https://saberviver.ifro.edu.br/> acesso em: 05 de dezembro de 2019.
- LIBERATO, A. M. *Estudo sobre Monitoramento Hidrológico dos Igarapés Pirarara e Tamarupá em Cacoal, Rondônia*. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. Maceió – AL. 2018.
- PNUMA. *Metodologia para elaboração de relatório GEO cidades*. Publicado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Escritório Regional para a América Latina e o Caribe Copyright © 2004.

SILVA, E. F.; SILVA, E.B.; ALMEIDA, K.S.; SOUSA, J.J.N.; FREITAS, F. L. C., Revista de Patologia Tropical. V. 38 (1), *Enteroparasitoses em crianças de áreas rurais do município de Coari, Amazonas, Brasil*, 2009.

SILVA, R. V.; SOUZA, C. A. *Ocupação e degradação na margem do Rio Paraguai em Cáceres, Mato Grosso*. G&DR v. 8, n. 1, p. 125-152, Taubaté, SP, Brasil jan-abr/2012.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. (2018) *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto*. Brasília: SNIS. 181p.

THIELMAN, N. M.; GUERRANT, R.L. *Acute Infectious Diarrhea*. The New England Journal of Medicine, v. 350, p. 38-47, 2004.

## RELAÇÃO DE POTENCIALIDADES E AGRAVANTES COMO FERRAMENTAS NO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA O PARQUE DA CIDADE EM ARACAJU/SE

Matheus de Santana SILVA

Discente de Engenharia Ambiental e Sanitária – DEAM/UFS  
matheus18santana@gmail.com

Jocimar Coutinho RODRIGUES JUNIOR

Mestrando em Engenharia Civil – PPGE/UFPE  
jocimar\_junior@hotmail.com

Fernanda Souza STINGELIN

Mestranda em Recursos Hídricos e Saneamento – PPGRHS/UFAL  
f.stingelin@hotmail.com

Elen Naiara Fernandes MACHADO

Discente de Engenharia Ambiental e Sanitária – DEAM/UFS  
nai-fernandes@hotmail.com

### RESUMO

O turismo ambiental tem como finalidade o desenvolvimento de atividades de lazer, recreação ou entretenimento que promovem o contato com os recursos naturais e a valoração dos mesmos. Com isso, existem locais de relevância ambiental que podem proporcionar para a população atividades de turismo e de lazer, como o Parque da Cidade, no município de Aracaju. Diante disso, este trabalho tem como finalidade averiguar os recursos naturais presentes no parque, para assim, avaliar o potencial da localidade a partir de um planejamento estratégico. Foram realizadas visitas *in loco* e registrados os principais pontos relevantes da área. Deste modo, verificar potencialidades positivas ou negativas a partir da matriz SWOT a serem implementadas num futuro planejamento estratégico a área. Diante disso, pode-se constatar que o potencial de turismo ambiental do Parque da Cidade é relevante, porém poucos explorado em algumas áreas. No quesito segurança e conforto são necessários maiores investimentos e preocupações e, como ponto forte há a presença de fragmentos florestais de mata atlântica nativa. Portanto, percebe-se que o potencial da localidade em relação ao turismo ambiental é relevante e com um planejamento estratégico poderá trazer mais benefícios socioeconômicos e ambientais para a região.

Palavras-chave: Turismo Ambiental, Matriz SWOT, Gestão Ambiental.

### ABSTRACT

Environmental tourism aims to develop leisure, recreation or entertainment activities that promote contact with and value natural resources. With this, there are places of environmental relevance that can provide tourism and leisure activities to the population, like in Parque da Cidade, in the Aracaju city, which has several natural attributes that are geared to tourism. Therefore, this work aims to investigate the natural resources present in the park, in order to assess the potential of the locality from a strategic planning. Thus, on-site visits were made and the main relevant points in the area were recorded. In this way, check the positive or negative potentialities from the SWOT matrix to be implemented in the future strategic planning of the area. Given this, it can be seen that the

environmental tourism potential of Parque da Cidade is relevant, but few explored in some areas. In terms of safety and comfort, greater investments and concerns are needed and, as a strong point, there is the presence of forest fragments of native Atlantic forest. Therefore, it is realized that the potential of the locality in relation to environmental tourism is relevant and with a strategic planning it can bring more socioeconomic and environmental benefits to the region.

Keywords: Environmental Tourism, SWOT Matrix, Environmental Management.

## INTRODUÇÃO

O crescimento urbano brasileiro ocorreu de maneira desenfreada, causando diversos impactos ambientais para os recursos naturais, além de suprimir a vegetação e danificar recursos hídricos (TUCCI, 1999).

Todas as ações dinâmicas que o ser humano causa com a construção do meio urbano, vem acarretando uma linha de alterações e modificações no meio natural, além das alterações nas variáveis climáticas, como a diminuição da ventilação, redução das áreas de escoamento natural, entre outros (MARQUES; ARAÚJO, 2004).

O crescimento da cidade de Aracaju não foi diferente e com o passar do tempo foi necessário traçar medidas de gestão atreladas ao gerenciamento de áreas ambientais relevantes, para assim, conservar os recursos naturais e impedir o surgimento de impactos significativos. Em Aracaju, os moradores que dedicam um tempo para o lazer preferem praticá-lo em áreas naturais, como praias, mar, praças, e áreas verdes, o que indica um forte elo desses com o ambiente natural no espaço urbanizado.

Em relação às áreas verdes do município, verifica-se que existe um déficit, pois, apenas 14,8% destas áreas são classificadas como pertencentes àqueles tipos de áreas verdes de acesso ao público (SANTOS, 2013).

Deste modo, em Aracaju foi inaugurado em maio de 1979, o Parque Governador José Rollemberg Leite, conhecido popularmente como Parque da Cidade, que se constituiu como um dos parques urbanos presente no município. O mesmo foi proposto com uma área de com uma área de 750 mil metros quadrados, com infraestrutura envolvendo via de circulação e áreas de lazer (GRAÇA, 2005).

Em razão do referido parque e do seu entorno abrigarem um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica, no ano de 1993, por meio do Decreto Estadual Nº 13.713/1993, foi instituída a Área de Proteção Ambiental (APA) Morro do Urubu, que possui uma área de 213,87 ha, limitando com o

rio do Sal, na porção norte, com o rio Sergipe, ao sul, e ao oeste limita-se com a zona norte de Aracaju que possui as áreas urbanizadas (SERGIPE, 1993).

Nesse sentido, o Parque da Cidade passou a ficar introduzido dentro da APA Morro do Urubu, sendo que a relevância da área abrange as oportunidades de lazer e contato com a natureza para os moradores, além de ser um importante ponto para a conservação da biodiversidade local (SANTOS *et al.*, 2013).

Ressalta-se que as APAs fazem parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, instituído pela Lei Federal Nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000), que de forma geral, consiste no conjunto de Unidades de Conservação - UC municipais, estaduais e federais.

O SNUC foi criado para fortalecer o papel das UCs, de modo a integralizar o planejamento e administração das UC como um todo, assegurando assim que estejam representadas adequadamente no território nacional e nas águas jurisdicionais amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas.

Para ocorrer de maneira mais eficaz a administração e o gerenciamento de um parque ou de qualquer outra unidade de conservação, um plano estratégico pode ser necessário. No caso do Parque da Cidade, que engloba uma área urbanizada com remanescente florestal, este plano estratégico pode ser realizado levando em consideração além das diretrizes do SNUC, os objetivos de lazer e bem-estar da população do local.

Assim, com uma gestão que leve em consideração todo o processo envolvendo a infraestrutura, a conversão ambiental e o turismo ambiental, o Parque da Cidade, poderá cumprir sua função de resguardar os recursos naturais, além de servir como uma possível alternativa para alavancar a economia local ao ser utilizado como uma área de potencial turístico relevante.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo verificar as potencialidades a partir de uma matriz a serem implementadas num futuro planejamento estratégico do Parque da Cidade em Aracaju/SE, localizado nos limites da Área de Proteção Ambiental Morro do Urubu, para assim, averiguar os pontos fortes e fracos e as influências do meio interno e externo sobre a área. Com isso, torna-se possível a indicação de possíveis medidas de gestão para mitigação de impactos socioambientais.

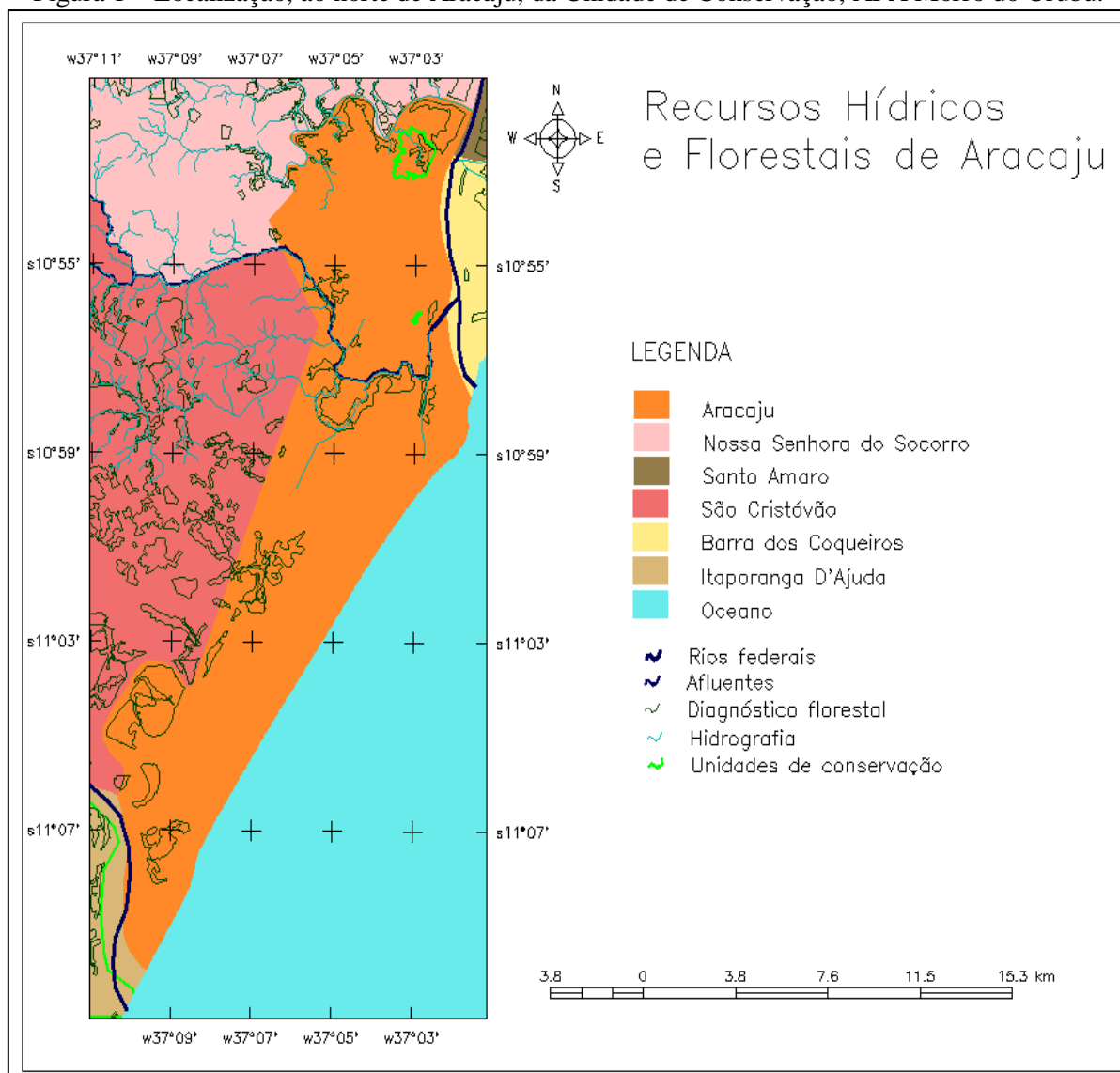
## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### *Área de Estudo*

A Área de Proteção Ambiental (APA) denominada Morro do Urubu, consiste em um fragmento de Mata Atlântica do município de Aracaju, configurando-se como uma Unidade de Conservação (UC). A mesma foi criada pelo Decreto nº 13.713/1993 e, de acordo com este decreto, o local compreende aproximadamente 214 hectares, constituídos por áreas públicas e também privadas.

Ademais, dentro do território da referida APA estão implantados o Parque Estadual José Rollemberg Leite ou Parque da Cidade, além do Zoológico de Aracaju. O gerenciamento da área é realizado pela Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe - EMDAGRO. A Figura 1 mostra a localização da APA Morro do Urubu em Aracaju, como Unidade de Conservação.

Figura 1 – Localização, ao norte de Aracaju, da Unidade de Conservação, APA Morro do Urubu.



Fonte: os autores.

Nesse sentido, constata-se que a localidade tem papel relevante no que tange a relevância ambiental. Sendo que na referida área, o Parque da Cidade abriga a vegetação nativa, atrativos turísticos, como teleféricos, pistas, dentre outras infraestruturas que estão relacionados com a visitação, lazer e turismo ambiental.

Assim, há a necessidade de conservação para resguardar os componentes ambientais como a fauna e a flora, em vista do local atuar como um recurso de atividade turística importante para Aracaju.

#### *Matriz Swot*

Para a realização de um diagnóstico criterioso e sistemático dos fatores que influenciam ou impactam no planejamento de atividades de uma determinada organização ou de um serviço, a metodologia SWOT - Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças) - pode ser amplamente utilizada. A mesma possui o intuito de proporcionar uma melhor visão acerca do ambiente interno e externo, e seus pontos de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (CHIAVENATO, 2003).

Diante disso, de acordo com Costa (2006), é possível elaborar um esquema em forma de matriz como consta na Figura 1, para mapear e organizar melhor os pontos.

Os pontos fortes (forças), consistem em fatores do ambiente interno que envolvem positivamente de imediato as atividades da organização ou da empresa em questão. Já as oportunidades são definidas como fatores externos que são previsíveis, ou seja, fatores ou eventos que no futuro, caso aconteçam, sejam os responsáveis por beneficiar e melhorar de forma relevante um serviço ou organização (TIFFANY; PETERSON, 1998).

Neste sentido, os pontos fracos (fraquezas) são definidos como fatores internos que estão ligados de forma negativa e de imediato com as atividades de determinar organização ou serviço, podendo ser desde problemas de logística e estrutura. Quanto aos problemas de ameaças, que podem ser entendidos como fatores externos, podem envolver as dificuldades de mudanças de hábitos de frequentadores ou consumidores, mudanças de políticas públicas, entre outros. (COSTA, 2006).

Deste modo, foi aplicada a metodologia SWOT, para verificar os pontos fortes, pontos fracos, as oportunidades e as ameaças que envolvem o Parque Natural Municipal do Rio Poxim, englobando os fatores ambientais e sociais do local.



Figura 01 - Análise SWOT.

		Análise Interna	
		Pontos fortes (Strengths)	Pontos fracos (Weaknesses)
Análise Externa	Oportunidades (Opportunities)	<b>SO</b> Tirar o máximo partido dos pontos fortes para aproveitar ao máximo as oportunidades detectadas	<b>WO</b> Desenvolver as estratégias que minimizem os efeitos negativos dos pontos fracos e que em simultâneo aproveitem as oportunidades emergentes
	Ameaças (Threats)	<b>ST</b> Tirar o máximo partido dos pontos fortes para minimizar os efeitos das ameaças detectadas	<b>WT</b> As estratégias a serem desenvolvidas devem minimizar ou ultrapassar os pontos fracos e, tanto quanto possível, fazer face às ameaças

Fonte: CASTRO *et al.* (2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a aplicação da metodologia SWOT, foram realizadas visitas ao local de estudo e levantadas e descritas as principais características internas e externas, que envolvem a força, franqueza, oportunidades e ameaças. Com isso, foi possível elaborar o Quadro 1, o qual contém estas informações, descrevendo os pontos referentes a metodologia SWOT.

É possível averiguar que o local possui uma vasta relevância ambiental, com a presença de manguezais que estão presentes no entorno do rio Sergipe. Assim, uma força que a área possui, principalmente na presença de fauna e flora que são atrativos turístico e ao mesmo tempo necessitam de conversão.

Um outro fato consiste na localização do Parque da Cidade, que está situado na zona norte de Aracaju, local de fácil acesso, que compreende as ligações para outros municípios da Grande Aracaju, como Barra dos Coqueiros e Nossa Senhora do Socorro. Quanto as oportunidades, destaca-se que a presença da fauna e flora da área que serve como um refúgio de vida silvestre e pode servir como um espaço verde na zona norte do referido município.

Quadro 1 – Aplicação da Matriz SWOT.

	<b>Características Internas</b>		
<b>Pontos Positivos</b>	<b>FORÇAS:</b> Localização privilegiada; Fácil acesso; Beleza cênica relevante.	<b>FRAQUEZAS:</b> Estrutura inadequada; Falta de segurança.	<b>Pontos Negativos</b>
	<b>OPORTUNIDADES:</b> Formar um ponto turístico de relevância socioeconômica na região; Conservação da flora e fauna local; Servir como um espaço verde na zona urbana.	<b>AMEAÇAS:</b> Não suportar o crescimento urbano do entorno; Depredação da área.	
	<b>Características Externas</b>		

Fonte: os autores (2020).

Quanto às ameaças e fraquezas ressalta-se que fatores como: estrutura inadequada e falta de segurança, que estimulam a depredação do local que pode ser vista como uma ameaça. Com isso, se pode citar que a presença de policiamento é de extrema importância para gestão da área, com medidas de gerenciamento de segurança que prontifiquem a segurança de turistas e moradores e, também realizem a supervisão da infraestrutura local.

Diante do exposto, pode-se citar: campanhas de conservação do patrimônio, melhorias em equipamentos danificados são fundamentais para a área, para melhor administração e consolidação do local como um parque urbano significativamente conhecido.

A Figura 2 mostra o problema de danificação da infraestrutura no Parque da Cidade, que por possuir uma área extensa, necessita de bancos, corredores e demais equipamentos de lazer. No interior do referido parque também há um teleférico, que com o passar do tempo também está sofrendo um processo de abandono, sendo necessário medidas de conservação do equipamento.

Assim, no que tange a estrutura do local, melhorias podem ser tomadas para também alavancar a valoração da área, atraindo recursos financeiros para o parque. O local possui uma beleza cênica de grande relevância, com a conservação da natureza, envolvendo a flora e a fauna, que são oportunidades do local, os objetivos do parque seriam cumpridos com eficiência. As Figuras 3 e 4, mostram a vista do parque para o rio Sergipe e para uma via de deslocamento de veículos no interior do mesmo.

Alinhado a este fator, possuindo atributos para a conservação dos aspectos ambientais, o Parque da Cidade pode se consolidar como um importante ponto de turismo para Aracaju, visto a

sua localização privilegiada na região da Grande Aracaju. É válido salientar também que para ocorrer a conservação da área, deve-se atentar para os casos de impactos ambientais ocorrentes no local, como queimadas e invasão para habitação, que são riscos graves para o Parque da Cidade.

Figura 2 – Ausência de infraestrutura para turistas.



Fonte: Os autores.

Figura 3 – Vista para o rio Sergipe.



Fonte: Os autores.

Figura 4 – Via de deslocamento de veículos.



Fonte: Os autores.

Em razão da supressão da vegetação a partir de queimadas que ocorrem no local, também se ocasiona impactos em longo prazo. Nos períodos chuvosos, quando a ação da água se torna violenta, se tem o impacto com maior peso, devido saturação do solo, para a localidade no entorno do Parque da Cidade, onde pode ocorrer deslizamentos de terra de Morro do Urubu, bem como alagamentos em pontos específicos.

Essas ameaças são agravadas a partir das ações de entupimento de bueiros, em decorrência do acúmulo de resíduos sólidos e má utilização da galeias de água de drenagem, entre outros fatores, que provocam o acúmulo de água e o aumento do escoamento superficial. Logo, as ações impactantes que são ameaças, como a depredação no Parque da Cidade, também atingem a população ao redor da localidade.

Os agravantes relacionados a perturbação da vegetação, também englobam um estresse para a fauna local. Nesse contexto, visto que o Parque da Cidade abriga um fragmento de mata atlântica, as áreas de floresta do local, podem abrigar espécimes relevantes para manutenção do ecossistema, que já se encontra em situação fragilizada.

Um outro impacto que também ocorre em grande relevância a partir de fraquezas e ameaças da área, consiste na perda da proteção de cursos hídricos, em decorrência da supressão da vegetação

em locais de área de preservação permanente do Morro do Urubu. Neste sentido, com o crescimento urbano e ações antrópicas que ameaçam o local, que ocorrem atrelados ao desaparecimento dessa vegetação, a localidade está sujeita a perder áreas de várzeas, afetando a saúde pública e, em época de chuva podendo aumentar os transtornos cotidianos.

Em contrapartida, o Parque da Cidade, por abrigar toda essa importância ecológica, que envolve seu relevo, fauna, flora e ecossistema como um todo, ocasiona um incentivo turístico para a região, que pode acarretar em um crescimento da valoração do entorno da área, caso ocorra um gerenciamento adequado que controle os impactos ambientais. Esses fatores configuram como pontos de forças e oportunidades para a localidade.

Na concepção que também se atenta para o correto aproveitamento das belezas cênicas e dos recursos ambientais da área, merece destaque a participação social nas atividades de cunho socioambiental que podem ser desempenhadas no Parque da Cidade. Com isso, necessita-se de um diálogo entre diferentes interesses e de coalizões que permitem elencar as prioridades sociais que a área é capaz de pactuar a partir de projetos que auxiliem na dinamização e no desenvolvimento da região.

Essa participação é essencial para que a sociedade civil tenha seus interesses garantidos na gestão ambiental, assegurando suas demandas em longo prazo, havendo também a possibilidade de acompanhar o uso de recursos públicos financeiros, bem como o cumprimento da legislação ambiental.

De modo geral, a governança participativa é definida como uma metodologia que conduz a mediação entre os conflitos de interesses, entre a sociedade, poder público, pessoas jurídicas, universidades, escolas e parte de interesses ambientais. Esses interesses, possuem influências diretas no comportamento de áreas de relevante atributos ambientais, como é o caso dos parques. Com isso, as problemáticas que envolvem as fraquezas e ameaças da área podem ser tratadas de forma mais adequada, pensando no coletivo e, as forças e oportunidades, podem ser potencializadas.

A partir destas considerações, se pode perceber as práticas da gestão ambiental, para áreas protegidas, é uma ferramenta norteadora para se construir relações harmônicas entre a sociedade, a economia e o meio ambiente, configurando como um importante aliado do desenvolvimento sustentável. Assim, a participação de diferentes atores, saberes, usos de técnicas, é ideal para o cumprimento de objetivos da própria coletividade. Ademais, a participação destes atores tem foco direto no que tange:

As adequações da estrutura física e do gerenciamento de organização do parque, no que se refere ao espaço para uso comum e coletivo;

Contribuições diretas para aprimoramento e fortalecimento de medidas que auxiliem o desenvolvimento da área;

Elaboração de alianças entre poder público e comunidade acadêmica, que promovam a pesquisa científica e produções de cunho cultural.

Logo, as atividades turísticas em áreas verdes devem estar de acordo com a gestão territorial, para o cumprimento pertinente dos objetivos da localidade. Deste modo, instrumentos e ferramentas de desenvolvimento estratégico e preventivo podem ser aplicadas, como: conservação da vegetação, implementação de atrativos culturais que integrem sociedade e meio ambiente, divulgação de informação sobre os atributos ambientais, entre outros. Então, a urbanização ocorre em conjunto com a manutenção de parques e áreas verdes, sendo que esse desenvolvimento é essencial para melhor organizar a ocupação humana e uso do solo e recursos hídricos.

Ademais, a atividade turística ambiental apresenta um expressivo crescimento mundial, por ser uma atividade que de forma direta ou indireta oportuniza postos de trabalho, favorece o desenvolvimento local, gera renda e contribui significativamente para a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

No entanto, em todos os locais onde há utilização de recursos naturais, assim no Parque da Cidade, deve-se evidenciar que esta atividade tem seus impactos, sejam eles negativos e positivos. Neste contexto, é visto que a localidade possui aspectos ambientais de grandes belezas cênicas, envolvendo o rio Sergipe, a vegetação nativa, entre outros.

Desta maneira, a área que engloba o Parque da Cidade, pode servir como uma alternativa ao potencial turístico ambiental da região, que no município de Aracaju está bastante voltado e concentrado apenas nas praias ou em locais próximos ao deságue do rio Sergipe no mar. Portanto, é válido ressaltar que a localidade pode atender determinadas atividades de lazer que envolvam a utilização de suas belezas cênicas e feições paisagísticas, configurando como uma importante área verde.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos, se pode concluir que o Parque da Cidade engloba uma área de grande interesse ambiental, econômico e social, e com a aplicação de um plano estratégico, diversos fatores relevantes podem auxiliar na sua gestão equilibrada.

A área em questão está susceptível a riscos, envolvendo principalmente a falta de segurança e depredação do parque. Sendo assim, medidas de mitigação que envolvem a gestão participativa, são essenciais para controlar ou reduzir estes impactos e devem ser tomadas para o melhor gerenciamento da área.

Sendo assim, como a área está localizada em um dos últimos remanescentes de mata atlântica, configura-se como uma área de beleza cênica que deve estar nas prioridades de gestão do poder público estadual que instituiu o Parque da Cidade, dentro da Unidade de Conservação, APA Morro do Urubu.

Por fim, os fatores de cunho social e ambiental têm papel fundamental no desempenho da área, sendo importantes na questão da preservação em longo prazo. Isso ocorre em razão dos interesses de variadas divisões da sociedade atuarem sobre a utilização da localidade, no que tange as atividades que podem ser desenvolvidas, devendo primordialmente possuir foco na consciência ambiental coletiva.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação. *Lei 9.985 de 18 de julho de 2000*. Ministério do Meio Ambiente, 2000.
- CASTRO, G. S.; MORCH, R. B.; RODRIGUES, R. A. T.; FERREIRA, A. C. S. *O uso da Contabilidade Estratégica nas organizações: um modelo de análise estratégica para o departamento de contabilidade*. In: Congresso Brasileiro de Custos, 15., 2008, Curitiba. Anais... Curitiba: CBC, 2008.
- CHIAVENATO, I. *Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações*. 7ª ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- COSTA, E. A. *Gestão estratégica*. São Paulo: Saraiva, 2006.
- GRAÇA, T. C. C. *De Maçaranduba a Industrial: história e memória de um lugar*. ARACAJU: Fundação Municipal de Cultura, Turismo e Esportes- FUNCAJU, 2005.
- MARQUES, R. S.; ARAÚJO, V. M. D. *A influência das prescrições urbanísticas na ventilação urbana: o caso da orla da praia do meio em NATAL/RN*. Anais da I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável e X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 18-21 julho, 2004, São Paulo.

SANTOS, L. I.; GOMES, L. J.; GOMES, S. M.; SANTANA, L. L. *Identificação das ações impactadas na Área de proteção Ambiental Morro do Urubu. Aracaju-SE. Scientia Plena*, vol.9, nº 10, 2013.

SERGIPE. *Decreto nº 13.713, de 16 de junho de 1993*. Institui a área de Proteção Ambiental do Morro do urubu e dá outras providências, 1993.

TUCCI, C.E.M. *Aspectos Institucionais no Controle de Inundações*. Anais do I Seminário de Recursos Hídricos do Centro-Oeste. Brasília, 1999.

TIFFANY, P.; PETERSON, S. D. *Planejamento estratégico para Dummies*. Rio de Janeiro: Elsevier, 10ª impressão, 1998.



## RESULTADO SOCIAL DO PROCESSO DE REVITALIZAÇÃO DA FEIRA DA SULANCA (FUNDAC), APÓS A OBRA DE EXECUÇÃO DE DRENAGEM PLUVIAL

Miriam Lucena SANTOS

Acadêmica em Engenharia Civil – UNINASSAU - CARUARU  
miri.santos08@hotmail.com

Elayne Chrystinna da Silva BEZERRA

Acadêmica em Engenharia Civil – UNINASSAU - CARUARU  
elaynnechrystinna@hotmail.com

Luttemberg Ferreira de ARAÚJO

Professor Mestre – UNINASSAU-CARUARU  
luttembergferreira@hotmail.com

Paula Carneiro VIANA

Professora Doutora – UNINASSAU-CARUARU  
pcvengenharia@gmail.com

### RESUMO

O sistema de drenagem atua como principal função na precaução dos alagamentos/inundações, primordialmente nas áreas mais suscetíveis a alagamentos. O presente trabalho teve como objetivo analisar a satisfação pessoal dos feirantes, após a instalação de dispositivos e execução do projeto de drenagem da feira de Caruaru. A metodologia foi feita por intervenção de registros fotográficos, aplicação de questionários aos feirantes e lojistas que trabalham no local da obra executada, onde foram aplicados 100 questionários. Os resultados evidenciam que 69% confirmam estar muito satisfeitos, e 31% afirmaram estar satisfeitos com a obra de drenagem da Feira da Sulanca. Em relação aos acontecimentos de alagamentos/inundações, quando questionados se já houve nas proximidades de sua banca antes da instalação dos dispositivos de drenagem, 86% afirmaram que presenciaram alagamentos/inundações nas proximidades de suas bancas, enquanto 14% afirmaram que não presenciaram nenhum alagamento, também foi perguntado se já houve algum tipo de prejuízo material, 43% afirmaram ter perdido mercadoria, mas 56% afirmaram não ter perdido nenhuma. A satisfação pessoal dos feirantes pode ser constatada no questionário, trazendo bem estar e comodidade as pessoas que trabalham na região estudada.

Palavras-chave: águas; alagamentos; Caruaru; escoamento; urbanismo.

### ABSTRACT

The drainage system acts as the main function in the prevention of floods, primarily in areas more susceptible to flooding. In view of all this context, the present study aimed to analyze the personal satisfaction of marketers, after installing devices and executing the drainage project at the Caruaru fair. The methodology was carried out through the intervention of photographic records, the application of questionnaires to marketers and shopkeepers who work at the site of the work carried out, where 100 questionnaires were applied. The results show that 69% confirmed they were very satisfied, and 31% said they were satisfied with the drainage work at Feira da Sulanca. Regarding the events of floods / floods, when asked if there were already in the vicinity of their stall before the

installation of drainage devices, 86% stated that they witnessed flooding / flooding in the vicinity of their stalls, while 14% stated that they did not witness any flooding , it was also asked if there was any type of material damage, 43% said they had lost goods, but 56% said they had not lost any. The personal satisfaction of the marketers can be seen in the questionnaire, bringing well-being and convenience to the people who work in the studied region.

Keywords: water; floods; Caruaru; flow; urbanism.

## INTRODUÇÃO

Quando se é mencionado o termo urbanismo, um dos primeiros pontos a se discutir é sobre a modificação do ambiente rural, para o ambiente urbano. Entretanto, esse termo passou a definir várias áreas dentro das cidades, já que ele também intervém continuamente em como a sociedade vai se organizar e frequentar aquele devido espaço. Segundo Rossa (2002), urbanismo está ligado a tudo que se refere ao domínio urbano, tais como, estrutura urbana, planos urbanos, hábitos coletivos e conceito urbano, legislação e garantia alusiva à cidade.

Ao se falar em urbanismo é impossível não trazer à tona assuntos como inundações, enchentes e alagamentos, que em sua grande maioria, são causados por uma superlotação de pessoas em locais indevidos nos espaços urbanos e por uma ausência de preparação e elaboração desses terrenos, por isso, necessitando de projetos adequados de drenagens pluviais. Um bom sistema de drenagem pluvial deverá transcorrer as águas pluviais de lotes que estejam alagados, para locais que essas águas não causarão prejuízos. Tucci (2003), o crescimento popular urbano decorre com maior frequência em subúrbios, já que se apropriam de áreas de riscos de todos os tipos. Este seguimento desenfreado causa inundações pela ausência de infraestrutura.

Augusto *et al.*, (2012), apresenta que, por enquanto, o Brasil dispõe do benefício de possuir numerosos recursos hídricos, aproximadamente 12% das reservas mundiais de água doce. Entretanto, essa distribuição é desuniforme, onde a disposição dos recursos hídricos não é similar, tal como demanda hídrica/população. Apesar da densidade demográfica do Nordeste ser alta, a disponibilidade de água já não faz jus aos números de pessoas. Já no cenário contrário quando analisamos a região Norte, mesmo com uma densidade demográfica baixa, os recursos hídricos são em maior abundância (ANA, 2007). A carência de certos planejamentos incita, por exemplo, na indisponibilidade hídrica causando tribulações como, instabilidade nas pessoas que residem nos locais e até mesmo a sua escassez em alguns territórios específicos.

A rede de esgoto e as galerias pluviais, apesar de não serem perceptíveis nas vias das cidades, tem um trabalho crucial para os cuidados na infraestrutura de qualquer local público. Suas

manutenções devem sempre estar em dia, pois em períodos chuvosos essa falta de conservação levará a grandes problemas para a sociedade, e para o poder público municipal. Bellé (2011), diz que drenagem aponta o funcionamento do escoamento das águas derivado de precipitações, já que espontaneamente irá correr em direção aos pontos mais baixos, mas pode ser modificado com o auxílio de bombas.

A cidade de Caruaru-PE é sede de alguns pontos recorrentes de alagamentos, tendo como exemplos, Avenida Caruaru, Cohabs 1 e 2, Rua Xingú-Petrópolis, via local da BR 233 e Rua Saldanha da Gama-Centro. Bezerra *et al.*, (2014), segundo alguns estudos, são diversos os motivos que levam a causar alagamentos na cidade de Caruaru, podendo ser destacados a falta de manutenção nas vias, ou até mesmo a realização de manutenção, porém de forma falha.

Tendo em vista as circunstâncias, esse trabalho tem como objetivo analisar a satisfação pessoal de feirantes e compradores, após a instalação de dispositivos e execução do projeto de drenagem da feira de Caruaru-PE, comparando também os resultados entre o antes e depois da instalação desses dispositivos de drenagem, por meio de satisfação pessoal, através de um questionário, considerando que antes das instalações a feira alagava, e era basicamente impossível o tráfego de pessoas e veículos na rua.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho tem como área de estudo a Feira da Sulanca Fundac, que tem como entrada principal a rua Rui Limeira Rosal, onde era situada antiga Fundac, localizada no município de Caruaru, no estado de Pernambuco. O município dispõe de uma área territorial de 920,610 km<sup>2</sup>, um quantitativo de 314.912 habitantes, possui densidade demográfica de 342,07 hab/km<sup>2</sup>, segundo o último censo, está situado na Microrregião do Vale do Ipojuca e na Mesorregião do Agreste de Pernambuco (IBGE, 2010).

Segundo o IBGE (2010), a rua em estudo, rua Rui Limeira Rosal, encontra-se na latitude de 8° 17' 34.30" S e longitude de 35° 58' 19.97" W, localizada no centro da cidade. A rua em destaque, é uma das principais áreas de comércio da cidade e é altamente lesada em períodos chuvosos, conforme seja o volume da precipitação alguns bancos da feira ficam sem atividades de vendas, lojas e outras categorias de estabelecimentos que também se encontram localizados na área.

O município de Caruaru está localizado no interior do estado de Pernambuco, está localizado a uma altitude média de 533,54 metros acima do nível do mar, está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada pela caatinga. Caruaru está situado em uma área

de clima tropical Nordeste Oriental, tendo como principais características as estiagens, e poucas chuvas no verão, tendo uma temperatura média anual de 25° C. No período do inverno, basicamente todos os dias são chuvosos (IBGE, 2010).

A metodologia empregada no presente estudo consiste em: uma pesquisa de satisfação pessoal, de caráter quantitativa, aplicada com os proprietários de bancos e lojas do local em análise.

O questionário que se encontra em anexo, evidencia a satisfação dos feirantes que residem e trabalham na área discutida pelo estudo, objetivando a coleta de dados consideráveis que irão auxiliar no desfecho do presente trabalho. Para a aplicação de um questionário, é de extrema necessidade realizar um planejamento amostral de averiguação, para então definir o dimensionamento numérico do estudo. Considerando 6000 bancos que se encontram na feira, foi necessária uma quantidade de 66 questionários para que a amostra tivesse uma representação estatística, mas para que tenha uma margem de erro segura, foram aplicados 100 questionários.

População	Variável	
	Quantitativa	Qualitativa
Infinita	$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \cdot \delta}{E}\right)^2$	$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{p \cdot q}}{E}\right)^2$
Finita (<10000)	$n = \frac{N \cdot \delta^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{(N - 1) \cdot (E)^2 + \delta^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}$	$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{(N - 1) \cdot (E)^2 + p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2}$

Fonte: (MIOT, 2011); onde; n – tamanho da amostra;  $Z_{\alpha/2}$  – valor crítico para o grau de confiança desejada;  $\delta$  – desvio padrão populacional da variável; E – erro padrão; N – tamanho da população (finita); p – proporção de resultados favoráveis da variável na população; q – proporção de resultados desfavoráveis (q = 1 – p).

Para o cálculo do desvio padrão foi cumprido o que indica a literatura, Bussab e Morettin (1988), foi empregado valor máximo igual a ¼, segundo os autores quando não se identifica o valor do desvio padrão ( $\delta^2$ ), pode-se usar tal valor.

Foram aplicados os seguintes parâmetros:

$\delta^2 = 1/4$ ; - Desvio padrão da amostra recomendado pela literatura.

N= 6000; - Número de pessoas residentes na localidade de estudo.

$Z_{\alpha/2} = 1,645$  - Grau de Confiança de 90%.

E= 0,10 - Erro padrão.

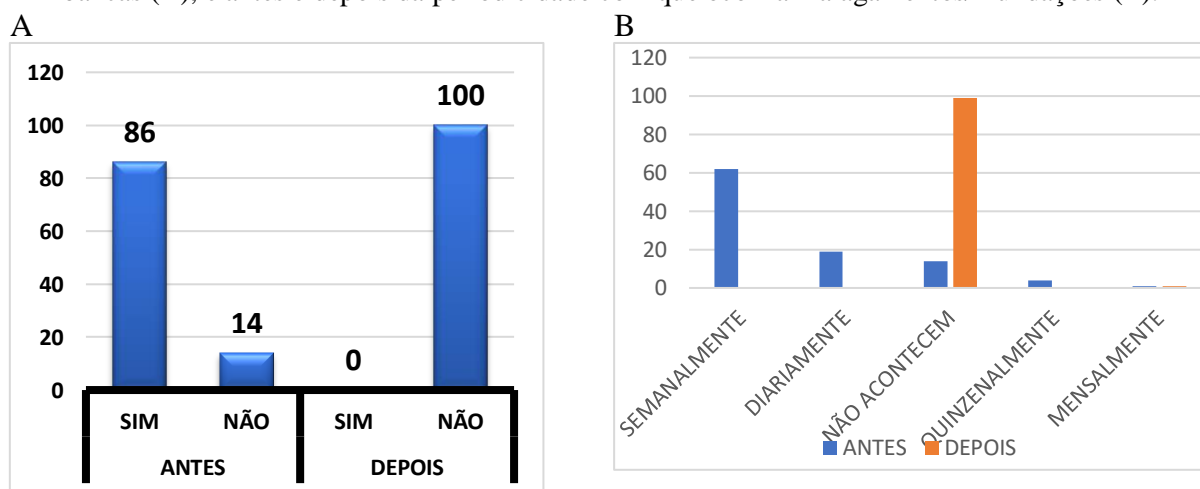
Diante dos dados exibidos acima, foi possível mensurar que seriam necessários 66,9 (sessenta e seis, nove) questionários aplicados aos feirantes, de acordo com o teste estatístico feito para uma confiança de 90%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi questionado aos feirantes se alguém presenciou alagamentos/inundações próximo de suas bancas antes e depois da instalação do sistema de drenagem, como mostra na Figura 1A. Antes da instalação do sistema de drenagem, 86% afirmaram que sim, enquanto 14% afirmaram que não presenciaram nenhum alagamento ou inundação. Porém a mesma pergunta foi feita analisando o cenário atual, ou seja, depois da instalação dos sistemas de drenagem na localidade, dessa forma constatou-se que 100% das pessoas entrevistadas afirmaram não haver alagamentos/inundações depois da instalação do sistema de drenagem.

Foi questionado também sobre o antes e depois da frequência com que as situações de alagamentos/inundações ocorriam durante os períodos chuvosos, como mostrado na Figura 1B. Antes do sistema de drenagem ser instalado 19% afirmaram que ocorria diariamente, 62% afirmaram que ocorria semanalmente, 4% afirmaram que ocorria quinzenalmente, 1% afirmou que ocorria mensalmente e 14% afirmaram que não aconteciam alagamentos/inundações. Depois do sistema de drenagem instalado na Feira, 96% afirmaram não ocorrer mais nenhum tipo de alagamento ou inundação nas imediações da Feira de Caruaru, entretanto, 4% ainda afirmam que ocorre alagamentos.

Figura 1 – Resultados do questionário realizado com feirantes e compradores da Feira da Sulanca Fundac: Antes e depois do quantitativo de pessoas que presenciaram alagamentos/inundações próximo das suas bancas (A), e antes e depois da periodicidade com que ocorriam alagamentos/inundações (B).

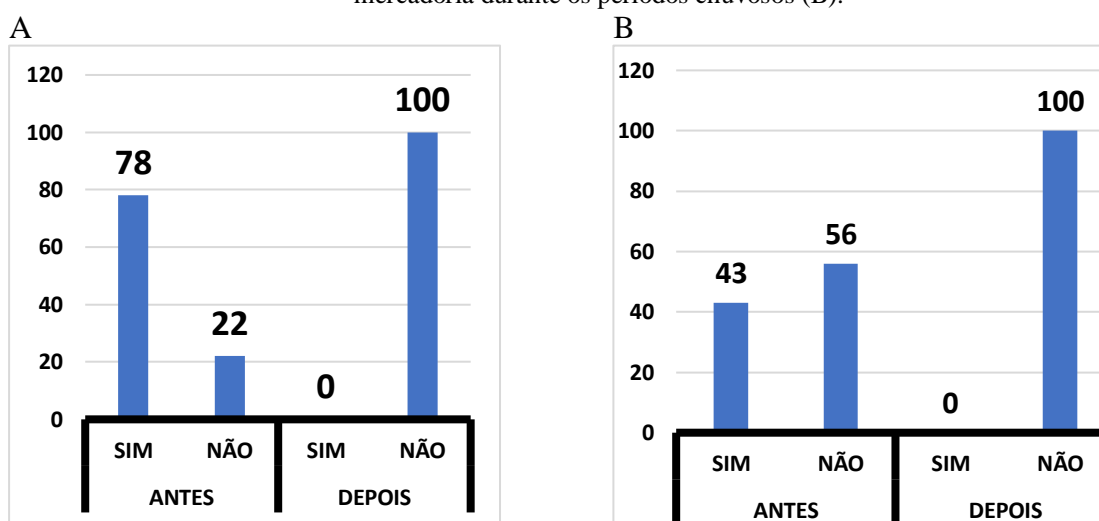


Fonte: Autores, (2020).

Foi perguntado se a situação alagamentos/inundações comprometeu alguma vez as vendas dos feirantes e lojistas relacionando com o antes e depois da instalação do sistema de drenagem, e obteve-se tais resultados: antes da instalação 78% afirmaram que comprometia suas vendas, 22% afirmaram que não comprometeu as vendas. Depois de instalado, 100% dos entrevistados afirmou não haver nenhum tipo de problema com as suas vendas, conforme é mostrado na Figura 2A.

Quando questionados sobre as perdas de mercadorias nos períodos chuvosos antes da instalação do sistema de drenagem, 43% afirmaram ter perdido mercadoria, entretanto 56% afirmaram não ter perdido nenhuma mercadoria. A mesma pergunta foi feita para a situação depois do sistema de drenagem instalado, 100% dos entrevistados afirmaram não ter perdido nenhuma mercadoria com a situação alagamentos/inundações, Figura 2B.

Figura 2 - Resultados do questionário realizado com feirantes e compradores da Feira da Sulanca Fundac: Situação do antes e depois relacionado as vendas dos feirantes (A), e comparativo temporal do quantitativo de pessoas que perderam mercadoria durante os períodos chuvosos (B).

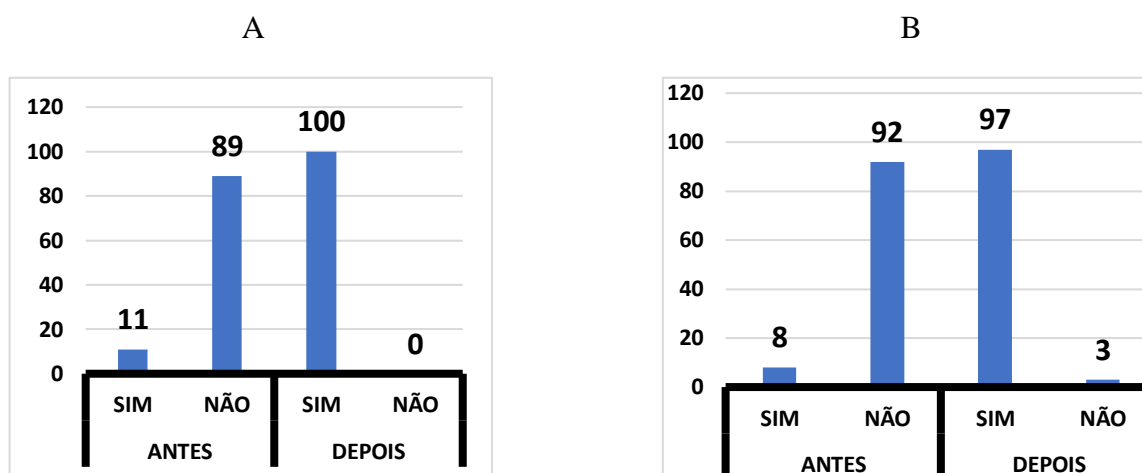


Fonte: Autores, (2020).

Os entrevistados foram questionados se havia pontos de coleta de lixo, 11% afirmaram ter sim antes da instalação do sistema de drenagem, já 89% afirmaram não ter nenhum ponto de coleta de lixo perto de suas bancas. Entretanto depois da instalação 100% dos entrevistados afirmaram que há pontos de coleta de lixo, conforme disposto na Figura 3A.

Foi perguntado aos entrevistados se havia coleta de lixo nas imediações de suas bancas, e antes do sistema de drenagem instalado 8% afirmaram que sim, entretanto 92% disseram que não havia nenhum ponto de coleta de lixo nas imediações de suas bancas. Sendo questionados sobre o depois da instalação do sistema de drenagem, 97% pessoas afirmaram que havia coleta de lixo, já 3% pessoas afirmaram que não havia, como disposto na Figura 3B.

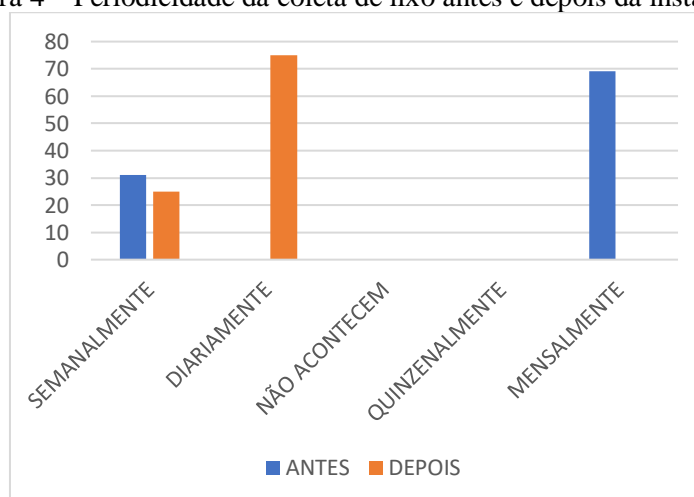
Figura 3 - Resultados do questionário realizado com feirantes e compradores da Feira da Sulanca Fundac: Antes e depois do quantitativo de pontos de coleta de lixo (A), coleta de lixo antes e depois da instalação do sistema de drenagem (B), e periodicidade da coleta de lixo antes e depois da instalação.



Fonte: Autores, (2020).

Os entrevistados foram questionados sobre a frequência que havia coleta de lixo nas imediações de suas barracas, obteve-se como resultados, conforme Figura 4. 69% afirmaram que antes da instalação do sistema de drenagem havia semanalmente coleta de lixo, 31% afirmaram que havia coleta de lixo mensalmente. Depois que a instalação foi implantada na Feira, 86% dos entrevistados afirmaram que havia coleta de lixo nas imediações de suas barracas diariamente, enquanto 14% afirmou que ocorre coleta de lixo semanalmente.

Figura 4 – Periodicidade da coleta de lixo antes e depois da instalação.



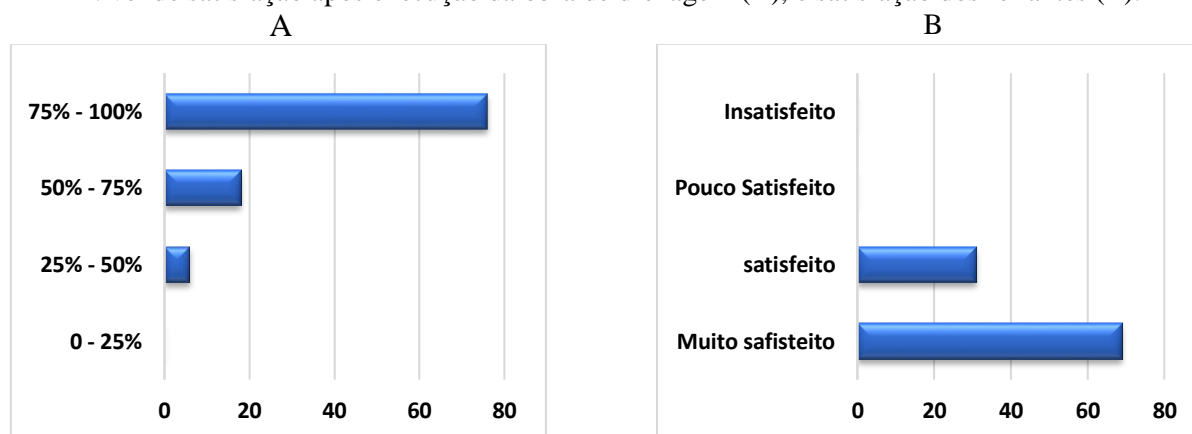
Fonte: Autores, (2020).

Após a obra de instalação do sistema de drenagem, os feirantes foram questionados sobre o nível de satisfação em uma escala de 0 a 100%. 76% dos entrevistados afirmaram estar satisfeitos entre 75% - 100%, 18% deles afirmaram estar satisfeitos entre 50% - 75%, já 6% dos entrevistados

afirmaram estar satisfeitos entre 25% - 50%, conforme Figura 5A.

Ainda sobre a satisfação dos feirantes e lojistas depois da obra de execução de drenagem da Feira de Caruaru, 69% afirmaram estar muito satisfeitos, e 31% afirmaram estar satisfeitos, mostrado na Figura 5B.

Figura 4 - Resultados do questionário realizado com feirantes e compradores da Feira da Sulanca Fundac: Nível de satisfação após execução da obra de drenagem (A), e satisfação dos feirantes (B).



Fonte: Autores, (2020).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo foi executado um questionário e a partir dele foram obtidos alguns resultados, que de uma maneira geral foi possível identificar que todas as pessoas entrevistadas estão satisfeitas com o resultado da instalação do sistema de drenagem na Feira da Sulanca Fundac em Caruaru. Em meio ao questionário de pesquisa nota-se que a maioria das respostas dos entrevistados seguem basicamente a mesma linha de raciocínio, pelo fato de que os feirantes sofriam com os alagamentos/inundações que ocorriam antes da obra de drenagem e agora após a execução da mesma, não mais sofrem com o caos alastrado no cenário anterior, e algumas poucas respostas diferentes se definem pelo fato de a localidade de alguns feirantes, referente aos setores que mais alagavam na Feira, é diferente.

Outro marco importante a respeito das inundações, das enchentes e alagamentos, onde 86% dos entrevistados disseram já ter presenciado algum dos problemas citados acima nas proximidades de suas bancas, sendo que o último em grande escala ocorreu em 2016, onde inundou boa parte da Feira e das lojas. Entretanto, precipitações de volumes como o ocorrido em 2016 eram comuns, concluindo que os alagamentos ocorriam com grande frequência, trazendo transtornos e perdas materiais aos feirantes, resultando na necessidade da instalação do sistema de drenagem na Feira e também na insatisfação dos feirantes e compradores que precisavam conviver com aquele local.



Sendo assim, pode perfazer que a partir da obra executada, foi constatado que de fato a satisfação pessoal dos feirantes pode ser constatada diante do questionário aplicado, e ficou claro a necessidade que a Feira tinha de um sistema de drenagem bem executado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ana – Agência Nacional de Águas, *Legislação básica*. Disponível em: [http://www.cbcs.org.br/userfiles/download/LIVROAGENCIANACIONALDEAGUAScd\\_LB2.pdf](http://www.cbcs.org.br/userfiles/download/LIVROAGENCIANACIONALDEAGUAScd_LB2.pdf), acesso em 25 de Abril de 2020.

AUGUSTO SILVA, L. G. *et al.* *O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano*. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, vol. 17, n.6, p. 1511-1522, 2012.

BELLÉ, J. P. *Avaliação da eficácia do sistema de drenagem urbana estudo de caso: Ijuí-RS*. Trabalho de conclusão de curso de engenharia civil da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2014.

BEZERRA, L. A. *et al.* *Impacto causado pelas águas pluviais na área urbana de Caruaru*. Caruaru, PE, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Cidades IBGE*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/caruaru/panorama>, acesso em 07 de maio de 2020.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. *Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana*. *Saúde Pública*. Mato Grosso do Sul, vol.36, n.3, p. 370-374, 2002.

PHILLIPI JR, A. *Planejamento urbano, infraestrutura e meio ambiente*. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/resenhasonline/09.098/3392>, acesso em 19 de abril de 2020.

ROSSA, W. *A Urbe e o Traço: uma década de estudos sobre o urbanismo português*. Coimbra: Almedina, 2002.

TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. *Inundações urbanas na América do Sul*. Porto Alegre: ABRH, 2003.

TUCCI, C. E. M. *Drenagem Urbana*. *Ciência e Cultura*. São Paulo, vol.55, n.4, p. 36-37, 2003.

## INVENTÁRIO QUANTITATIVO DE UM TRECHO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DA AVENIDA MARECHAL FLORIANO PEIXOTO. CAMPINA GRANDE, PARAÍBA

Petrus Santana MARTINS  
Bacharel em Agronomia pela UFPB-CCA  
petrus.martins17@gmail.com

Daniel Duarte PEREIRA  
Prof. Dr. da Universidade Federal da Paraíba (UFPB - CCA)  
danielduartepereira66@gmail.com

Maristela de Fátima Simplício de SANTANA<sup>18</sup>  
maristelasantana@gmail.com

Denise de Sena Moreira ALVES  
Engenheira Civil e coordenadora Minha Árvore. SESUMA/PMCG  
denisesenama@gmail.com

### RESUMO

A arborização e seu bom planejamento trazem inúmeros benefícios para a população urbana, como a melhoria da qualidade de vida e biodiversidade do meio urbano, além de trazer estética e reduzir os efeitos antropogênicos. Com base nessa premissa, o presente estudo teve como objetivo realizar um inventário arbóreo quantitativo, com fins de diagnosticar e fornecer subsídios para o bom planejamento de cidades, utilizando como área de pesquisa parte do canteiro central da avenida Marechal Floriano Peixoto na cidade de Campina Grande, na Paraíba. Os dados foram coletados através de uma planilha padronizada, que continham informações sobre identificação botânica. No total foram inventariados 98 indivíduos, subdivididos em 22 espécies, que pertencem a 09 famílias botânicas, onde a espécie predominante foi a *Clitoria fairchildiana* e a família botânica mais abundante foi a *Fabaceae*.

Palavras chaves: Arborização urbana, biodiversidade, levantamento

### ABSTRACT

Afforestation and good planning brings numerous benefits to the urban population, such as improving the quality of life and biodiversity in the urban environment, in addition to bringing aesthetics and reducing anthropogenic effects. Based on this premise, the present study aimed to carry out a quantitative arboreal inventory, with the purpose of diagnosing and providing subsidies for good city planning, using as part of the research area part of the central construction site of Avenida Marechal Floriano Peixoto in the city of Campina Grande, Paraíba. The data were collected through a standardized spreadsheet, which contained information on botanical identification. In total 98 individuals were inventoried, subdivided into 22 species, belonging to 9 botanical families, where the predominant species was *Clitoria fairchildiana* and the most abundant botanical family was *Fabaceae*.

Keywords: Urban afforestation. Biodiversity. Survey.

<sup>18</sup> Dra. Pesquisadora do Centro de Tecnologia da Informação do Ministério de Ciência e, Tecnologia, Inovações e Comunicações (CTI/ MCTIC)

## INTRODUÇÃO

A arborização das cidades constitui um dos maiores desafios para planejamentos ambientais e seus gestores, pois os logradouros possuem características ambientais que dificultam o estabelecimento do sistema florestal urbano. Esta é definida por Biondi (2015) como “toda cobertura vegetal situada dentro do perímetro urbano, tais como árvores, arbustos, trepadeiras, herbáceas, entre outras”.

A implantação desses sistemas origina inúmeras funções ecológicas, tais como a melhoria do microclima; de aspectos paisagísticos, como a identidade local e dinamismo da paisagem; e sociais, como conforto térmico e amenização do estresse psicológico (BIONDI e ALTHAUS, 2005).

Segundo Lorenzi (2002) a flora brasileira conta com centenas de espécies de grande beleza e qualidade paisagística, sendo a arborização urbana a oportunidade de aproximar os cidadãos das espécies que um dia ocuparam todos os espaços que hoje são habitados.

Por isso a arborização é tão importante e indispensável para a sociedade como um todo. Arborizar não é somente plantar mudas ao acaso. Faz-se necessário um planejamento visando o crescimento futuro da cidade, para evitar possíveis perturbações, tais como: danos às canalizações subterrâneas de água, energia, esgoto e gás; obstáculos no fluxo de automóveis e pedestres, mudança de dimensionamento de ruas e avenidas e pavimentação (PARANÁ, 2018).

A Arborização Urbana no Brasil é uma prática relativamente nova comparada a de outros países, sendo esta iniciada há pouco mais de 120 anos. No município de Campina Grande, estado da Paraíba, a evolução da arborização urbana teve seus primeiros indícios de ações no final da década de 40 com uma implantação com pouco planejamento, como se feita apenas com intuito de cumprir obrigações cívicas, devido à ausência de políticas públicas efetivas (DANTAS e SOUZA, 2004).

A Lei Complementar Municipal nº 042/09 que institui o Código de Defesa do Meio Ambiente do município de Campina Grande e dá outras providências, faz referência a arborização em vinte e duas citações e estabelece que o município deve estimular e contribuir para recuperação, preservação, criação de projetos, promover estudos, pesquisas e divulgação das atividades ligadas a arborização urbana, assim como propor normas com relação a arborização e ajardinamento com fins ecológicos e paisagísticos (PARAÍBA, 2014).

O inventário arbóreo quali-quantitativo atrelado à diagnose dos indivíduos, sua biologia, identificação botânica, condições de entorno e manejo executado, levanta informações necessárias para o planejamento da arborização, das políticas públicas e demais ações junto a sociedade, com

fins de preservação do meio ambiente, melhoria dos aspectos paisagísticos, sociais, econômicos, ecológicos e agrônômicos.

Este trabalho contribuiu com os estudos sobre a arborização urbana, efetivando o inventário num fragmento de uma das principais avenidas do município de Campina Grande, atendendo aos Marcos Legais e trazendo à tona a importância da efetivação de pesquisas voltadas ao avanço tecnológico, com vista ao aproveitamento dos espaços não edificados da cidade.

Neste sentido, o conhecimento da arborização urbana através do inventário quali-quantitativo e botânico é indispensável para o planejamento e desenvolvimento futuro e sustentável com vistas aos aspectos paisagístico, social, econômico, ecológico e agrônômico. Objetivou-se nesse trabalho realizar um inventário arbóreo qualitativo e quantitativo com fins de diagnosticar as condições das essências pesquisadas e fornecer subsídios para o planejamento de áreas urbanas de Campina Grande.

## METODOLOGIA

A área de estudo foi parte do município de Campina Grande ( $7^{\circ}13'51''S$   $35^{\circ}52'54''O$ ), estado da Paraíba, que está incluído na Região Geográfica Intermediária de Campina Grande e na Região Geográfica Imediata de Campina Grande, Bioma Caatinga, Região Semiárida e em parte da Bacia do Rio Paraíba do Norte na Região do Médio Curso (IBGE, 2017).

Para a coleta de dados e análise de espécimes foi escolhido um trecho da Avenida Marechal Floriano Peixoto, que caracteriza-se por ser uma via com grande extensão e situada no eixo central da zona urbana, no sentido leste a oeste e contempla, cerca de dez bairros. Foram definidos neste estudo 831,52 metros lineares de seu canteiro central entre as coordenadas  $7^{\circ}12'58.4''S$   $35^{\circ}52'37.9''O$  e  $7^{\circ}12'47.1''S$   $35^{\circ}52'13.3''O$ , localizado na divisão entre dois bairros da zona leste, Jardim Tavares e Santo Antônio, com uso predominantemente residencial, como mostra a Figura 1.



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta os dados de georreferenciamento dos indivíduos arbóreos do fragmento estudado. A criação de um banco de dados georreferenciados de árvores é uma eficiente ferramenta para a gestão da arborização viária e serve de base para a tomada de decisões importantes por parte dos órgãos competentes.

Tabela 1. Lista de espécies inventariadas da Avenida Marechal Floriano Peixoto, Campina Grande - PB, 2020

Família/ Nome Científico	Nome vulgar	Localização		Origem	Quantidade	Frequência
		S	W			
<i>Anacardiaceae</i>					03	3,07
<i>Mangifera indica</i> Linn	Mangueira	07°12'47.0 "	035°52'12.2"	Exótica	01	
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira da Praia	07°12'48.7"	035°52'15.7"	Nativa	02	
	Aroeira Pimenta	07°12'50.4"	035°52'19.7"			
<i>Bignoniaceae</i>					30	30,62
<i>Tabebuia aurea</i>	Craibeira	07°12'49.3 "	035°52'17.4"	Nativa	12	
		07°12'53.2"	035°52'25.6"			
		07°12'53.3"	035°52'25.9"			
		07°12'53.5"	035°52'26.3"			
		07°12'55"	035°52'28.9"			
		07°12'55.1"	035°52'29.2"			
		07°12'55.1"	035°52'29.5"			
		07°12'55.2"	035°52'29.9"			
		07°12'55.4"	035°52'30.2"			
		07°12'55.5"	035°52'30.5"			
		07°12'56.4"	035°52'32.5"			
<i>Handroanthus spp</i>	Ipê Roxo	07°12'56.4"	035°52'32.4"	Nativa	04	
		07°12'57.8"	035°52'35.8"			
		07°12'58.1"	035°52'35.9"			
		07°12'58.1"	035°52'36.2"			
<i>Handroanthus spp</i>	Ipê Branco	07°12'47.5"	035°52'13.2"	Nativa	12	
		07°12'48"	035°52'14.5"			
		07°12'48.4"	035°52'15.4"			
		07°12'48.9"	035°52'16.5"			
		07°12'50.3"	035°52'19.5"			
		07°12'52.6"	035°52'24.6"			

		07°12'56.1"	035°52'32"			
		07°12'56.6"	035°52'32.9"			
		07°12'56.7"	035°52'33.2"			
		07°12'57.5"	035°52'35"			
		07°12'58.5"	035°52'36.9"			
		07°12'58.6"	035°52'37.3"			
<i>Tecoma stans</i>	Ipê de Jardim	07°12'50.4"	035°52'19.8"	Exótica	02	
<b>Bombacaceae</b>					<b>03</b>	<b>3,07</b>
<i>Pachira aquatica</i>	Cacau Bravo	07°12'49.6"	035°52'18.2"	Nativa	03	
		07°12'51.4"	035°52'21.8"			
		07°12'51.4"	035°52'22"			
<b>Chrysobalanaceae</b>					<b>08</b>	<b>8,16</b>
<i>Licania tomentosa</i>	Oitizeiro	07°12'47.5"	035°52'13.3"	Nativa	08	
		07°12'48.2"	035°52'15.1"			
		07°12'49.7"	035°52'18.4"			
		07°12'54.2"	035°52'27.9"			
		07°12'54.6"	035°52'28.5"			
		07°12'55.6"	035°52'30.9"			
		07°12'55.8"	035°52'31.2"			
		07°12'55.9"	035°52'31.4"			
<b>Fabaceae</b>					<b>39</b>	<b>39,81</b>
<i>Caesalpinia ferrea</i>	Jucá	07°12'47.8"	035°52'13.9"	Nativa	01	
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Flanboyanzinho	07°12'47.1"	035°52'12.6"	Exótica	01	
<i>Calliandra brevipes</i>	Esponjinha	07°12'48.2"	035°52'14.9"	Nativa	05	
		07°12'48.3"	035°52'15.2"			
		07°12'48.3"	035°52'15.2"			
		07°12'48.8"	035°52'16.3"			
		07°12'50.5"	035°52'19.9"			
<i>Cassia fistula</i>	Cássia-chuva-de-ouro	07°12'47.5"	035°52'13.4"	Exótica	01	
<i>Clitoria fairchildiana</i>	Sombreiro	07°12'47.5"	035°52'13.5"	Nativa	13	
		07°12'48"	035°52'14.6"			
		07°12'50.1"	035°52'19"			
		07°12'50.2"	035°52'19.2"			
		07°12'50.5"	035°52'19.9"			
		07°12'51.2"	035°52'21.5"			
		07°12'52"	035°52'23.1"			
		07°12'52.1"	035°52'23.6"			

		07°12'52.3"	035°52'23.8"		
		07°12'53.8"	035°52'27"		
		07°12'53.9"	035°52'27.2"		
		07°12'57.1"	035°52'34.1"		
		07°12'57.1"	035°52'34.2"		
<i>Erythrina velutina</i>	Mulungu	07°12'47.7"	035°52'13.6"	Nativa	01
<i>Pithecelobium dulce</i>	Mata Fome Chiclete	07°12'47.6"	035°52'13.5"	Exótica	04
		07°12'48.8"	035°52'16.4"		
		07°12'48.9 "	035°52'16.4"		
		07°12'54.4"	035°52'28.3"		
<i>Prosopis spp</i>	Algaroba	07°12'47.9"	035°52'14.1"	Exótica	07
		07°12'48"	035°52'14.3"		
		07°12'48"	035°52'14.6"		
		07°12'48.5"	035°52'15.5"		
		07°12'49.3"	035°52'17.5"		
		07°12'49.3"	035°52'17.6"		
		07°12'49.6"	035°52'18"		
<i>Senna spp</i>	Cássia Amarela	07°12'47.0"	035°52'12.2"	Exótica	06
		07°12'47.2"	035°52'12.7"		
		07°12'56.8"	035°52'33.6"		
		07°12'57"	035°52'33.9"		
		07°12'57.6"	035°52'35"		
		07°12'57.7"	035°52'35.4"		
<b>Lamiaceae</b>					<b>07</b>
					<b>7,14</b>
<i>Gmelina arborea</i>	Gamelina	07°12'51.5"	035°52'22.1"	Exótica	07
		07°12'51.7"	035°52'22.5"		
		07°12'51.7"	035°52'22.8"		
		07°12'52.5"	035°52'24.2"		
		07°12'52.8"	035°52'24.8"		
		07°12'52.9"	035°52'25.2"		
		07°12'53.6"	035°52'26.6"		
<b>Malvaceae</b>					<b>04</b>
					<b>4,08</b>
<i>Hybiscus spp</i>	Algodão do Pará Algodão da Praia	07°12'49.2"	035°52'17"	Nativa	01
<i>Ficus elastica</i>	Ficus Italiano Falsa Seringueira	07°12'52.8"	035°52'24.9"	Exótica	03
		07°12'52.9"	035°52'25"		
		07°12'52.9"	035°52'25.1"		



Myrtaceae					03	3,07
	Oliveira					
<i>Syzygium jambolana</i> DC	Jambolão	07°12'47.8"	035°52'13.8"	Exótica	03	
	Azeitona	07°12'53.7"	035°52'26.9"			
		07°12'587"	035°52'375"			
Palmae					01	1,03
<i>Acrocomia sclerocarpa</i>	Macaíba	07°12'58.4"	035°52'37.1"	Nativa	01	
	Macaúba					
TOTAL					98	100,0

Fonte: Autor

As árvores inventariadas no estudo totalizaram 98 indivíduos, tanto arbóreos quanto arbustivos, subdivididos em 22 espécies, pertencentes a 09 famílias botânicas.

Do total de espécies catalogadas, 63 são nativas, ou 64,28%, e 35 são exóticas ou 35,71%, indicando uma proporção de 2:1 e revelando uma quantidade considerável de espécies da flora brasileira com mostra a Figura 3, o que é um ponto muito importante para manutenção da biodiversidade, perpetuação das espécies e adaptação das mesmas ao local, sem contar com a atração que estas causam na avifauna.

Figuras 3. Aspecto de alguns exemplares de *Tabebuia caraíba* inventariados no trecho do canteiro central. Avenida Floriano Peixoto. Campina Grande, PB, 2020



Fonte: Autor

Resultados semelhantes a estes foram encontrados por Araújo *et al.* (2015) na arborização da Praça Pedro Velho, em Natal, RN, que constatou um relativo equilíbrio entre espécies nativas e exóticas, onde 57,6% dos indivíduos são de espécies nativas e 42,4% são exóticas. Também por

Sousa *et al.* (2019), que ao realizarem o diagnóstico da arborização do Campus UFCG/Patos, PB, observaram que 55,0% do total de espécies eram nativas e 45,0% exóticas.

Brianezi *et al.* (2013) quando inventariaram as espécies localizadas no Campus Sede da UFV, notaram a prevalência de 58,26% de espécies nativas, e afirmaram que este fato contribui para a conservação do patrimônio genético e controle de patógenos. De maneira oposta, Alencar *et al.* (2014), avaliaram que na cidade de São João do Rio do Peixe, PB, 96,74% dos indivíduos são exóticos e apenas 3,26% são de origem nativa, ressaltando o alto risco de perda da biodiversidade.

Ainda na Tabela 1 é possível verificar que a espécie predominante foi o Sombreiro *Clitoria fairchildiana*, contando com 13 indivíduos (13,26%), seguidos pelas espécies Craibeira *Tabebuia aurea* e Ipê Branco *Handroanthus spp*, contando com 12 indivíduos cada (12,24%). Essas espécies foram seguidas pelo Oitzeiro *Licania tomentosa*, com 08 indivíduos, Guimelina *Gmelina arborea* e Algaroba *Prosopis spp* com 07 indivíduos cada.

Apesar das espécies de maior frequência no canteiro, estarem abaixo do valor ideal estipulado por autores como Milano e Dalcin (2000), que destacam a importância de cada espécie não ultrapassar 15,0% do total de indivíduos arbóreos de uma área, a fim de se obter um melhor planejamento da arborização urbana, minimizar a propagação de doenças e atrair uma fauna mais diversificada, a soma das três espécies com maior frequência resulta em pouco mais de 37% da população de todo o canteiro, denotando baixa heterogeneidade.

Também foi possível verificar um certo modismo de épocas na arborização deste canteiro, podendo destacar espécies como: Algaroba *Prosopis spp* e oitzeiro *Licania tomentosa* que eram bem requisitadas nos anos 80 e Aroeira da Praia *Schinus terebinthifolius* como uma espécie bastante cultivada nos anos 90.

Já em relação as famílias botânicas representativas destacam-se *Fabaceae* e *Bignoniaceae* com 40,0% e 31,0% respectivamente. Resultados semelhantes podem ser visto nos estudos de Sousa *et al.* (2019) que realizando um diagnóstico da arborização do Campus UFCG/Patos, PB, identificaram a família *Fabaceae* como a mais representativa quanto a ocorrência de espécies, apresentando 51,57% presentes na arborização do Campus.

Lucena *et al.* (2015), fazendo um estudo da arborização em canteiros centrais na cidade de Patos, PB, verificaram que as famílias que se destacaram com maior número de indivíduos foram a *Meliaceae* e *Fabaceae*, que totalizaram 42,17% e 33,13%, respectivamente.

Para todas as situações citadas, incluindo o presente estudo, os valores recomendáveis são de 30,0% de uma família botânica para um bom planejamento urbano, segundo Santamour Junior (1990).

## CONCLUSÕES

Pode ser verificado que independente dos modismos com plantas exóticas o trecho estudado apresentou predominância de espécies nativas, embora mal dimensionadas para o espaço útil do canteiro como o Sombreiro *Clitoria fairchildiana*.

O fato da família *Fabaceae* ser a família botânica mais encontrada, ajuda na percepção de fixação simbiótica de nitrogênio o que explica o desenvolvimento, sem maiores cuidados, de muitos espécimes desta família.

Estes resultados podem vir a ajudar no planejamento da arborização de outras áreas urbanas e rurais no que tange a escolha de espécies nativas rústicas, fixadoras de nitrogênio, potencialmente do Bioma Caatinga, onde está inserido o município, ou de espécies oriundas dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado que em conjunto com a Caatinga integram parte da Região Semiárida onde está localizado o município.

## REFERENCIAS

- ARAÚJO, L.H.B. de et al. *Análise quali-quantitativa da arborização da Praça Pedro Velho, Natal, RN*. ACSA-Agropecuária Científica do Semi-Árido, v.11, n.1, p.65-71, 2015.
- BIONDI, D. *Floresta Urbana*. Curitiba: O autor, 2015.
- BIONDI, D.; ALTHAUS. M. *Árvores de Rua de Curitiba: cultivo e manejo*. Curitiba: FUPEF, 2005. 182p.
- BRIANEZI, D. et al. *Avaliação da arborização no Campus-sede da Universidade Federal de Viçosa*. REVSAL, Piracicaba-SP, v.8, n.4, p.89-106, 2013.
- DANTAS, I.C.; SOUZA, C.M.C. *Arborização urbana na cidade de Campina Grande-PB: inventario e suas espécies*. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.4, n.2, 2004.
- IBGE. *Regiões Geográficas do Estado da Paraíba*. Disponível em: [http://web.archive.org/web/20170901214147/http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografi a/default\\_div\\_int.shtm](http://web.archive.org/web/20170901214147/http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografi a/default_div_int.shtm). Acesso em: Setembro, 2019.

- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1 368 p. il.
- LUCENA, J.N. de et al. *Arborização em canteiros centrais na cidade de Patos, Paraíba*. Revista Verde( Pombal-PB-Brasil), v.10, n.4, p.20-26, 2015.
- MILANO, M.; DALCIN, E. *Arborização de vias públicas*. Rio de Janeiro: LIGHT, 2000.226p.
- PARAÍBA. Lei nº 042, de 24 de set. de 2014. *Código de defesa do meio ambiente do município de Campina Grande e dá outras providências*, Campina Grande, PB, set 2014.
- PARANÁ. Ministério Público do Estado do Paraná. *Manual de Elaboração do plano municipal de arborização urbana*.2 ed. Curitiba.2018.
- SANTAMOUR JUNIOR, F.S. Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. *The Overstory Book: Cultivating connections with trees*. 2.ed. Holualoa: Permanent Agriculture Resources, 2004.
- SILVA FILHO, D.F. *Mensuração e inventário de Árvores Urbanas*. 2016. Disponível em: <http://cmq.esalq.usp.br/IIIMensuFlor/lib/exe/fetch.php?media=6-demostenes.pdf>. Acesso em: Setembro, 2019.

## COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ÂMBITO ESCOLAR - IFAM CAMPUS TABATINGA-AM

Railma Pereira MORAES

Professora Doutora do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas  
railmoraes@gmail.com

Vitória Calline Henrique Sampaio dos SANTOS

Estudante do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas, Curso Técnico  
em Meio Ambiente  
vitoriahenrique.vh06@gmail.com

Raian Iago Silva BARBOSA

Estudante do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas, Curso Técnico  
em Meio Ambiente  
raianiagobarbosa@gmail.com

Marxer Antonio Colares BATISTA

Professor Mestre do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas  
marxer.batista@ifam.edu.br

### RESUMO

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos (RS) é um importante instrumento de gestão, pois possibilita conhecer as quantidades das frações de cada resíduo gerado. O presente estudo teve como objetivo caracterizar os diferentes tipos de resíduos sólidos gerados no ambiente escolar do IFAM *Campus* Tabatinga-AM. Os dados sobre os resíduos foram obtidos por meio da segregação e pesagem dos resíduos, efetuadas durante uma semana e classificadas em plástico, papel, matéria orgânica e outros. O levantamento mostrou que o *Campus* tem geração média diária de 20,246 kg de resíduos sólidos e destes, a maior proporção é de natureza orgânica, correspondendo a 55,47% do material quantificado. Dentre os problemas identificados no trabalho, cabe destacar a deposição inadequada de resíduos e o desperdício de alimentos, evidenciando a necessidade da implantação e promoção contínua de ações de sensibilização ambiental.

Palavra-chave: Resíduos sólidos, gestão ambiental, gravimetria

### ABSTRACT

The gravimetric composition of solid waste (SW) is an important management tool because it allows to know quantities of the fractions of each waste generated. The present study has been like goal characterize the different types of solid waste generated in the school environment of IFAM – *Campus* Tabatinga-AM. The informations about the wastes was obtained through segregation and weighing of waste , made during a week and classified in plastic, paper, organic matter and others. The data survey collection showed that the *Campus* has an average daily generation of 20.246 kg of solid waste and of these, the largest proportion is of an organic nature, corresponding to 55.47% of the quantified material. Among the troubles identified on the work, it is important detach the inadequate deposition of residues and the waste of food, evidencing th necessity for the implementation and continuous promotion of environmental awareness actions

Keywords: Solid waste, environmental management, gravimetry.

## INTRODUÇÃO

A disposição incorreta de Resíduos Sólidos Urbanos é um dos grandes problemas ambientais no cenário global. Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2016) mostram que 3.326 municípios brasileiros destinam seus resíduos sólidos (RS) para locais impróprios; e cerca de 76,5 milhões de pessoas sofrem com impactos negativos causados pela destinação inadequada.

Devido à carência financeira e administrativa nas cidades pequenas e médias, os impactos negativos se agravam, resultado da ausência de acesso ao serviço de coleta e também ao acesso limitado ao conhecimento sobre saúde ambiental (CALDEIRA et al., 2009). Sensibilizar a população para a necessidade da destinação correta do RS, e as implicações do descarte incorreto, pode estimular o cidadão a ser mais atuante (ROCHA et al., 2019) para pedir por ações coletivas de responsabilidade do Estado, auxiliando os pequenos municípios a ofertarem a coleta dos RS e sua destinação adequada.

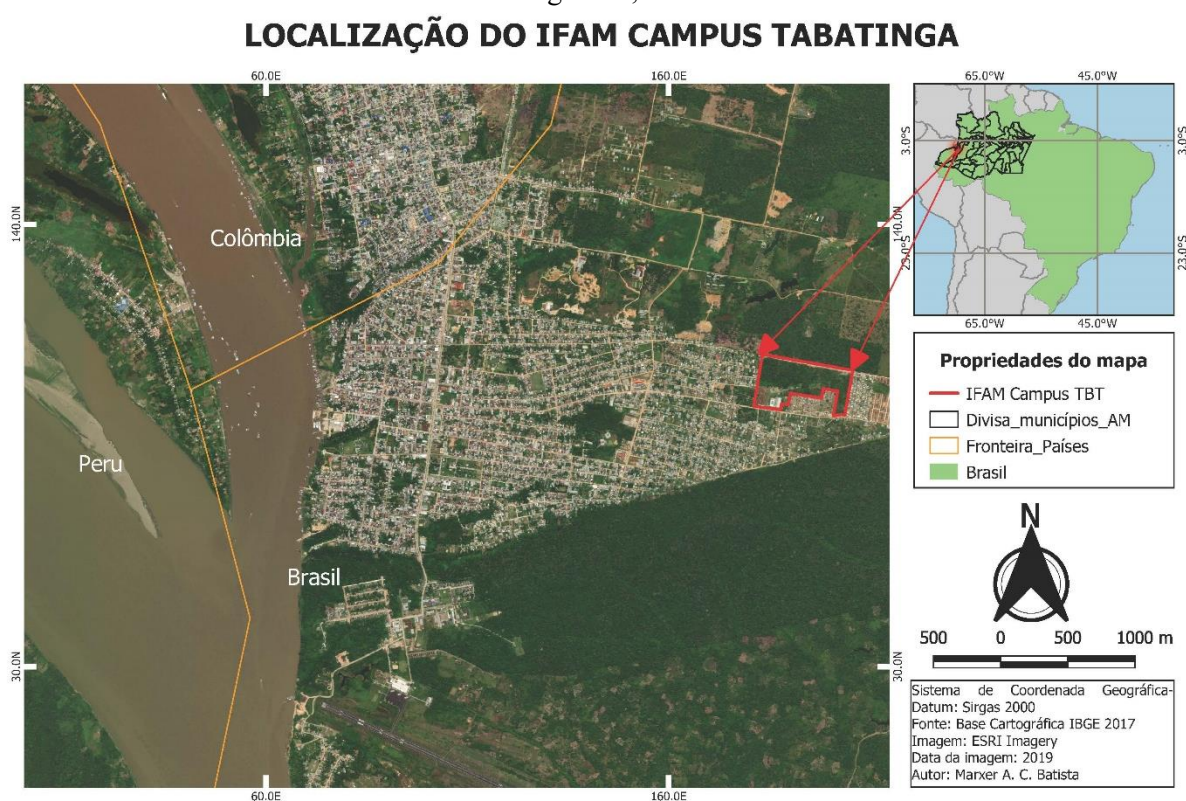
Neste contexto, as instituições de ensino devem se preocupar com a geração dos resíduos sólidos. Visto que a escola atua como principal instrumento de conscientização e é fundamental na produção de conhecimento e na formação de indivíduos capazes de entender e serem responsáveis pelo ambiente em que vivem (LEMOS et al., 1999). Assim, é importante o estudo da composição gravimétrica, tendo em vista ser este um dos primeiros passos para abordar a problemática da produção e destinação dos resíduos sólidos, assim como para a implementação de políticas ambientais.

Tendo em vista que a composição e a quantidade dos resíduos podem variar de uma localidade para outra (ROCHA et al., 2019), a composição gravimétrica é o estudo gravimétrico, constituído da geração per capita e peso específico dos RSU de um local (FRANCO, 2012). A análise gravimétrica apresenta as porcentagens das várias frações que compõem os resíduos, tais como papel, papelão, madeira, couro, plástico, matéria orgânica, metal, vidro e borracha. Assim, o presente trabalho foi executado com o objetivo caracterizar os diferentes tipos de resíduos sólidos gerados no ambiente escolar do IFAM *Campus* Tabatinga-AM, além de envolver os alunos em atividades do cotidiano profissional e promover a discussão sobre a questão dos resíduos sólidos gerados em um ambiente escolar.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, *Campus* Tabatinga, localizado no bairro Vila Verde, da cidade de Tabatinga-AM. O município de Tabatinga está situado no interior do estado do Amazonas, região Norte (Figura 1). A cerca de 1.106 km da capital amazonense Manaus, Tabatinga encontra-se na microrregião do Alto Solimões, à margem esquerda do rio, na tríplice fronteira: Brasil, Colômbia e Peru.

Figura 1 – Localização do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *campus* Tabatinga-AM, Brasil.



O *Campus* Tabatinga foi implantado em 2010, e atualmente conta com cerca de 400 discentes e servidores, que variam durante os diferentes dias da semana. Os discentes são distribuídos em 13 turmas, nos cursos técnicos em Agropecuária, Administração, Informática, Meio Ambiente e Recursos Pesqueiros. Dentro de seu nicho de trabalho, os cursos proporcionam o ensino profissionalizante, atrelado à realização de atividades práticas de ensino pesquisa e extensão.

A pesquisa de composição gravimétrica foi dividida em duas fases. A primeira delineou-se a partir de um diagnóstico inicial, por meio de observações *in loco* durante uma semana, além de levantamento fotográfico, objetivando identificar a origem e disposição dos resíduos. Durante este

período, os colaboradores do *Campus* foram informados da realização do projeto e da necessidade de acúmulo dos resíduos sólidos em um local temporário. As informações obtidas foram discutidas em grupo para subsidiar o planejamento da fase seguinte.

Na segunda fase realizou-se a caracterização dos resíduos sólidos, utilizando o método analítico quantitativo. Optou-se por coletar os resíduos gerados pelos discentes do *Campus* durante cinco dias letivos, representativos aos dias na semana. Assim, a coleta ocorreu entre os dias 11 e 15 de novembro de 2019, de segunda a sexta-feira. Durante este período, o resíduo do *Campus* foi depositado no Laboratório de Ciências Agrárias e Ambientais II, para ser classificado e pesado após o término do turno vespertino. Para o manuseio do material coletado, foram necessários equipamentos de proteção individual – EPI's, tendo em vista o contato com os resíduos.

Para a pesagem, os resíduos foram triados nos seguintes grupos: plástico, papel, matéria orgânica e outros, e assim foram pesados separadamente durante os cinco dias consecutivos. Vale ressaltar que entre os materiais classificados como outros, estavam aqueles que apresentavam mais de um material em sua composição e aqueles com pequena quantidade, como metais e isopor. Resíduos com geração esporádica, como o papelão, vidro e equipamentos eletrônicos, não foram amostrados por não haver descarte durante o estudo. Os resíduos orgânicos, após a pesagem, foram destinados para a adubação orgânica, ou para suinocultura.

Para auxiliar na interpretação dos dados, foi feita a análise da composição gravimétrica, que de acordo com Bassani (2011), considera que é uma característica física dos resíduos sólidos que traduz o percentual de cada componente em relação à massa total da amostra analisada. Para efeito dessa análise, foi calculada a média aritmética dos cinco dias de medições. A partir da média foi estimado a geração *per capita* de resíduos, seguindo a equação:

$$GP = Qr / P$$

Em que:

GP = geração per capita de resíduos sólidos, Kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>;

Qr = quantidade de resíduos sólidos, Kg/dia;

P = população, discentes e servidores.

A análise da quantificação dos resíduos gerados no IFAM *Campus* Tabatinga -AM foi realizada no programa Excel, resultando na confecção de cálculos, tabela e gráfico. Para cada classe de resíduo amostrado foram calculados a produção diária, a média aritmética e a per capita (kg e g).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



### *Diagnóstico Inicial*

Inicialmente é importante destacar que o IFAM *Campus* Tabatinga tem entre seus cursos a oferta do Curso Técnico em Meio Ambiente, além de possuir a Comissão do Programa de Gestão Ambiental (PGA) e ter aderido à Agenda Ambiental na Administração Pública (AP3). Tais ações têm facilitado a promoção de atividades de sensibilização e a aquisição de materiais que promovam melhor gestão dos resíduos sólidos.

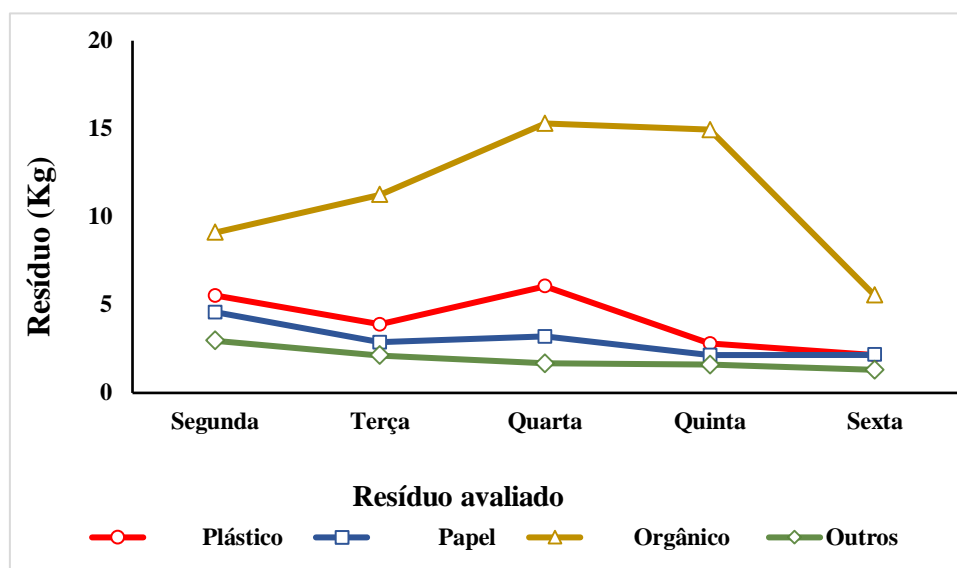
Atualmente, a área interna do *Campus* conta com cinco conjuntos de quatro lixeiras de coleta seletiva (Plástico, Papel, Metal e Vidro), quantitativo que tem se mostrado suficiente para atender à demanda dos alunos. Porém, durante o período do estudo da composição gravimétrica (CG) verificou-se que a geração de metais é baixa, e quanto ao vidro não foi encontrada, demonstrando que estas lixeiras podem ser destinadas a receber outros materiais mais comuns, ou simplesmente destinar uma lixeira para resíduos não-recicláveis ou misturados (cor cinza).

Observou-se ainda que os materiais, mesmo depositados nas lixeiras de coleta seletiva, não correspondiam à cor indicada. Além da ausência de lixeiras para alguns materiais, outro fator que pode estar dificultando a deposição correta é a destinação final. Pois, com a justificativa que o município não faz a destinação final adequada dos resíduos e também, para dar maior agilidade, as pessoas acabam realizando o descarte em uma mesma embalagem. Para Adriano e Murata (2015) a deposição incorreta deixa de ser eficaz, fazendo-se necessário a implantação de atividade frequentes de coleta seletiva e de aprimoramento na gestão dos resíduos do *Campus*.

### *Composição Gravimétrica*

Durante a análise da composição gravimétrica observou-se que a quantidade de resíduos gerados no *Campus* é flutuante ao longo da semana (Figura 2). Tal fato deve-se (1) à variação no cardápio do lanche oferecido. Pois, nos dias letivos em que são fornecidas frutas (melancia, laranja e banana) notou-se maior volume de resíduos orgânicos; (2) a alteração na grade de disciplinas oferecidas. Pois, na segunda-feira, as 12 turmas estão presentes no *Campus*, enquanto na sexta-feira são apenas 09 turmas pela manhã e 04 pela tarde.

Figura 2 – Quantidade de resíduos gerada no IFAM Campus Tabatinga-AM, ao longo da semana.



O levantamento da composição gravimétrica mostrou que o *Campus* tem geração média diária de 20,246 kg de resíduo sólido (Tabela 1). Resultado similar à pesquisa desenvolvida por Adriano e Murata (2015) em escola da rede pública da cidade de Matinhos, Estado do Paraná, na qual a geração diária estava em torno de 20 kg. A Tabela 1 demonstra uma baixa geração de resíduos *per capita*, pois segundo ABRELPE (2017), no Brasil são gerados cerca de 1,04 Kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de RSU por habitante diariamente. Quando comparadas à escolas os resultados encontrados (0,051 Kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) mostram-se similar a resultado encontrado por LIMA (2019) correspondente a 0,0485 Kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>; Enquanto Bresolin (2014), observou a geração *per capita* também estão abaixo da geração estimada por em seu levantamento a geração *per capita* encontrada foi de 0,0915 kg/dia/hab.

Tabela 1 – Produção diária, percentagem e *per capita* dos resíduos (plástico, papel, orgânico e outros) gerados no IFAM, *Campus* Tabatinga -AM.

<i>Produção</i>	<i>Diária (Kg)</i>	<i>Percentagem (%)</i>	<i>Per capita (Kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>)</i>
<i>Plástico</i>	4,084	20,17	0,010
<i>Papel</i>	2,998	14,81	0,007
<i>Orgânico</i>	11,23	55,47	0,028
<i>Outros</i>	1,934	9,55	0,005
<b><i>Soma</i></b>	<b>20,246</b>	<b>100,00</b>	<b>0,051</b>

Com relação à Tabela 1, observa-se que a maior proporção dos resíduos é de natureza orgânica, correspondendo a 55,47% do material quantificado. Este percentual é menor que o resultado revelado no estudo de LIMA (2019), onde o resíduo orgânico representava um terço da geração diária. Os resultados são semelhantes ao percentual de resíduos gerados na cidade. Pois, segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Tabatinga (PMGIRS, 2012), são geradas diariamente 47,05 toneladas de resíduos sólidos na cidade, deste total, 52,2% é resíduo orgânico.

Dentre os resíduos orgânicos, os alimentos/merenda correspondem por maior parcela. Os percentuais são justificados pela elevada quantidade de comida preparada em cada dia letivo, sendo compreendidos os lanches servidos nos intervalos dos turnos matutino e vespertino e a preparação do almoço para os alunos e os servidores. Assim, um dos problemas de que deve ser abordado é o desperdício de alimento. Este problema também é relatado por Adriano e Murata (2015) e Lima (2019). Felix (2007) e Pessoa (2018) defendem a necessidade de trabalhos educacionais para promover conscientização dos sujeitos, principalmente por se tratar de uma instituição de ensino, que pode funcionar como uma excelente ferramenta de educação ambiental, na medida em que sensibiliza e conscientiza a comunidade sobre os graves problemas com o desperdício dos recursos naturais e da poluição causada pelo lixo.

Diferente de outras instituições de ensino (KLIPPEL, 2015; LIMA, 2019) onde o papel aparece como o segundo resíduo de maior geração na escola, no presente trabalho o plástico teve produção diária de 4,08 kg, equivalendo a aproximadamente 20% do total, enquanto o papel tem geração 4,8% a menos que plástico. Tal resultado pode ser influenciado pelo fornecimento de lanches em pratos de isopor e copos e talheres de plástico. Neste sentido, cabe destacar que mesmo não sendo mensurado o volume dos resíduos plásticos também é grande.

O terceiro maior resíduo gerado no *Campus* foi o papel. As instituições de ensino descartam o papel de várias maneiras, como cartazes, painéis, caixas de leite, cartelas de ovos, mas principalmente derivados do papel sulfite (LIMA, 2019). Com a adesão do Instituto a A3P, o *Campus* tem disponibilizado o acesso de conteúdos por meio de tecnologias digitais para alunos e impressão em ilhas para servidores. Além de fazer uso de livros e materiais digitais e não estimula a apresentação e confecção de trabalhos com uso de cartolina e maquetes.

Quanto ao quantitativo de resíduos secos, preferencialmente, papel, seguidos de plásticos, metal e vidro, uma escola pública situada no município de Parelhas/RN, apresentou 21% dos resíduos gerados (Dantas et al., 2018). No presente estudo correspondem por 35% do total de

resíduos gerados no *Campus*. Os resíduos apresentaram valores em torno da média nacional, já que de acordo com o IPEA, 31,9% são de resíduos secos (IPEA, 2012).

De acordo com a classificação da ABNT NBR 10004/2004, identificam-se duas dos três tipos de classes: Classe II A, como não perigosos e não inertes; e a Classe II B, não perigosos e inertes; a Classe I, considerados perigosos não foi encontrada. Os laboratórios presentes no *Campus* são utilizados preferencialmente para aulas, por isso não apresentam a geração de resíduos perigosos. A geração de apenas resíduos das classes I e II torna mais fácil a gestão dos resíduos, principalmente por se tratar de uma região com dificuldade de acesso e logística.

Por meio da análise de composição gravimétrica, em que se identifica o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de resíduos analisada, é possível identificar os problemas e lacunas presentes nos sistemas de gestão (Adriano e Murata, 2015). Dessa forma, algumas recomendações do presente trabalho são: realização de atividades de sensibilização ambiental, com maior frequência, e de forma integrada a todos os cursos. No presente estudo, as principais falhas na gestão ambiental encontradas do *Campus* foram a deposição inadequada de resíduos e o desperdício de alimentos.

## CONCLUSÕES

Os principais resíduos gerados são de natureza orgânica. Mesmo reconhecendo que parte destes resíduos são oriundos da preparação da merenda escolar, o desperdício de alimento é responsável por grande parte dos resíduos. Apesar da promoção de ações de sensibilização ambiental, nota-se ainda existe a necessidade da implantação de ações de forma contínua, principalmente voltadas para redução dos resíduos gerados, deposição adequada e redução do desperdício. As escolas devem agir de forma a promover a educação ambiental para seu público externo, mas principalmente interno, incentivando a adoção de práticas sustentáveis, financiando projetos que podem contribuir para combater o desperdício e incentivar o reaproveitamento dos resíduos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas pela estrutura, materiais e oferta de bolsas por meio dos Projetos Integrais 2019. E aos voluntários, alunos e professores que contribuíram com a execução deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRIANO, A. P. P.; MURATA, A. T. *Caracterização e quantificação de resíduos sólidos em escola pública do município de Matinhos, PR, para proposição de medidas de gestão de resíduos*. REGET V. 19, n. 1, jan.- abr. 2015, p.30-37.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). (2017) *Panorama Nacional de Resíduos Sólidos 2016*. Disponível em: < <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: mai. de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: *Resíduos sólidos – Classificação*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. *Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil*. DOU nº 136, de 17/07/2002, p.95-96. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 22 de dezembro de 2017.

BRASIL. *Decreto* Nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm) Acessado em: 18 de mar. 2013.

BASSANI, P. D. *Caracterização de resíduos sólidos de coleta seletiva em condomínios residenciais: estudo de caso em Vitória – ES*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico. 2011.

CALDEIRA, M.M; REZENDE, S.; HELLER, L. *Estudo dos determinantes da coleta de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais*. Eng. Sanit. Ambient. Rio de Janeiro, v.14, n.3 Jul/Set. 2009.

<https://doi.org/10.1590/S1413-41522009000300013>

FELIX, Rozeli Aparecida Zanon. *Coleta seletiva em ambiente escolar*. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Rio Grande, v. 18, p. 56-71, jan./jun. 2007.

FRANCO, C. S. *Caracterização Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares e percepção dos hábitos de descarte no sul de Minas Gerais*. Lavras, 2012. 157p. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras. 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos: Relatório de Pesquisa*. 2012. Disponível em

<[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009\\_relatorio\\_residuos\\_solidos\\_urbanos.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf)>. Acesso em: 12 de janeiro de 2017.

KLIPPEL, A.S. *gerenciamento de resíduos sólidos em escolas públicas*. Monografia (Pós-Graduação em Gestão Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2015

LEMOS, J.C.; LIMA, S.C.; CAETANO, N.M. *Segregação de resíduos de serviços de saúde para reduzir os riscos à saúde pública e ao meio ambiente*. Bioscience Journal. Vol.15, n.2, p. 63-77. Dez. 1999.

LIMA, G. R. *Análise do gerenciamento de resíduos sólidos em instituições de ensino da cidade de Varjão de Minas – MG*. Monografia (Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia. 2019. 54p.

PESSOA, A. S. *A gestão dos resíduos sólidos em uma escola do ensino profissionalizante, baseada no sistema de coleta seletiva e educação ambiental*. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, São Paulo, ano 3, v. 3, p. 116-196, jan. 2018.

ROCHA, EM.S.; PROTÁZIO, A.S.; LAUTON, D.C.R.; MORAES, A.C.S.; PROTÁZIO, A.S. *Resíduos sólidos urbanos no sertão baiano: um retrato do Município de Barra do Mendes, Estado da Bahia, Brasil*. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. João Pessoa, v.12, n.6, p.: 197-208. <https://doi.org/10.21438/rbgas.061216> ISSN 2359-1412/RBGAS-2019-0012/2019/6/12/16/197

## DIAGNÓSTICO DO DESCARTE IRREGULAR DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ATRAVÉS DA GEOTECNOLOGIA NO MUNICÍPIO DE CAPANEMA-PA

Rafaela Epitácio de SOUSA  
Bacharelada em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis pela UFRA  
souzaepitacio@hotmail.com

Suzanne de Oliveira MELO  
Bacharelada em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis pela UFRA  
suoliveirame@gmail.com

Ulisses Barbosa CORDEIRO Neto  
Bacharelado em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis pela UFRA  
cordeironetoeng@gmail.com

Sanae Nogueira HAYASHI  
Docente da UFRA  
Sanae.hayashi@ufra.edu.br

### RESUMO

Os grandes processos de industrialização e capitalização estabeleceram uma sociedade consumista e inconsciente da relação proporcional que isso tem com o meio ambiente em que vivem, principalmente, no que se remete aos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU's) gerados. Com base nisso, esse trabalho tem como objetivo usar a geotecnologia como ferramenta para um diagnóstico da disposição irregular de RSU's na área urbana do município de Capanema-PA, utilizando o estimador de densidade de kernel para produzir um mapa que mostrará os pontos de disposição irregular de resíduos sólidos. Os resultados apontaram os bairros Dom João VI e Almir Gabriel com os maiores índices de disposição irregular de RSU's, mostrando a necessidade de um enfoque no monitoramento desses bairros. O mapa produzido mostrou-se eficiente para auxiliar trabalhos posteriores de educação ambiental nos bairros mais afetados pela problemática. Concluiu-se que existe a necessidade de um comprometimento maior do poder público e da população da cidade para que haja melhoras significativas nessa questão.

Palavras-chaves: Geotecnologia, Resíduos, Descarte, Disposição, Monitoramento.

### ABSTRACT

The great processes of industrialization and capitalization have established a consumerist society that is unaware of the proportional relationship that this has with the environment in which they live, mainly in what refers to the Solid Urban Waste (MSW's) generated. Based on this, this work aims to use geoprocessing as a tool for a diagnosis of the irregular layout of MSW's in the urban area of the city of Capanema-PA, using the kernel density estimator to produce a map that will show the irregular layout points solid waste. The results showed the Dom João VI and Almir Gabriel neighborhoods with the highest rates of MSW irregular disposal, showing the need for a focus on monitoring these neighborhoods. The map produced proved to be efficient in helping further environmental education work in the neighborhoods most affected by the problem. It was concluded that there is a need for a greater commitment by the public authorities and the population of the city so that there are significant improvements in this issue.

Keywords: Geotechnology, Waste, Disposal, Disposal, Monitoring.

## INTRODUÇÃO

Ao longo de décadas, desde os primeiros processos de industrialização e capitalização, os seres humanos transformam sua maneira de consumir e de suprir suas reais necessidades. O que para as gerações anteriores seria um consumo exorbitante, atualmente é tido como “essencial”. Segundo Bauman (2009) em seu livro “A arte da vida”, valores a respeito da vida e do consumo foram invertidos e isso vem causando grandes problemas na contemporaneidade, como por exemplo, as grandes doenças psicológicas que assolam a sociedade, por motivo da falsa felicidade pregada pelo consumismo exacerbado. Outro problema está relacionado ao meio ambiente, que sofre com o consumismo e a falta de um desenvolvimento sustentável, pela alta taxa de resíduos que são produzidos através desse consumo inconsciente e acabam não sendo geridos da maneira correta. Assim, Veiga (2017, p.245) relata que “o desenvolvimento sustentável já é a grande utopia contemporânea”.

Com base nessa perspectiva, os resíduos sólidos provenientes do aumento exagerado no consumismo mundial tendem a serem descartados e dispostos de maneira irregular em locais como: lixões a céu aberto, ao invés de aterros sanitários, em áreas urbanas, em terrenos abandonados ou até mesmo no meio de ruas. Isso causa diversos impactos prejudiciais ao meio ambiente que proporcionam malefícios aos próprios causadores desses descartes irregulares, ou seja, os seres humanos. Silva et al. (2018) menciona que os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU's), quando dispostos incorretamente no ambiente, se tornam vetores de diversas doenças, podendo propagar epidemias através de insetos, como exemplo temos o conhecido *Aedes Aegypti*, transmissor da Dengue, Febre amarela e o mais novo Zika vírus.

Mesmo com a existência de leis que amparem as etapas de manejo adequado para os RSU's, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), disposta na Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, ainda há uma deficiência quanto a operacionalização, fiscalização e educação ambiental nesse setor. Estudos sobre o assunto apontam a geotecnologia como um instrumento que pode auxiliar com eficiência o mapeamento de descarte e disposição irregular de resíduos (FOLLETO, 2016). E, assim, possam contribuir com os órgãos públicos responsáveis, para que haja o correto gerenciamento desses RSU's (ÁRAUJO E PIMENTEL, 2016).

Visando entender melhor a disposição de RSU's no município de Capanema-Pará, este estudo buscou usar a geotecnologia como ferramenta para um diagnóstico, tomando conhecimento, pontuando e discutindo acerca do descarte e disposição irregular de resíduos sólidos na área urbana da cidade. Foi proposta a produção de um mapa utilizando o estimador de densidade de *Kernel* para



identificar os focos de disposição irregular de RSU's, que venha auxiliar na busca de ações mitigadoras através da comunidade e dos órgãos responsáveis pela manutenção desse ambiente para os problemas causados pela disposição irregular desses resíduos no ambiente.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi realizado no âmbito da área urbana do município de Capanema, situado no nordeste do estado do Pará, pertencente à microrregião bragantina, tendo como municípios limítrofes: Peixe-Boi, Primavera, Bonito, Tracuateua e Ourém. O município está localizado a 160 km da capital Belém, entre as coordenadas geográficas 01° 11' 45" S e 47° 10' 51" W, possui uma população de 63.639 habitantes e uma área territorial de 614,693 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

Primeiramente, realizou-se uma revisão bibliográfica para a fundamentação teórica sobre o tema abordado. Em seguida, foi realizada uma pesquisa exploratória através do levantamento das áreas que são utilizadas para o descarte irregular de RSU's pela população. A metodologia executada constituiu em visitas aos bairros da área urbana do município a fim de identificar e coletar os pontos das disposições inadequadas de resíduos sólidos.

Os levantamentos foram realizados no período de 02 a 12 de março de 2020 com o auxílio de uma motocicleta. As principais vias dos bairros foram percorridas com paradas nos locais onde foram encontrados disposições irregulares de resíduos, podendo ser terrenos abandonados, ruas, avenidas marginais, fundos de vale, e outros. Para a demarcação das coordenadas geográficas dos locais de descarte foi utilizado o aplicativo “*GPS Essentials*” por ser gratuito e de simples manuseio, além de captar sinal *GNSS (Global Navigation Satellite System)*, que permite a coleta de pontos através das indicações das latitudes e longitudes (SANTANA et al., 2017).

Após as coletas dos pontos, os dados foram extraídos no formato *.kml (Keyhole Markup Language)*, convertidos para o formato *.shp (Shapefile)* e tratados no software *QGIS 3.4*. Posteriormente, foi gerado o mapa de densidade de *Kernel* com o objetivo de visualizar e apontar as áreas de maior ocorrência de descarte irregular de RSU's. Segundo Weber e Wollman (2016) essa metodologia é uma opção para uma interpretação geográfica do comportamento de padrões, pois concede um diagnóstico amplo da intensidade do processo em toda dimensão do mapa.

O mapa final elaborado contém níveis de densidades que são representados por diferentes cores e tonalidades. O processo consistiu em sobrepor os arquivos vetoriais dos pontos de descarte irregular obtidos no campo com o limite dos bairros, utilizando o método de interpolação. Para isso, foi aplicada a ferramenta “Mapa de calor (Estimativa de densidade de *kernel*)” com definições de

raio (500 m) e tamanho do *pixel* (5). Os dados vetoriais relacionados aos limites dos bairros foram fornecidos pela Secretaria Municipal de Planejamento de Capanema e o sistema de referência de coordenadas utilizado na análise dos dados foi o *Sirgas 2000/ UTM* zona 23S.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 28 bairros que compõem o perímetro urbano do município de Capanema, 26 apresentaram descarte irregular de resíduo sólido, totalizando 477 pontos registrados (Figura 1 e Gráfico 1). Os outros dois bairros, São João e São João Batista, não apresentaram ocorrência de pontos irregulares, além de estarem distantes do perímetro urbano. De todos os bairros analisados, Dom João VI e Almir Gabriel, apresentaram as maiores incidências de descarte irregular de RSU's, com 63 e 46 pontos coletados, o que representa 13,2% e 9,6% do total, respectivamente (Gráfico 1). Esse mesmo padrão foi observado na análise de estimativa de densidade *Kernel*, onde as áreas com maior concentração de disposições irregulares estavam localizadas nesses dois bairros (Figura 2).

Figura 1 - Mapa de localização e pontos com descarte irregular de resíduo sólido urbano nos bairros do centro urbano de Capanema-PA.

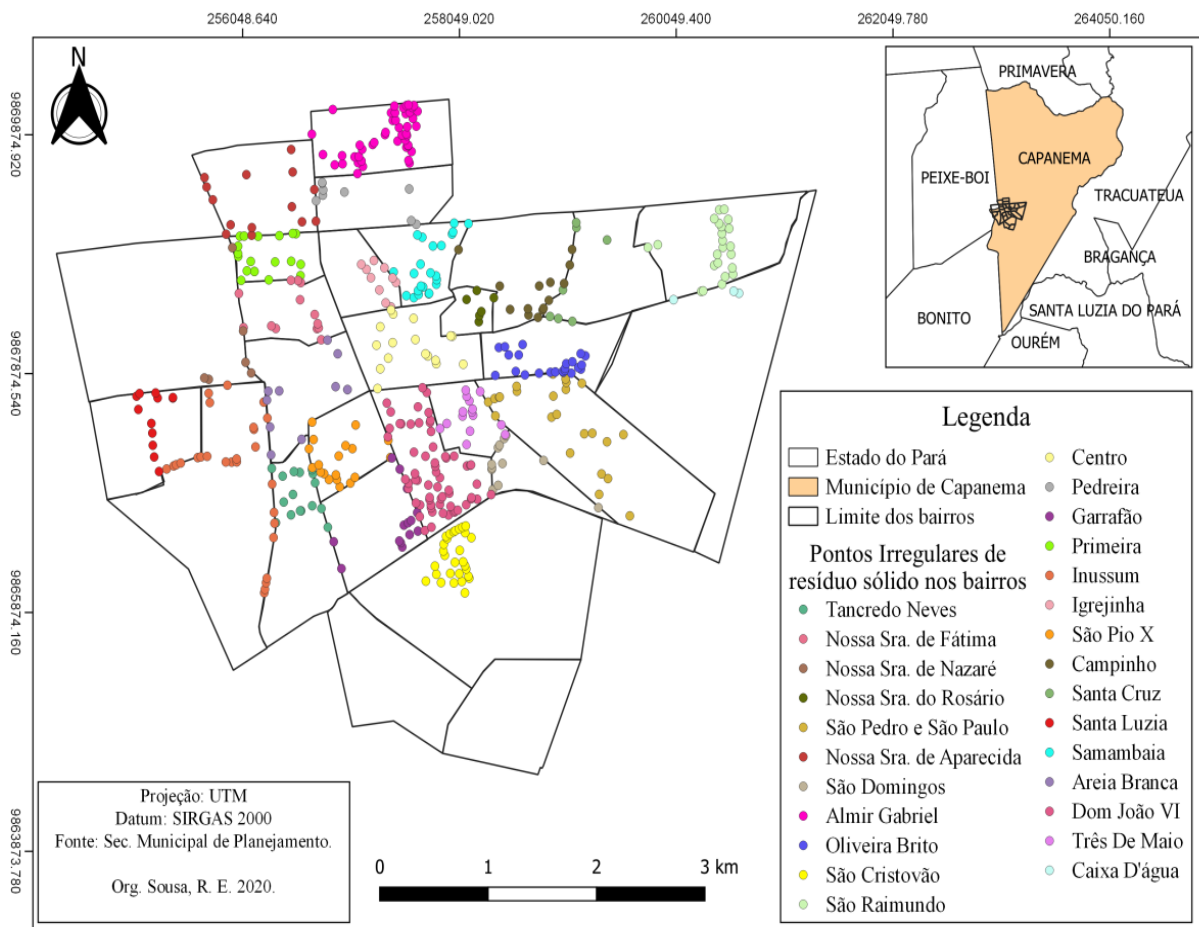
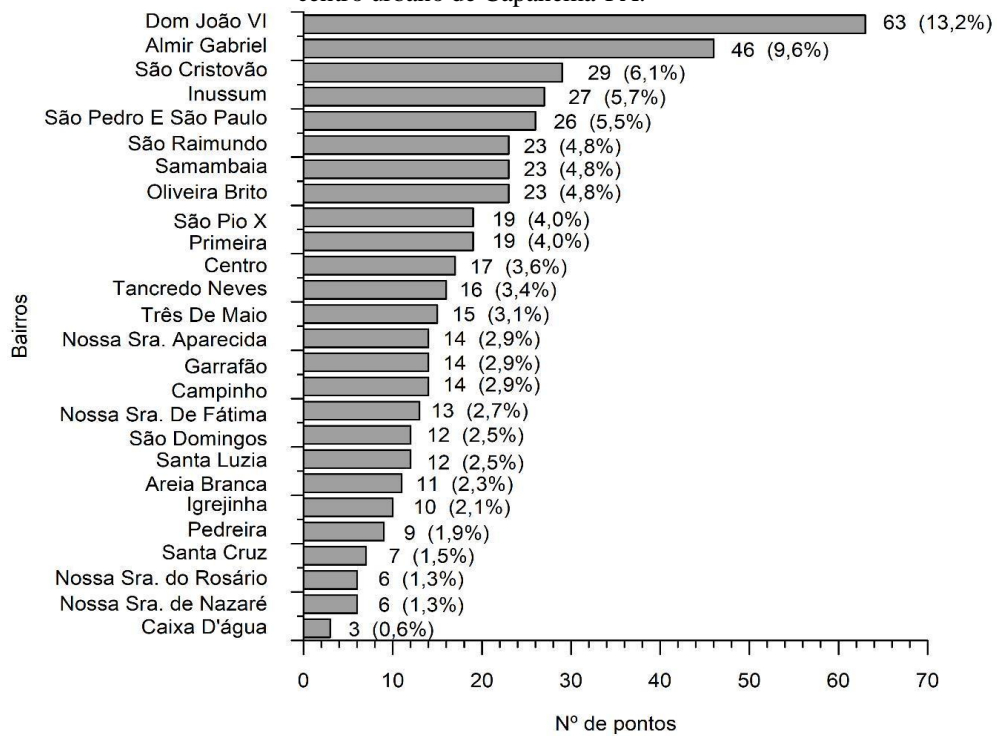
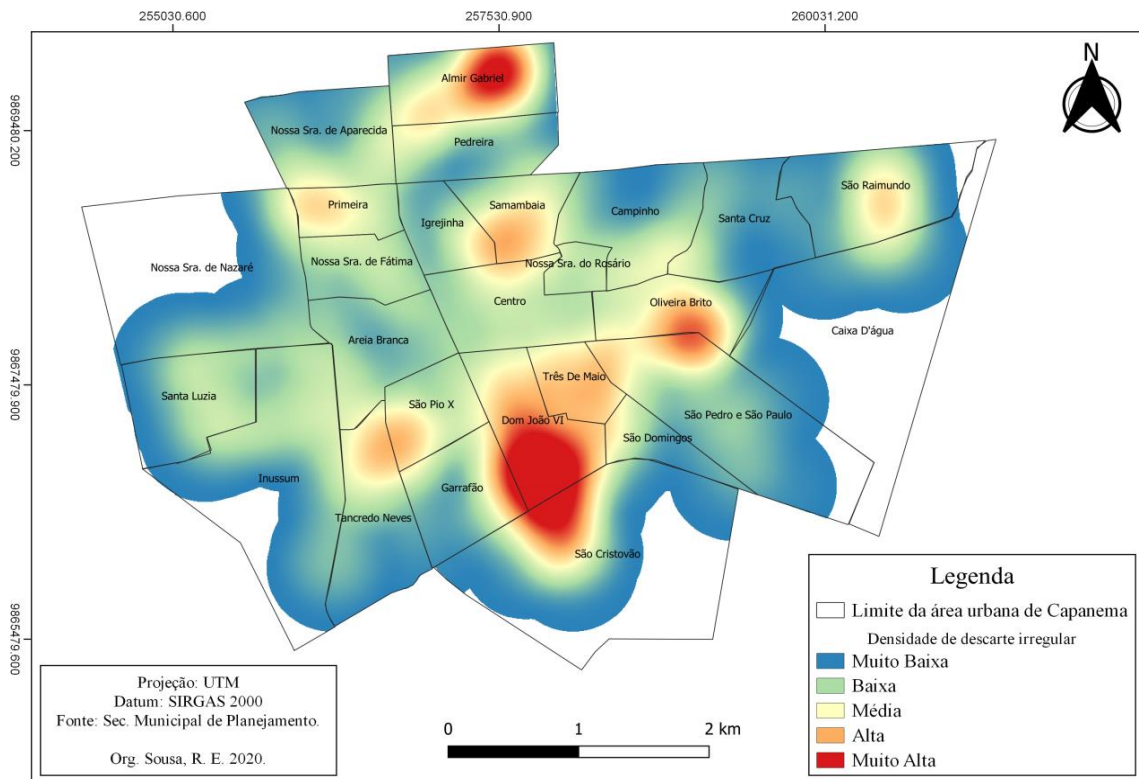


Gráfico 1 - Número e porcentagem de pontos com descarte irregular de resíduo sólido urbano mapeado nos bairros do centro urbano de Capanema-PA.



Fonte: Autores, 2020.

Figura 2 - Mapa de Densidade de descarte irregular de resíduo sólido urbano no centro urbano de Capanema-PA.



Fonte: Autores, 2020.

No bairro Dom João VI os RSU's estavam depositados ao longo das ruas, calçadas, terrenos desocupados e em valetas. Mesmo com alta incidência de descarte irregular esse bairro conta com o sistema de coleta municipal por todas as ruas. No entanto, é importante ressaltar que nessa região existem poucos pontos para a guarda temporária de resíduos como lixeiras, tambores e containers, e, em alguns casos, esses pontos são inexistentes. Segundo Nascimento *et al.* (2019) essa problemática é consequência das condições precárias em que esses recipientes se encontram, podendo ser pela falta de manutenção por parte do poder público ou pela carência de educação ambiental da população. Ademais, Palmeira *et al.* (2016) afirmam que embora esse impacto seja simplesmente resolvido através de uma limpeza, a falta de educação ambiental presente nos moradores causaria novamente um impacto ambiental.

No caso do bairro Almir Gabriel, a alta concentração dos focos de disposição irregular dos RSU's no mapa de densidade *kernel* é provinda de hábitos rotineiros de descarte incorreto pela população. Através da observação direta no momento das coletas dos dados, foi possível notar a falta de preocupação da comunidade quanto ao compromisso da destinação final de seus resíduos, fato esse que de acordo com Teixeira *et al.* (2013), prepondera o pensamento da maioria de que compete ao poder público a destinação adequada dos resíduos. Esses mesmos autores acrescentam que a falta de responsabilidade da população com a disposição final do resíduo resulta no espalhamento do lixo pelas ruas, causando males tanto no âmbito ambiental (paisagem local) quanto no social (saúde pública dos moradores).

Já os bairros Caixa D'água, Nossa Sra. De Nazaré, Nossa Sra. Do Rosário, Santa Cruz e Pedreira apresentaram baixa ocorrência e concentração de descarte irregular dos RSU's (Gráfico 1 e Figura 2). Isso pode estar relacionado com terrenos abandonados onde foram encontrados vários resíduos descartados incorretamente (Figura 3). A pesquisa realizada por Intini e Bonilha (2000) afirma que a variante para a presença de pontos de disposição irregular de resíduos é a ocorrência de áreas disponíveis próximos a agrupamentos humanos. Assim, é importante enfatizar que a desocupação de terrenos é um forte motivador para ter sido encontrado resíduos espalhados em um único ponto, contribuindo para os baixos números de ocorrências nesses três bairros.

Figura 3 – Descarte irregular de resíduos sólidos urbanos em terrenos desocupados.



Fonte: Autores, 2020.

No bairro Caixa D'água, além de serem encontrados resíduos dispostos irregularmente em terrenos desocupados, foi observado que em algumas situações os resíduos são queimados após o seu descarte, o que indica ser uma prática comum entre os moradores do bairro. Isso corrobora com Mucelin e Bellini (2008) os quais afirmam que os costumes de uma população definem os aspectos de utilização do ambiente, influenciando também nos comportamentos e práticas de consumo. Nesse mesmo bairro, durante as visitas in loco, foi possível analisar que a região é habitada parcialmente pela classe social de baixa renda e com baixa densidade populacional, além de estar localizada em uma região periférica, com carência de serviços públicos como: infraestrutura e saneamento básico. Além do mais, percebeu-se que algumas ruas desse bairro não são beneficiadas com o sistema de coleta, necessitando o deslocamento para o descarte dos resíduos em um ponto de coleta. Apesar da falta de coleta pelo serviço público, Hegel e Cornélio (2013) relatam que essa realidade não justifica a queimada de resíduos, ou o espalhamento de lixos pelas ruas, terrenos abandonados, fragmentos de florestas e/ou pelos recursos hídricos.

Em relação aos tipos de resíduos encontrados durante a visita aos bairros foram identificados resíduos domiciliares qualificados como Classe II A (não inertes) podendo ser resíduos volumosos (móveis), resíduos recicláveis (plásticos, papéis, vidros e outros), resíduos eletrônicos (eletrodomésticos) e podas de árvores. Além desses, foram encontrados resíduos da construção civil

(entulhos), caracterizados como Classe II B, ou seja, inertes provenientes de construções e reformas, conforme a resolução do CONAMA nº 307.

No bairro Centro do perímetro urbano de Capanema, foram encontrados 17 pontos de descartes irregulares de RSU's (Gráfico 1), tanto de resíduos domiciliares quanto de construção civil (Figura 4). É importante considerar que esse resultado não era esperado para a região central por abranger o setor comercial do município, onde geralmente são lugares menos afetados com este problema em razão da maior atenção dada por parte do poder público municipal (CRUZ; OLIVEIRA; CRUZ, 2017).

Figura 4 – Descarte incorreto de resíduos no centro comercial.



Fonte: Autores, 2020.

Em outras situações foram encontrados locais de disposição irregular de resíduos de origem residencial como (matéria orgânica, papel, sacolas plásticas, papelão, garrafa pet, etc.) e comercial (embalagens de bolachas, pneus, caroço de açaí e outros) (Figura 5). A frente da escola e a praça pública (Figura 6) demonstram a fragilidade da administração do poder público, no que diz respeito à coleta de resíduos, dado que o sistema de coleta de lixo gerenciado pela prefeitura contempla todos os bairros. Alguns fatores podem induzir a capacidade da coleta de resíduos, são eles: vias estreitas com buracos que dificultam o acesso de carros coletores (que contém comprimentos maiores e são mais pesados), a falta de recipientes para armazenar temporariamente os resíduos e locais desocupados que facilitam o descarte inadequado, relacionado com a ausência de educação ambiental por parte da população (SANTOS *et al.*, 2014).

Figura 5 – Descarte inadequado de resíduo sólido urbano em áreas particulares.



Fonte: Autores, 2020.

Figura 6 – Descarte irregular de resíduo sólido urbano em propriedades públicas.



Fonte: Autores, 2020.

Vale ressaltar que o serviço de coleta domiciliar de resíduos é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, ocorrendo numa frequência de três recolhimentos semanais, com disposição final no lixão municipal de Capanema. Além disso, a prefeitura promove ações que possibilitam a coleta de resíduos, como o projeto “Cata Treco” para prevenção da dengue, o programa tem como objetivo retirar entulhos de quintais ou vias para que não acumulem água. Entretanto, a coleta seletiva não existe na região, apesar de que alguns materiais recicláveis serem coletados por catadores atuantes no lixão de Capanema, onde é realizada a separação dos resíduos para venda.

Os resultados desses descartes irregulares para os habitantes podem ser diversos, desde a poluição visual pela inexistência de limpeza desses locais até a aparição de animais peçonhentos ou

de animais que possam transmitir doenças. Segundo a Funasa (2007), a solução para o problema de descarte irregular dos resíduos sólidos pode ser considerada como consequência da solução dos problemas sanitários.

Nesse contexto, tanto a população como o governo deve ter uma responsabilidade com a limpeza do ambiente e com o descarte final dos resíduos, não só por questões de poluição ambiental como também por questões sanitárias (JESUS *et. al.*, 2017). Desse modo, para amenizar essa problemática, torna-se necessário mudanças na legislação, aumento na fiscalização ambiental e introdução de projetos e programas. O programa de coleta seletiva, segundo Palmeira *et al.* (2016), é a atividade responsável por reciclar resíduos que seriam descartados no lixão, além de ser uma atividade geradora de renda, pode ser considerada uma boa alternativa para mitigar esses problemas, sendo o meio ambiente e a saúde comunitária os maiores favorecidos.

Por fim, podemos enfatizar a importância de ações de educação ambiental que possam desenvolver uma compreensão crítica acerca do ambiente com conhecimento ecológico, uma vez que, foi observada no desenvolvimento do trabalho, a ausência da mesma por partes dos moradores. Conforme Palmeira *et al.* (2016), as ações educacionais devem sensibilizar os consumidores, tratando a coletividade, por meio da integração das definições ambientais, para que possam se tornar agentes transformadores da sociedade.

## CONCLUSÃO

O estimador de densidade *kernel* possibilitou um diagnóstico e uma análise do comportamento de descarte irregular de resíduos sólidos, gerando informações acerca dos resíduos na zona urbana do município, no período estudado, como foi estimado no objetivo do trabalho. A coleta ocorre regularmente nos bairros e, mesmo assim, enfrenta-se o problema de acúmulo desses RSU's, o que indica a falta de consciência ambiental dos moradores.

O consumismo inconsciente produz uma geração insatisfeita que possui a todo o momento novas demandas, acreditando que a felicidade pode ser conquistada através dessas aquisições. Esse pensamento contribui para o aumento da incidência de descarte e disposição incorreta de resíduos sólidos em áreas urbanas, causando o acúmulo de lixo, e conseqüentemente, problemas sanitários. É essencial que seja desenvolvido uma sensibilidade para que possa entender e trabalhar os motivos que levam o ser humano a causar tais problemas no meio em que vive.

Assim, é importante que o poder público e a sociedade se envolvam no combate de impactos que são gerados por conta dos descartes inadequados. A investigação desse tipo de estudo oferece



ferramentas para o poder público compreender o processo de problemáticas ambientais urbanas e trabalhar sobre os resultados obtidos através de pesquisas como essa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUMAN, Z. *A arte da vida*. 1. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2009. 233p.

VEIGA, J. E. *A primeira utopia do antropoceno*. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 233-252, abr./jun. 2017.

SILVA, F. C.; Falcão, M. T.; Oliveira, S. K. S.; Vale, R. B. V.; Scacabarossi, H. *Disposição irregular dos resíduos sólidos urbanos e suas influências na saúde pública no município de Mucajaí –RR*. Revista Geonorte. v. 9, n. 33, p. 111-125, 2019

FOLLETTTO, F. A. *Uso de geotecnologias para avaliação de áreas aptas à disposição final de resíduos sólidos urbanos na bacia hidrográfica do rio dos sinos*. São Leopoldo, dez. 2016. 171p.

ARAÚJO, K. K.; PIMENTEL, A. K. *A problemática do descarte irregular dos resíduos sólidos urbanos nos bairros Vergel do lago e Jatiúca em Maceió, Alagoas*. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 626 - 668, out. 2015/mar. 2016.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. *Manual de saneamento*. 3 ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

CRUZ, E. G; OLIVEIRA, B. O. S; CRUZ, M. F. G. *Identificação e mapeamento de pontos de disposições irregulares de resíduos sólidos no perímetro urbano do município de Humaitá-AM*. R. gest. sust. ambient., v. 6, n. 2, p.184 - 201, 2017.

HEGEL, C. G; CORNÉLIO, P. F. O. *Resíduos Sólidos Urbanos: depósitos irregulares no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil*. R. gest. sust. ambient., v. 2, n.1, p. 5-19 , 2013.

INTINI, M. C; BONILHA, L. E. C. *Avaliação e caracterização de pontos de descarte irregular de Resíduos Sólidos no município de Itajaí – SC*. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, p.1-8, 2000.

JESUS, R. M. et al. *Poluição Intra Urbano: descarte irregular de lixo*. Rev. Conexão Eletrônica, vol 14, n 1, 2017.

- MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. *Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano*. Revista Sociedade & Natureza, n. 20, v.1, p.111- 124, 2008.
- NASCIMENTO, C. L. F. C. *et al. Descarte irregular de resíduos sólidos no bairro da pedreira - Belém/PA*. X Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. João Pessoa - PB, 12-14 de jun. 2019.
- PALMEIRA, J. V. S.; ANDRADE, M; BALARIM, N. G. *Identificação de áreas de descarte irregular de resíduos na zona leste do município de Presidente Prudente – SP e elaboração de matriz de impactos*. Revista Colloquium Exactarum, vol. 8, n. Especial, 2016, p. 58-66.
- SANTANA, T. D. *et al. Geotecnologias associadas ao trabalho de campo para uma educação geográfica significativa*. In: XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia e XXVI Expositiva. Rio de Janeiro - RJ, p. 1382-1386, 6-9 de nov. 2017.
- SANTOS, J. G. *et al. Geoprocessamento aplicado à gestão de Resíduos Sólidos nos bairros da Pedreira e Reduto, em Belém – Pará*. In: XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Natal, p.1-14, 2014.
- TEIXEIRA, D. R. *et al. Caracterização da disposição dos resíduos sólidos gerados no município de Palmas – Tocantins: um estudo de caso em quadras selecionadas*. Revista Espaço & Geografia, vol.16, No 1, 2013.
- WEBER, A.A.; WOLLMANN, C. A. *Mapeamento dos incêndios residências na área urbana de Santa Maria, RS, Brasil utilizando o estimador de densidade Kernel*. Revista Investig. Geogr. Chile, 51: p. 49-60, 2016.

# Meio Ambiente Rural

## A DEMOCRACIA DA TERRA – AGROECOLOGIA, SOBERANIA ALIMENTAR E POLÍTICAS AGRÁRIAS

Dr<sup>a</sup>. Angela KÜSTER  
Cientista política  
Institute for earth politics, Alemanha  
angelasabinekuester@gmail.com

### RESUMO

O artigo é composto de trechos do livro “Voltando à Terra – Agroecologia e Soberania alimentar” (disponível em espanhol). Este livro é resultado do doutorado realizado no departamento de desenvolvimento local e territorial da Universidade de Valencia, Espanha, concluído em 2016. Aqui mostramos os desafios da entrada em uma nova era geológica, a era do antropoceno, os problemas ambientais da agroindústria petroquímica e as propostas da agroecologia com a transição para um manejo ecológico dos agroecossistemas, a soberania alimentar. Defende-se a democratização das políticas agrárias e alimentares para estabelecer uma “democracia da Terra”, assegurando aos povos indígenas e comunidades rurais os direitos à posse das suas terras. Com a reconstrução do sistema alimentar a partir dos territórios poderá ser garantida a segurança e soberania alimentar, com uma produção de alimentos em harmonia com os ecossistemas e a preservação de solos, água, florestas e principalmente da biodiversidade.

Palavras chave: Agroecologia, agricultura familiar, manejo ecológico, biodiversidade

### RESUMEN

El artículo está compuesto por extractos del libro "Volver a la Tierra - Agroecología y Soberanía Alimentaria". Este libro es el resultado del doctorado realizado en el departamento de desarrollo local y territorial de la Universidad de Valencia, España, concluido en 2016. Aquí mostramos los desafíos de entrar en una nueva era geológica, la era del Antropoceno, los problemas ambientales de la agroindustria petroquímica y las propuestas de la agroecología con la transición a la gestión ecológica de los agroecossistemas, y la soberanía alimentaria. Se aboga por la democratización de las políticas agrícolas y alimentarias con el fin de establecer una "democracia de la Tierra", que garantice a los pueblos indígenas y a las comunidades rurales los derechos de propiedad de sus tierras. Con la reconstrucción del sistema alimentario de los territorios se puede garantizar la seguridad y la soberanía alimentaria, con una producción de alimentos en armonía con los ecossistemas y la preservación de los suelos, el agua, los bosques y especialmente la biodiversidad.

Palabras clave: Agroecología, agricultura familiar, gestión ecológica, biodiversidad

### INTRODUÇÃO

A agricultura industrializada se tornou um problema tanto para o meio ambiente como para a saúde humana. A produção de alimentos aumentou espetacularmente nas últimas décadas, já é suficiente para alimentar 12 bilhões de pessoas. Isso é um quarto a mais do que seria necessário

para alimentar a população mundial atual. No entanto, mais pessoas estão morrendo de fome do que nunca. Ao mesmo tempo, mais de um bilhão de pessoas sofrem de excesso de peso e obesidade.

A indústria produz alimentos prejudiciais à saúde e está causando uma pandemia de doenças, como diabetes e doenças cardíacas. O modelo de agricultura tem como base um alto consumo de energia fóssil, contribui decisivamente para a erosão do solo, a acidificação dos oceanos, a poluição dos rios, a perda da biodiversidade e as mudanças climáticas. Com o avanço das monoculturas empresas multinacionais expulsam comunidades rurais e povos indígenas de suas terras e tiram seu sustento. A soberania alimentar é ameaçada, porque ainda são os pequenos agricultores que produzem cerca de 70% dos alimentos. São os povos indígenas que preservaram milênios de conhecimento sobre a gestão sustentável dos agroecossistemas e o transmitiram ao longo de gerações.

O Brasil tem um papel fundamental nesse cenário. Foi o palco de duas cúpulas mundiais, da "Cúpula da Terra" em 1992 – ECO 92, como ficou conhecida e vinte anos depois da Conferência das Nações Unidas "Rio+20". A escolha do país para esses eventos foi simbólica. Aqui se encontram 20% da biodiversidade mundial, as maiores reservas de água potável e a maior parte da floresta tropical. Portanto, o país tem uma responsabilidade especial de preservar a diversidade genética, ecossistêmica e cultural. Ao mesmo tempo, é um dos países agrícolas mais importantes do mundo, com 330 milhões de hectares de terras agrícolas.

É nesse cenário, que este artigo se baseia nos resultados de nossa experiência na implementação do projeto Agricultura Familiar, Agroecologia e Mercados "AFAM", financiado pela comunidade europeia e pela Fundação Konrad Adenauer Fortaleza, realizado entre 2006 e 2011. A parte teórica se fundamenta em pesquisas e conferências sobre a situação alimentar global, especialmente no Relatório da Agricultura Mundial, publicado em 2009, que aponta os caminhos a seguir e afirma que "continuar desta forma não é uma opção" (2008). O Relatório sobre a Agricultura Mundial foi uma iniciativa do Banco Mundial e das agências das Nações Unidas que reuniu 110 governos e convidou mais de 400 cientistas para uma avaliação. Seu relatório, Agricultura em uma encruzilhada, pede uma mudança fundamental na agricultura, guiada por um novo paradigma. Trata-se de nada menos que uma transformação fundamental do sistema alimentar e agrícola mundial. Esta mudança é vista como inevitável, convincente e urgente.

## ENTRANDO EM UMA NOVA ERA GEOLÓGICA - O ANTROPOCENO

O crescimento exponencial e linear tem um efeito destrutivo sobre um planeta com recursos limitados. A curva exponencial pode ser observada em várias áreas da atividade humana. Devido aos paralelos entre estas atividades e as mudanças nos ecossistemas em escala planetária, fala-se de uma nova era geológica, o Antropoceno, como foi batizado pelo Prêmio Nobel Paul Crutzen. Isto significa que os seres humanos são agora a força dominante no planeta Terra - nós somos os responsáveis.

Em 2009, cientistas internacionais associados ao Centro de Resiliência de Estocolmo introduziram o conceito de limites planetários em várias áreas, como mudanças climáticas, acidificação oceânica, esgotamento da camada de ozônio, aerossóis atmosféricos, fluxos biogeoquímicos, uso geral de água doce, mudanças nos sistemas terrestres, perda de biodiversidade e poluição química. Os limites da resiliência do sistema Terra calculados até agora já foram ultrapassados. Os cientistas concluem: "as pressões antropogênicas sobre o Sistema Terra atingiram uma escala onde não se pode mais excluir uma mudança ambiental global abrupta" (ROCKSTRÖM, STEFFEN, NOONE, PERSSON, 2009). O sistema agroindustrial é um dos principais contribuintes em todas as áreas.

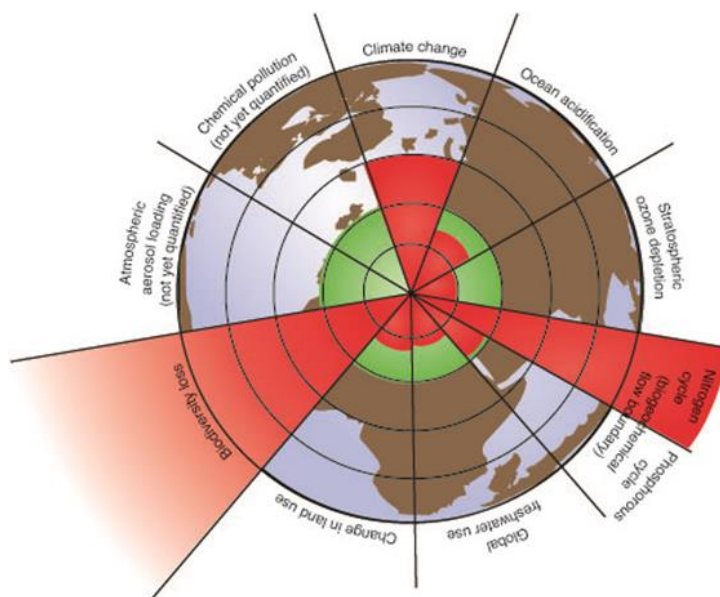


Figura 1: limites da resiliência planetária (Stockholm Resilience Center)<sup>19</sup>

Em relação a mudanças climáticas ela causa entre 13 e 18% das emissões de gases de efeito estufa, o que é mais do que todos os veículos no mundo juntos (2008). A pecuária é responsável por 10% do CO<sub>2</sub>, 37% do metano (que como gás de efeito estufa é 23 vezes mais potente que o CO<sub>2</sub>),

<sup>19</sup> <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries/planetary-boundaries/about-the-research/the-nine-planetary-boundaries.html>

65% do nitrato (que é 296 vezes mais potente que o CO<sub>2</sub>) e 64% do amônio, que contribui para a chuva ácida. Ao mesmo tempo, é a produção agrícola que mais sofre com a mudança climática. O aumento da temperatura reduz a produtividade devido aos efeitos na fotossíntese, umidade e fertilização. Segundo o IPCC, a produtividade das culturas nas regiões tropicais pode cair em média entre 5 e 11% até 2020, e entre 11 e 46% até 2050, dependendo do ritmo do aquecimento global (citado após VON DER WEID, 2009).

Outra pegada ecológica da indústria agrícola é o alto consumo de água. A FAO estima que a agricultura consome 70% da água do mundo (Millennium Ecosystem Assessment, 2005: 6). Cerca de 1,5 trilhão de litros de água são extraídos do solo a cada ano, o que representa 10% do volume produzido pelo planeta. Baixar o lençol freático e destruir as nascentes é um risco para todo o sistema hidrológico. Pode levar anos para que um reservatório de água retorne ao seu fluxo original, e se o dano for mais grave, nunca poderá retornar ao normal e essa fonte se perde (AESCHBACH-HERTIG, 2012).

Outra questão é a perda de solo, que é calculada pelo PNUMA como sendo mais de 24 bilhões de toneladas de terra por ano. Monoculturas, pastagens extensivas e a destruição das florestas são responsáveis pela erosão. As florestas perderam 78% de sua área nos últimos 60 anos, e mais de 4,2 milhões de hectares são cortados a cada ano. Desde a Segunda Guerra Mundial, dois bilhões de hectares de terra foram degradados, fazendo com que 20% das terras aráveis do mundo perdessem sua produtividade (UNEP, 2012). Além disso, 24% das áreas áridas foram transformadas em desertos entre 1981 e 2003. Este é um processo irreversível, como adverte a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação.

A produção agrícola também contribui para o desmatamento das florestas tropicais, com graves consequências para a resiliência dos ecossistemas e para a biosfera em geral. Uma avaliação importante foi realizada a este respeito pelo Millennium Eco system Assessment (MEA), do qual participaram 1.360 especialistas de 95 países. O relatório de 2005 observa que os ecossistemas estudados foram degradados em aproximadamente 60%. Os cientistas acreditam que o colapso é possível se a degradação for além do ponto onde a resiliência pode proteger um sistema (HAWKEN, 2007).

O Brasil contribui com 60% para a perda global das áreas florestais originais, a maior parte da floresta tropical amazônica está localizada neste território. A destruição é atribuída em grande parte à produção de soja e carne. Segundo a FAO, 70% da área desmatada é usada como pasto, e uma grande parte para o cultivo de soja, que é usada como alimento para a criação de animais

(2006b). A destruição da floresta tropical, com uma das maiores reservas de água do mundo, afeta as temperaturas e a pluviosidade de todo o continente. Se o limite de resiliência for atingido, toda a região pode se transformar em um grande deserto, com sérias consequências para a biosfera planetária.

A perda da biodiversidade com a extinção de espécies é um grave sintoma de destruição ambiental. O ritmo de extinção das espécies é 100 vezes mais rápido do que o ritmo natural. Entre 1970 e 2005, a biodiversidade diminuiu em 30%. A agroindústria contribui para a perda da biodiversidade através da mudança de habitat, intoxicação por pesticidas, monoculturas e destruição da floresta (Grupo ETC, 2013 (2)).

O uso de nitrogênio sintético e fósforo como fertilizantes na indústria agrícola também afeta os oceanos, cujo ciclo natural é alterado pelo nitrogênio que é lavado dos campos para o mar. 400 zonas marinhas já foram declaradas mortas porque a vida marinha nelas foi sufocada, afetando um total de 245.000 km<sup>2</sup> (DIAZ y ROSENBERG, 2008). Além disso, a crescente pesca nos níveis tróficos inferiores pode causar uma ruptura súbita nos ecossistemas marinhos que é irreversível" (FERNÁNDEZ DURÁN, 2010).

## NA ENCRUZILHADA ENTRE DOIS MODELOS DE AGRICULTURA

### *A expansão deliberada do agronegócio*

Durante os últimos três séculos, a produção agrícola passou por mudanças fundamentais. Hoje a estrutura agroindustrial consiste em uma rede de diferentes empresas que produzem, processam e distribuem produtos agrícolas. Estes incluem indústrias que produzem meios de produção como sementes, fertilizantes e pesticidas, produtos fitossanitários e ração animal, máquinas, ferramentas e sistemas de irrigação. Agricultores, corporações, governos e consumidores formam esta complexa rede de relacionamentos, que também envolve cientistas e instituições de pesquisa.

Os países do Sul, colonizados pelos europeus, têm servido como fornecedores de matérias primas desde o início. Territórios inteiros são explorados, sua água e solo consumidos e poluídos para produzir alimentos. Esses não são destinados à alimentação da população local. Não são cultivadas plantas nativas com as quais as famílias se alimentam tradicionalmente, são plantas comerciais, “commodities”, nos mercados internacionais.

Nos cultivos de monoculturas são necessárias toneladas de fertilizantes e agrotóxicos provenientes da indústria petroquímica. Aviões são usados para espalhar os produtos nos vastos



campos. Ao mesmo tempo sistemas de irrigação automatizados consomem as águas subterrâneas e, portanto, põem em risco o abastecimento de água das comunidades no campo. Quando os prazos para investimentos e incentivos fiscais finalizam, as empresas internacionais seguem em frente, deixando um rastro de destruição: solo e ecossistemas contaminados, comunidades desarticuladas, pessoas doentes e falidas.

Durante muito tempo, a agropecuária industrial ficou invisível longe das cidades. Os consumidores foram enganados por imagens de campos verdes e vacas felizes, mas a realidade é diferente. No caso das granjas, ativistas dos direitos dos animais começaram há alguns anos a investigar o que estava escondido atrás das cercas e muros. A disseminação de imagens de milhares de animais mantidos em condições insuportáveis chocou a população. Publicações como, *Animal liberation* (2002), do filósofo australiano Peter Singer, ou *Eating animals* (2009), do jornalista americano Jonathan Foer Safran, documentaram o sofrimento dos animais, desde o nascimento até o abate. Na produção industrial da indústria da carne, até 40.000 frangos ou 2.000 porcos vivem amontoados em um galpão de confinamento. Eles não podem ver à luz do dia e dificilmente podem se mover (HEINRICH BÖLL STIFTUNG, 2013).

A agroindústria petroquímica não cumpriu com suas promessas de acabar com a fome no mundo. Cada vez mais faltam não somente os alimentos, como também os nutrientes, que esses tiveram no seu estado natural. Hoje os alimentos altamente processados provocam mais doenças do que ajudam a manter a saúde. A obesidade virou a outra cara da fome, com um grande impacto sobre a saúde. Este não é apenas um fenômeno dos países do Norte, mas também se tornou um desafio de saúde pública em países do Sul. Em 2011, 53% dos 396 milhões de pessoas com excesso de peso no mundo viviam em países em desenvolvimento (STONE y POPPER 2011). Segundo Eric Holt-Giménez, "a comida ruim e barata (...) tornou-se um flagelo de saúde pública que afeta as pessoas pobres e a classe média" (2010: 20). No Brasil, a obesidade entre crianças de 5 a 9 anos de idade aumentou 34,8% entre 1989 e 2009. Entre as meninas, aumentou de 2,4% para 32%, enquanto entre as adolescentes de 10 a 19 anos, a obesidade dobrou de 2,2% para 4% (Fundação Bunge 2012).

O mercado de produtos alimentares gera destruição e sofrimento, esgota os recursos naturais e leva ao desmatamento e a perda da biodiversidade e do solo, além de contribuir para as mudanças climáticas e a acidificação dos oceanos. Não garante a segurança alimentar, provoca fome e obesidade, além de doenças geradas pela aplicação de venenos na comida e a manipulação genética

das plantas e animais. Fica cada vez mais evidente, que não será possível seguir com esse modelo de produção agrícola. E tem alternativas, comprovadas cientificamente pela agroecologia.

## O PARADIGMA DA AGROECOLOGIA

Para os defensores do sistema agroindustrial, a agricultura camponesa não parece ser uma alternativa. Os métodos agrícolas são considerados ineficientes demais para alimentar a crescente população e o nível tecnológico é considerado muito baixo. Peter Rosset argumenta contra isso, porque " (...) deve-se reconhecer que as condições para a produção agrícola não são favoráveis, em terras menos férteis, com solos gastos e secos, e sem acesso à água. O declínio da produtividade na agricultura familiar e a fome dos agricultores não se deve à "falta de sementes milagrosas", mas porque eles foram levados para áreas marginais (ROSSET, 2003: 142).

No entanto, o Relatório da Agricultura Mundial afirma que a agricultura familiar tem um enorme potencial para a produção de alimentos. 2,6 bilhões de pessoas vivem principalmente da agricultura. Cerca de 525 milhões de pequenas fazendas (85%) com menos de dois hectares de terra produzem a maior parte dos alimentos, com quase 60% (HAERLIN y BUSS, 2009). A produtividade depende da agro biodiversidade, que é muito maior nas pequenas fazendas do que nas monoculturas. Isto significa que menos hectares de terra são usados para cultivar a maior parte dos alimentos básicos necessários para alimentar a população mundial. A cientista indiana Vandana Shiva está convencida: "(...) os indicadores de produtividade baseados na biodiversidade mostram que os pequenos agricultores podem alimentar o mundo" (2006: 152). São os pequenos agricultores familiares que colocam comida nas mesas dos brasileiros e que é ameaçada (HOLT-GIMÉNEZ, 2010).

Por isso se fazem necessárias profundas mudanças, propostas pela agroecologia, que é considerada como novo paradigma na produção agrícola. A transição para esse novo paradigma significa questionar os fundamentos científicos das teorias eurocêntricas. Desde a colonização, os conhecimentos dos nativos encontrados em outros continentes foram considerados "primitivos". No pensamento europeu, a história é linear e a civilização do chamado "antigo mundo", mas avançada e, portanto, superior à do "novo mundo". A agroecologia se opõe nos países do sul à desvalorização e à negação do conhecimento dos povos indígenas e das populações rurais. Essas "agroecoculturas" ainda preservam a memória da unidade entre a comunidade humana e seu ecossistema, entre os sistemas sociais e ecológicos, que para a agroecologia só em conjunto têm potencial agrícola. Este potencial é desenvolvido em um processo de aprendizagem, assim como as culturas se

desenvolveram junto com os agroecossistemas. Eles são interdependentes e se determinam uns aos outros.

Longe dos centros urbanos, as culturas tradicionais sobreviveram a impérios e guerras, preservando seus agroecossistemas durante séculos. Nos anos 1980 as comunidades foram pesquisadas por etnólogos e agrônomos, que conseguiram definir princípios do manejo ecológico. A biodiversidade é o princípio mais importante, com seu aumento na propriedade e a recuperação do solo inicia a transição agroecológica nas propriedades.

## PROCESSOS DE TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA

O processo de transição agroecológica é um termo chave na agroecologia, que se refere principalmente às fazendas de pequenos agricultores que são considerados "convencionais" por causa do uso de pesticidas. Foram desenvolvidos princípios e indicadores para medir o progresso na restauração dos agroecossistemas, com o uso otimizado do espaço e dos recursos, a reciclagem de nutrientes, a proteção da água, o controle da sucessão e a proteção das plantas (ALTIERI, 2008).

No ciclo de vida, os alimentos vêm do solo e retornam a ele. A transição para um sistema agrícola diferente inicia com a restauração do solo, o aumento da matéria orgânica e a diversificação das plantas. As leguminosas fixam nitrogênio no solo, rotações e consórcios de plantas o revitalizam. Os arbustos e as árvores formam barreiras contra o vento e reduzem a erosão e a seca. Os fertilizantes químicos e pesticidas são substituídos pelo composto e fortalecem as defesas naturais das plantas. Existem alternativas para este fim com o uso de plantas ou outras substâncias que são acessíveis e baratas.

A agroindústria petroquímica simplifica a complexa interrelação entre plantas e solos e, em princípio, utiliza apenas três macronutrientes como fertilizantes químicos. Mas o húmus fértil, como Pollan escreve, é o que resta após um bilhão de organismos grandes e pequenos, tais como bactérias, fungos ou minhocas, terem processado biologicamente e quimicamente a matéria orgânica. Em uma simbiose entre plantas e bactérias nas raízes, o nitrogênio atmosférico é fixado e convertido para que as plantas possam utilizá-lo (2007: 147). O fornecimento de matéria orgânica fixa o CO<sub>2</sub> nos solos. As práticas de agricultura orgânica poderiam eliminar entre 24% e 30% das emissões globais (Grain 2011).

Aplicando os princípios da agroecologia se reduz gradualmente a dependência de insumos externos. As famílias ficam menos dependentes e suas propriedades mais resilientes.

Dessa forma a agroecologia é um catalisador de mudança no sistema agrícola e alimentar. Propõe um novo paradigma científico, não apenas para as ciências agrícolas, mas para todas as disciplinas ligadas ao sistema agroalimentar e ao desenvolvimento local e territorial. A mudança começou com o reconhecimento e apreciação do conhecimento das comunidades tradicionais e o desenvolvimento participativo do conhecimento científico. Soberania alimentar, democracia ecológica, economia solidária e outras propostas praticadas complementam a agroecologia. Através de alianças com os movimentos pela justiça global, pela "boa vida" e com os comuns, ela se fortalece e contribui para a democratização das políticas agrícolas e alimentares.

## RECONQUISTANDO A SOBERANIA ALIMENTAR

A soberania alimentar significa que a todas as pessoas têm garantido o direito a uma dieta saudável e culturalmente apropriada. Os alimentos devem ser produzidos de forma sustentável e ecológica, e as comunidades têm o direito de determinar seus próprios sistemas agrícolas e alimentares (HOLT-GIMÉNEZ, 2010). Essa proposta da Via Campesina marcou um ponto de mudanças na política agrária internacional, deslocando o foco dos desnutridos e famintos para aqueles que produzem, distribuem e consomem alimentos, que estão "no coração dos sistemas e políticas alimentares, acima das exigências dos mercados e das empresas".

A Via Campesina deixou claro que o direito à alimentação não pode ser garantido se, ao mesmo tempo, o direito das nações de produzir seus alimentos não for assegurado, como explica o representante brasileiro da Via Campesina, João Stedile (2011). Portanto, a discussão sobre a soberania alimentar é muito ampla. Para resumir, os três pontos mais importantes são

- O acesso dos pequenos proprietários à terra, sementes e água como condições básicas para garantir a produção local de alimentos.
- A livre decisão dos agricultores e dos cidadãos sobre o que eles querem produzir e comer.
- Comércio justo de alimentos para permitir às famílias de agricultores viver com dignidade, com acesso seguro aos alimentos para as famílias rurais e urbanas.

O conceito tornou-se o programa político da Via Campesina e hoje é uma base importante para o trabalho de muitas organizações não governamentais e movimentos sociais. Em 2013, a UNCTAD também reconheceu o direito à soberania alimentar e a necessidade de proteger os agricultores e suas famílias. Este reconhecimento do conceito é visto como um passo significativo em frente (2011: 25).

A (re)construção de sistemas alimentares locais começou nos territórios. Ali, as famílias camponesas se organizam em cooperativas, associações ou microempresas para melhorar coletivamente sua produção e vendas. Eles encontram apoio nas iniciativas de consumo ecológico. Várias formas de colaboração entre consumidores urbanos e produtores rurais têm surgido, através das quais as pessoas estão se apropriando e conquistando sua soberania alimentar. Podemos citar aqui apenas alguns deles brevemente:

- A agricultura solidária, na qual grupos de consumidores se juntam com agricultores e compartilham a responsabilidade na produção.
- Grupos de consumidores fazem seus pedidos semanalmente, dependendo do que é oferecido pelos agricultores. Alguns grupos se organizam em cooperativas e mantêm lojas onde os membros podem comprar a um preço mais baixo do que em lojas orgânicas normais.
- Entrega de caixas de legumes e frutas ou vendas na propriedade familiar são outras formas de distribuição sem intermediários, por um preço justo.
- Os mercados locais são a forma mais tradicional de venda direta. Eles também têm uma importante função cultural e social para a comunidade.

Miguel Altieri considera os mercados locais como um by-pass, porque através deles os produtos chegam diretamente aos consumidores. Eles contornam os mercados dos "impérios agroalimentares", que estrangulam os agricultores (Figura 2).

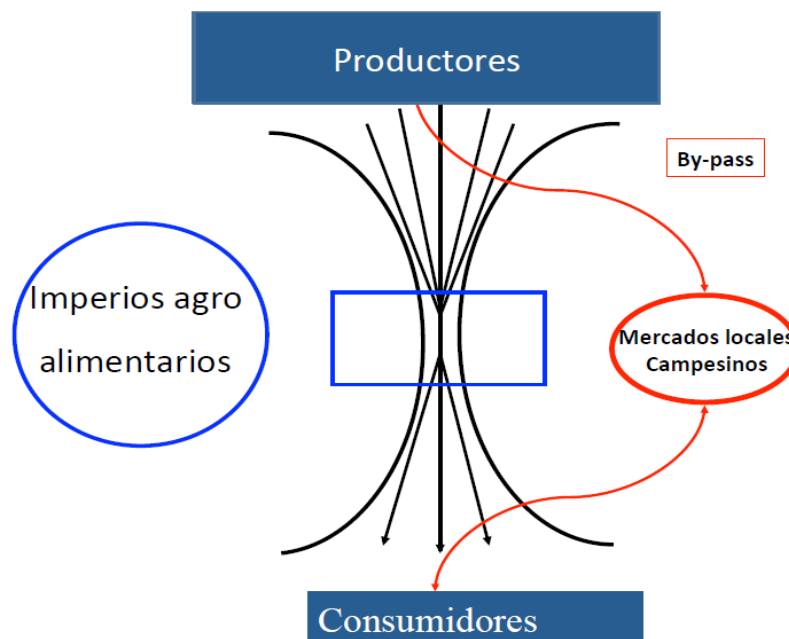


Figura 2: By-pass dos mercados locais entre produtores e consumidores  
Quelle: Miguel Altieri

A produção para consumo próprio está crescendo nas cidades e tem dado origem ao movimento da agricultura urbana e peri-urbana. A agricultura urbana é promovida nos países do Sul pela FAO e por muitas administrações municipais, e é vista como uma forma de garantir a segurança alimentar nas cidades. Existem redes, fóruns regionais, nacionais e internacionais para discutir iniciativas de jardinagem urbana. Segundo De Schutter, "a agricultura urbana e Peri urbana, bem como o estabelecimento de cadeias alimentares curtas ligando as cidades às suas reservas alimentares locais, desempenham um papel cada vez mais importante" (2014: 17).

A reconstrução dos sistemas agroalimentares locais a partir de baixo está em andamento e contradiz as previsões de migração contínua do campo para as cidades. Miguel Altieri cita a avaliação dos dados de 17 países da América Latina, que confirmam o aumento de 220 milhões no número de pequenos agricultores e agricultoras entre 1990 e 1999 (TOLEDO Y BARRERA-BASSOLS, 2008). A realocação da economia é um apoio importante nos sistemas agroalimentares. Ao fornecer à população alimentos da região aumenta a resiliência das comunidades, que participam nos processos de produção e nutrição (HOPKINS, 2014).

Eric Holt-Giménez vê nisso razões para ser otimista: "os sistemas alimentares ao redor do mundo estão sendo transformados, a partir das bases, por pessoas, comunidades e organizações para as quais a perda de esperança não é uma opção. A crise alimentar nos uniu. Podemos acabar com as injustiças que causam a fome. Nunca houve um momento melhor para fazer isso" (2010: 249).

## CONCLUSÕES: DEMOCRATIZANDO AS POLÍTICAS AGRÁRIAS

A soberania alimentar e a democracia estão intimamente ligadas, razão pela qual o movimento campesino tenta democratizar nossos sistemas alimentares (HOLT-GIMÉNEZ, 2010: 126). É a oposição a um sistema agroindustrial autoritário e totalitário, no qual a fome é provocada pela falta de democracia. (Francis Moore Lappé 2009: 1). Os movimentos camponeses definiram sua posição política em um processo democrático baseado em estruturas horizontais, abertas e dinâmicas. Para o Grupo ETC, a participação de camponeses, pequenos agricultores, pescadores, pastores e povos indígenas neste processo é crucial (2008).

A responsabilidade pela segurança alimentar não deve ser vista apenas como uma tarefa para os governos. A democratização do sistema alimentar e agrícola significa assumir a responsabilidade pela soberania alimentar, desde a produção de alimentos até a organização de grupos de consumidores, mercados e apoio às famílias de agricultores. Os movimentos pela justiça global

destacam as políticas necessárias para mudar o sistema: dando prioridade àqueles que vivem e cuidam da terra para produzir alimentos.

Entendemos que a alimentação é um ato político. As opções pelo que compramos e comemos influenciam o que é plantado, como é plantado, e por quem. As condições em quais são produzidos tem consequências para a agricultura, os ecossistemas e a economia, e especificamente para os territórios e as pessoas que neles vivem. Portanto, é responsabilidade de todos decidir como queremos nos alimentar, como queremos viver e que oportunidades existirão no futuro, que deixaremos para as gerações futuras.

A Agroecologia oferece alternativas, mas não soluções mágicas universais com pacotes tecnológicos. Não há receitas ou modelos a seguir. Entretanto as teorias e práticas agroecológicas abrem uma visão diferente do mundo, aceitam sua diversidade e pluralidade e ensinam a viver em processos dinâmicos, abertos e descentralizados.

A transição para sistemas alimentares e agrícolas estabelecidos e administrados de forma democrática pode ser um catalisador para estimular e concretizar essas mudanças. A experiência agroecológica ensina que é possível produzir alimentos organicamente mesmo em condições difíceis, como em áreas semiáridas. A partir da prática do manejo agroecológico dos agroecossistemas, constrói-se uma relação diferente com a terra e inicia um processo de transformação, preservando e restaurando os ecossistemas planetários e a saúde humana.

## BIBLIOGRAFIA

ALTIERI, Miguel (2008): Agroecologia. a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 5. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ETC GROUP (2008): ¿De quién es la naturaleza? El poder corporativo y la frontera final en la mercantilización de la vida (100). Disponible en [www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org).

ETC GROUP (2013(2)): Putting the Cartel before the Horse and Farm, Seeds, Soil, Peasants, etc. Who Will Control Agricultural Inputs, 2013? Disponible en [www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org).

FERNÁNDEZ DURÁN, Ramón (2010): El Antropoceno: la crisis ecológica se hace mundial. La expansión del capitalismo global choca con la Biosfera. Ed Virus. Barcelona 2011.

FOER SAFRAN, Jonathan (2010): Eating animals. New: Hachette Book Group.

Fundação Bunge (2012) <http://www.fundacaobunge.org.br/es/jornal-ciudadania/>

- IAASTD (2009): Evaluación Internacional del Papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola. Resumen del Informe de síntesis. IAASTD. Washington D.C.
- GRAIN (2011): Food safety for whom? Corporate wealth d safety for who Corporate wealth vs people's health Corporate wealth vs people's health. Online: [www.grain.org](http://www.grain.org)
- HAERLIN, Benedikt; BUSS, Tanja (2009): Wege aus der Hungerkrise. Die Erkenntnisse des Weltagrarberichtes und seine Vorschläge für eine Landwirtschaft von morgen. 10.000<sup>th</sup> ed. Edited by Stiftung Eine Welt Zukunftsstiftung Landwirtschaft. Bochum.
- HAWKEN, Paul (2007): Blessed unrest. How the largest movement in the world came into being, and why no one saw it coming. New York: Viking.
- Heinrich Böll Foundation; BUND; Le Monde diplomatique (Eds.)(2014): Meatatlas. Facts and figures about the animals we eat. Berlin.
- , 2013).
- HOLT-GIMÉNEZ, Eric; PATEL, Raj; SHATTUCK, Annie; BELLO, Walter (2010): Rebeliones alimentarias. Crisis y hambre de justicia. Barcelona: El Viejo Topo. Disponible en: <http://www.worldcat.org/oclc/688358879>.
- HOPKINS, Rob (2014): Einfach. Jetzt. Machen! Wie wir unsere Zukunft selbst in die Hand nehmen. Dt. Erstausg. München: oekom-Verl.
- KÜSTER, Angela (2018): Volver a la Tierra – Agroecología y Soberanía alimentaria.
- MOORE LAPPÉ, Frances (2013): EcoMind. Changing the way we think, to create the world we want. 1st ed. New York: Small Planet Institute; Nation Books.
- POLLAN, Michael (2007): The omnivore's dilemma. London: Bloomsbury.
- ROCKSTRÖM, J., STEFFEN, Will, NOONE, K, PERSSON, et.al. (2009). Planetary boundaries:exploring the safe operating space for humanity. Ecology and Society 14(2): 32. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>.
- ROSSET, Peter (1999): The Multiple Functions and Benefits of Small Farm Agriculture in the Context of Global Trade Negotiations. Edited by Food first. Food first. Oakland CA.



- SCHUTTER, Olivier de (2014): Informe presentado por el Relator Especial sobre el derecho a la alimentación, Olivier De Schutter. Informe final: El potencial transformador del derecho a la alimentación. Edited by United Nations General Assembly
- SINGER, Peter (2002): *Animals Liberation*. 1st ed. New York: Ecco.
- STÉDILE, João Pedro; CARVALHO, Horácio Martins de (2011): *People need food sovereignty*. En: HOLT-GIMENEZ, Eric (Ed.): *Food movements unite! Strategies to transform our food systems*. Oakland, CA: Food First Books.
- STONE, Gene; POPPER, Pamela (2011): *Forks over knives. The plant-based way to health*. New York: The Experiment.
- UNCTAD (Ed.) (2013): *Wake up before it is too late. Make agriculture truly sustainable now for food security in a changing climate*. Trade and environment review - United Nations Publication.
- UNEP (Ed.) (2012): *Avoiding future famines. Strengthening the ecological foundation of food security through sustainable food systems*. A UNEP Synthesis Report. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme.
- VON DER WEID, Jean Marc (2009). En: PETERSEN, Paulo (Ed.): *Agricultura familiar camponesa na construção do futuro*. Rio de Janeiro: AS-PTA.

## DESENVOLVIMENTO LOCAL E NOVAS RURALIDADES: REPRESENTAÇÕES DO TURISMO RURAL NO MUNICÍPIO DE AREIA/PB

Vanderleia dos SANTOS  
Mestre em Desenvolvimento Regional-UEPB  
vanderleiageo@mail.com

### RESUMO

O presente trabalho objetiva analisar as representações e as dinâmicas territoriais vivenciadas no município de Areia, localizado no Estado da Paraíba, frente às novas configurações do espaço rural e a emergência do turismo enquanto atividade alternativa para o desenvolvimento local. Um dos princípios norteadores da abordagem diz respeito às influências que as representações exercem sobre os diferentes atores sociais ante a emergência de uma “nova ruralidade”, que se caracteriza por dinâmicas culturais, econômicas e sociais, mobilizando lógicas que reforçam permanências e continuidades, favorecendo processos de transformação e de manutenção das condições de sujeição. Nesse cenário, se destaca a presença de atividades não agrícolas em propriedades, cuja tradição era a agricultura, mais especificamente a monocultura da cana de açúcar. Impulsionados pelo SEBRAE, Secretarias de Cultura e Turismo de Areia, os proprietários rurais perceberam nos antigos engenhos um potencial para o turismo. Com a possibilidade de incorporar os engenhos e os espaços circundantes à atividade turística, estes passam a figurar como um dos principais atrativos da localidade, favorecendo empreendimentos, como: restaurantes, trilhas ecológicas, casas artesanais, entre outros. Nesse sentido, atores sociais que antes invisibilizados (como moradores e trabalhadores rurais sem terra e sem direitos), têm suas possibilidades ampliadas a partir das demandas geradas pela atividade turística na construção da nova ruralidade. Para realização da pesquisa, análise e reflexões fez-se uso de um conjunto de técnicas de pesquisas entre as quais as entrevistas semiestruturadas, foto documentação, observação direta, entre outros. Constatou-se, mediante a realização do estudo, que existem diversas lacunas que impossibilitam colocar o espaço rural areiense dentro do sistema de turismo, sendo a fragilização de seu sistema receptivo, a estrutura modesta dos estabelecimentos locais e a insuficiente participação do poder público no melhoramento da infraestrutura, alguns dos principais entraves ao estímulo da atividade.

Palavras-chave: Turismo Rural; Desenvolvimento Local; Engenhos do Município de Areia PB.

### ABSTRACT

This paper aims to analyze the representations and territorial dynamics experienced in Areia, located in the State of Paraíba, opposite the new settings of the rural and the emergence of tourism as an alternative activity for local development. One of the guiding principles of the approach with regard to the influences that representation has on the different social actors against the emergence of a "new rurality" that is characterized by cultural, economic and social dynamics. It mobilizes logics that reinforce permanence and continuities and also favors transformation process and maintains conditions of subjection. In this scenario is highlighted the presence of non-agricultural activities on properties whose tradition was agriculture, specifically the monoculture of sugarcane, typical situation of mills that manufactures honey and molasses. Driven by SEBRAE and the Departments of Culture and Tourism of Areia, the landowners realized the old mills as a potential force for tourism. With the possibility of incorporating the mills and surrounding areas to tourism,

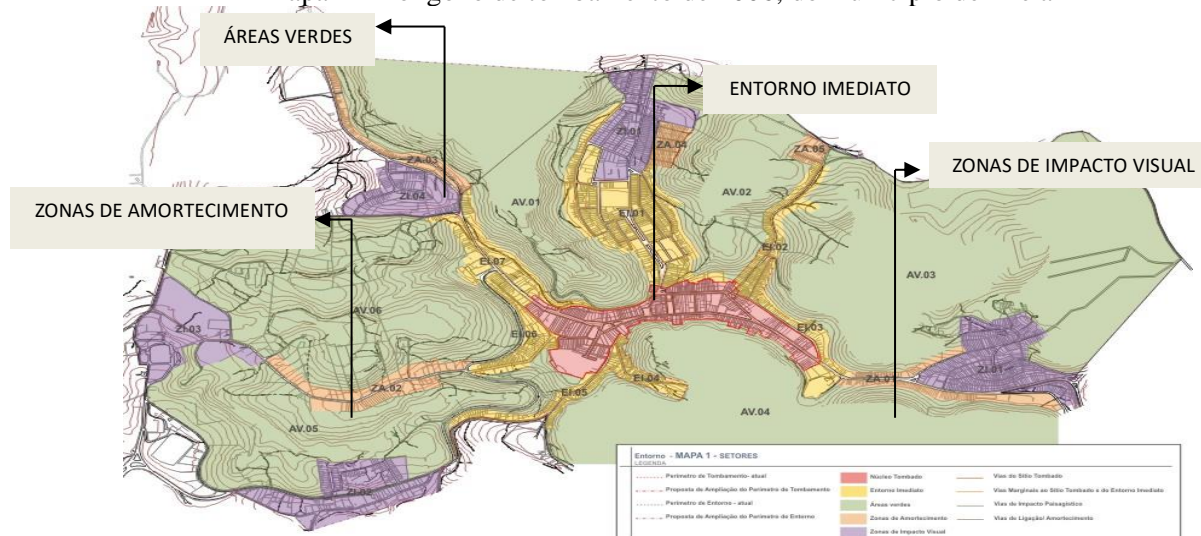
they began to appear as one of the main attractions of the town. It encourages developments such as: restaurants, nature trails, craft houses, among others. In this sense, social actors before invisible (as locals and landless rural workers with no rights), have expanded their scope from the demands generated by tourism in the construction of the new rurality. To conduct the study, analysis and reflections it was made the use of a set of research techniques including semi-structured interviews, photo documentation and direct observation, among others. It was found by the study, that are several gaps that prevent putting the rural population of Areia within the tourism system, being the embrittlement of its receptive system, the modest structure of local establishments and insufficient participation of government in improving infrastructure some of the main obstacles to stimulating the activity.

Keywords: Rural Tourism; Local Development; Mills of Areia PB.

## INTRODUÇÃO

Os discursos proferidos pelos órgãos municipais, representantes do IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) e SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), afirmam ser o município de Areia, localizado na microrregião do Brejo Paraibano, formado por características físicas singulares nas redondezas no que se refere ao clima, relevo, vegetação e ambiência construída. E essas pretensas características peculiares levaram ao seu reconhecimento, expresso no ato de tombamento coordenado pelo IPHAN, em 2006. Diferentemente do tombamento em nível estadual que ocorreu em 1979, não apenas o centro histórico da cidade foi incluído como patrimônio nacional, como também seu entorno e sua paisagem. Hoje, Areia é reconhecida por meio do tombamento nacional de seu Conjunto Histórico, Urbanístico e Paisagístico (BRASIL, 2010).

Mapa 1 – Polígono de tombamento de 2006, do município de Areia



Fonte: IPHAN, 2010

Embora o ato de tombamento enfatize a área urbana que forma o município, o IPHAN destaca a importância da zona rural, pois é onde se vê florescer pelos séculos os avanços artísticos, arquitetônicos e comerciais do centro histórico. ALMEIDA (1994) afirma terem sido os grandes proprietários de engenhos da região que coordenaram alguns dos principais eventos culturais que passaram para a história da cidade, assim também como investiram em construções arquitetônicas vistas como representativas de uma época áurea em que principalmente o açúcar, propiciava a ascensão e destaque para a localidade. A mais representativa dessas edificações é o Teatro Minerva, de 1859.

Dentre as diversas dinâmicas territoriais desenvolvidas nas localidades, a ênfase do estudo ora apresentado recai sobre a prática turística, praticada na cidade de Areia/PB, que muitas vezes se alimenta do crescimento do consumo simbólico, cultural, e gera oportunidades aos membros da comunidade, promovendo o empreendedorismo, a geração de empregos e, quando gerido satisfatoriamente, melhorias na qualidade de vida da população local.

Sendo assim, unindo as temáticas de território, representações e dinâmicas territoriais, e turismo, o presente estudo tem por objetivo analisar como o espaço rural do município de Areia foi sendo construindo, e que representações ele suscita para os diferentes atores sociais, a saber: donos de engenhos, trabalhadores, representantes do SEBRAE, gestores das secretarias de Cultura e Turismo do município, associações locais e os turistas que procuram a localidade.

Outro pilar que direciona o escopo do trabalho são as dinâmicas territoriais que se desenvolvem no município, com destaque para o Turismo Rural por este ter sido defendido pelo SEBRAE, gestores das secretarias já citadas, e pelos proprietários de engenho como uma alternativa

para o crescimento da localidade, mediante a integração da sociedade nas atividades fomentadas para sua implementação. As realizações no meio rural são analisadas com base nos estudos apresentados sobre as novas ruralidades, destacando os novos usos dos espaços que diversificam as atividades para além da agricultura e demais formas tradicionais de ocupação e trabalho no espaço rural.

Os indícios do passado próspero podem ser encontrados nos engenhos que continuam atuando no espaço rural. Essas áreas possibilitam a visualização de práticas produtivas tradicionais, o que acaba por se tornar um atrativo capaz de fomentar o Turismo Rural. Dessa forma, há a necessidade de se entender quais as representações territoriais que se formam a partir dos significados e usos que os atores sociais constroem sobre tal espaço, e como as relações de poder podem ser percebidas. Além disso, o estudo se debruça sobre a questão da trajetória desenvolvimentista na área rural de Areia, constatando a existência (ou não) de políticas públicas e iniciativas privadas voltadas para o crescimento das atividades turísticas no espaço rural.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para que seja possível o alcance dos objetivos propostos, o estudo ora apresentado se pautou em pesquisas e procedimentos outros vinculados à pluralidade metodológica, utilizando-se, de forma integrada, das análises qualitativas e quantitativas. (MEDINA, 2005).

A presente proposta de trabalho pretende ter uma base científica para o desenvolvimento da abordagem teórico-metodológico do método hipotético-dedutivo que visa à descrição do objeto em estudo através da formulação de hipóteses e deduções. ( SPOSITO, 2004).

A pesquisa segue com base em procedimentos qualitativos, com técnicas e instrumentos da pesquisa diversificados, uma vez que o estudo permite a utilização de vários recursos na coleta, compilação e análise dos dados. As entrevistas com os donos de engenhos, trabalhadores rurais, permitem o conhecimento das representações que constroem sobre o território; entrevista com os gestores das secretarias do Turismo e da Cultura possibilitam o levantamento de dados sobre as iniciativas na área rural da cidade nas quais se encontram os engenhos, quais os avanços e limitantes com relação à implementação do turismo como atividade socioeconômica e ambiental; revisão da bibliografia específica sobre a região que trate de sua importância enquanto centro produtor de cana-de-açúcar e os produtos derivados de tal cultura agrícola, como se caracterizavam os trabalhos realizados, a condução social, os estilos de vida e a construção cultural.

A abordagem integra a análise conceitual ao estudo específico do objeto de estudo já especificado. Inicialmente, a preocupação parte da conceituação de território e da elaboração das representações e dinâmicas territoriais para, num momento sequencial analisar a trajetória do desenvolvimento local no espaço rural de Areia mediante a implementação do turismo como uma atividade que expressa uma diferente leitura do território e o surgimento de novas ruralidades.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Numa visão que engloba aspectos físicos e simbólicos, o território é visto como elemento de apropriação de determinados espaços por grupos sociais que dele fazem uso e que com ele se identificam, gerando relações políticas e afetivas que possibilitam o despertar de sentimentos, como afinidade e pertencimento (CORRÊA, 2004).

Para SANTOS (1978), a compreensão do território não é algo simplista, uma vez que envolve uma intensa complexidade analítica por considerar os muitos atores sociais e as relações que eles desprendem, criando processos contínuos e espaços mutáveis dentro da estrutura social e econômica. Segundo SANTOS (1978), embora o termo suscite a delimitação física e a importância do Estado, o “território em uso” ultrapassa a concepção fixa quando se afirma ser ele formado pela imbricação de relações e representações múltiplas, fomentadas pelas ações dos diversificados atores sociais.

O autor afirma que,

O território é imutável em seus limites, uma linha traçada em comum acordo ou pela força. Este território não tem forçadamente a mesma extensão através da história. Mas em um dado momento ele representa um dado fixo. Ele se chama espaço logo que encarado segundo a sucessão histórica de situações de ocupação efetiva por um povo (...) como resultado da ação de um povo, do trabalho de um povo, resultado do trabalho realizado segundo as regras fundamentadas do modo de produção adotado e que o poder soberano torna em seguida coercitivas. É o uso deste poder que, de resto, determina os tipos de relações entre as classes sociais e as formas de ocupação do território. (SANTOS, 1978, p. 189)

Assim, para Santos, quando se detêm sobre a questão do território deve-se levar em consideração o poder político que assegura os limites das fronteiras do Estado Nação, sendo este visto como espaço mediante o processo de ebulição social e econômico que é capaz de desenvolver por meio dos variados atores sociais que dele fazem uso no decorrer da história. Essa visão de território atende à perspectiva geográfica do termo. Mas, como ele (o território) é um elemento pertinente a várias vertentes do saber, seu ponto de destaque e de enlace pode mudar, de acordo

com a visão que se busca apresentar, o que evidencia a amplitude conceitual que o termo pode vir a desprender.

HAESBAERT (2010) afirma que o entrecruzamento de proposições teóricas deve ser complementar, posto que o termo território envolve várias dimensões. Essa forma de entendimento faria cessar as sucessivas necessidades de legitimação de uma abordagem a partir da refutação de outras. Em suas análises, pautadas em várias abordagens propostas por autores diversos, Haesbaert apresenta o território sob as perspectivas materialista, idealista (simbólico) e integradora, abarcando questões referentes ao social, à economia, à política, à geografia, à cultura, entre outros aspectos.

Na primeira perspectiva, seu entendimento segue duas tendências: por um lado se percebe o território com ênfase no espaço físico, material; por outro, ele é entendido sob a égide do simbolismo, dos sentimentos que desperta e que a ele fazem referência.

Território assim, em qualquer acepção, tem a ver com poder, mas não apenas ao tradicional “poder político”. Ele diz respeito tanto ao poder no sentido mais concreto, de dominação, quanto ao poder no sentido mais simbólico, de apropriação (...). Portanto, todo território é, ao mesmo tempo e obrigatoriamente, em diferentes combinações, funcional e simbólico, pois exercemos domínio sobre o espaço tanto para realizar “funções” quanto para produzir “significados”. (HAESBAERT, 2010, p. 20)

Ao lado de toda essa concepção funcional do território, há também um elemento que suscita uma dimensão subjetiva quando do desenvolvimento do aspecto cultural. As práticas que continuam sendo executadas desde tempos remotos ou que são guardadas na memória do povo (embora não façam mais parte do seu cotidiano), suas construções arquitetônicas, suas histórias singulares, tudo se une em um só espectro, sob o julgo do cultural, dando origem ao espaço, lugares de vivência, de continuidades, de lembranças que revestem o território de simbologias variadas que formam a identidades dos grupos sociais que nele se encontram e que dele se sentem parte. Essa é a percepção idealista do território.

Neste contexto o território é primeiro um valor, pois a existência e a necessidade para toda sociedade humana de estabelecer uma relação forte, ou mesmo uma relação espiritual com seu espaço de vida, parece claramente estabelecida. O poder do laço territorial revela que o espaço está investido de valores não apenas materiais, mas também éticos, espirituais, simbólicos e afetivos, não podem ser percebidos apenas como uma posse ou como uma entidade exterior à sociedade que o habita, pois representa uma identidade, fonte de uma relação de essência afetiva ou mesmo amorosa ao espaço. (...) Não existe entre a sociedade e seu espaço uma simples relação de territorialidade, mas também uma ideologia do território, pois tudo o que se encontra no entorno entre o homem é carregado de algum significado, o território não traz em si somente o “ter”, mas o “ser”. (LEAL; FONSECA, 2009, p.06).

É a significância atribuída ao território que o torna o espaço de vivência singular e de inter-relação, que une todos aqueles que o formam e que por ele são influenciados por um elo identitário

que, embora desperte o sentimento de pertença, possibilita várias leituras e apreensões sobre seus aspectos constitutivos, gerando uma apropriação heterogênea do território, principalmente pelas contradições socioeconômicas, políticas e culturais que o constituem.

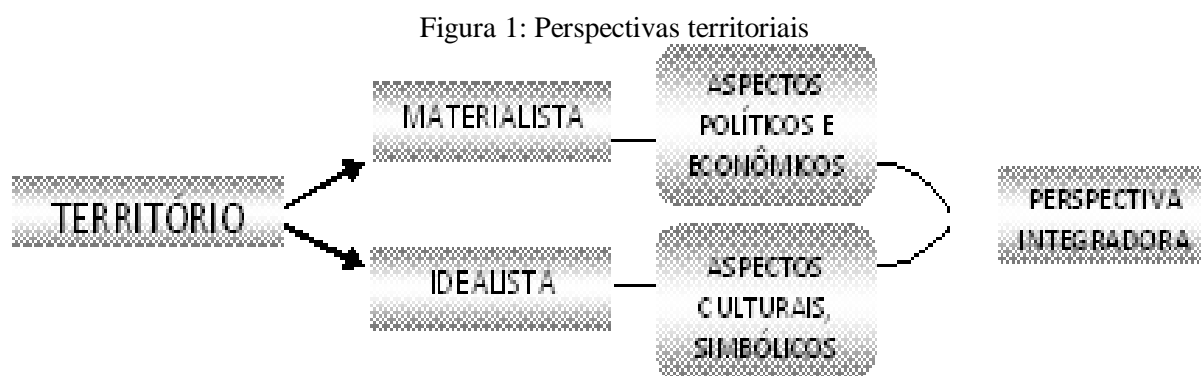
Todo território, portanto, “pertence” a um grupo social. E é, também, produto do entrelaçamento de projetos individuais e coletivos, em que se instituem processos de identificação e de negociação dos interesses comuns e conflitantes. (TONNEAU e CUNHA, p. 46, 2005).

Essa perspectiva simbólica atribui ao território uma valoração diferenciada quando prioriza seu caráter identitário, suas características históricas e culturais, indo além de seus aspectos meramente físicos. Aliás, a materialidade que forma o território é significativa dentro da visão simbólica quando ela é revestida de significado, de ideologias e representações territoriais.

Portanto, é possível a superação da dicotomia entre o material e o simbólico, uma vez que é evidente que o território suscita tanto a materialidade das relações sociais (econômicas, políticas) como também o conjunto das representações espaciais (culturais). Ou seja, é mediante um enfoque integrador que dê visibilidade ao social, político, econômico e cultural que se torna possível a compreensão do termo território em sua complexidade.

Fica evidente neste ponto a necessidade de uma visão de território a partir da concepção de espaço com um híbrido – híbrido entre sociedade e natureza, entre política, economia e cultura, e entre materialidade e “idealidade”, numa complexa interação tempo-espaço (...). Tendo como pano de fundo esta noção “híbrida” (e, portanto, múltipla, nunca indiferenciada) de espaço geográfico, o território pode ser concebido a partir da imbricação de múltiplas relações de poder, do poder mais material das relações econômico-políticas ao poder mais simbólico das relações de ordem mais estritamente cultural. (HAESBAERT, 2010, p.79)

Partindo dos dados expostos, mediante os quais o território é visto sob viés definidos de acordo com as acepções pertinentes a quem do termo se utiliza, e levando em consideração a visão híbrida que se lança sobre o espaço, a análise pretendida pode ser entendida da seguinte forma:



Fonte: baseado em HAESBAERT, 2010.



O entendimento do território sob a óptica integradora tem respaldo nas novas formulações sociais que são estabelecidas pela dinâmica global, quando esta difunde e conecta experiências diferenciadas e transformadoras, tanto em uma escala macro quanto micro, influenciando estruturas organizacionais antes postas em lugares definidos e assegurados (como é o caso dos estados-nação, que passam a incorporar novas características e funções frente às necessidades capitalistas). Diante das novas configurações por que passa o território, é necessário o seu entendimento enquanto organismo que sugere elementos físico-materiais, mas que também possui um iminente “valor territorial”, representativo de determinados grupos, que passam a engendrar laços identitários, mesmo quando o processo que se assiste proliferar é de dialética entre as esferas locais e globais, o que o torna sujeito a novas interpretações.

Com base nos princípios apresentados, analisou-se a construção das novas ruralidades no município de Areia, e as iniciativas na busca de empreender o turismo rural. Nesse processo, foi possível perceber que as dinâmicas das comunidades rurais estão relacionadas ao sistema de turismo. A Casa de Doces, o restaurante “Vó Maria”, os passeios ecológicos, a visitação aos engenhos, todas essas práticas atestam a preocupação em tornar possível uma atividade que os atores sociais acreditam ser viável no município. Alguns dos estímulos estão na possibilidade de melhorias nas condições de vida dos habitantes, na geração de emprego e renda, e na permanência dos membros da comunidade em seus lugares de origem.

Constatou-se ainda que, embora permaneçam antigas práticas econômicas, essas se revestem de outra configuração, mais pertinente ao momento vivido. Os engenhos, unidades produtoras de significância econômica, cultural e histórica são revisitados em sua essência, ultrapassando a sua concepção produtiva e integrando diferentes usos, vistos como espaços lúdicos, ambientais e turísticos. Numa tentativa de tornar plausíveis os esforços para a implantação do turismo, os proprietários de engenho se unem a órgãos públicos, como o SEBRAE, a secretaria de Cultura e secretaria de Turismo do município, além de outros parceiros, como o SENAI e a Universidade Federal da Paraíba, Campus II. Do SEBRAE parte o mais expressivo apoio, com cursos de capacitação, apoio técnico e divulgação dos atrativos locais. É desse órgão a autoria de projetos e roteiros turísticos que tendem a mostrar o espaço rural do interior da Paraíba, principalmente com o Circuito “Caminhos dos Engenhos”, do qual participam (ou participaram) algumas das unidades produtoras areienses, tendo destaque os Engenhos Mineiro, Bujari e Triunfo, seja por sua expressiva história, seja por sua importância econômica.

Verificou-se que, embora tenha havido certa divulgação dos atrativos locais a partir dos “Caminhos dos Engenhos”, suas realizações foram insuficientes para fazer com que o espaço rural areiense se configurasse como uma área turística. Não se pode falar em fracasso, mas em insuficiência. O Engenho Mineiro é prova de que as iniciativas encabeçadas pelo SEBRAE não atenderam ao que se esperava, posto que o referido engenho não permaneceu no circuito, tendo inclusive cessado sua fabricação de rapadura, detendo-se apenas ao plantio da cana-de-açúcar para vender a outros engenhos.

Os proprietários dos engenhos se ressentem da falta de colaboração do poder público local, apontando como principal falha o não investimento no que se refere à acessibilidade. Dos engenhos analisados apenas o Triunfo apresenta um quadro satisfatório, se avaliados os números de visitantes e retorno econômico que o turismo propicia aos seus proprietários. Entretanto, como o estudo se propõe também apresentar desenvolvimento como ampliação das liberdades, é necessário que se enfoque as condições de vida e de inclusão que essa atividade foi ou não capaz de assegurar.

Dentro das unidades produtoras, o que se pode observar é que os trabalhadores, principalmente nos Engenhos Mineiro e Bujari, não sentem o impacto do turismo em suas vidas. A atividade se processa a revelia de suas necessidades, não se constituindo um elemento de integração e de melhorias nas condições de vida. Mesmo que no Engenho Bujari tenha havido o acréscimo de 10 trabalhadores por causa da demanda de produtos, graças à divulgação por meio do turismo, os direitos trabalhistas continuaram inexistentes na propriedade, o que atesta ser o turismo na zona rural areiense uma prática seletiva nesse aspecto, que não é capaz de promover a inclusão.

No caso do Engenho Mineiro, a estagnação econômica, atribuída ao alto custo da produção e ao baixo preço da rapadura, além da inviabilidade do turismo enquanto atividade econômica, demonstra a fragilidade das iniciativas turísticas na região, principalmente quando da falta de participação ativa dos órgãos municipais competentes. Ao analisar os relatos dos trabalhadores, mesmo quando a propriedade estava inserida no circuito “Caminhos dos Engenhos”, a sua participação se restringia a servir de espetáculo para os turistas quando buscavam conhecer os trabalhos realizados na produção do mel, do melaço e da rapadura.

Com relação ao Engenho Triunfo, sua caracterização difere dos demais trabalhados. Não é um engenho tradicional, e sua produção é mecanizada. Seus trabalhadores têm seus direitos trabalhistas assegurados, e no tocante ao turismo, existem funcionários específicos e especializados para a recepção e venda da cachaça e dos produtos artesanais. Entretanto, os beneficiados de fato com o avanço do turismo na localidade são os proprietários, que têm cada vez mais um mercado

consumidor assíduo e crescente. Aos trabalhadores resta o desempenho produtivo, sem maiores expectativas de ascensão no processo que se desenvolve no referido engenho.

Algo que deve ser levado em consideração quando analisado o ingresso na atividade turística, é que em todos os engenhos ela se constitui uma atividade complementar: no Engenho Mineiro a atividade principal era a produção de rapadura; no Engenho Bujari se destaca a fabricação de cachaça e de rapadura; e o Engenho Triunfo é famoso pela sua produção de aguardente. Assim, o turismo rural nessas unidades produtoras, desponta como uma nova forma de geração de emprego e renda capaz de diversificar a economia local, mas sem se constituir a principal atividade.

Quando observados outros mecanismos de promoção do turismo no espaço rural areense, que não diretamente relacionados aos engenhos, percebe-se uma configuração diferente. Organizados em associações, grupos de determinadas comunidades (como a da Chã do Jardim e a do Engenho Tapuio) pensam o turismo sob a perspectiva da inclusão social, promovendo a participação dos envolvidos, criando mecanismos de integração quando são chamados a opinar, a tomar decisões. Tecendo seus saberes com a palha da bananeira, as artesãs da Chã do Jardim garantem sua autonomia e contribuição na resolução de problemas financeiros familiares; plantando suas margaridas, as mulheres da Floricultura “Flores da Vila Real” asseguram sua independência e realização, fazendo o que sabem e gostam.

O modo de organização da comunidade em associações demonstra uma nova construção das relações sociais no espaço rural areense. Geralmente filhos de moradores e trabalhadores dos engenhos, buscam alternativas diferentes, fora do julgo dos proprietários ou da lida braçal desgastante das unidades produtoras. Burlando uma ordem pré-estabelecida de subserviência, eles encontram, no apoio mútuo, forças para superar as adversidades e se tornarem construtores de outra realidade socioeconômica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os discursos que pretendem apresentar o município de Areia/PB como localidade turística datam de 1979, quando ocorreu o seu primeiro processo de tombamento, em nível estadual. Mas, há apenas uma década é que alguns empreendimentos vieram a se consolidar de maneira convincente, como é o caso das pousadas Villa Real, o Hotel Fazenda Triunfo, a casa de artesanato “A Talha”, entre outros estabelecimentos localizados na sede do município. No espaço rural, o Restaurante “Vó

Maria”, a Casa de Doces, a casa de artesanato “Arte na Mão” são alguns dos indícios de que se está avançando no sentido de tornar a localidade um espaço propício para o turismo.

Entretanto, foi possível verificar lacunas que impossibilitam colocar o município de Areia dentro do sistema de turismo. Um dos exemplos é a não preocupação em se ter um controle mais preciso quanto ao número de turistas que procuram determinadas localidades e estabelecimentos. Em nenhum dos restaurantes, casas de doces e engenhos foram disponibilizados registros que pudessem apresentar com maior precisão o número de visitantes por semana, ou por mês, ou por ano. Os cálculos são sempre “aproximados”.

Outra constatação que sugere a fragilização das iniciativas de implantação do turismo diz respeito à estrutura modesta dos estabelecimentos, como o restaurante “Vó Maria”, a casa de Doces, entre outros. Os próprios membros da comunidade reconhecem que em meses frios, os clientes ficam em filas aguardando que as mesas sejam desocupadas para poderem desfrutar do ambiente e dos serviços oferecidos.

Quanto aos engenhos, embora o SEBRAE, os proprietários e os secretários de turismo e de cultura afirmem serem os mais destacados atrativos locais, percebe-se que não há uma efetiva preocupação em se oferecer um serviço que realmente seja condizente com o de um local turístico. No Engenho Bujari essa atividade só conta com a participação do proprietário L. J., que é o que acompanha os turistas em suas visitas. Quando o Engenho Mineiro integrava o quadro dos “Caminhos dos Engenhos”, quem estava envolvido diretamente com a atividade turística era o proprietário, G. B., e sua esposa. Com exceção do Engenho Triunfo, que possui todo um ambiente voltado para o acolhimento ao turista, os demais não se configuram espaços preocupados em oferecer bem estar e serviços que façam florescer no turista o desejo de indicar o local a outros ou de voltar.

A importância histórico-cultural e econômica dos engenhos para o município é um aspecto evidente. Entretanto, é necessário que a esses elementos sejam agregados a outros atrativos, como espaços alternativos (áreas de lazer), atendimento especializado, otimização da produtividade que atraia o olhar e a atenção do visitante, e expansão e melhoramento da infraestrutura.

O espaço rural areiense apresenta, portanto, vários desafios a serem vencidos na implantação do sistema de turismo. A pouca participação do poder público, que restringe suas ações a propagandas modestas e promoções de festas municipais, se mostrou ser um dos principais entraves ao estímulo da atividade em áreas rurais. A fragilização também é evidenciada no que diz respeito à inserção dos agricultores e demais representantes da população rural, uma vez que os benefícios

adquiridos com o turismo vão para os que estão ligados às associações ou às iniciativas fomentadas pelos órgãos públicos (como os “Caminhos dos Engenhos”). Mesmo que os representantes das associações e dos engenhos afirmem gerar empregos indiretos ou beneficiar o restante da comunidade rural ao comprar seus produtos, não existe um vínculo formalmente estabelecido entre as atividades turísticas e a produção agrícola desempenhada pelos agricultores locais. Há também de se melhorar a prestação de serviços (sistema de hospedagem, restaurantes, áreas de lazer) e a receptividade, que agregados aos atrativos naturais podem viabilizar a regulamentação dos empreendimentos turísticos e a sociabilidade das comunidades rurais.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Antônio Augusto de. Brejo Paraibano: *contribuição para o inventário do patrimônio cultural*. João Pessoa: Museu do Brejo Paraibano, 1994.
- ALMEIDA, J. A. e RIEDL, M. (Orgs.). *Turismo rural: ecologia, lazer e desenvolvimento*. Bauru, São Paulo, Ed. EDUSC, 2000.
- BRASIL. Secretaria Nacional de Políticas de Turismo Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico Coordenação Geral de Segmentação: Ministério do Turismo, 2010. [www.turismo.gov.br](http://www.turismo.gov.br) .Acesso em maio de 2019.
- CORRÊA, Roberto Lobato. Espaço, *Um Conceito Chave da Geografia*. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo César da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato (orgs.). *Geografia: Conceitos e Temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- HAESBAERT, Rogério *O Mito da Desterritorialização: Do “Fim dos Territórios” à Multiterritorialidade*. 5ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- LEAL, Adílio Alves; FONSECA, Gildete Soares. *Território: Categoria Geográfica das Múltiplas Perspectivas*. XII Encontro de Geógrafos da América Latina. Montevideo, 2009. [egal2009.easyplanners.info/area02/2258\\_Alves\\_Leal\\_Adilio.pdf](http://egal2009.easyplanners.info/area02/2258_Alves_Leal_Adilio.pdf) Acesso: 12 de Junho de 2019.
- MEDINA, Júlio César Cabrera. *La Circularidad Dialógica Entre los Significados Y los Números*. In: DINIZ, Ariosvaldo da Silva; BRASILEIRO, Maria Dilma Simões; LATIESA, Margarita (orgs.) *Cartografia das Novas investigações em Sociologia*. João Pessoa: EDU-UFPB/Manufatura, 2005.

SANTOS, Milton. *Por Uma Geografia Nova*. São Paulo: Hucitec, 1978.

SPOSITO, E. S. *Geografia e Filosofia: contribuição para o ensino do pensamento*. Editora UNESC; São Paulo, 2004.

TONNEAU, Jean Philippe & CUNHA, Luis Henrique. *Pesquisa em Desenvolvimento Territorial no Semi-Árido*. Raízes, Campina Grande, Vol. 24, n°s 01 e 02, p. 45–53, jan./dez. 2005.

AGROECOLOGIA COMO PRINCÍPIO HUMANIZADOR<sup>20</sup>

Ronaldo Pereira SOUZA<sup>21</sup>  
Mestrando em Educação pela Unicamp  
dhhaco@hotmail.com

## RESUMO

O artigo tem como assunto provocador uma linha de reflexão sobre o cuidado abordado nas e pelas experiências agroecológicas como elemento humanizador. Procurou compreender a relação do aprendizado agroecológico com os saberes, vivências e ações no processo de humanização. E como essas ações estimulam o cuidado não só com as pessoas, mas com os seres que coabitam os ecossistemas. Além de apresentar as especificidades da agroecologia internalizadas no dia-a-dia das pessoas a partir da relação com a natureza que é construída com base na realidade social, pensando, pois, na possibilidade de despertar outros olhares na perspectiva do que é humanizar. Analisamos as motivações das pessoas que evidenciam como a agroecologia se consolida em um espaço de humanização. Nesse artigo consideramos a realidade social em um processo de formação pelo qual perpassa subjetividades. O que nos remeteu a uma ótica particular, que possibilitará a ampliação do olhar sobre os cuidados nas práticas agroecológicas.

Palavras-chave: Agroecologia; Humanização; Cuidado.

## RESUMEN

El artículo tiene como asunto provocador una línea de reflexión sobre el precaución se acercó por las experiencias agroecológicas como elemento humanizador. Se buscó entender la relación entre el aprendizaje agroecológico con los conocimientos, experiencias y acciones en el proceso de humanización. Además de, cómo estas acciones estimulan el precaución no solo como personas, sino como seres que conviven en ecosistemas. Las especificidades de la agroecología internalizadas en la vida cotidiana de las personas a partir de la relación con la naturaleza que se construye con base en la realidad social. Pensando en despertar otras miradas en la perspectiva de lo que es humanizar. Analizamos las motivaciones de las personas que muestran cómo la agroecología se consolida como un espacio de humanización. En este artículo consideramos la realidad social en un proceso de formación que trasciende las subjetividades. Lo que nos direccionó a una óptica particular, que permitirá ampliar nuestra visión el precaución en las practicas agroecológicos.

Palabras clave: Agroecología; humanización; precaución.

## INTRODUÇÃO

A superficialidade de ideias pela reiteração de informações instantâneas acabam por dar início a uma falsa conscientização nas pessoas sobre o que é humanizar. Como o termo humanizar pode ensejar vários valores, abordaremos um com o qual pode aproximar-se das

<sup>20</sup> O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

<sup>21</sup> ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7788-5589>

ideais pelas quais acreditamos para construção de um mundo melhor. Assim, partimos da ideia oposta a humanizar que é desumanizar. A humanização também está atrelada ao tratamento desrespeitoso com a natureza, incluindo a biodiversidade de plantas e animais, à destruição do meio ambiente, a não preservação ou manifestação de cuidado ou solidariedade com as queimadas que é uma realidade no Brasil. O que para nossa época é diretamente vinculado aos valores éticos e morais. Segundo Paulo Freire a desumanização está na essência do saber e do ser e por isso não pode ser induzida em erro ou engano:

O problema de sua desumanização, apesar de sempre haver sido, de um ponto de vista axiológico, o seu problema central, assume, hoje, caráter de preocupação iniludível. Constatar esta preocupação implica, indiscutivelmente, reconhecer a desumanização, não apenas como viabilidade ontológica, mas como realidade histórica (FREIRE, 2014, p. 39-40).

Com um viés sociológico procuramos refletir sobre a ideia de humanização em tempos de desrespeito e agressões à natureza, a partir do movimento agroecológico. Importa encontrar caminhos que permitam reflexões, e não apenas modelos, leis<sup>22</sup> ou formas já prontas, do que é humanizar, que tenha como base a pessoa, que viva e conviva não apenas com seus semelhantes, mas que possa compreender que faz parte de algo muito maior, a natureza ao qual estamos estreitamente vinculados, a fim de aprendermos a conviver como integrante e não como algo separado.

Ademais, não podemos falar em humanização utilizando ou consumindo produtos advindos de uma agricultura convencional. Agricultura essa que visa essencialmente o lucro da produção, sem nenhum cuidado com a conservação do meio ambiente, tampouco com a qualidade nutricional dos alimentos, faz uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos. Conforme Varani (2019, p. 188) o “... reconhecimento de que somos humanos e nos humanizamos nas relações de cuidado também”. Não podemos falar em humanização colocando fogo na terra, nem onde não exista preocupação com a diminuição da biodiversidade em consequências das nossas ações que são motivadas por aspectos econômicos, onde várias espécies de plantas e animais são extintas e outras correm o risco de desaparecer pela destruição dos seus ecossistemas.

Ações que nos tornam responsáveis pela má qualidade do ar que todas nós (pessoas) respiramos. Assim, como não é justo nem humano ser responsável pelo o aumento das doenças respiratórias em razão dos gases e partículas nocivas à saúde, que são lançadas no ar por causas das queimadas provocadas por ações humanas. Será que é humano colocar fogo naquela que chamamos

<sup>22</sup> Foi lançada em 2003, a Política Nacional de Humanização (PNH) que busca pôr em prática os princípios da humanização do Sistema Único de Saúde.



de mãe? Onde está o cuidado? Mas o que é mesmo humanização? Nesse texto despertamos ideias de cuidado como: ter atenção, preocupar-se com e responsabilizar-se por. Mas qual o caminho?

Certamente a prática agroecológica ganhou força, mas é preciso o debate para ampliar sua presença como princípio humanitário. E assim, proporcionar um modelo alternativo que respeite a natureza e ofereça caminhos e crenças que sirvam de ideias roteadoras (sim, roteadoras não norteadores, pois a ideia não é apontar direção - dar um norte -, mas proporcionar conectividade entre os diversos caminhos) com a proposta de confrontar o juízo da não legitimidade da agroecologia baseado na falta do conhecimento científico, que é praticada apenas como saber popular, mas que pode ser agregado como princípio humanizador.

As crenças são parte integrante da nossa identidade e subjectividade, enquanto as ideias são algo que nos é exterior. Enquanto as nossas ideias nascem da dúvida e permanecem nela, as nossas crenças nascem da ausência dela. No fundo, a distinção é entre ser e ter: somos as nossas crenças, temos ideias (SANTOS, 2007, p. 24).

Explicita-se que usamos a palavra roteador ao invés da palavra norte para oferecer diferentes alternativas que proporcionem mobilidade para qualquer direção, contrariando a ideia de norte (uma única direção) que é uma reprodução colonialista e capitalista que aponta somente para o lucro em detrimento da água, da terra e da vida. Boaventura de Souza Santos nos ajuda a refletir sobre o que seria o Norte como um termo colonizador a partir da reflexão do termo Sul:

Esta concepção do Sul sobrepõe-se em parte com o Sul geográfico, o conjunto de países e regiões do mundo que foram submetidos ao colonialismo europeu e que, com exceção da Austrália e da Nova Zelândia, não atingiram níveis de desenvolvimento econômico semelhantes ao do Norte global (SANTOS & MENESES, 2009, p. 12-13).

A relevância deste artigo deve-se a evidente crise ambiental mundial, principalmente no contexto brasileiro – com elevada gravidade no cenário atual. Eis uma situação que afeta distintas pessoas de diferentes maneiras. Ainda que no curto prazo a maior parte da população não seja atingida com os efeitos da crise ambiental, tal como acontece com as pessoas que moram e/ou trabalham em locais próximos aos desmatamentos ou queimadas, todos nós padecemos. Mas o que uma pessoa comum pode fazer para evitar isso? Nós não temos a resposta. Contudo, sabemos que produtos agroecológicos advêm de uma agricultura economicamente eficiente, ambientalmente sustentável e socialmente justa. Por fim, a referida agricultura é capaz de opor-se ao manejo predatório e à desumanização (mecanização) da agricultura convencional, proporcionando bem a saúde ambiental.

A proposta deste artigo é colocar em pauta uma reflexão sobre o que é humanizar, apresentando algumas contribuições da agroecologia para efetivação da humanização, atrelando,

pois, a necessidade de reavaliar o atual modelo de produção alimentar. Apresentamos a agroecologia como um método<sup>23</sup> viável de produção agrícola, pois esse se mostra extremamente sensível em relação às pessoas e aos ecossistemas, além de ter condições técnicas e afetivas para substituir um modelo que troca as relações humanas por sistemas agroindustriais que primam pelo lucro em detrimento da vida no planeta, o agronegócio. O que causa grande preocupação em função dos diversos impactos ambientais causados pela mega exploração do meio ambiente, pois predomina uma perspectiva exploratória meramente econômica.

Assim, a emergência da agroecologia como uma nova e dinâmica ciência representa um enorme salto da direção certa. A agroecologia fornece os princípios ecológicos básicos para o estudo e tratamento de ecossistemas tanto produtivos quanto preservadores dos recursos naturais, e que sejam culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis (ALTIERE, 2004, p. 17).

Não podemos falar de humanização utilizando ou consumindo produtos que vêm de grandes monoculturas, quando o referido consumo pode ser substituído. Pois o manejo com culturas agrícolas com um único tipo de produto é extremamente prejudicial aos ecossistemas, uma vez que destrói a cobertura vegetal original – geralmente com elevada diversidade de plantas. A cobertura vegetal original é substituída por uma única cultura, levando ao extermínio centenas de espécies de plantas e pequenos animais pela intoxicação por agrotóxicos. Ressalta-se que o fator humanizador não está apenas na produção, mas principalmente no cuidado, na utilização e consumo desses alimentos que retiram centenas de vida animal.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem metodológica deste artigo embasou-se em reflexões procedentes de estudos exploratórios e análise documental, com base no pensamento indutivo baseado nas experiências sobre fatos particulares que possibilita a inferência de algumas considerações, o que foi fundamental para este trabalho sustentado por uma abordagem qualitativa. Sendo que há complementação das informações obtidas por outras técnicas no tratamento de velhos aspectos sobre uma nova configuração, a humanização para além do tecnicismo. Pesquisamos, levantamos, e fizemos uma revisão bibliográfica em livros, periódicos, artigos de jornais, sites da Internet, dentre outras fontes. A pesquisa concentrou-se em obras sobre a educação do campo, alicerçada na agroecologia em uma perspectiva humanitária.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO.

---

<sup>23</sup> Não é o método, e sim um método, pois existem vários outros métodos agricultáveis que não agride a natureza.

Seguindo com essa reflexão sobre o juízo de humanização, passamos para um ponto fundamental na agroecologia, que é o cuidado com a conservação do meio ambiente. É complicado falar de humanização usando predatoriamente a natureza. Nós, seres humanos, somos uma das várias partes que compõem o meio ambiente, o planeta. Logo, dizemos que somos humanos, mas pensar primeiro no lucro - como fazem alguns métodos agrícolas, como o agronegócio - não é uma ação humana, pois nos deixam insensíveis às causas humanitárias, como o cuidado com a natureza. Ressalta-se que as ideias que perpassam este texto só farão sentido se tivermos o mínimo de cuidado com nós mesmos e com a natureza.

Quando falamos rápida e superficialmente, sem dar um tempo para conjecturar, ou seja, sem considerar os fatos com antecedência e em diferentes contextos, nos aproximamos de uma humanização mecanizada. É comum ouvirmos falar de humanização em alguns setores, como o da saúde – culminando em uma ideia distorcida sobre o que é humanizar, limitando as áreas de abrangência. Fala-se de humanização, mas o paciente não janta na hora que deseja, nem mesmo quando sente fome, nem há uma quantidade de alimentação que considere as especificidades de cada ser humano - altura e peso, etc. – Ademais, se não jantar no horário estipulado potencialmente passará a noite com fome. Do mesmo modo, independentemente de ser inverno ou verão, os horários dos banhos já são predeterminados (normas), independente de qual horário o paciente tenha satisfação em se banhar.

Os exemplos citados nos mostram que não basta dizer que há humanização, faz-se necessária uma reflexão a respeito da prática cotidiana, pois assim como na área da saúde, pela qual as regras são adequadas para uma maior produtividade e de acordo aos quadros de horários das/os funcionárias/os. Nós também podemos estar falando em humanização e ainda assim desconsiderando as necessidades da natureza, como o tempo - que é diferente do nosso. Logo, áreas que sofreram profundas alterações ou desmatamento podem conseguir torna-se florestas novamente, bastando para isso respeito ao tempo e os processos ecológicos naturais. Respeito que pode ser despertado a partir da nossa sensibilidade humana.

Em diversas ocasiões, cercadas por distintas reflexões em diferentes ordens, seja de caráter individual ou social, as pessoas cada vez mais ficam distantes da natureza, o que pode contribuir para uma falta de humanidade nas pessoas, ferindo a condição de ser parte de um mesmo ser: a humanidade. Esse debate pode ser enriquecido por políticas educacionais, principalmente com a valoração da educação ambiental pelo qual pode recuperar um viés histórico, a partir da sua função

estrutural para poder problematizar o engajamento necessário contra o domínio simbólico nas relações imprimidas pelos instrumentos ideológicos de uma falsa humanização.

Aquela que tem de ser forjada com ele e não para ele, enquanto homens ou povos na luta incessante de recuperação de sua humanidade. Pedagogia que faça da opressão e de suas causas objeto da reflexão dos oprimidos de que resultará o seu engajamento necessário na luta por sua libertação, em que esta pedagogia se fará e se refará (FREIRE, 2014, p. 43).

Na agricultura o cuidado está na forma e no manejo pela não aplicação de agrotóxicos, que estão relacionados diretamente com a saúde dos ecossistemas e da população que consome a produção. Como também oferecendo uma relação de afetividade entre produtoras/es e consumidoras/es em ações coletivas de cooperação e reciprocidade no cuidado com que é produzido e com a natureza. Pois deixam de usar agrotóxicos que causam intoxicações em organismos vivos que de alguma forma sejam expostos. Para uma produção suficiente e justa, pensada não apenas no fator econômico, mas pela perpetuação de todas as formas de vida no planeta, proporcionando instrução, cuidado e formação humanitária.

Na agroecologia além do cuidado com as pessoas, pensa-se em não renunciar aos cuidados e atenção com a preservação da natureza. De modo a compreender a diversidade que representa a humanização para promoção e perpetuação da vida. Ampliar o olhar sobre o mundo ao redor, enxergar a natureza não apenas como algo separado de nós, mas ver e sentir a relação através da nossa participação, promovendo um mundo melhor para as gerações presentes e futuras. Segundo Altieri (2004, p. 37) “Além disso, os formatos produtivos e técnicas agroecológicas, por definição, conduzem a níveis maiores de participação”. Ligados não só os aspectos socioeconômicos e culturais, mas principalmente os aspectos ambientais, aumentando e nutrindo o cuidado com a não utilização de produtos químicos prejudiciais à saúde humana, vegetal e animal.

O cuidado com a natureza com base agroecológica significa fazer um planejamento responsável, de forma contínua, e que proporcione um desenvolvimento agricultável humanizado. Enxergando como as relações humanas com a natureza são processadas na lavoura já que não se trata apenas das relações de produção, mas de dar uma aplicação ao conceito de solidariedade à relação socioambiental. Em Altieri (2004, p. 21) afirma-se que “a produção estável somente pode acontecer no contexto de uma organização social que proteja a integridade dos recursos naturais e estimule a interação harmônica entre os seres humanos, o agroecossistemas e o ambiente”. Percebe-se a importância de considerar as necessidades do meio ambiente e o desejo de contribuir para restauração e manutenção dos ecossistemas degradados.

O momento de pandemia contribuiu para denunciar a falta de cuidados com nosso planeta, mas não para inserir essa tragédia que já vinha sendo anunciada pela falta de cuidado com a natureza. Uma vez que já convivemos com muitas doenças: gripe aviária, H1N1, gripe suína, dentre outras. Por isso o aspecto humano é essencial para o cuidado e pela continuidade da vida. Pois, se acontecer diferente como o mecanizar, as consequências vão continuar a ser devastadoras para a saúde da humanidade. Exemplifica-se com a intoxicação por alimentos que foram produzidos com uso de agrotóxicos, já que acabam por propiciar naquelas pessoas que manusearam e/ou consumiram os referidos produtos e alimentos: vômitos, dificuldades respiratórias, irritações no nariz, garganta e olhos, além de problemas neurológicos, câncer e desregulação hormonal, dentre outros sintomas.

Desconsiderando as orientações economicistas que pregam o lucro acima da vida, produtoras/es agroecológicas (e em transição) seguem inspiradas/os pela promoção da vida, com cuidado na agricultura sem desmatar a natureza. Assim, contribuem socialmente em favor da vida no planeta, sem deixar de produzir e fornecer alimentos de qualidade, de forma livre e/ou em diálogo com outros métodos de agricultura que não agredem a natureza. Organizando-se da melhor maneira possível, considerando a logística e o tempo da natureza.

Com a prática do cuidado agricultoras/es sabem a importância do protagonismo da agricultura agroecológica para o processo de humanização. Por isso torna-se mais um meio para preservação, manutenção e regeneração da natureza. Valorando o cuidado com a natureza, oferecendo uma alimentação saudável que é fundamental para manutenção e o reforço da imunidade contra agentes infecciosos, além de propiciar a continuidade da oferta de alimentos frescos e variados para uma não restrição da oferta desses produtos. Assim, a agroecologia segue cultivando - com sentimentos de cuidados e responsabilidade social – a biodiversidade através do cultivo de alimentos orientados por princípios humanos.

## CONSIDERAÇÕES

À luz dos parágrafos propostos e organizados neste artigo, buscou-se o não condicionamento dos conceitos agroecológicos nem das práticas humanitárias, já que, partindo do pressuposto de que uma ideia é ou pode ser passageira, desde que bem fundamentada. E que planejamentos e projetos de humanização colaboram para construção um ser ético e moralmente capaz de refletir seu papel no mundo como algo inseparável. O que foi possível perceber que em todas as etapas do processo agroecológico - desde o planejamento do plantio, produção e comercialização - evidencia-se princípios como cuidados e humanização.

Assim, apresentou a agroecologia como base para uma sociedade mais humanizada. Toda pessoa nasce agroecológica, pois quando criança tem uma relação bem próxima com a natureza, brinca com vasos de plantas e/ou até mesmo - nos maiores quintais – entram em contato direto com a terra. E os benefícios são muitos, beneficiando os aspectos para uma vida mais saudável como: imunidade, sociabilidade, capacidade de aprendizado e física, além de contribuir significativamente para o bem estar integral de crianças. Mas à medida que vai crescendo, acaba por se afastar dessa relação, deixam de viver em contato com a terra, plantas e animais, perdendo essa proximidade com a natureza.

A transição agroecológica pode contribuir para um processo de humanização nas pessoas, pois envolve, também, projetos de cunho humanístico, que implica não somente na expansão da imaginação moral de uma pessoa. Oferece formação para um mundo com responsabilidade socioambiental. Estabelece planejamentos em várias esferas sociais que acompanham o anseio da comunidade por um mundo menos violento, e que isso possa se traduzir em menos poluição, menos desmatamento, menos agressões à natureza, essas ações farão que o planeta seja menos violentado.

Acrescenta-se que os projetos agroecológicos não são feitos ou executados de forma impositiva. A agroecologia tem que ser pensada e construída a partir das ideias humanitárias. Isso implica cuidado e discussões coletivas, pautadas em debates acerca do que é bom para a natureza. Desse modo, os anseios das pessoas pela saúde do planeta passam a ser representados pela vocação de produzir alimentos com plantas, solo, ar e água livres dos agrotóxicos, aumentando a qualidade de vida nos ecossistemas. A agroecologia vem firmar e fortalecer o desenvolvimento sustentável, aglutinando forças no campo e na cidade e, acima de tudo, possibilitando humanidade aos povos. Para Santos e Barbosa (2018, p.17) “da compreensão de que o enfrentamento se dá não só de forma objetiva mas, sobretudo, subjetiva, na batalha das ideias”, tratam-se de ideias apresentadas e refletidas com responsabilidade social e valores humanos.

Portanto, possibilita-se afirmar que a humanização está em contínua relação com a nossa história e a natureza. Como é algo que não pode ser separado, a vida se comunica em múltiplos espaços. Freire (1984, p. 16) nos ajuda com a ideia de espaço, “em primeiro lugar não há história no vazio. Há história, mas sempre no espaço, e espaço geográfico que é um espaço cultural e histórico”. Nessas relações de espaço e histórias cria-se outras perspectivas como a humanização. Seria também uma luta política pelo não desmatamento das florestas e em favor de todas as formas de vida. Parece ser, mas pode não ser, pois este artigo oferece apenas, algumas primeiras sementes plantadas E para seu desenvolvimento é preciso respeitar a época, clima, solo e a água. Em Souza

(2019) vimos que na agroecologia “o primeiro plantio são plantas adubadoras, o que nos leva a outro nível de experiências, pois nos ensina a respeitar o tempo da terra, o tempo da natureza”. E esse respeito só é possível a partir do fator humano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERE, Miguel A. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 4ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2004.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 57ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

\_\_\_\_\_, Paulo. *Educação Popular*. Gráfica e Editora Todos os Irmãos Ltda. São Paulo, 1984.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes*. *Revista crítica de ciências sociais*, n. 78, p. 3-46, 2007.

SANTOS, Boaventura de Sousa & MENESES, Maria Paula. *Epistemologias do Sul*, Coimbra. Edição Almedina S.A 2009.

SANTOS, A. R. dos; BARBOSA, L. P.; ROSSET, P. M. *Práxis Educacional*, [S. l.], v. 13, n. 26, 2018. DOI: 10.22481/praxis.v13i26.2818. Disponível em: <http://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/2818>. Acesso em: 29/08/2020.

SOUZA, R.P. *Chão sofrido, bosque querido*. Caderno de resumos da IX Jornada de estudos em assentamentos rurais, /Editor: Valnilde Ferreira de Souza e Sonia Maria Pessoa Pereira Bergamasco - Campinas SP. Unicamp/Feagri,2019. Disponível em: <https://www.feagri.unicamp.br/jornada/2019/trabalhos>. Acesso em: 12/09/2020.

## ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE DESMATAMENTO E FOCOS DE QUEIMADA NA RESEX CHICO MENDES (AC) E ZONA DE AMORTECIMENTO ENTRE 2016 E 2019

Ana Flávia Soares CARNEIRO  
Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais – UFG  
anafscarneiro@gmail.com

Karla Maria Silva de FARIA  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. da Universidade Federal de Goiás  
karla\_faria@ufg.br

### RESUMO

Localizada no final da região compreendida como Arco do Desmatamento, a Reserva Extrativista Chico Mendes é uma das Unidades de Conservação que apresentam os maiores índices de desmatamento no país. A dinâmica de desflorestamento na Amazônia consiste na realização de queimadas para a consolidação do uso agropecuário, o que vem a ser uma grande questão uma vez que a queima realizada sobretudo nas áreas recém desmatadas tendem extrapolar o limite do corte e se alastrar pelas áreas florestadas, provocando ainda mais danos ambientais e culturais. O estudo interpreta a relação entre o desmatamento sucedido na Unidade de Conservação e sua Zona de amortecimento, a partir de dados do PRODES, com os focos de queima identificados pelo INPE Queimadas, no quadriênio relativo aos anos de 2016 a 2019. Os resultados demonstraram que as elevadas taxas de desmatamento e queimada, localizadas na principalmente nas porções sul e leste da região, se relacionam com a facilidade de acesso à área proporcionada pela BR 317.

Palavras-chave: Unidades de Conservação, Desmatamento, Expansão agropecuária.

### ABSTRACT

Located at the end of the region understood as the Arc of Deforestation, Chico Mendes Extractive Reserve is one of the Conservation Units with the highest rates of deforestation in the country. The dynamics of deforestation in the Amazon consists at burning for the consolidation of agricultural use, which is a great issue since the burning carried out mainly in the newly deforested areas tends to go beyond the deforested area limit and spread through the forested areas, causing even more environmental and cultural damage. The study interprets the relation between the deforestation that took place in the Conservation Unit and its buffer zone, based on PRODES data, with the fires identified by INPE Queimadas, in the four-year period from 2016 to 2019. The results showed that the high rates of deforestation and burning, located mainly in the southern and eastern portions of the region, are related to the easy access to the area provided by BR 317.

### INTRODUÇÃO

As florestas tropicais usualmente possuem sua relevância reconhecida principalmente por abrigar grande parte da biodiversidade encontrada no mundo, mas para além disso, reconhece-se também sua extrema importância na prestação de serviços ecossistêmicos e socioculturais.



Heriques (2010) aponta a biodiversidade e o sequestro de CO<sup>2</sup> como elementos chave na motivação para a conservação desses ambientes. Ainda segundo o autor, as discussões acerca das florestas tropicais tendem em girar em torno da floresta amazônica, já que esta simboliza a “importância e o drama dessas florestas”, tendo por características um grande repositório de biodiversidade, extrema importância na estabilidade do clima terrestre, papel singular na proteção dos solos, ar e água, dentre outros serviços, e ainda assim está exposta à extinção devido ao interesse de madeireiras, mineradoras e agropecuaristas.

Encontrada em cerca de 49% do território brasileiro, a Amazônia é a maior floresta tropical do mundo e se estende por mais sete países da América do Sul (Bolívia, Colômbia, Equador, Guianas, Peru, Suriname e Venezuela.) em uma área aproximada em 6,7 milhões de km<sup>2</sup>, segundo consta no relatório do Programa Áreas Protegidas da Amazônia – ARPA (MMA, 2010).

A evolução do desmatamento na região amazônica nas últimas décadas se encontra com o avanço histórico da fronteira agropecuária, exercendo uma pressão antrópica na floresta que vem gerando expressivos números de desmatamento na Amazônia Legal, mesmo com o apoio de diversas frentes científicas e fundos de apoio internacionais.

A expansão agropecuária na Amazônia traz associada à dinâmica do desmatamento um rastro de queimadas e incêndios florestais. Nepstad et al. (1999) aponta três fatores principais que contribuem para a ocorrência de incêndios na região: as queimadas intencionais provocadas pelos proprietários de terras ao final da estação seca, quando não só a área pretendida está mais vulnerável ao fogo, mas também os outros tipos de vegetações nas proximidades, aumentando a possibilidade das chamas se alastrarem; a configuração do uso do solo na Amazônia, que favorece que os incêndios se propaguem por centenas ou milhares de hectares sem cruzar com rios ou estradas, geralmente tendo início em propriedades próximas às estradas de acesso e se alastrando para propriedades vizinhas e interior da mata; e por fim, a falta de mecanismos de prevenção à incêndios.

Conforme considera Nepstad et al. (1999), é bastante comum na região amazônica que antes da conversão total da floresta nativa em agricultura ou pastagem, haja o corte seletivo de árvores para a venda de madeiras nobres, principalmente quando estas áreas desmatadas se localizam em proximidade com serrarias.

Uma vez retirado o material de interesse, a biomassa que permanece no solo é então queimada e posteriormente é realizado o processo de semeadura de gramíneas (INPE, 2019a). O fogo utilizado no manejo agropecuário, entretanto, pode com facilidade se alastrar para as áreas

florestais adjacentes aos locais da queimada por meio de faíscas lançadas ao vento e fragmentos vegetacionais inflamados que possam vir a cair em vegetações remanescentes vizinhas, expandindo a área de propagação do fogo (NEPSTAD et al. 1999).

De acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), após anos em queda, a taxa de desmatamento na Amazônia se elevou novamente; os números, que estavam em queda absoluta desde 2004, voltaram a subir progressivamente desde 2013, considerando os valores de retirada da vegetação primária por corte raso (INPE, 2019b).

Com o intuito de salvaguardar áreas de relevância ecológica e cultural da degradação antrópica, as áreas protegidas desempenham um importante papel na conservação ambiental mundial. Segundo o Imazon (2011), 43,9% da Amazônia Legal é protegida, sendo 21,7% correspondentes à Terras Indígenas homologadas e 22,2% destinada à Unidades de Conservação.

Apesar da restrição de usos que o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC – estabelece às Unidades de Conservação, que subdividem-se nas categorias Uso Sustentável (com práticas de uso menos restritivas) e Proteção Integral (com usos mais restritivos), houve um número expressivo de supressão da vegetação nativa, conforme aponta o Relatório Anual de Desmatamento – 2019, do MapBiomas. O estudo constatou que 16% das UCs brasileiras tiveram áreas desmatadas em 2019, sendo o desmatamento em Unidades de Conservação responsável por 12% do total de áreas desmatadas no país. Os biomas brasileiros que registraram a maior quantidade de áreas com corte raso em UCs foram a Amazônia e o Cerrado, sendo o desmatamento em UCs responsável por 13% da área desflorestada na Amazônia.

De acordo com o relatório do MapBiomas (2020), a Reserva Extrativista Chico Mendes (RECM), no estado do Acre foi a Unidade de Conservação com a maior quantidade de desmatamentos no Brasil, se apresentando como a sexta UC com maior área desmatada no país. Apesar de ser expresso pelo SNUC que a supressão madeireira só deve ser admitida em situações complementares às atividades desenvolvidas na Reserva Extrativista (BRASIL, 2000), a RECM vem apresentando elevados índices de desmatamento ao longo dos anos, como é evidenciado nos relatórios divulgados por Acre (2010) e ICMBio (2017), onde a Reserva sempre se coloca entre as Unidades de Conservação mais desmatadas do país.

Este estudo tem como objetivo realizar apontamentos do Plano de Manejo da Unidade e correlacionar o desmatamento na RESEX Chico Mendes, por meio dos dados obtidos pelo PRODES, com a ocorrência de focos de queimada encontrados pelo INPE, no recorte temporal de 2016 a 2019.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa se realizou por meio de operações e análises fundamentadas nos dados de desmatamento e queimadas disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

Na análise dos desmatamentos foram utilizados os dados provenientes do Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite, o PRODES, que fornece taxas anuais de desmatamento na Amazônia Legal desde 1988. O PRODES utiliza de imagens de satélite, sobretudo LANDSAT 8, CBERS 4 e SENTINEL 2, na identificação de áreas desmatadas por corte raso (quando há a retirada de toda a vegetação primária) com tamanho superior à 6,25 há (BRASIL, 2019a).

Os valores anuais de desmatamento disponibilizados pelo PRODES correspondem ao calendário do desmatamento, que tem início em agosto do ano anterior e terminam em julho do ano correspondente.

O INPE (BRASIL, 2019c) indica que as taxas anuais de desmatamento apresentadas pelo Programa são utilizadas na certificação de cadeias produtivas do agronegócio; em acordos intergovernamentais; e para doações financeiras pelo Fundo Amazônia.

Para além dos dados relacionados à desmatamento, o INPE rotineiramente fornece também dados diários relativos às queimadas em território brasileiro desde 1987. São utilizadas imagens de sensores termais dos satélites polares NOAA-18, NOAA-19, METOP-B, TERRA, AQUA, NPP-Suomi e NOAA-20, e dos satélites estacionários GOES-16 e MSG-3 (INPE, 2019d) na identificação de anomalias térmicas na superfície terrestre, que passam a ser interpretadas como focos de calor.

Os satélites polares detectam frentes de fogo com tamanho igual ou superior à 30m de extensão por 1m de largura, enquanto os satélites geoestacionários identificam focos com pelo menos o dobro de tamanho. Os focos de incêndios constatados não necessariamente indicam uma única frente de queima, um foco pode conter queimadas distintas, assim como vários focos podem ser associados à uma única queimada, fatores estes que estarão relacionados com o tamanho das frentes de fogo (INPE, 2019d).

Após a obtenção dos dados, eles foram trabalhados e analisados em ambientes SIG dentro da série histórica que engloba os anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, a fim de comparar as alterações anuais ocorridas na área de estudo, gerando as informações aqui apresentadas.

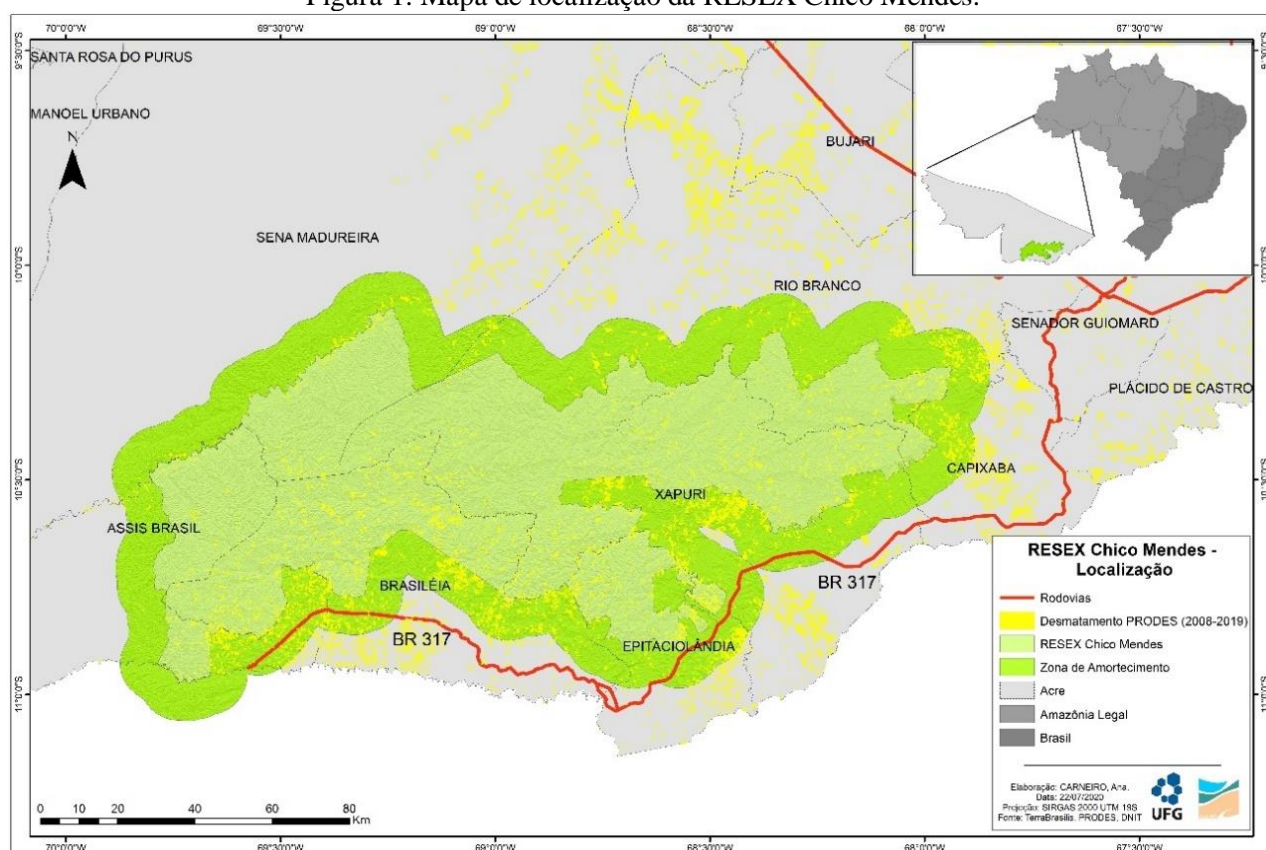
## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Área de estudo e considerações quanto ao Plano de Manejo

Localizada a sudeste do estado do Acre, a Reserva Extrativista Chico Mendes ocupa uma área aproximada em 970.570 ha, abrangendo os municípios de Assis Brasil, Brasiléia, Capixaba, Xapuri, Sena Madureira e Rio Branco, conforme pode ser visto na figura 1. De acordo com o Plano de Manejo da UC (IBAMA, 2006), sua criação foi estabelecida pelo Decreto nº 99.144, de 12 de março de 1990, contemplando, na época 3.000 famílias moradoras da região.

Conforme estabelecido pelo SNUC (2000), as Reservas Extrativistas são uma categoria de Unidades de Conservação que se enquadram na classe de UC de Uso Sustentável, onde a presença de atividades antrópicas é permitida desde que em consonância com o estabelecido pelo Plano de Manejo da Unidade. É determinado pelo SNUC que as áreas de RESEX devam ser utilizadas por comunidades extrativistas tradicionais que baseiem suas atividades no extrativismo, e complementarmente na agricultura e criação de animais de pequeno porte; objetivando a garantia da proteção cultural das populações e do uso sustentável dos recursos naturais ali presentes (BRASIL, 2000).

Figura 1: Mapa de localização da RESEX Chico Mendes.



Fonte: Autoria própria

O estado do Acre possui um histórico econômico pautado no extrativismo, solidificado pelo ciclo da borracha no final do século XIX e início do século XX. Consta no Plano de Manejo (BRASIL, 2006) que com o declínio na produção de borracha a população rural dedicou-se também à agricultura de autoconsumo, à coleta de castanha, à caça e à pesca, sendo estas as principais atividades econômicas da região até a década de 70, quando houve a implantação pelo governo projetos de incentivos fiscais para a pecuária.

A RECM apresenta um histórico de conflitos por terra já abordados em seu Plano de Manejo, que elucida confrontos entre seringueiros e castanheiros contra pecuaristas e fazendeiros que desmatavam a área para a implantação de novas pastagens e campos agrícolas (BRASIL, 2006).

No ano de 2006, foi elucidado no Plano de Manejo que a porção sul da Unidade se apresentava como a área a mais desmatada da Reserva e uma das mais impactadas do estado, devido a concentração de grandes empreendimentos agropecuários. Segundo o Plano, a porção leste da UC também está sujeita a consideráveis impactos ambientais devido à proximidade com a área urbana de Rio Branco e com assentamentos de reforma agrária do INCRA. É apontando ainda a construção da BR-317 e seus ramais como uma das principais causas de impactos na região.

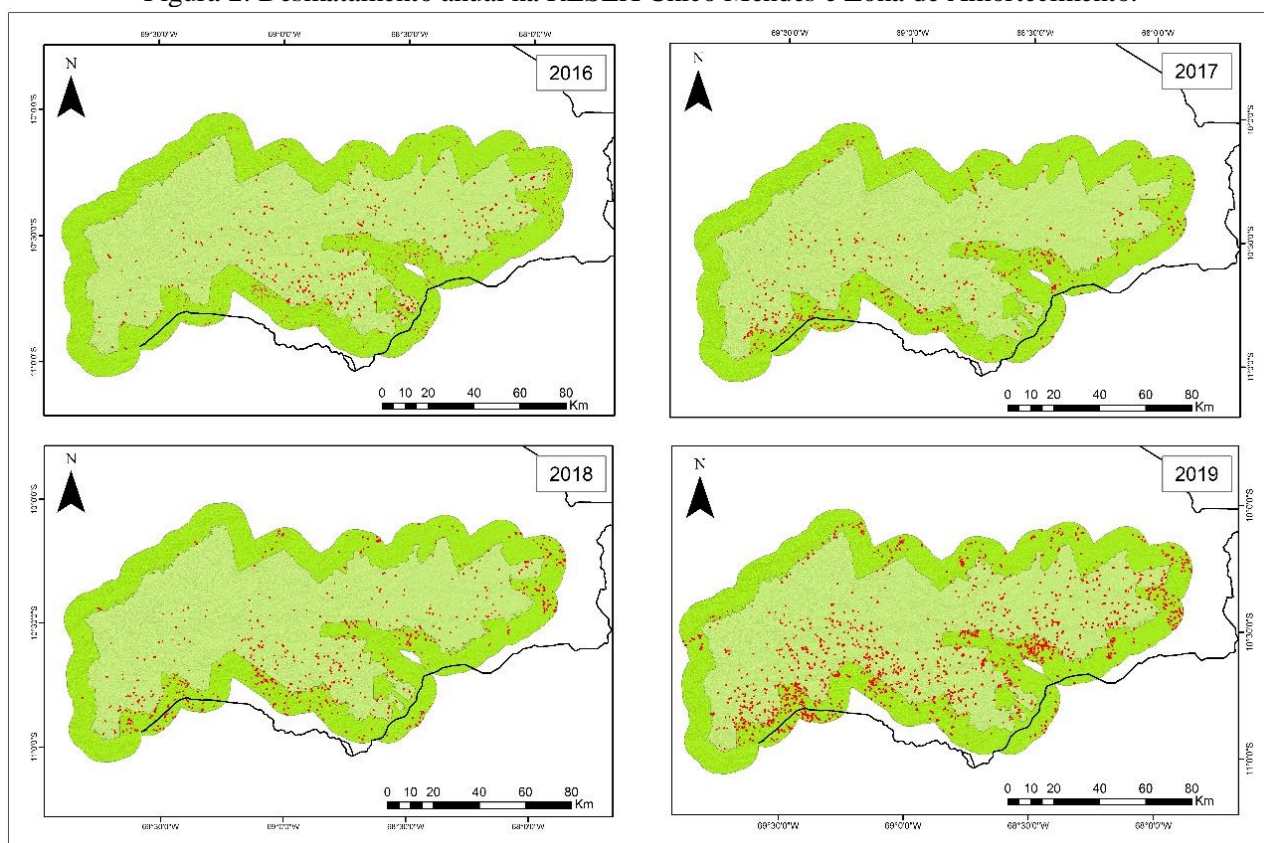
Em uma análise geral do desmatamento na Amazônia, o documento aponta que à medida em que as madeiras nobres se tornam escassas nas margens de estradas e rios, a frente de desmatamento avança à áreas até 120 km no interior da floresta inalterada. Essa tendência demonstra o caráter itinerante da exploração madeireira na região, uma vez que se usufrui do recurso almejado até quase sua totalidade, e então se passa a explorar outro local (BRASIL, 2006).

Estas constatações realizadas no Plano de Manejo da UC poderiam perfeitamente ser apontadas não só para a exploração madeireira, como também para a exploração agropecuária. O processo de ocupação e avanço do desmatamento com destinação à agricultura e pecuária tem características semelhantes às citadas; existe o interesse na apropriação de determinado recurso natural (no caso o solo); se inicia o processo de ocupação e retirada da vegetação, em que possivelmente o manejo do uso virá a ser realizado de forma inadequada, prejudicando o ecossistema local; e sucederá na provável migração para terras não exploradas a partir do momento que essas áreas começarem a apresentar um déficit na produção almejada, reiniciando assim o processo.

#### *Desmatamento na UC e Zona de Amortecimento*

A região da Reserva Extrativista e sua Zona de Amortecimento apresentaram uma expressiva quantidade de desmatamentos identificados pela série histórica do PRODES. A figura 2 distribui espacialmente as áreas desmatadas no quadriênio relativo aos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, onde torna-se possível verificar as porções que sofrem mais pressão antrópica na região.

Figura 2: Desmatamento anual na RESEX Chico Mendes e Zona de Amortecimento.



Fonte: Autoria própria

Torna-se visualmente explícito uma quantidade expressiva de desmatamento concentrada na Zona de Amortecimento, ocorrendo em maior quantidade na faixa sul da UC, como previsto pelo Plano de Manejo local. De acordo com o mesmo, a ZA da Reserva Extrativista Chico Mendes está sujeita a restrições específicas a fim de minimizar impactos negativos de atividades humanas no interior da Unidade, ficando a cargo do IBAMA o estabelecimento das normativas, assim como atividades de monitoramento, fiscalização e educação ambiental (IBAMA, 2006).

Como também previsto pelo Plano de Manejo, pode se estabelecer uma relação entre o fato do maior índice de desmatamento se dar na porção sul da região com a presença da BR 317 nas proximidades da RESEX. As estradas e ramais de ligação desempenham um papel decisivo no processo de desmatamento amazônico por proporcionarem facilidade na ocupação e escoamento.

Ferreira et al. (2005) apontam a abertura oficial ou clandestina de estradas como a primeira etapa para a ocupação irregular de terras para a exploração predatória, que inicialmente se dá na retirada de madeiras nobres para então estabelecer o processo agropecuário ou de mineração. Os autores reforçam a ideia de conexão entre desmatamento e rodovias ao utilizar o estudo de Nepstad et al. (2001) que traz a informação que três quartos dos desmatamentos efetuados entre 1978 e 1994 ocorreram numa faixa de 100 km de largura ao longo das BR 010 (Belém-Brasília), BR 364 (Cuiabá-Porto Velho) e PA 150.

Muitos autores apontam as rodovias como responsáveis pelo chamado Arco do Desmatamento, região da fronteira agropecuária onde se concentram a maior parte dos desflorestamentos amazônicos. Fearnside (2012) aponta essa concentração como resultado da dificuldade de acesso à grande parte da floresta, uma vez que a falta de estradas dificulta muitas atividades econômicas.

Segundo o Instituto Socioambiental (ISA, 2019), a região do Arco do Desmatamento abrange 226 municípios brasileiros, se distribuindo do oeste do Maranhão e sul do Pará, seguindo por Mato Grosso, Rondônia até o Acre, tendo seu desenho estruturado a partir das rodovias Belém-Brasília e Cuiabá-Porto Velho na década de 1960. Em levantamento divulgado em 2019, o ISA destaca no Acre o município de Xapuri, ao longo da BR 317, como um dos municípios que apresentam grandes níveis de desmatamento, mas que não possuem políticas públicas para o controle dessas taxas pois não integram a lista do Ministério do Meio Ambiente de municípios prioritários no combate ao desmatamento.

A figura 2 explicita também o aumento de áreas desmatadas sobretudo no ano de 2019 em relação aos demais anos analisados, assim como pode ser identificado na tabela 1, relativa ao tamanho da área desmatada no quadriênio analisado.

Tabela 1: Área desmatada na Reserva Extrativista e Zona de Amortecimento segundo o PRODES.

Ano de análise	RESEX (km <sup>2</sup> )	ZA (km <sup>2</sup> )
2016	30,55	34,14
2017	20,41	29,85
2018	21,91	32,47
2019	79,57	75,97

Fonte: Autoria própria

A análise realizada por meio do PRODES acusou um impressionante aumento de 186% no desmatamento da Unidade de Conservação e sua Zona de Amortecimento em 2019 comparado ao ano anterior, aumento esse que reflete em partes o aumento de cerca de 34% em área desflorestada na Amazônia Legal entre 2018 e 2019, segundo informações do TerraBrasilis (INPE, 2020).

Utilizando dados do CAR (Cadastro Ambiental Rural), do TRASE (Transparency for Sustainable Economies) e documentos do GTA (Guia de Trânsito Animal), pesquisadores da UFMG publicaram o resultado de uma investigação que indica as taxas de desmatamento legal e ilegal em propriedades do inseridas na Amazônia e Cerrado, e rastreia a produção e destino da exportação oriundas dessas regiões. Rajão et al. (2020) constataram que as áreas desmatadas ilegalmente estão conectadas à exportação de soja e carne bovina, sobretudo para a União Europeia e China, sendo 2% de todas as propriedades amostradas com CAR responsáveis por 62% dos desmatamentos potencialmente ilegais nos biomas.

O aumento no número de desmatamento traz para além da perda da biodiversidade, dos impactos sociais e da alteração na ciclagem de carbono a problemática das queimadas, processo geralmente atrelado à supressão da vegetação amazônica na conversão agropecuária.

## FOCOS DE INCÊNDIO

A partir dos dados obtidos pelo INPE por meio dos sensores de calor, foi possível verificar um elevado número de focos de incêndio ocorridos na região da Reserva Extrativista e Zona de Amortecimento. Como descrito na tabela 2, que leva em consideração o calendário adotado para avaliação do desmatamento na Amazônia, os valores anuais de focos de incêndio na área analisada se encontraram em torno dos sete mil durante a série histórica em questão.

Tabela 2: Número de focos de incêndio na área analisada.

ANO	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	TOTAL
2016	687	3.481	2.103	272	37	12	0	1	8	48	71	225	6.945
2017	1.342	4.381	1.160	86	12	2	3	2	16	34	28	218	7.284
2018	586	3.363	3.412	163	17	0	0	3	10	24	40	153	7.773
2019	463	4.836	197	14	6	0	0	3	34	64	95	332	7.676

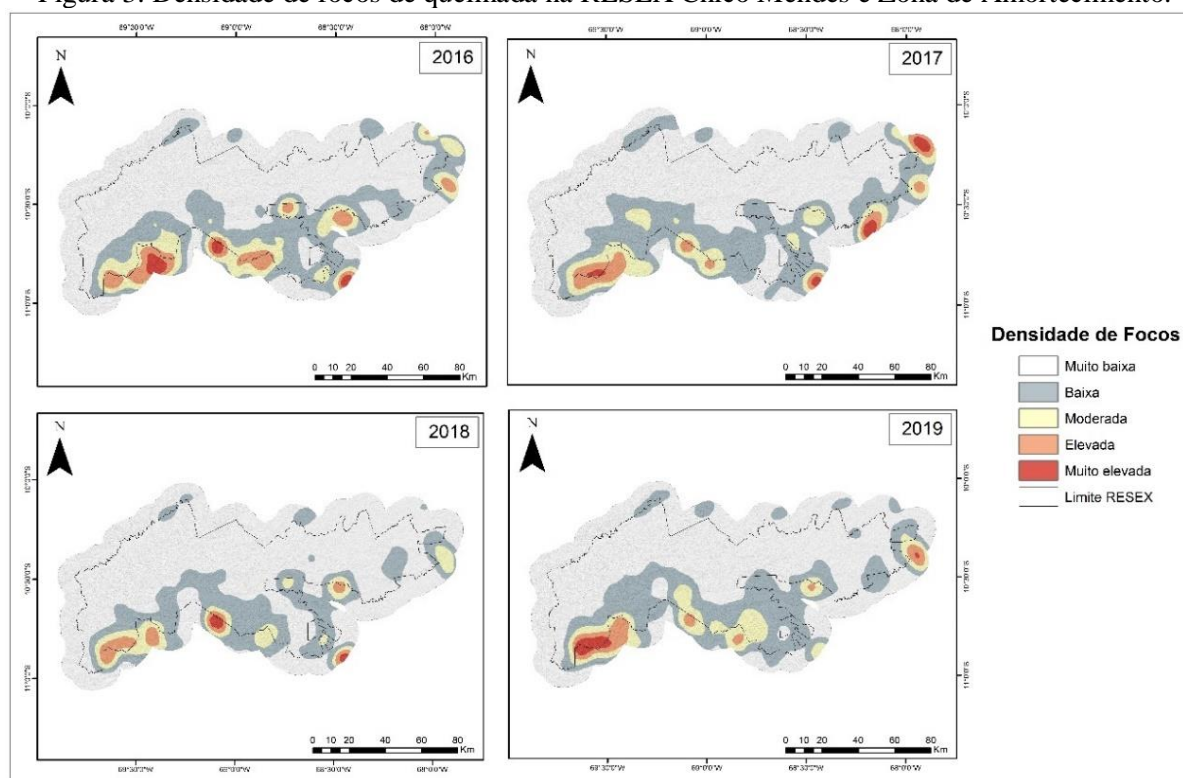
Fonte: Autoria própria

Nota-se que a ocorrência de fogo na região se dá sobretudo nos meses de julho a outubro, com os picos acentuados no mês de setembro, período anual que se enquadra na estação seca da Amazônia, que se estende de junho a novembro (AMAZÔNIA, 2019). As chances de propagação das chamas nesse período tendem a aumentar devido o menor teor de umidade na atmosfera e na biomassa das vegetações

É evidenciado na figura 3 que os focos de incêndio tendem a se concentrar nas porções a sul e a leste da Unidade de Conservação, sendo estes os locais em que o Plano de Manejo apontou como os mais sujeitos a perturbações ambientais provocadas pela expansão agropecuária e que os dados PRODES apresentados acima também confirmaram a tendência ao desmatamento.



Figura 3: Densidade de focos de queimada na RESEX Chico Mendes e Zona de Amortecimento.



Fonte: Autoria própria

A ocorrência do fogo na Amazônia Legal está intimamente ligada ao processo de antropização das regiões florestais, uma vez que a queima da biomassa é considerada uma etapa do manejo agropecuário. De acordo com Nepstad et al. (1999), o fogo se torna um grande problema quando se foge do controle, ocasionando extensos prejuízos ecológicos e econômicos.

Conforme os autores Nepstad et al. (1999) apontam em sua obra, as práticas de corte e queima na Amazônia auxiliam no desenvolvimento da agricultura nos solos ácidos e pouco férteis da região, uma vez que as cinzas provenientes da biomassa florestal desempenham características de fertilizantes. A fertilização proveniente das cinzas, entretanto, é temporária, apresentando rendimentos satisfatórios apenas por aproximadamente três anos. Após esse período, outras áreas são procuradas para que se inicie um novo processo de corte e queima, o que faz com que parte das lavouras na Amazônia sejam efêmeras, contribuindo no avanço do desmatamento na região.

As queimadas efetuadas por proprietários rurais nos ambientes agropecuários da Amazônia podem acarretar incêndios florestais devido a fácil perda de controle da queima, fomentada pela situação de seca encontrada na região no período prioritário de execução do manejo.

De acordo com a ONG WWF Brasil (2019), os incêndios florestais sucedidos na Amazônia podem vir a agravar a crise climática, não só provocando a alteração dos níveis de dióxido de

carbono na atmosfera, o que prejudica a qualidade do ar e denota em problemas de saúde em populações, mas também influenciando no regime hídrico do globo, intensificando os eventos de chuva e seca. Há também a preocupação com a biodiversidade local, uma vez que milhares de espécies vegetais e animais perdem o habitat ou a vida devido às queimadas. A perda sociocultural pode ser também devastadora para comunidades indígenas e tradicionais que necessitam da floresta em pé para sua sobrevivência e perpetuação de seus saberes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O rápido avanço da frente de expansão agropecuária nas últimas décadas vem provocando a descaracterização ambiental de diversas áreas. Acompanhado das queimadas, o desmatamento na região vem devastando regiões que há anos vinha apresentando melhora no percentual de supressão vegetal.

A Reserva Extrativista Chico Mendes, localizada no final da região denominada Arco do Desmatamento, é uma das Unidades de Conservação brasileiras que mais necessitam de assistência de políticas públicas, visto que historicamente a região se encontra no meio de conflitos por terra entre comunidades extrativistas que reivindicam a conservação da área, uma vez que necessitam da integridade ambiental para a manutenção da cultura e realização de suas atividades econômicas; e o setor agropecuário, que tende a ocupar e utilizar dos recursos da região, provocando degradações ambientais muitas vezes irreparáveis.

Nota-se que a pressão da expansão antrópica já atinge a Zona de Amortecimento da Reserva, chegando a adentrar, embora em menor intensidade o interior da Unidade, fenômeno que vai em direção oposta ao que defende o Plano de Manejo e à intenção proposta pelo SNUC. É importante salientar, contudo, a importância da ZA em impedir que transformações ainda maiores dentro dos limites da RESEX.

Dessa maneira, é importante que as entidades responsáveis assistam ao comportamento do avanço agropecuário na região para que se evite ainda mais conflitos de uso em seu entorno e perda da biodiversidade local (que se tornam também globais), tanto por desmatamento quanto por queimadas, as quais discutimos no estudo estarem interligadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE. Governo do Estado do Acre. *Plano estadual de prevenção e controle do desmatamento do Acre*. Rio Branco: SEMA Acre, 2010.

AMAZONIA. *Mortalidade de árvores da Amazônia acontece em meses chuvosos mesmo em ano de seca*. 2019. Disponível em: <<https://amazonia.org.br/2019/04/mortalidade-de-arvores-da-amazonia-acontece-em-meses-chuvosos-mesmo-em-ano-de-seca/>>. Acesso em 17/08/2020.

BRASIL. *Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000*. Institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza. 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm)>. Acesso em: 17/08/2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). *Plano de Manejo da Reserva Extrativista Chico Mendes*. 2006.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). *Gráficos e informações sobre a redução do desmatamento nas UCs*. 2017. Disponível em: <[https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/noticias/2017/graficos\\_reducao\\_desmatamento\\_ucs.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/noticias/2017/graficos_reducao_desmatamento_ucs.pdf)>. Acesso em 15/07/2020.

INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA (IMAZON). *Áreas Protegidas na Amazônia Brasileira: avanços e desafios*. Disponível em: <<https://imazon.org.br/publicacoes/26732/#:~:text=%C3%81reas%20Protegidas%20s%C3%A3o%20instrumentos%20eficazes,43%2C9%25%20da%20regi%C3%A3o.>>>. Acesso em: 20/07/2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). *A estimativa da taxa de desmatamento por corte raso para a Amazônia Legal em 2019 é de 9.762 km<sup>2</sup>*. 2019b. Disponível em: <[http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod\\_Noticia=5294](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5294)>. Acesso em: 20/07/2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). *Metodologia utilizada nos Projetos PRODES e DETER*. 2019a. Disponível em: <[http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes/pdfs/Metodologia\\_Prodes\\_Deter\\_revisada.pdf](http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes/pdfs/Metodologia_Prodes_Deter_revisada.pdf)>. Acesso em: 17/08/2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). *PRODES – Amazônia*. 2019c. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>>. Acesso em: 20/07/2020.

- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Perguntas frequentes. 2019d. Disponível em: <[http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas\\_estados/](http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/)>. Acesso em: 17/08/2020.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). TerraBrasilis. *PRODES (desmatamento)*. 2020. Disponível em: <[http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal\\_amazon/rates](http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates)>. Acesso em: 16/08/2020.
- INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). *Novo arco do desmatamento: fronteira de destruição avança em 2019 na Amazônia*. Disponível em: <<https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/novo-arco-dodesmatamento-fronteira-de-destruicao-avanca-em-2019-na-amazonia>>. Acesso em: 16/08/2020.
- FEARNSIDE, P.M. 2012. *A tomada de decisão sobre grandes estradas amazônicas*. p. 59-75. In: A. Bager (Ed.) *Ecologia de Estradas: Tendências e Pesquisas*. Editora da Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais. 313 p.
- FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. *Revista Estudos Avançados*. São Paulo v. 19 n. 53 p.157-166. Jan/abr. 2005.
- HENRIQUES, Fernando, O Futuro Incerto das Florestas Tropicais The Uncertain Future of Tropical Forests. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 33, n. 2, 2010.
- MAPBIOMAS. *Relatório Anual de Desmatamento - 2019*. São Paulo, SP – MapBiomass, 2020. p. 49.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Programa Áreas Protegidas da Amazônia. *Biodiversidade*. 2010. Disponível em: <<http://arpa.mma.gov.br/wp-content/uploads/2012/10/arpaBiodiversidade.pdf>>. Acesso em: 19/07/2020.
- NEPSTAD, D. C.; MOREIRA, A.; ALENCAR, A. A. *A Floresta em Chamas: Origens, Impactos e Prevenção de Fogo na Amazônia*. Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, Brasília, Brasil. 202 p.; il. 1999.

RAJÃO, R.; SOARES-FILHO, B.; NUNES, F.; Börner, J.; MACHADO, L.; ASSIS, D.; OLIVEIRA, A.; PINTO, L.; RIBEIRO, V.; RAUSCH, L.; GIBBS, H.; FIGUEIRA, D. The rotten apples of Brazil's agribusiness. *Science*, n. 369 (6501), p. 246-248, 2020.

## TURISMO RURAL COMUNITARIO BASADO EN SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE HUMEDALES, COSTA RICA.

MSc. Gerardo BARBOZA JIMÉNEZ  
Desarrollo Rural Regional.  
gerabar@gmail.com

MBA. Damaris CARAVACA MENDOZA.  
Académica Universidad Nacional de Costa Rica. UNA  
damaris.caravaca.mendoza@una.cr

### RESUMEN

Los servicios ecosistémicos de humedales son las oportunidades que la naturaleza provee mediante bienes tangibles e intangibles a comunidades locales, tal es el caso del desarrollo del turismo rural comunitario (TRC) en Bolsón de Santa Cruz, en el Pacífico Norte del país. Dicha región, ha sido priorizada por el Gobierno para el desarrollo turístico en Costa Rica, gracias a lo cual se cuenta con el aeropuerto internacional Daniel Oduber, ubicado en Liberia, Capital de Guanacaste y hoteles de diferentes categorías en sus lindas y diversas playas, desde los cuales se movilizan los turistas a diferentes destinos turísticos de la zona. El TRC en Bolsón, se ha desarrollado en los últimos 27 años y acumula una larga historia de esfuerzos de emprendedores(as) locales, gracias a los cuales se fue dando a conocer la zona, sus recursos naturales, en particular los humedales con su rica diversidad de flora, fauna y paisajes, asociados al Río Tempisque y sus tributarios el Bolsón y el Charco, que conforman parte del Parque Nacional Palo Verde y el Refugio Nacional de Vida Silvestre Cipanci, así como diversas manifestaciones culturales del pueblo. Dicho desarrollo turístico permitió la consolidación de emprendimientos que llegaron a operar mediante una asociación local, en alianza con autoridades oficiales de conservación y una ONG, lo cual les ha permitido atender un promedio de 23.000 turistas anuales en los últimos 13 años y generar un estimado de \$1 millón de dólares anuales en ese período. Eso ha generado recursos para apoyar la gestión local de conservación, cerca de 100 empleos locales y utilidades individuales a cada emprendimiento. En la actualidad y de cara al pos covid 19, los empresarios y operadores turísticos se enfrentan el reto de reorganizar sus proyectos en el marco legal del TRC, para conquistar el mercado que estaba vigente y alcanzar nuevos segmentos de mercado, en el nuevo marco de los protocolos oficiales de salud y para actividades turísticas, para volver a crecer en un actividad económica que siempre ha vuelto a resurgir, como lo es el turismo, y que en el caso de Costa Rica el segmento del TRC está logrando una mayor atención por el Instituto Costarricense de Turismo (ICT), vista como una opción para la reactivación de las economías rurales del país, máxime en una región turística como Guanacaste.

### RESUMO

Os serviços ecossistêmicos das zonas úmidas são as oportunidades que a natureza oferece por meio de bens tangíveis e intangíveis às comunidades locais, como é o caso do desenvolvimento do turismo rural comunitário (TRC) em Bolson de Santa Cruz, no Pacífico Norte do país. Esta região tem sido priorizada pelo Governo para o desenvolvimento do turismo na Costa Rica, graças ao qual existe o aeroporto internacional Daniel Oduber, localizado na Libéria, capital de Guanacaste e hotéis de diferentes categorias em suas belas e diversificadas praias, de onde os turistas são mobilizados para diferentes destinos turísticos da região. O TRC em Bolsón se desenvolveu nos

últimos 27 anos, acumulando uma longa história de esforços por parte dos empresários locais, graças aos quais a área, seus recursos naturais, em particular os pântanos com a rica diversidade de flora, fauna e paisagens, associados ao rio Tempisque e seus afluentes El Bolsón e El Charco, que fazem parte do Parque Nacional Palo Verde e do Refúgio Nacional de Vida Selvagem de Cipanci, junto com diversas manifestações culturais da cidade. O desenvolvimento turístico permitiu a consolidação de empreendimentos que passaram a operar através de uma associação local, em aliança com autoridades conservacionistas oficiais e uma ONG, permitindo atender a uma média de 23.000 turistas anuais nos últimos 13 anos e gerar uma estimativa de \$ 1 milhão por ano nesse período. Isso gerou recursos para apoiar a gestão da conservação local, cerca de 100 empregos locais e lucros individuais para cada empreendimento. Atualmente, e face ao pós-covid 19, os empresários e operadores turísticos enfrentam o desafio de reorganizar os seus projectos no quadro jurídico do TRC, para conquistar o mercado actual e atingir novos segmentos de mercado, no novo quadro da os protocolos oficiais das atividades de saúde e turismo, para voltar a ser uma atividade econômica que sempre ressurgiu, como o turismo, e que, no caso da Costa Rica, o segmento TRC está ganhando maior atenção para o Instituto Costarricense de Turismo (TIC), visto como uma opção para a reativação das economias rurais do país, especialmente em uma região turística como Guanacaste.

## 1.- INTRODUCCIÓN

Como parte del proceso metodológico para sustentar esta publicación, los autores han conocido y realizado documentación de este caso en el transcurso del tiempo, al haber sido líder y acompañante del proceso de gestión de conservación de humedales y del desarrollo local (caso del Sr. Barboza) o por razones laborales y académicas (Sra. Caravaca) desde la Universidad Nacional. La estadística de visitación fue facilitada por la oficina local del gobierno, que funciona en el marco de una alianza público-privada para el manejo de ASP, la conservación ambiental y el turismo local.

Los servicios ambientales de los ecosistemas, desde siempre han provisto de bienes tangibles e intangibles a la humanidad. La economía clásica por años miró esos recursos como materia prima disponible para diversos usos y tomó bastante tiempo para que se entrara a su valoración y cuantificación.

Como contracorriente a ese pensamiento, surge en los años 60 y se consolida la economía ecológica en los años 70 y 80, “la cual estudia las relaciones entre el sistema natural y los subsistemas sociales y económicos, incluyendo los conflictos entre el crecimiento económico y los límites físicos y biológicos de los ecosistemas, debido a que la carga ambiental de la economía aumenta con el consumo y el crecimiento demográfico” (Wikipedia, 2020, Foladori, G. 2005).

En años recientes, los Servicios Ambientales pasaron a ser llamados servicios ecosistémicos y cada vez son más precisos los instrumentos para su valoración y los incentivos de los gobiernos

para su implementación, con la colaboración de diversos actores académicos, institucionales y empresariales.

La naturaleza y el turismo van de la mano y el desarrollo turístico en Bolsón, una pequeña comunidad rural inmersa en zona de humedales constituye un ejemplo de aplicación práctica en el uso de servicios ecosistémicos de humedales de la Cuenca Baja del Tempisque, en el Pacífico de Costa Rica (Barboza, 2013).

El proceso del turismo en esta zona se ubica en los últimos 27 años y acumula una larga historia de esfuerzos de emprendedores(as) locales, gracias a los cuales se fue dando a conocer la zona, sus recursos naturales, en particular los humedales con su abundante diversidad de fauna, flora y hermosos paisajes asociados al Río Tempisque y sus tributarios el Bolsón y el Charco, que conforman parte del Parque Nacional Palo Verde y el Refugio Nacional de Vida Silvestre Cipanci; así como las diversas expresiones de la vida cotidiana, los rasgos histórico culturales, la cultura viva en aspectos de la producción agropecuaria del pueblo y su arte culinario.

El desarrollo turístico rural comunitario en Bolsón es un ejemplo en que emprendedores locales se aventuraron a soñar y trabajar con la mira en un desarrollo económico basado en el uso de los servicios ecosistémicos del gran ecosistema de humedales de su entorno y los rasgos propios de un pueblo histórico.

Con base en datos locales del turismo generados en los últimos años, se puede afirmar que el turismo realizado en la zona de Bolsón, es un caso de éxito en que dicha actividad ha tenido y tiene gran impacto en la economía de un pueblo de tradición agropecuaria, que ha sabido evolucionar en su quehacer y convertirse, poco a poco, en una zona muy atractiva para el turismo internacional, que mediante la visita guiada, logra disfrutar de un maravilloso paisaje natural de humedales y de la cocina criolla, y aún hay mucho potencial inexplorado que permitirá más crecimiento.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

Los servicios ecosistémicos son los beneficios económicos y culturales que los seres humanos obtienen de los ecosistemas (CREAF, 2016), y en el caso de los humedales de la Cuenca Baja del Tempisque, se pueden clasificar en:

**DE PROVISION:** Agua dulce, agrobiodiversidad, pastos, pesca, madera, leña, fibras, plantas medicinales, miel, oxígeno, sumidero de carbono. El agua es de provisión, regulación y estabilización de costas.



**DE REGULACION:** Asociada a la biodiversidad, regulación de plagas, de vectores de enfermedades y de polinización; de la erosión del suelo, del clima y calidad del aire; regulación de eventos naturales como amortiguar inundaciones y sequías; prevención de intrusión de agua salada.

**CULTURALES:** Transporte, investigación y educación, navegación con turismo y recreación;

**DE CONSERVACION DE BIODIVERSIDAD:** Diversidad de ecosistemas, paisajes, especies y genes (banco genético), con un mosaico de diez Áreas Silvestres Protegidas (ASP), incluyendo sitios Ramsar e importantes extensiones de terrenos privados destinados a conservación.

Por otra parte, el **Turismo Rural Comunitario** se define como:

“Experiencias turísticas planificadas e integradas sosteniblemente al medio rural y desarrollados por los pobladores locales organizados para beneficio de la comunidad” (Alianza TRC, 2005. Ley TRC, ICT 2009). Eso incluye el aprovechamiento de aspectos naturales y culturales locales.

Es de interés resaltar que Bolsón está ubicado en el Pacífico Norte del país, región que desde los años 80 fue priorizada por el Gobierno para el desarrollo turístico en CR, gracias a lo cual se cuenta con el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós, un Hospital Clase A, infraestructura de carreteras, una marina y variedad de hoteles de playa desde los cuales decenas de miles de turistas se movilizan a diferentes destinos de la zona, tal como lo es Bolsón.

### 3.- LA GESTIÓN DE CONSERVACIÓN DE HUMEDALES EN LA CUENCA BAJA DEL TEMPISQUE.

En los últimos sesenta años, la Cuenca Baja sufrió profundas e irreversibles transformaciones por procesos de desarrollo, con un gran activismo del Estado. Fue así como se estableció y consolidó la agroindustria (caña, arroz y melón), el desarrollo pecuario creció y luego declinó por crisis de mercado.

A partir de finales de los años setenta, aunque un poco tarde y entre 1978 y el 2009, el Estado promovió la creación de Áreas Silvestres Protegidas (ASP), llegando a establecer 10 ASP y destinar unas 31,000 ha para conservación de humedales y bosque tropical seco, incluyendo unos de los humedales más relevantes de Centro América para conservación de aves acuáticas residentes y migratorias. Los principales objetos de conservación en esos territorios protegidos son los humedales, cerros calizos, bosques y especies de fauna y flora. Tales son los casos de Palo Verde, Corral de Piedra, Mata Redonda, Cipanci, El Viejo y Lomas Barbudal.

La gestión de esas Áreas Silvestres Protegidas, ha estado centrada en protección y más recientemente en el manejo más activo de humedales, con modestas intervenciones dirigidas a la rehabilitación de funciones ecológicas, lo cual pasó a constituirse en una escuela local de manejo activo para el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), con resultados evidentes en recuperación de humedales y su biodiversidad.

Paralelamente, a final de los 70 la Organización para Estudios Tropicales estableció la Estación Biológica Palo Verde para investigación y enseñanza, lo que ha contribuido al conocimiento científico, a diagnosticar la problemática y luego junto con el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), otras instituciones, organismos de apoyo internacional y grupos comunales, a establecer acciones de manejo y rehabilitación, en especial humedales en la cuenca baja del Tempisque.

#### 4.- DESARROLLO DEL TURISMO EN LA ZONA DE BOLSÓN

La actividad turística en Bolsón, principalmente en los ríos Bolsón, Charco y Tempisque, y sus alrededores, dio sus primeros pasos hace 27 años y de acuerdo con la empresaria y líder local, (Cascante, 2020):

“dimos los primeros pasos en el año 1993, para lo cual adquirimos y pusimos en operación la lancha Acutus 1, nos embarcábamos en El Tendal, pasando por la finca de CoopeOrtega, lugar donde se abordaba y realizábamos un largo recorrido hasta Palo Verde, donde caminábamos hasta los corrales y el área de acampado. Al sentir buena respuesta del mercado, fuimos haciendo ajustes en el tour y acondicionando un espacio de nuestra casa como restaurante y promoviendo la zona para tour con turistas, en agencias operadoras de turismo, y realizando el recorrido en las aguas de los Ríos Tempisque, Bolsón y El Charco, es decir sacándole provecho a los humedales y su biodiversidad, hasta consolidar el tour que se opera en la actualidad”.

Según la señora Cascante (CP. 2020), sucesivamente más emprendedores de la comunidad, tales como: Miguel Bastos, Luis Barrantes, Los señores de la Asociación de Pequeños Productores Agrícolas (APAO) de Bolsón y Ulises Gutiérrez, se involucraron en la iniciativa y cada vez más pequeñas lanchas entraron en operación, y cada año más turistas visitaban el lugar, hasta consolidar el sitio como un destino turístico, especialmente para turistas de hoteles de la costa Guanacasteca, extranjeros, mayormente norteamericanos, que vienen a disfrutar de los humedales, su biodiversidad y paisajes, así como de las comidas criollas que se les ofrece.

Así, mediante prueba y error y con el desarrollo de la experiencia a través del tiempo, con boteros convertidos en capitanes y experimentados baquianos convertidos en guías locales,

rápidamente consolidaron un tour al que miles de turistas fueron atraídos, desde mediados de los años noventa, aunque no se dispone de datos estadísticos de aquellos años del turismo en esa zona.

Con el tiempo se logró consolidar el tour vigente que consiste en: un recorrido menor a 10 km en lancha, entre ida y regreso por los ríos, en una hora y media, combinado con un almuerzo de comida criolla cocinada a leña, servido al frente de la cocina típica y las cocineras; guías locales bilingües, capitanes entrenados y conocedores del oficio y un mercado de miles de turistas.

Entre todos los pequeños empresarios de Bolsón, llegaron a tener más de 15 embarcaciones, con guías personal capacitado (guías y capitanes), que en conjunto han movilizado unos 23 mil turistas por año, en los últimos 13 años, y así llegaron a consolidar una actividad que apenas se habrían imaginado en aquellos años. Igualmente existen cinco restaurantes locales de comida criolla y en años más recientes se han iniciado confección y ventas de artesanía y manifestaciones culturales asociables al turismo. La gran mayoría de los turistas proceden de Estados Unidos y Canadá, el resto de diferentes países de Europa y unos pocos de Suramérica (Casante, CP. 2020).

Figura 1. Facetas del TRC en Bolsón. Líderes locales comparten sus experiencias con otras comunidades como parte del proceso de aprender a superar peripecias del desarrollo local. Fotografías Barboza, Gerardo (2020).



Hasta acá, buena parte de la historia está descrita, pero asuntos relativos a impactos, sostenibilidad ambiental y económica, así como la búsqueda de la nueva normalidad, en el nuevo marco del pos Covid-19, se convierten en retos ineludibles y deberán atenderse oportunamente para que la historia siga por buen curso.

En términos de turismo, Bolsón ha llegado a ser una de las zonas de Guanacaste que más atrae al turista extranjero, especialmente por la abundante vida silvestre asociada a los humedales de la zona, en particular: cocodrilos, monos, aves, belleza escénica y mucho más.

## 5.- ORDENAMIENTO DEL TURISMO EN BOLSÓN.

Ante el auge del turismo en la zona y la necesidad de control y ordenamiento, las autoridades del Sistema Nacional de áreas de Conservación (SINAC) y unos empresarios decidieron constituir una alianza público – privada para establecer un mecanismo de control del tránsito de

turistas por el Refugio Nacional de Vida Silvestre Cipanci, basados en el hecho de que se estaba ingresando a una Área Silvestre Protegida (ASP), pero a la vez en la que la administración pública del ASP no disponía de servicios básicos, lo cual es una condición esencial y oficial para poder establecer una tarifa de entrada a un ASP en Costa Rica, entonces se acordó establecer un mecanismo alternativo.

El acuerdo consistió en un convenio de donación para gestión de conservación y ordenamiento turístico local, y de esa manera que una ONG local recibe una donación por turista, contra un recibo formal, por un monto más bajo que un derecho de entrada a un ASP, y con ese dinero desarrollar la alianza que permitiera destinarlos así: parte para que la ONG-Administración del Refugio dieran soporte a la gestión de conservación, educación ambiental y mantenimiento vial en ese sector específico, parte para pagar el derecho al uso de servicios sanitarios en el salón comunal del pueblo o el ente privado que lo estuviese brindando. Más tarde, en el año 2011, todos los empresarios decidieron conformar la Asociación de Integración de Procesos Turísticos de Bolsón y se incorporaron al acuerdo de alianza. Así y desde entonces, se llevó el control de donación y tránsito de turistas por cada una de las empresas locales operadoras del turismo que ingresaban al Refugio.

Como parte del devenir histórico de ese desarrollo turístico, con el transcurso de los años se empezaron a manifestar situaciones de descoordinación y de impactos ambientales del turismo, por lo que, mediante alianza existente, se planificó y realizó un estudio de capacidad de carga turística, con el propósito de investigar y verificar la situación, para determinar las posibles mejoras y orientar procesos de mejora en el desenvolvimiento de la actividad, con mínimos impactos.

El estudio reveló que los principales atractivos son: monos (35%), cocodrilos (31%), vida silvestre en general (13%), aves (11%), y el restante 10% en otras variables como belleza escénica en el río, iguanas, la atención del guía y capitán, experiencia de aventura y conocer un área silvestre protegida (Alarcón, D. 2012)., pero también, que un

“13% de los turistas mencionaron que lo que más les atrajo del tour fue alimentar a los monos carablancas y/o cocodrilos y el haber podido interactuar con los monos. 10% afirmaron que una de las principales razones por las que querían hacer el tour era para poder tocar animales silvestres, mientras que 5% fue para poder alimentarlos” (Alarcon, 2012) .

Lo cual es legalmente prohibido por la legislación nacional, máxime que el tour es dentro de un ASP. Eso llevó a implantar nuevas regulaciones para los operadores del turismo y a que los turistas se abstuvieran de alimentar y a no intentar contacto con la vida silvestre, con lo que se corrigió el problema.

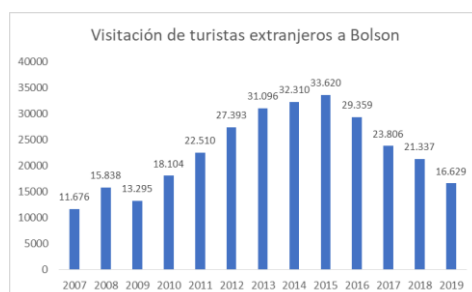
Otro aspecto importante fue contabilizar y establecer un máximo de 15 embarcaciones de los pequeños empresarios de Bolsón, para la operación turística en el río, pese a que sólo el 40% estaban debidamente inscritas en Capitanía de Puerto y la calificación de la operación resultó de buena a regular, por lo que se recomendó revisar y ajustar el proceso de operación diaria, el desenvolvimiento y el ordenamiento del desarrollo turístico en la zona, visto como parte de una “Escuela Empírica de desarrollo del turismo rural comunitario” y de un proceso de maduración gradual de la actividad en la zona, con lo cual se mejoraron las condiciones operacionales.

También es de interés mencionar que la gran mayoría de las empresas estaban operando en el ámbito de la economía informal, lo que implica no sólo evadir los tributos al Estado sino también la cobertura de la seguridad social para los trabajadores.

## 6.- VISITACIÓN TURÍSTICA E IMPACTO ECONÓMICO DEL TURISMO A NIVEL LOCAL.

De conformidad con registros oficiales de la administración del SINAC, la visitación de turistas al Refugio (navegación en los ríos) alcanzó un fuerte ritmo de crecimiento, pasando de 11676 turistas en el 2007, hasta un máximo en el 2015 (33620), con una declinación gradual a 16629 en el 2019, para un promedio de 22844 turistas por año, durante ese período de 13 años (Baltodano, 2019).

*Figura 1.* Datos anuales de visitación a zona turística de Bolsón.



El descenso del número de visitantes, en principio puede ser atribuible al proceso de maduración del destino o a la falta de diversificación de la oferta. En el 2020, con la crisis de Covid-19, la actividad declinó a nivel local, nacional y mundial, en todos los destinos turísticos del mundo.

En relación con los ingresos por visitación turística, están por un lado los generados por donación y recibidos por la ONG involucrada en la alianza formal, y por otro los datos de recursos que reciben las operadoras turísticas por los servicios brindados a los turistas sean recorridos en lancha por los ríos y el almuerzo en sus respectivos restaurantes de comida criolla.

En la figura 2 siguiente, se muestran los datos reales correspondientes al período del 2007 al 2012, y los proyectados por los autores, a partir de esos, para los años 2013 al 2019. Hacer gráfico nuevo, con datos de 13 años, bajo el supuesto de un monto de donación individual constante.

Figura 2. Ingresos anuales por visita turística en Bolsón.



Fuente: Elaboración propia.

Como puede deducirse del gráfico anterior, mediante el mecanismo de alianza pública – privada (donación), el turismo generó un promedio de 82.79 millones de colones anuales, durante 13 años entre el 2007 y 2019. Dichos recursos ayudaron de manera efectiva a la gestión local de conservación de humedales de la zona y sus entornos.

En relación con los recursos económicos generados por turismo, de manera directa para los operadores locales del turismo, para ese mismo período de 13 años, no se dispuso de información directa por lo que se procedió a realizar un supuesto de ingresos, partiendo de un valor promedio de \$40 por turista por tour en lancha y almuerzo, cuyo resultado se muestra en la figura 3 siguiente. El precio promedio de un dólar se asumió en 560 colones.

Figura 3. Impacto anual del turismo a la economía local en Bolsón.



Fuente: Elaboración propia.

Conforme a esa proyección de datos, el turismo rural comunitario generó un total de 6667.91 millones de colones en un periodo de 13 años, entre el 2007 y el 2019 en Bolsón, para un promedio anual de 512.91 millones que equivalen a \$916 mil anuales, para la economía local de xx empresas operadoras locales y unos 75 empleados locales directos en el proceso. Esa ponderación no incluye otros rubros como compra de artesanías, ni tampoco el ingreso a las operadoras que traen

los turistas a la zona. Se estima que el 17% de esos ingresos se devuelven en comisiones a unas 100 operadoras turísticas principalmente de la zona de Guanacaste.

## 7.- MARCO LEGAL Y CONCEPTUAL DEL TURISMO RURAL COMUNITARIO APLICADO A COMUNIDADES.

Es de gran relevancia que estas pequeñas empresas que participan activamente dentro de la actividad turística rural comunitaria en este sector de Bolsón de Santa Cruz accedan a los beneficios que la Ley 8724 para el Fomento del Turismo Rural Comunitario y su reglamento. Dentro de la oferta participan en gran medida los miembros de la comunidad, pero no están certificados por el Instituto Costarricense de Turismo, ente oficial de la actividad turística en Costa Rica, para concederles la Declaratoria Turística y por ende acceder también a la ley de Incentivos turísticos para estas pequeñas empresas.

A través de esta ley se fomenta la actividad turística rural comunitario con las siglas TRC, cuyo fin es impulsar las empresas de base familiar y comunitaria en zonas rurales, el desarrollo de sus propios emprendimientos, la creación de nuevos destinos turísticos locales, y que ofrezcan productos innovadores con miras a diversificar la economía nacional, lo que les permite ser parte de su planificación e integración de servicios y productos diseminados y gremiales, aprovechando los recursos naturales y culturales de una forma sostenible (ICT, 2018, págs. 19-20).

Si bien es cierto algunas de estas pequeñas empresas locales están conformadas según la Ley de Asociaciones, N° 218, otras en calidad de sociedades anónimas, y también en cooperativas, quedando incluidas en el marco de la Ley de Asociaciones cooperativas vinculadas al Instituto Nacional de Fomento Cooperativo, N° 4179, y sus reformas; cumpliendo así con uno de los requisitos bases para poder acceder a esta Ley de turismo rural comunitario.

Falta el acompañamiento de alguna entidad pública para articularlos con el Instituto Costarricense de Turismo y aprovechar así de los beneficios que a través de esta Ley se obtiene.

Esta Ley ha sido declarada de interés público el TRC como actividad socioeconómica, estratégica y esencial para el desarrollo de las comunidades rurales del territorio nacional. Al ser el TRC una actividad prioritaria dentro de las políticas del Estado, se les autoriza a las instituciones de la Administración Pública, los entes estatales y no estatales, las empresas públicas y las municipalidades a impulsar actividades de apoyo para su desarrollo.

*7.1- ¿Cuáles son las modalidades de empresas que esta Ley de TRC permite, están presentes en la zona?*

La gran mayoría de las modalidades que realizan estas empresas del sector de Bolsón, cumplen con las que esta Ley de TRC permite, entre ellas:

- **Posadas de turismo rural:** hospedaje mínimo tres habitaciones, dotadas de baño privado, que pueda ofrecer los servicios de alimentación y se encuentre localizado en un entorno rural. Si hay oferta en este aspecto en la localidad.
- **Agencias de viajes especializadas en TRC:** ubicados en zonas rurales, que ofrezcan un destino turístico local. Esta modalidad no se ha formado en el sector, pero si existen personas que cuentan con unidades de transporte turístico, pero también se pueden crear para que puedan exonerar sus propias unidades de transporte turístico.
- **Transporte acuático de turistas – cabotaje turístico – muelles:** En la zona este tipo de servicio es uno de los más importante, debido que es de los más preferidos por los visitantes, el recorrido por el Río Tempisque y el Río Charco, para la observación de flora y fauna.
- **Actividades temáticas especializadas en TRC:** área destinada a ofrecer servicios turísticos y /o de rescate del patrimonio cultural, estas actividades se pueden realizar debido a que cuentan con los recursos para tal efecto, se encuentran en ella manifestaciones históricas y culturales, fincas agropecuarias, las cuales se pueden convertir en un parque temático y brindar de esta forma más diversificación a la oferta del sector y por ende lograr que el turismo se quede más días en el lugar, obviamente las áreas naturales dedicadas a la protección y aprovechamiento de los recursos naturales están presentes y otras que esta modalidad permite se pueden llevar a cabo.
- **Servicios de alimentos y bebidas:** La zona ofrece restaurantes rurales con comidas criollas preparadas a la leña. No obstante, el reglamento de las Empresas y Actividades Turísticas, la cual es competencia directa del ICT y que dentro de las funciones asignadas en el:

Artículo 4 de su Ley Orgánica, Ley N ° 1917 del 30 de julio de 1955 y sus reformas, se encuentra el **fomento de la actividad turística** y la **vigilancia** de la atención al turista, siendo uno de los instrumentos para promover y apoyar a los empresarios turísticos en la prestación de sus servicios, el régimen administrativo de la **Declaratoria Turística**, el cual es de naturaleza voluntaria y conlleva entre otros beneficios, la calificación de los establecimientos mediante la aplicación de herramientas de evaluación técnica bajo parámetros de calidad y servicio al turista (Instituto Costarricense de Turismo (ICT), 2020).

Según ICT (2020), emitió un nuevo Decreto Ejecutivo de esta Ley de las Empresas y Actividades Turísticas, el 16 de julio del 2018, aprobado por la Junta Directiva del ICT, mediante acuerdo tomado en Sesión No. 6036, Artículo N ° 2, Inciso 1, que amplía las modalidades de empresas turísticas que pueden optar por la declaratoria turística y que se incluyen considerando las



características de empresas existentes o con potencial de creación en la comunidad de Bolsón, entre ellas:

**Mipymes Turísticas:** Toda unidad productiva de carácter permanente que disponga de recursos humanos, los maneje y opere, bajo las figuras de persona física o de persona jurídica en la actividad turística.

**Soda:** Es un restaurante pequeño, ofrece comida cotidiana y por lo general es atendido por su dueña o dueño, en algunas sodas el principal atractivo es el ambiente familiar y la atención que proporciona el mismo dueño (a) o administrador (a), ya que interactúa con los comensales como lo haría con su familia en su casa, el concepto es generalmente a la carta y ofrece un menú limitado, que consiste en platillos convencionales de tradición urbana, conocida como comida casera.

**Turismo Bienestar:** Son aquellas actividades que, por su naturaleza, tienen como finalidad ofrecer una experiencia vivencial para lograr, para mantener o reforzar el bienestar personal de quien lo realiza; de manera que favorezca el equilibrio saludable en los aspectos mental, físico y emocional, mediante el uso de terapias con agua, el aprovechamiento de los espacios naturales y los diferentes elementos disponibles en un medio determinado.

## 7.2 *¿Cuáles son los Beneficios que les otorga esta Ley TRC a las empresas rurales y comunitarias?*

Pueden obtener la **declaratoria turística**, “Es un reconocimiento, que otorga el Instituto Costarricense de Turismo, a todas aquellas empresas del ramo que voluntariamente lo soliciten. Para ello, deben cumplir con requisitos técnicos, económicos y legales señalados en el Reglamento de las Empresas y Actividades Turísticas” (Instituto Costarricense de Turismo, 2020).

Beneficios que otorga Declaratoria Turística de los cuales estas empresas de turismo rural comunitario en la comunidad de Bolsón de Santa Cruz pueden obtener.

Ser incluida en los listados oficiales del ICT y acceso a la promoción nacional e internacional por medio de la página web [www.visitecostarica.com](http://www.visitecostarica.com); lo que les permite participar en ferias turísticas internacionales, así como posibilidades de participación en campañas cooperativas internacionales con agencias de viajes mayoristas y líneas aéreas, también les permite la participación en campañas en zonas específicas, en coordinación con hoteleros locales con el fin de ofrecer descuentos especiales al turista, también poder distribuir materiales en los centros de información turística del ICT ubicados en el aeropuerto internacional Juan Santamaría, en el edificio del ICT y en el museo del oro; recibir capacitación por parte del ICT, quien a su vez

coordina con el Instituto Nacional de Aprendizaje y otras instancias correspondientes para el debido seguimiento; acceder también a la obtención del contrato turístico, para de esta forma tener incentivos fiscales en la exoneración de materiales de construcción, mobiliario, equipamiento entre otros; trato prioritario y preferencial en sistema de banca de desarrollo; vinculación con las diferentes instituciones del estado.

Por lo tanto, para que todo lo anterior se dé, es necesario que el ente oficial de turismo en el país (ICT) les realice una categorización turística deben cumplir con una serie de características y estándares de calidad que las acredite como empresas turísticas.

Esta categorización utiliza algunas herramientas de evaluación:

“Las que contienen los requisitos técnicos de calidad que debe reunir cada tipo de empresa turística, en estos se evaluarán los aspectos de infraestructura, mantenimiento, así como cantidad de personal administrativo y de servicio, documentación para la calidad del servicio y satisfacción del cliente” (Instituto Costarricense de Turismo (ICT), 2020, pág. 5)

En relación con los trámites, es voluntario, las empresas o personas físicas deben presentar la solicitud ante el ICT, indicando datos personales, características de sus empresas, y que la empresa o actividad turística tendrá como objeto exclusivo la operación declarada turística, indicando la naturaleza de dicha operación, el lugar específico donde opera y el nombre comercial que utiliza, que el solicitante no posee antecedentes penales, indicar correo para recibir notificaciones; en los casos de establecimientos de hospedaje y de actividades turísticas temáticas deberán indicar el número de finca y el número de plano catastrado correspondiente al establecimiento comercial en el que opera la empresa o actividad turística que opta por la Declaratoria Turística.

Pueden hacerlo personas que alquilen la propiedad para el ejercicio propio de la actividad. Se puede realizar este tipo de trámite los proyectos nuevos, excepto las empresas gastronómicas, sea que incluyan o no construcción y que no estén en operación al momento de solicitar la Declaratoria Turística, adicionalmente deberán indicar su compromiso de iniciar la construcción u operación del establecimiento según sea el caso, en un plazo máximo de seis meses contados a partir del otorgamiento de la Declaratoria Turística, deben manifestar el compromiso de utilizar las herramientas de evaluación y obviamente el cumplimiento de los estándares de calidad según el número de estrellas a las que aspiran. Las empresas en proyectos que deban realizar construcción o remodelación de infraestructura deberán presentar un cronograma debidamente firmado por ingeniero o arquitecto, incorporado al colegio respectivo. Las empresas en operación deben presentar el permiso sanitario de funcionamiento emitido por el Ministerio de Salud y de la patente comercial emitida por la Municipalidad competente. Así mismo deben estar al día con las planillas

de la CCSS y otras instancias, estar al día con el impuesto a las sociedades anónimas. Se añadirán requisitos según sea la modalidad de empresa.

El ICT resolverá dentro de un plazo máximo de **un mes** contado a partir de la fecha en que se presentó toda la documentación, de faltar algún requerimiento se otorgará 10 días para el cumplimiento total de los requisitos. Para acceder a las diferentes herramientas de evaluación y requerimientos que se miden dentro de las diferentes modalidades turísticas, se anexa el link para su verificación: [https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2018/12/07/ALCA203\\_07\\_12\\_2018.pdf](https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2018/12/07/ALCA203_07_12_2018.pdf)

Una vez obtenida la Declaratoria Turística, se puede acceder al contrato turístico, lo que les permite a las empresas de turismo rural muchos beneficios, entre ellos: exonerar motores fuera de borda (si se ubica cerca de ríos navegables, lagos, canales o zonas costeras); exonerar vehículos doble tracción con capacidad de 8 a 12 pasajeros, no sobrepasar 2.500 cc en cilindros; la importación o compra local de tecnologías alternativas para el tratamiento de aguas residuales y sus componentes, incluye materiales e insumos para su funcionamiento; este beneficio incluye la materiales para la construcción o remodelación, mobiliario y equipamiento, otorgamiento de parte de las municipalidades en un lapso de 30 días de las patentes de operación, de licores nacionales y extranjeros y permisos municipales requeridos, para el caso de las agencias de viajes para el TRC, pueden exonerar unidades de transporte con una capacidad mínima de 15 pasajeros, se les exige que sean ambientalmente responsable, y que se promueva un aprovechamiento sostenible de los ecosistemas, que se evalúen los impactos de la actividad turística sobre el entorno natural y se establezcan medidas correctivas y buenas prácticas para evitar que estos impactos pongan en riesgo la integridad de los ecosistemas (Instituto Costarricense de Turismo (ICT), 2020).

## 8.- CONCLUSIONES

Los humedales de la zona, por medio del turismo rural comunitario, brindan extraordinarios servicios ecosistémicos a la comunidad de empresarios y su aplicación se distribuye entre diferentes pequeñas empresas y emprendedores locales: boteros, guías, cocineras, restaurantes, artesanos; también en operadores externos.

En unos cuantos años, y aprendiendo sobre la marcha, los lugareños con apoyo de una alianza público – privada lograron consolidar una actividad económica alternativa, con gran impacto a la economía local.

Es muy importante la planificación para mantener la gestión de conservación, el ordenamiento del turismo y la diversificación de la oferta turística, con base en el extraordinario potencial natural que dispone la zona e incluir las expresiones culturales lugareñas.

Los servicios ecosistémicos de los humedales tienen un gran significado e impacto económico en los empresarios y habitantes locales, y su oportuna y eficiente gestión favorece a comunidades locales y a la misma naturaleza.

Existe potencial para la vinculación formal del desarrollo turístico de Bolsón, con las políticas públicas del Instituto Costarricense de Turismo del país, mediante la Ley de TURC y su reglamento, pero requiere organización local y liderazgo con incidencia política.

Un nuevo concepto se impone para ser utilizado por las empresas turísticas en materia de mercadeo y en la operatividad interna, el Travel Bubbles o burbujas turísticas, lo que permite una operación en grupos de familias, así como la implementación de protocolos de limpieza, para la seguridad del turista y de sus colaboradores.

Existe amplia preocupación por la OMT y los países, por salvar y reactivar el turismo como motor de las economías nacionales-locales, y en el caso de Costa Rica, el TURC forma parte y tiene cierta prioridad para ser impulsado por esas nuevas políticas del ICT.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, D. 2012. Capacidad de Carga Turística en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Cipanci, Río Tempisque, Sector Bolsón. FUNDECODES-INPROTUR-SINAC. 85 pp.
- Barboza, G. 2013. Bolsón de Santa Cruz, Costa Rica: 20 años de turismo basado en humedales. Conferencia en celebración del día mundial de los humedales. Director Ejecutivo FUNDECODES. Organizado por SINAC-INPROTUR. 7 pp.
- Baltodano, M. 2019. Estadísticas de Visitación Turística Extranjeros. Refugio Nacional de Vida Silvestre Cipanci. SINAC-ACT-FUNDECODES. Bolsón.
- Cascante, Dalila. 2020. CP. Líder local y Co propietaria de Palo Verde Boat Tours, en Bolsón de Santa cruz, Guanacaste, Costa Rica.
- CREAF. 2016. ¿Qué son los servicios ecosistémicos?. Blog CREAM, En línea.

- Foladori, G. y Naina Pierri. 2005. Coordinadores. ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sostenible. Universidad Autónoma de Zacatecas. 219 p. México D.F. Capítulo 7. Economía Ecológica. Pp. 189-196.
- Solano, L. 2009. El Turismo Rural Comunitario en Costa Rica: Análisis de esfuerzos conjuntos e incidencia política. Informe en mimeo 7 pp.
- Wikipedia, 2020. En línea. El concepto de servicios ecosistémicos.
- Alarcon, D. (2012). *Estudio de capacidad de carga turística, Refugio Cipancí, sector Bolsón*.Hojancha.
- Cascante, D. (8 de Agosto de 2020). Empresaria y lider turística en Bolsón. (G. Barboza, Entrevistador)
- Instituto Costarricense de Turismo (ICT). (8 de agosto de 2020). *www.ict.go.cr*. Obtenido de <https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/legislaci%C3%B3n-de-empresas/leyes-y-reglamentos/595-reglamento-de-las-empresas-y-actividades-turisticas-1/file.html>
- Instituto Costarricense de Turismo (ICT). (8 de agosto de 2020). *www.ict.go.cr*. Obtenido de Reglamento de la Ley de Fomento de Turismo Rural Comunitario: <https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/legislaci%C3%B3n-de-empresas/leyes-y-reglamentos/631-reglamento-de-la-ley-de-fomento-de-turismo-rural-comunitario/file.html>
- Instituto Costarricense de Turismo. (27 de Agosto de 2020). *www.ict.go.cr*. Obtenido de <https://www.ict.go.cr/es/servicios-institucionales/declaratoria-turistica.html>
- Instituto Costarricense de Turismo. (7 de Agosto de 2020). *www.ict.go.cr*. Obtenido de <https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/material-de-apoyo-coronavirus/decreto-declaratoria-de-emergencia/1657-alcance-no-69-la-gaceta/file.html>

## ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS NO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CATOLÉ - BAHIA

Nielson Pereira da Silva BONFIM  
Mestre do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UESB  
nielsonpereira@gmail.com

Espedito Maia LIMA  
Doutor em Geografia – UFS e Prof. Titular do DG/UESB  
Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UESB  
espeditomaia@gmail.com

### RESUMO

O trabalho teve como objetivo analisar a organização das atividades agropecuárias no alto curso da Bacia do Rio Catolé – Bahia, tomando como referência a organização dos sistemas produtivos e o uso do solo e da água. Buscou-se compreender e classificar as paisagens da área na perspectiva hierárquica preconizada por Bertrand. Os trabalhos de campo abrangeram visitas a propriedades agropecuárias nos mais diversos locais da área de estudo, com aplicação de questionários junto aos produtores rurais e preenchimento de uma Matriz de campo com questões diversas sobre a organização das atividades agropecuárias. Os resultados mostram uma grande diversidade na natureza dos sistemas agrícolas e no tamanho das propriedades, com destaque para olericultura e cultivo de morango nas pequenas propriedades, e pecuária e cultura cafeeira nas grandes propriedades. Nesse último caso, percebe-se a introdução da cultura do eucalipto em grande escala, como também o uso excessivo de agroquímicos. Além dessas questões, destacam-se os problemas de erosão e queda contínua da capacidade de suporte das pastagens, como também os conflitos pelo uso da água, especialmente entre a concessionária que utiliza água da Barragem Água Fria II para o abastecimento urbano, os irrigantes e os ribeirinhos.

Palavras-chave: Atividades agropecuárias. Bacia Hidrográfica. Problemas Socioambientais.

### ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the organization of agricultural activities in the high course of the Catolé River Basin – Bahia, taking as reference the organization of productive systems and land and water use. We sought to understand and classify the landscapes of the area from the hierarchical perspective recommended by Bertrand. The fieldwork included visits to agricultural properties in the most diverse places in the study area, with the application of questionnaires with rural producers and filling out a field matrix with various questions about the organization of agricultural activities. The results show a great diversity in the nature of agricultural systems and in the size of the properties, with emphasis on olericulture and strawberry cultivation in small farms, and livestock and coffee crop in large farms. In the latter case, it is perceived the introduction of eucalyptus culture on a large scale, as well as the excessive use of agrochemicals. In addition to these issues, we highlight the problems of erosion and continuous fall in the support capacity of pastures, as well as conflicts over water use, especially among the concessionaire that uses water from the Água Fria II Dam for urban supply, irrigators and riparians.

Keywords: Agricultural Activities. Watershed. Socio-environmental Problems.

## INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Catolé está localizada no Sudeste do Estado da Bahia e abrange sete municípios: Barra do Choça, Caatiba, Itambé, Itapetinga, Nova Canaã, Planalto e Vitória da Conquista. O rio Catolé é um dos principais afluentes do rio Pardo, possui uma área total de 3.102,089 km<sup>2</sup>, é utilizado para abastecimento hídrico de vários municípios da região, com estimativa de benefício direto aproximado para 506 mil habitantes, onde destaca-se o município de Vitória da Conquista, com população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2019, em 338.480 habitantes e o município de Itapetinga, com população estimada em 2019 em 76.147 habitantes.

Os sistemas agrícolas que dominam a região de estudo, caracterizam-se por apresentar, em sua maioria, Unidade de Produção Familiar (UPF) com até 04 Módulos Fiscais, classificando-as como unidades da agricultura familiar, como preconiza a Lei Federal nº 11.326, de 24 de julho de 2006 ou Lei da Agricultura Familiar. A quantidade de módulos fiscais para um município é determinada pela Instrução Especial/INCRA/nº 20, de 28 de maio de 1980, e para os municípios de Barra do Choça, Vitória da Conquista e Planalto, a quantidade é de 35 Módulos Fiscais (INCRA, 1980).

Conforme Lima (2012) a utilização agrícola das terras é baixa e está voltada a culturas como mandioca, feijão e milho, muitas vezes com parte expressiva da propriedade destinada à pecuária. Em locais com maior facilidade de obtenção de água, através de poços perfurados e escoamento da produção de forma imediata, há o intenso plantio de culturas olerícolas, como exemplo: alface crespa, couve, beterraba, cenoura, couve-flor, coentro e cebolinha. É o caso do bairro Lagoa da Flores em Vitória da Conquista, que possui proximidade com o centro de abastecimento de Vitória da Conquista e estradas transitáveis para transporte dos produtos através de caminhões.

A agricultura da região estudada depende da água proveniente do rio Catolé e seus afluentes, e o déficit hídrico ocasionado pela sua escassez provocaria queda da produção agrícola e prejuízo financeiro, sentido, principalmente, pelos agricultores familiares da região; desemprego de famílias que desprendem sua mão-de-obra para colheita de café e tratos culturais em atividades olerícolas, e possível redução do rebanho bovino por morte dos animais.

As atividades como as pastagens, geralmente, possuem manejos inadequados, tendo como realidade o uso intensivo do fogo para renovação das gramíneas, alta compactação dos solos devido ao pisoteio intensivo do gado, ausência de contenção natural ou artificial para diminuição da

velocidade do escoamento superficial da água de chuva, tendo como consequência a erosão hídrica e degradação do solo.

Destaca-se, ainda, como atividades agrícolas na região: Olericultura, com produção de alface, coentro, couve, cebolinha, cenoura e beterraba no Bairro de Lagoa da Flores, em Vitória da Conquista e silvicultura no município de Planalto.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho apresentado está estruturado em etapas de gabinete e campo, sendo elencadas a seguir: Referencial teórico, destacando a Paisagem estudada e a importância de seus estudos na Geografia Física através da Teoria Geral dos Sistemas (TGS), que fundamentou os estudos propostos por Sotchava e as contribuições de Bertrand, através do estudo ambiental em diferentes escalas e unidades (inferiores e superiores), com relação dinâmica entre elementos físicos, biológicos e antrópicos, de forma indissociável e integrada, principalmente nas unidades inferiores (Geossistema, Geofácies e Geótopo).

Quadro 1 – Unidades de paisagens superiores e inferiores.

UNIDADES DE PAISAGENS	ESCALA TEMPORO-ESPACIAL (A. CAILEUX, J. TRICART)	EXEMPLO TOMADO NUMA MESMA SÉRIE DE PAISAGEM	UNIDADE TRABALHADA PELO HOMEM
GEOSSISTEMA	G. IV – V	Atlântico Montanhês (calcário sombreado com faia higrófila a <i>Asperula odorata</i> em “terra fusca”	
GEOFÁCIES	G. VI		Exploração ou quarteirão parcelado (pequena ilha ou cidade)
GEÓTOPO	G. VII		Parcela (casa em cidade)

Fonte: Bertrand (2004).

Com a base teórica de Bertrand, Bernardino *et al* (2018) destaca que essa taxonomia permite identificar, nas unidades inferiores, a relação entre o potencial ecológico (geomorfologia, clima e hidrologia), exploração biológica (vegetação, solo e fauna) e ação antrópica (ação humana).



Bertrand (2004) ressalta que o geossistema resulta da combinação de fatores geomorfológicos (natureza das rochas e dos mantos superficiais, valor do declive, dinâmica das vertentes), climáticos (precipitações, temperatura) e hidrológicos (lençóis freáticos epidérmicos e nascentes, pH das águas, tempos de ressecamento do solo). Ainda segundo o autor, o geossistema trata de uma unidade dimensional compreendida entre alguns quilômetros quadrados e algumas centenas de quilômetros quadrados.

Nessa escala, situa-se a maior parte dos fenômenos de interferência entre os elementos da paisagem e da evolução das combinações dinâmicas, conformando uma boa base para os estudos da organização do espaço porque é compatível com a escala humana (BERTRAND, 2004; DIAS; SANTOS, 2007).

Com embasamento teórico foram realizadas atividades de campo em regiões da área de estudo, com visitas a propriedades rurais de natureza diversa, aplicação de questionários junto a produtores rurais e aplicação de uma Matriz de Campo com variáveis de análise das características dos sistemas agrícolas, uso da terra e da água, e estado de conservação dos ambientes.

Após a sistematização dos dados é apresentado o diagnóstico da região e as formas de ocupação do solo, considerando toda a caracterização atual de uso agrícola e não agrícola, bem como os potenciais conflitos existentes na gestão e fiscalização do uso da água, desenvolvimento urbano e atividades agrícolas, que contribuem positivamente para geração de emprego e renda as populações existentes, porém repercutem negativamente em áreas que deveriam ser conservadas, como APP e RL, em detrimento da supressão florestal para expansão de áreas agrícolas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a atividade cafeeira, o município de Barra do Choça é destaque na produção, em especial nos Povoados de Santo Antônio 1, Santo Antônio 2, Muritiba e Distrito de Barra Nova (Foto 1). A cafeicultura ainda ocupa boa parte das áreas agricultáveis nestas regiões, empregando mão-de-obra familiar e terceirizada para atividades de adubação da cultura, roçagem nas ruas do café e coleta do grão. Muito deste produto primário é beneficiado dentro do próprio município, através do comércio dos grãos via Cooperativa Mista dos Cafeicultores de Barra do Choça e Região LTDA (COOPERBAC).

Em demais visitas a área de estudo, também foram observados outros sistemas produtivos, como: Plantio de eucalipto na zona rural de Planalto, especialmente próximo ao Posto Turbo (BR-116) e no Povoado do Cafezal (Barra do Choça). Esta atividade vem ganhando força na região, pois

há uma forte demanda de material lenhoso para diversas atividades e que antes era abastecida com supressões florestais de matas nativas. Outra vantagem encontrada para os produtores que escolhem o eucalipto para plantio comercial é o baixo emprego de mão de obra ao longo do ciclo da cultura, reservando-se ao plantio das mudas, controle de formigas cortadeiras nos dois primeiros anos, detecção e controle de cupim, prevenção de incêndio. Dependendo do manejo, pode-se adotar o sistema de Integração-Pecuária-Floresta (IPF), com plantio de fileiras de eucalipto em talhões e a introdução do pasto entre estes talhões.

Foto 1 – Cultura do café, Povoado do Santo Antônio I, Barra do Choça – Bahia, 2019.



Fonte: Pesquisa de campo, 2019. Foto: Nielson Pereira

Apesar das vantagens destacadas, o plantio de eucalipto na região é motivo de discussões e debates entre as empresas que necessitam de matéria-prima originária deste segmento, movimentos sociais, sindicatos de produtores rurais e entidades governamentais. Devido ao longo tempo que permanecem no solo até o primeiro corte e a dificuldade de intercalação com outras culturas agrícolas, o plantio de eucalipto não se representa ou se identifica com a agricultura familiar, que possuem identificações próprias e que não atendem as exigências da cultura, em termos de grandes áreas para cultivo, gastos elevados para plantio e tratos culturais (especialmente no primeiro ano) e investimento a longo prazo que varia com a cultivar implantada – 5 a 7 anos.

Esta realidade foi constatada no trabalho de campo, onde não foi encontrado nenhuma propriedade abaixo de quatro módulos fiscais com plantio comercial para produção de madeira (Foto 2). Esta realidade tem fundamento no pensamento de Oliveira:

Apresentam, ainda, algumas razões porque a grande plantação de madeira acaba nas mãos dos ricos: primeiro, consideram que os custos são elevados para grandes projetos; a propriedade e o controle da produção não costumam ficar nas mãos dos pobres; o horizonte e o longo prazo são arriscados e poucos atrativos para os pequenos produtores e, por fim, os

grandes operadores do mercado acabam atraindo investimentos para madeira de alto valor (OLIVEIRA, 2012, p. 80-81).

Foto 2 – Cultivo de eucalipto, Planalto – Bahia, 2019.



Fonte: Pesquisa de campo, 2019. Foto: Nielson Pereira

Em todos os municípios visitados foram encontrados áreas de pastagem para criação de bovinos leiteiros; culturas temporárias e intercaladas para subsistência, como milho, feijão, abóbora, mandioca e frutíferas.

Foto 3 – Área de pastagem em sequeiro, Povoado do Cafezal (Barra do Choça/BA), 2019.



Fonte: Pesquisa de campo, 2019. Foto: Nielson Pereira

Para o município de Barra do Choça, há o fomento para a introdução da cultura do morango, com subsídios da empresa PeterFruit Agrícola LTDA. Através de contratos prévios, a empresa fornece ao agricultor mudas de morango, agrotóxicos para combate de pragas e doenças, acompanhamento técnico e garantia de compra do produto produzido, mediante padrões de conformidade da empresa (foto 4).

Foto 4 – Produção convencional de morango, Povoado do Santo Antônio 2, Barra do Choça – Bahia, 2020.



Fonte: Pesquisa de campo, 2020. Foto: Nielson Pereira

O morango é comercializado por atacado entre agricultor – empresa, sendo novamente embalado em unidades menores, para posterior comercialização entre empresa – centros consumidores. Todo o morango é classificado como produção convencional, ou seja, produzidos a partir de pacote tecnológico, sem base agroecológica ou orgânica de produção.

O morango é produzido em pequenas estufas, em leiras, e o controle químico é realizado com o uso de inseticidas e fungicidas sintéticos relatados no Quadro 2.

Todos os agrotóxicos listados tem a condição de causar sérios índices de contaminação do ambiente, se não utilizados com as devidas precauções informadas na bula. Um possível derramamento ou efeito de derivação pelo vento da calda preparada, pode contaminar o solo e as águas, comprometendo o abastecimento humano, contaminação de solo e intoxicação aguda ao homem. Muito dos produtos utilizados tem efeito sistêmico e com isso alta absorção pela pele humana, daí a necessidade emergencial da orientação para uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

Ademais, há o risco de contaminação das águas da Barragem Água Fria II e da Barragem do Rio Catolé (em construção), dado que parte significativa dessa produção ocupa as áreas de recarga das mesmas.

Quadro 2 – Fungicidas e inseticidas utilizados para cultura do morango.

Nome comercial	Titular do registro	Classe	Cor da faixa/classe
ACTARA® 250 WG	Syngenta Proteção de cultivos LTDA	Inseticida sistêmico	Azul intenso (Classe III – Medianamente tóxico)
AMISTAR® TOP	Syngenta Proteção de cultivos LTDA	Fungicida sistêmico	Azul intenso (Classe III – Medianamente tóxico)

APPROVE®	IHARABRAS S.A. Indústrias químicas	Fungicida/Acaricida sistêmico	Verde (Produto não classificado)
COSTAR®	IHARABRAS S.A. Indústrias químicas	Inseticida microbiológico	Sem faixa (Classe I – Extremamente tóxico/irritação ocular)
SCORE®	Syngenta Proteção de cultivos LTDA	Fungicida sistêmico	Vermelho vivo (Classe I – Extremamente tóxico)
KARATE ZEON® 250 CS	Syngenta Proteção de cultivos LTDA	Inseticida de contato e ingestão	Azul intenso (Classe III – Medianamente tóxico)
SUMILEX® 500 WP	Sumitomo Chemical do Brasil Representações LTDA	Fungicida sistêmico	Amarelo (Classe II – Altamente tóxico)

Fonte: ADAPAR (2020) – Adaptado pelo autor.

Apesar deste amplo sistema produtivo adotado pela empresa fomentadora, há a presença de um agricultor, localizado no Povoado da Estiva (Vitória da Conquista), que produz morango sem a utilização de agrotóxicos de origem sintética (Foto 5).

Foto 5 – Produção de morango agroecológico, Povoado da Estiva, Vitória da Conquista – Bahia, 2019.



Fonte: Pesquisa de campo, 2019. Foto: Nielson Pereira

Segundo relato, as mudas são adquiridas no município de Morro do Chapéu/Bahia, através de um grupo de agricultores que utilizam este mesmo sistema de produção, organizados em grupos e com certificação agroecológica de produção, sob auditoria da Rede Povos da Mata/Núcleo Raízes do Sertão, com sede do núcleo em Irecê/Bahia.

Toda a produção, embalagem e comercialização não passa pela figura do atravessador. O morango é colhido pelo próprio produtor e sua venda é realizada através de Redes Sociais, com entrega a domicílio.

A área produtiva ocupa menos de 0,5 hectares e é irrigada com a água de um poço perfurado por sistema de gotejamento (eficiência de 95% da água captada), com uso de pequenas estufas e controle de pragas e doenças, com calda bordalesa<sup>24</sup>, manipueira, urina de vaca, babosa, óleo de mamona, biofertilizantes, caldas a base de pimenta e alho, com adição de manipueira e gergelim. Além destas, foram citados o controle biológico com micorrizas e o fungo *Beauveria bassiana*, agindo como parasita para variadas pragas agrícolas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados ao longo do trabalho, demonstraram que esta área apresenta alta intensidade das ações de uso e ocupação do solo, definidas por suas características morfológicas, tipos de solo e sua capacidade de uso, bem como o mercado e os preços pagos aos produtos agropecuários, em especial o café como primeira grande cultura implantada na região. Para áreas com maiores declividades e com maior restrição agrícola, o avanço do desmatamento e a supressão de florestas cedeu lugar as pastagens como atividade predominante. Estas áreas são representadas pelo Povoado de Morro de São Paulo e Distrito de Barra Nova (todos em Barra do Choça). Este avanço agrícola desrespeita, com omissão do órgão estadual ambiental, a preservação de áreas protegidas por lei, sendo muito comum, a identificação de imóveis rurais com inexistência de APP em mananciais que cortam a propriedade, ou áreas de RL com percentuais inferiores a 20%, determinado através de lei.

Mesmo com todos os conflitos pelo uso do solo e dos recursos hídricos existentes, chama atenção a ausência de um Comitê Gestor da bacia hidrográfica do rio Catolé, e que possa gerenciar o uso e conservação dos recursos naturais em toda a bacia.

A fiscalização eficiente, o uso da cartografia, conjuntamente com as atividades de campo, ajudam a estabelecer seu grau de impacto e possível reversibilidade, como forma de garantir a sustentabilidade e conservação ambiental, indispensáveis para manutenção das atividades econômicas e sociais presentes, priorizando sempre o cumprimento das legislações pertinentes à conservação e/ou preservação dos recursos hídricos e a manutenção ou recomposição das áreas de preservação permanente e reservas florestais.

## REFERÊNCIAS

---

<sup>24</sup> Fungicida utilizado na cultura do morango para controle de patógenos, como ácaros e fungos. É a mistura de sulfato de cobre e cal virgem, a ser diluído em água. Insumo muito utilizado para culturas olerícolas e frutíferas em sistema agroecológico, cujo uso é permitido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

ADAPAR. *Pesquisas Agrotóxicos 2020*. Disponível em <<http://www.adapar.pr.gov.br/pagina-387.html>>. Acesso em: 31/08/2020.

BERNARDINO, D. S. M.; OLIVEIRA, A. M.; DINIZ, M. T. M. *Georges Bertrand e a análise integrada da paisagem em Geografia*. REGNE, v. 4, n. 2. Caicó – RN: 2018.

BERTRAND, G. *Paisagem e Geografia física global. Esboço metodológico*. Revista RA'E GA, n. 8, Curitiba – PR: 2004.

DIAS, J.; SANTOS, L. *A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço sócio-ambiental rural*. Revista Franco-brasileira de Geografia, v. 1, n. 1, 2007.

INCRA. *Módulos Fiscais*. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/pt/modulo-fiscal.html>>. Acesso em: 31/08/2020.

LIMA, E. M. *Interações socioambientais na bacia hidrográfica do rio Catolé na Bahia*. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Sergipe. Tese de Doutorado. 2012. 280p.

OLIVEIRA, E. *Expansão da eucaliptocultura no planalto da Conquista – Singularidade no processo de implantação da monocultura*. 2012. 348f. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe, UFS, São Cristóvão, 2012.

## A REALIDADE SOCIOECONÔMICA DE AGRICULTORES EM COMUNIDADES TRADICIONAIS NO MUNICÍPIO DE MORROS, MARANHÃO

Raymara Fernanda Dutra MARTINS  
Graduanda do curso de Ciências Biológicas do IFMA  
fernanda.raymara@gmail.com

Georgiana Eurides de Carvalho MARQUES  
Professora Dra. do Instituto Federal do Maranhão IFMA  
geurides@ifma.edu.br

### RESUMO

A agricultura familiar brasileira é extremamente diversificada. Essa diversidade está associada à própria formação dos grupos ao longo da história, a heranças culturais e de vida particulares, ao acesso e à disponibilidade diferenciada de um conjunto de fatores, entre os quais os recursos naturais, o capital humano, o capital social e assim por diante. Contudo, esses agricultores apesar da força e resistência, vem sofrendo mudanças devido ao avanço da agricultura “moderna” e entre esses fatores destaca-se a dificuldade para agregar valor ao produto e beneficiar ou processar a produção. Assim, o objetivo dessa pesquisa teve como foco a análise da realidade socioeconômicas de agricultores, no município de Morros pertencente ao estado do Maranhão, a partir dos meios e formas de produção em comunidades tradicionais pertencentes a este município. Constatou-se que os agricultores apresentam diversas dificuldades, sendo a mão de obra utilizada que é somente a família, e a questão das limitações para a produção da agricultura que é a mais preocupante para os agricultores durante todo o ano, principalmente em relação ao transporte e as dificuldades em manter a escala de produção. No entanto, apesar das adversidades há uma identificação e uma ligação com o campo que supera estas questões, e que os mesmos estão dispostos a manter suas comunidades e buscar melhorias na qualidade de vida, visto que a agroecologia é uma forma de colaboração para um meio ambiente sustentável, na medida em que tem por finalidade a produção de alimentos de maneira natural e saudável.

Palavras-chave: Agroecologia. Agricultores tradicionais. Realidade socioeconômica. Morros.

### RESUMEN

La agricultura familiar brasileña es extremadamente diversa. Esta diversidad está asociada a la formación de grupos a lo largo de la historia, con herencias culturales y de vida particulares, con acceso y disponibilidad diferenciada de un conjunto de factores, entre los que se encuentran los recursos naturales, el capital humano, el capital social, adelante. No obstante, estos agricultores, a pesar de su fuerza y resistencia, han venido experimentando cambios debido al avance de la agricultura “moderna” y entre estos factores se destaca la dificultad para agregar valor al producto y beneficiar o procesar la producción. Así, el objetivo de esta investigación fue analizar la realidad socioeconómica de los agricultores, en el municipio de Cerros, perteneciente al estado de Maranhão, a partir de los medios y formas de producción en las comunidades tradicionales pertenecientes a este municipio. Se encontró que los agricultores tienen varias dificultades, siendo la mano de obra utilizada únicamente la familia, y el tema de las limitaciones a la producción agrícola que es el más preocupante para los agricultores durante todo el año, especialmente en relación con el transporte. y las dificultades para mantener la escala de producción. Sin embargo, apesar de las adversidades,



existe una identificación y una conexión con el campo que supera estos temas, y que están dispuestos a mantener sus comunidades y buscar mejoras en la calidad de vida, ya que la agroecología es una forma de colaboración para un medio ambiente sostenible, ya que tiene como objetivo producir alimentos de forma natural y saludable.

Palabras clave: Agroecología. Agricultores tradicionales. Realidad socioeconómica. Cerros.

## INTRODUÇÃO

A agroecologia tradicional é um sistema estruturado, formado por elementos interdependentes plantas cultivadas e criação de animais, artefatos, sistemas alimentares, saberes, normas, direitos e outras manifestações associadas (SANTOS et al, 2014). Esses elementos envolvem espaços e agro ecossistemas manejados, formas de transformação dos produtos agrícolas e cultura material e imaterial associada, bem como sistemas alimentares locais que interagem e resultam na agricultura, na pecuária e no extrativismo (SANTOS et al, 2014).

A agroecologia é um exemplo de como o conhecimento tradicional é mais do que um repositório de conhecimentos transmitidos por gerações de antepassados, é um modo específico de produção de novos conhecimentos e inovação, contrapondo à visão estática do sistema de conhecimento tradicional que por muito tempo perdurou (Eidt & Udry, 2019). Trata do estabelecimento de um diálogo não só respeitoso, mas também justo, entre sistemas de conhecimento favorecendo a manutenção dos sistemas de conhecimento tradicionais, dando-lhes condições de funcionamento no presente e impulsioná-los para o futuro.

Contudo, apesar da força e resistência dos agricultores, as comunidades tradicionais camponesas atualmente vêm sofrendo mudanças ou transformações devido ao avanço da agricultura “moderna”. Esses agricultores enfrentam algumas dificuldades para agregar valor ao produto e beneficiar ou processar a produção, pois alguns produtos têm sua colheita concentrada em período muito curto do ano (semanas ou poucos meses do ano).

Para isso, a principal estratégia utilizada é a relação direta entre agricultor e consumidor, em feiras livres, para consumidores/as das sedes dos municípios de Morros, municípios próximos e da capital São Luís, por meio de entrega de cestas ou compra de produtos na própria unidade produtiva, ou em trocas dos alimentos dentro das comunidades, pois assim fortalecem o coletivo, rearticulando o saber camponês, nos espaços de vivências, e nas memórias e acúmulos de conhecimentos que fortalecem o dia a dia das lutas diárias do trabalho com a roça, os cultivos das hortaliças e a colheita dos frutos nos campos. E dessa maneira, para esses agricultores, a terra é

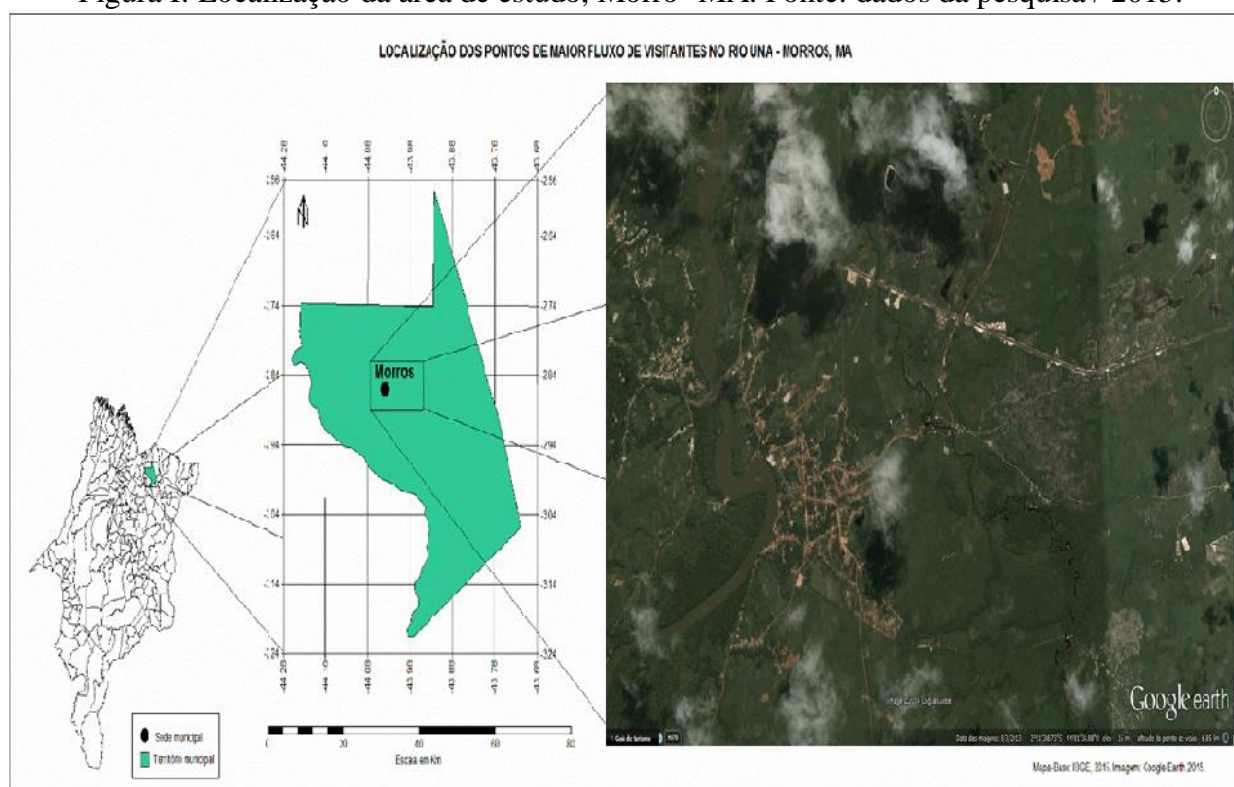
pensada, não como propriedade individual, mas como apropriação ao grupo, e tem sido assim o regime de uso comum que proporciona a identidade dessas populações. (COSTA et al,1998 p. 46).

Assim, o objetivo dessa pesquisa teve como foco a análise da realidade socioeconômicas de agricultores, no município de Morros pertencente ao estado do Maranhão, a partir dos meios e formas de produção em comunidades tradicionais pertencentes a este município.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no município de Morros, localizados no Território Lençóis/Munim, no Estado do Maranhão, no período de maio a dezembro de 2015, através de uma pesquisa de campo, com etapas de sensibilização das comunidades, observações e um censo socioeconômico por grupo familiar, caracterizando-se uma pesquisa quali-quantitativa.

Figura I: Localização da área de estudo, Morro- MA. Fonte: dados da pesquisa / 2015.

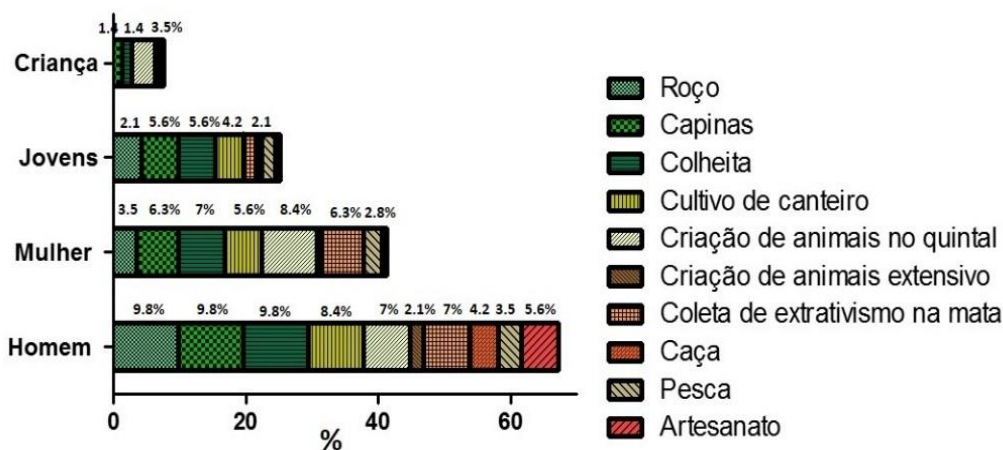


Ao total foram pesquisados 14 grupos familiares em Morros, respectivamente, sendo povoado Patizal, Contrato, Buritizal dos Reis, Bacaba, Timbó e Lagoa dos Peixes. Os dados foram analisados em percentagens para a construção de gráficos e tabelas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de permanência dos agricultores em suas comunidades está estritamente relacionado à faixa etária do responsável pelo grupo familiar. Observa-se que em Morros a faixa etária é observada para 50% das mulheres e 34% dos homens entre 19 a 60 anos. Em relação à escolaridade, grande parte dos entrevistados possui ensino fundamental seguindo uma proporção de 49,25% para Morros. Quanto a ocupação, para a maioria das mulheres exerce a atividade de dona de casa e agricultora, 11,4%, agricultor, 10,8%, estudante e agricultor, 11,4%, e aposentado e agricultor 5.4%. Um percentual de 5% de moradores já residem no local entre 18 a 29 anos, 7% de 30 a 50 anos e 7% de 60 a 70 anos. Quanto as atividades de produção das comunidades, o figura 2 destaca as principais.

Figura II: Atividades de produção das comunidades tradicionais, Morros –MA. Fonte: dados da pesquisa / 2015.

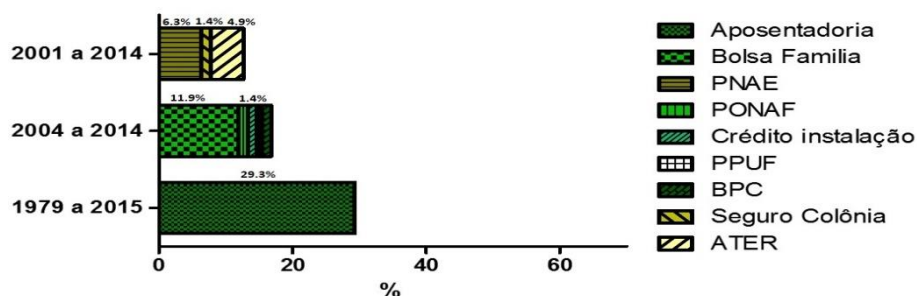


O ambiente onde se desenvolve a atividade agrícola na comunidade popularmente conhecido como roça, onde se faz o cultivo da mandioca para todos que trabalham plantando lavouras temporárias, seguido da capinas, com um sistema de produção na comunidade de forma de pagamento conhecido como “mutirão” onde a mão de obra utilizada é familiar, apesar de não ser suficiente para desempenhar todas as atividades agrícolas, com adição de uma contratação de terceiros; além do cultivos de canteiros, que serve para complementar a alimentação e a renda das famílias. A diminuição gradual da área cultivável e do tempo de pousio pelos agricultores deve-se, principalmente, a alta pressão populacional, trazendo consequências para a produtividade e para o ambiente (Ferraz Junior, 2010).

Diante de tantas dificuldades (analfabetismo, êxodo rural, diminuição das áreas produtivas), um caminho que garanta a fixação do homem no campo é o acesso a políticas públicas de

qualidade, auxiliando a melhoria social e econômica da vida destes agricultores. A figura 3, destaca algumas dessas políticas.

Figura III: principais políticas acessadas pelas comunidades tradicionais em Morros, MA. Fonte: dados da pesquisa / 2015.



As principais políticas acessadas citadas foram: Bolsa Família, Assistência Técnica e Extensão Rural, Programa Nacional de Alimentação Escolar e Aposentadoria Rural. Atualmente, apenas 20% dos produtores rurais recebem algum tipo de assistência técnica e extensão rural, pondo em risco não só atividades planejadas e em andamentos, como a agricultura familiar, assim como a aposentadoria rural, que passou a ser na atualidade um processo mais burocrática (BRASIL, 2019).

A tabela I, destaca quanto a produção das roças para os agricultores.

Tabela I: Produção de roças. Fonte: dados da pesquisa / 2015.

INFORMANTE	TAMANHO DAS ROÇAS					TEMPO DE CULTIVO	
	1 LINHA	2 LINHA	3 LINHA	4 LINHA	5 LINHA	1 ANO	2 ANOS
1				1		1	
2				1		1	
3			1			1	
4		1					1
5			1			1	
6		1				1	
7	1					1	
8	1					1	
9		1				1	
10			1			1	
11					1	1	
12		1				1	
13	1					1	
14		1				1	

Quanto a produção das roças, os produtores produzem de 1 a 3 linhas, o tempo de cultivo permanecendo o mesmo, de 1 ano, para produções de mandioca. Contudo a mão de obra não é suficiente nas comunidades. O arranjo espacial dos produtos cultivados na roça varia de acordo com o agricultor. São comuns os cultivos consorciados, como de mandioca e milho, que podem estar separados ou não em fileiras alternadas; mandioca, milho; mandioca, entre outros arranjos, que

podem ou não estar dispostos em quadrantes separados dentro da roça. Os arranjos aleatórios, ou seja, quando os cultivos estão misturados na roça, foram observados entre os agricultores com maior riqueza de conhecimento associado à diversidade agrícola. Geralmente, são aqueles que viveram a maior parte da vida na comunidade, aposentaram-se como agricultores, além de cultivarem um maior número de variedades de mandioca.

Assim, a tabela II, alguns dos principais plantios realizados pelos agricultores.

Tabela II: Plantios. Fonte: dados da pesquisa / 2015.

PRODUTO	VARIEDADE	Nº DE CITAÇÕES	PERÍODO DE OFERTA												
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
ARROZ	LIGEIRO	2							1						
	VERMELHO	2							1						
	BACABA	2							1						
	BRANCO	1							1						
	BACABINHA	1							1						
	AGULHA				1	1									
	SETENTÃO				1	1									1
MANDIOCA	BRANQUINHA	10							1						1
	COIVARA	1												1	
	JOSIMAR	4												1	
	VERDINHA	1												1	
	CARGA DE BURRO	6												1	
	CAIVARA	1												1	
	LEOA	3										1	1	1	

Alguns agricultores realizam plantios em diferentes épocas do ano, ou ainda, plantam de maneira descentralizada, ou seja, plantam aos poucos, na medida em que colhem gradualmente as raízes para o consumo ou comércio local. Essas formas de plantio possibilitam a sobreposição de diferentes gerações de mandioca numa mesma roça, como já demonstrado em roças de indígenas e caboclos amazônicos (MARTINS; OLIVEIRA, 2009).

Para o agricultor tradicional, essa estratégia auxilia o provimento de alimentos ao longo de todo o ano, havendo sempre raízes de mandioca disponíveis à colheita, de acordo com a necessidade local. Durante o ciclo de crescimento da mandioca, que normalmente dura cerca de um ano, os agricultores realizam de três a quatro capinas na roça, geralmente elas são realizadas nos primeiros seis meses.

### *Produção vegetal, Extrativismo*

As variáveis referentes à renda extrativista mostram que a produção vegetal tem destaque para as colheitas de mangaba, Caju comum, bacuri comum, murici, buriti, seguidos de mirim, jucara, pequi e laranja, como mostra a tabela 3.

Tabela III: produção vegetal. Fonte: dados da pesquisa / 2015.

PRODUTO	VARIETADE	Nº DE CITAÇÕES	PERÍODO DE OFERTA / EXTRATIVISMO													
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
CAJU	CAJÚ COMUM	9										1		1		
	CAJÚ MANSO	2											1			
MANGABA	MANGABA	10												1	1	
	BURITI	6	1				1	1	1					1	1	
BURITI	BURITI CAJÍ	1														
	BURITI MANSO	1														
BACURI	BACURI COMUM	10	1	1	1									1	1	
	CAJU	1														
PEQUI	PEQUI	3	1	1			1	1								
JUÇARA	JUÇARA	5					1	1	1	1		1				
JACA	JACA	1													1	
MANGA	DE CHEIRO COMUM	1	1												1	1
	COMUM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	
COCO	BABAÇU	1														
	DA PRAIA	2														
COCO MANSO	COCO MANSO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	
BANANA	NATURAL	1	1									1		1	1	
	PRATA	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	
MAÇÃ	MAÇÃ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	
		2							2							
LIMA	LIMA	2														
LARANJA	LARANJA	3							1		1					
LIMÃO	VERDADEIRO	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	
LIMÃOZINHO	LIMÃOZINHO	9	1	1	1	1									1	1
	MURICI	5														
MIRIM	MIRIM	5										1		1	1	
BACABA	BACABA	2														

A atividade extrativista geralmente desempenha caráter secundário em relação à atividade produtiva principal, no que se refere à segurança alimentar e à geração de renda, e em apenas alguns casos é tida como principal atividade desempenhada. De qualquer forma, no Brasil, dada a sua imensa gama de produtos de natureza extrativa e sua densa cobertura florestal, o exame do extrativismo tem grande importância (HIRONAKA, 2000).

A tabela IV, destaca as espécies de milho e feijão.

Tabela IV: produção de hortaliças. Fonte: dados da pesquisa / 2015.

PRODUTO	VARIETADE	Nº DE CITAÇÕES	PERÍODO DE OFERTA													
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
MILHO	MIÚDO	6				1						1				
	COMUM	1				1										
BRANQUINHA	BRANQUINHA	1					1									
AGROPECUÁRIA	AGROPECUÁRIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BRANCO	BRANCO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BAIANO	BAIANO	1			1											
ALTO	ALTO	1	1	1	1	1	1	1								
FEIJÃO	PRETO	2				1										
	BAJA POBRE	1				1										
SEMPRE VERDE	SEMPRE VERDE	1			1											
COMUM	COMUM	1						1								
FEIJÃO BRANCO	FEIJÃO BRANCO	1								1	1	1				
BAJA ROXA	BAJA ROXA	1						1	1							

Quanto a produção de hortaliças tem destaque para a produção de milho, das espécies branco e alto tendo sua produção durante quase todo o ano. As de feijão só tem produção durante os meses de abril a outubro. Quanto a melancia da espécie comprida tem colheita durante os meses de janeiro até julho e de agosto até outubro, como mostra a tabela V.

Tabela V: produção de hortaliças 2. Fonte: dados da pesquisa / 2015.

PRODUTO	VARIEDADE	Nº DE CITAÇÕES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MELANCIA	CRIOULA					1								
	COMPRIDA		1	1	1	1	1	1		1	1	1		
	NATIVA					1								
	COMUM					1								
	FIGO DE GALINHA					1								
INHAME	NATURAL					1								
	BRANCO									1	1			
	ROXO								1	1	1	1		
FAVA	DE METRO										1			
	BRANCA								1					
	AMARELA								1					
MACAXEIRA	COMUM										1	1		
	ROXA					1	1	1	1					
	AGUA MORNA		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	PIABINHA					1	1	1	1					
GERGELIM	ENGANA LADRÃO		1						1					
	ROSA										1			
	PRETO									1	1			
ABÓBORA	BRANCO									1	1			
	CRIOULA					1								
	COMPRIDO					1								
	REDONDO					1								
	COMUM						1	1	1	1	1	1		
	TANQUEIRA						1							
	VERDADEIRA						1							
QUIABO	LISO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DE QUINA					1								
	GOMO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	BICHO COME													
JUNÇA	ABELHA PRETA						1							
	QUINA					1								
	COMUM						1							
CARÁ	ROXO									1				

A produção de macaxeira da espécie agua morna tem destaque para todo o ano, sendo que as espécies roxa e piabinha só tem colheita nos meses de maio a julho. Outra espécie que se destaca é a variedade de quiabo das espécies liso e gomo, com colheita durante todo o ano,

Assim, a maioria das unidades produtivas produz de três a quatro culturas, visando a comercialização do excedente, e uma parte são destinadas à alimentação familiar. Em algumas unidades produtivas, foi encontrada uma menor diversificação da produção vegetal, visto que os

agricultores cultivavam menos que três culturas, que era destinada a comercialização do excedente, e de quatro a cinco culturas utilizadas na alimentação de sua família.

A origem da semente para a produção vem da e outras doadas ou trocadas como para os moradores do povoado Patizal. A produção de hortaliças, segundo (FILGUEIRA, 2007) estabelece uma relação do agricultor com a terra, de sustentação familiar e da cultura alimentar, sendo este mesmo espaço importante para o desenvolvimento econômico e social da família.

Nesse interim Além das produções acima citadas, agricultores desenvolvem sistemas de criação de animais principalmente de galinhas poedeiras (135), suinocultura (35) criação de pato (21) e equinocultura (5), como se observa na tabela VI.

Tabela VI: Criações. Fonte: dados da pesquisa / 2015.

ESPÉCIE	QUANTIDADE	MODO DE CRIAÇÃO		
		SOLTO E PRESO	PRESO	SOLTO
PORCO	35		1	
	1	1		
GALINHAS	110	1		
	135		1	
	42			1
EQUINOS	5			1
	2		2	
	6	1		
PATO	21			1
	1		1	

Quase todas as famílias praticam avicultura nos seus quintais, contudo a finalidade nem sempre é para comercializar. No caso das galinhas, a maior parte da atividade é essencialmente desenvolvida para a comercialização. A suinocultura é a segunda atividade e mais desenvolvida nas unidades familiares, voltada para o mercado. Por outro lado, o desenvolvimento dessa atividade voltada ao consumo interno contribui para o desenvolvimento das próprias comunidades pois, além de a carne ser boa fonte de proteína, a atividade ajuda a viabilizar a pequena propriedade pela diversificação dos agro ecossistemas e aumento da renda familiar pela venda de leitões e de machos em terminação para o abate (Silva et al, 2018). A criação de animais faz parte das atividades que visam autoconsumo para grande parte dos agricultores familiares.

## DESTINO DOS PRODUTOS



Os Produtos oriundos das comunidades em sua maioria destinam-se as feiras da cidade, seguido de venda na própria comunidade e por fim na merenda escolar. Os produtos que tem destaque são as polpas/frutos é de mangaba e bacuri, seguida da *Cará (Dioscorea Alata)*, com maior disponibilidade nas feiras agroecológicas.

Tabela VII: destino do produto. Fonte: dados da pesquisa / 2015.

DESTINO DO PRODUTO	PRODUTO	QUANTIDADE/SEMANA	PREÇO
FEIRA DA CIDADE	CARÁ	20KG	2,50KG
	LARANJA	50 UNIDADES	4 POR 1,00KG
	POLPA DE BACURI	20KG	15,00KG
	POLPA DE MARACUJÁ	4KG	8,00KG
	POLPA DE ABACAXI	5KG	6,00KG
	POLPA DE MANGABA	30KG	10,00KG
VENDA NA PROPRIEDADE	BERINJELA	4KG	2,00KG
	CHEIRO VERDE	20 MARÇOS	1,00 MAÇO
	LIMÃO	4KG	0,25 UNIDADE
PNAE-MERENDA ESCOLAR	POLPA DE ACEROLA	13, KG	8,00KG
	P. DE CAJU	6, KG	8,00KG
	P. DE ABACAXI	5, KG	8,00KG
	P. DE BURITI	10, KG	10, 00 KG
	P. DE MANGABA	30, KG	10, 00 KG
	P. DE BACURI	10, KG	14,87 KG
	ABOBORA	5KG	2,83 KG
	ABOBRINHA	10 KG	2,50 KG
	VINAGREIRA	20 MARÇOS	1, 00 CADA
	MANJERICÃO	5 MARÇOS	1, 00 CADA
	CHEIRO VERDE	10 MARÇOS	1,00 CADA
	MAXIXE	20 UNIDADES	0,10 CADA
	QUIABO	21 UNIDADES	0,10 CADA
	BOLO DE MASSA	20 KG	11, KG

Com relação aos itens destinados para a merenda escolar, destaca-se as polpas de frutas de mangaba, bacuri, buriti, caju, seguido do bolo de massa, que é um bolo produzido a partir da massa da mandioca, com destaque também para as hortaliças como abobrinha, vinagreira, quiabo e maxixe e cheiro verde.

Importante destacar a importância da agroecologia levando alimentação saudável à mesa das escolas, que segundo a Resolução FNDE/CD nº 38, de 16/07/2009, do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), diz no artigo 20: “Os produtos da Agricultura Familiar e dos Empreendedores Familiares Rurais a serem fornecidos para a Alimentação Escolar serão gêneros

alimentícios, priorizando, sempre que possível, os alimentos orgânicos e/ou agroecológicos” (BRASIL, 2012).

Assim, para auxiliar elaboração do cardápio, já é existente em cada comunidade um mapeamento para conhecer tanto os agricultores quanto a sua produção junto a Secretaria Municipal de Agricultura dos municípios e/ou no escritório local da empresa estadual de assistência técnica ou nas organizações da agricultura familiar.

As feiras orgânicas destacam-se por serem importantes instrumentos para o escoamento de produtos frescos e saudáveis. Além de serem os espaços de comercialização mais antigos que ainda prevalecem em alguns municípios. Nota-se que dado a particularidades de algumas localidades, as feiras orgânicas propiciam o local ideal para garantir a segurança e soberania alimentar, e ainda trata-se de um canal de distribuição que pratica o comércio justo, contudo enfrentam algumas barreiras para sua produção e venda, como mostra a tabela sobre as limitações para a produção.

Tabela VIII: Limitações para a produção. Fonte: dados da pesquisa / 2015.

LIMITAÇÕES PARA A PRODUÇÃO	PERCENTUAL
BAIXA QUALIDADE DO PRODUTO	15,71%
ESCALA INSUFICIENTE	91,43%
FALTA DE COMPRADOR NA REGIÃO E NO ENTORNO	98,57%
NÃO POSSUI VEÍCULO PARA TRANSPORTE DA PRODUÇÃO	92,86%
QUEDA DO PREÇO DE VENDA DO PRODUTO NO MERCADO E ENTORNO	100%
DIFICULDADE EM MANTER ESCALA DE PRODUÇÃO SUFICIENTE NO TEMPO	100%
INEXISTÊNCIA OU MÁIS CONDIÇÕES DE VIAS DE TRANSPORTE	100%
NÃO SABE ONDE VENDER	50%
OUTRAS: FALTA DE AGUA, CONDIÇÃO FINANCEIRA, ESCALA DE SERVIÇO, FALTA DE RECURSO COM ADUBO	84,29%

Entre as dificuldades relacionadas destaca-se, a queda de preço do produto no mercado e entorno, dificuldade na escala de produção, más condições de vias de transporte. Além de falta de comprador na região e a falta de veículos para transporte da produção. Dessa maneira o deslocamento a grandes distancias, além de exigir maiores gastos econômicos, pode estragar alguns produtos principalmente as hortaliças, exigentes de maiores cuidados no transporte. De acordo com Finatto & Correa (2010), essa situação acarreta em alguns casos o abandono das atividades de base agroecológica e a retomada do sistema agrícola convencional.

Em virtude das dificuldades encontradas, alguns agricultores utilizam outras formas, uma das estratégias é entregar o produto como convencional nos restaurantes. Contudo essa situação reforça a necessidade de melhor articulação entre os agricultores familiares e o mercado, pois

mesmo sendo cultivado com técnicas orgânicas o produto acaba sendo direcionado para o mercado devido as dificuldades existentes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que os agricultores apresentam diversas dificuldades, sendo as principais: que a mão de obra utilizada que é somente a familiar, não consegue desempenhar todas as atividades agrícolas em especial para a produção de mandioca que tem importância para a comercialização e na alimentação dos próprios agricultores familiares. Outra questão que se coloca é em relação a questão das limitações para a produção da agricultura que é a mais preocupante para os agricultores durante todo o ano, principalmente em relação ao transporte e as dificuldades em manter a escala de produção. A maior parte do produto é vendida ou trocada dentro das próprias comunidades, o que se apresenta como um ponto positivo diante da realidade dos agricultores.

Sendo assim, apesar das adversidades há uma identificação e uma ligação com o campo que supera estas questões, e que os mesmos estão dispostos a manter suas comunidades e buscar melhorias na qualidade de vida, pois a diversidade de produtos apresentada em um período em que a oferta não é das maiores demonstra a força da Agricultura Familiar não apenas como principal atividade econômica destes municípios, mas também como atividade imprescindível para o incremento da segurança alimentar e nutricional da população, na preservação e recuperação da agro biodiversidade, entre outros benefícios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Alimentação escolar. Disponível em:  
Acesso em: 17 set. 2012a.

BRASIL. Câmara dos Deputados. *Discursos e notas taquigráficas*. Reunião: 55563. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/internet/sitaqweb/TextoHTML.asp?etapa=11&nuSessao=55563&hrInicio=14:38&dtReuniao=22/05/2019&dtHorarioQuarto=14:38&dtHoraQuarto=14:38&Data=22/05/2019>. Acesso em: julho de 2020.

COSTA, I. R et al. PROJETO VIDA DE NEGRO - JAMARY DOS PRETOS – *Terra de Mocambeiros*. Coleção Negro Cosme – Vol. II. São Luís: SMDDH/ CCN—PVN 1998.

EIDT, J, S. UDRY, C. *Sistemas Agrícolas Tradicionais no Brasil* / Jane Simoni Eidt, Consolacion Udry, editoras técnicas — Brasília, DF : Embrapa, 2019. Disponível em:

file:///C:/Users/cc/Downloads/Colecaopovosecomunidadestradicionaised01vol03.pdf. Acesso em: julho de 2020.

FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2007. 421p.

FINATTO, R, A. CORRÊA, W, K. *Desafios e perspectivas para a comercialização de produtos de base agroecológica - O caso do município de Pelotas/RS*. Revista Brasileira de Agroecologia, Rev. Bras. de Agroecologia, Porto Alegre, 5(1):95-105 (2010). Disponível: <https://core.ac.uk/reader/19558078>. Acesso em junho de 2020.

FERRAZ, JUNIOR, A. S. De L. *O cultivo em aleias como alternativa para a produção de alimentos na agricultura familiar do trópico úmido*. In: MOURA, E.G.; (Ed.). *Agroambientais de transição: entre o trópico úmido e semi-árido do Brasil*. Série Agroecologia – UEMA,v.I, São Luis, 2004. 71-100p.

HIRONAKA, G. M. F. N. *O extrativismo como atividade agrária*. Jus Navigandi, Teresina, v. 4, n. 42, 2000.

MARTINS, P. S., OLIVEIRA, G. C. X. Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos. In: VIEIRA, I. C. G.; SILVA, J. M. C.; OREN, D. C.; D'ILCAO, M. A. *Diversidade Biológica e Cultural da Amazônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 2ª Ed, 2009.

SANTOS, C. F. D A. *agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar*. Ambiente. soc. vol.17 no.2 São Paulo Apr./June 2014. Disponível: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2014000200004](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2014000200004). Acesso em julho de 2020.

SILVA, L, Y, et all. *A produção animal na economia da agricultura familiar: estudo de caso no semiárido brasileiro*. *Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília*, v. 35, n. 1, p. 53-74, jan./abr. 2018. Disponível em:<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/184809/1/A-producao-animal-na-economia-da-agricultura.pdf>. Acesso em maio de 2020.

CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS QUE INTERFEREM NAS ATIVIDADES  
EXTRATIVISTAS DAS COMUNIDADES TRADICIONAIS EM ESTÂNCIA E  
INDIAROBA, SERGIPE

Gênisson Lima de ALMEIDA

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFPB  
genissongeoufs@hotmail.com

Priscila Oliveira ROCHA  
Graduada em Geografia pela UFS  
priscilaht\_amorena@hotmail.com

Maria do Socorro Ferreira da SILVA  
Professora Adjunta do Departamento de Geografia e do PROFCIAMB - UFS  
Pesquisadora do GEOPLAN/CNPq/UFS e Vice-líder do GEPIMA/CNPq/UFS.  
ms.ferreira.s@hotmail.com

## RESUMO

As comunidades tradicionais utilizam os recursos naturais para garantir seus sustentos. Entretanto, os impactos socioambientais têm reduzido os produtos extraídos (frutos da restinga e pescados) e comprometido seus modos de vida. Essa pesquisa foi realizada na zona rural dos municípios costeiros de Estância e Indiaroba no estado de Sergipe os quais estão inseridos na Área de Proteção Ambiental do Litoral Sul, e visa analisar os conflitos socioambientais que interferem nas atividades extrativistas das comunidades tradicionais. Para alcançar tal objetivo, foi realizado levantamento bibliográfico, documental e cartográfico; pesquisa de campo com visitas *in loco*, entrevistas com roteiro semiestruturado com membros das comunidades tradicionais (catadoras de mangaba, pescadores artesanais e marisqueiras) e diálogos informais. O uso do território sem planejamento provoca impactos socioambientais e resulta em conflitos. Vários são os atores sociais envolvidos: empresários do setor turístico; fazendeiros que proíbem o acesso aos manguezais e restingas; e as comunidades tradicionais que lutam para realizar as práticas extrativistas. Foram identificados três tipos de conflitos: latentes; manifestos cujas atividades provocam desequilíbrios socioambientais; e explícitos devido à força política e econômica dos empresários e fazendeiros. É preciso buscar alternativas para mediar os conflitos e evitar que atinjam patamares que comprometam a integridade física dos sujeitos envolvidos. Assim, são imprescindíveis ações para a conservação dos recursos naturais e do modo de vida dessas comunidades e manutenção de seus saberes socioambientais. Palavras-chave: Catadoras de mangaba; Impactos Socioambientais; Marisqueiras; Pescadores artesanais.

## ABSTRACT

Traditional communities use natural resources to guarantee their livelihoods. However, the socio-environmental impacts have reduced the products extracted (fruits of the restinga and fish) and compromised their ways of life. This research was carried out in the rural area of the coastal municipalities of Estância and Indiaroba in the state of Sergipe, which are inserted in the Environmental Protection Area of the South Coast, and aims to analyze the socio-environmental

conflicts that interfere in the extractive activities of traditional communities. To achieve this goal, a bibliographic, documentary and cartographic survey was carried out; field research with on-site visits, interviews with a semi-structured script with members of traditional communities (mangaba pickers, artisanal fishermen and shellfish gatherers) and informal dialogues. The use of the territory without planning causes socio-environmental impacts and results in conflicts. There are several social actors involved: entrepreneurs in the tourism sector; farmers who forbid access to mangroves and sandbanks; and traditional communities that struggle to carry out extractive practices. Three types of conflicts were identified: latent, manifestos whose activities cause socio-environmental imbalances; and explicit due to the political and economic strength of the entrepreneurs and farmers. It is necessary to seek alternatives to mediate conflicts and avoid reaching levels that compromise the physical integrity of the subjects involved. Thus, actions are essential for the conservation of natural resources and the way of life of these communities and the maintenance of their socio-environmental knowledge.

Keywords: Mangaba collectors; socio-environmental impacts; shellfish gatherers; artisanal fishermen.

## INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação (UCs) são utilizadas como enquanto estratégia governamental para atenuar a perda da biodiversidade. Entretanto, essa ação vem sendo acompanhada por diferentes tipos de conflitos como resultado de impactos socioambientais e tem implicado na desterritorialização de grupos sociais que usam os recursos naturais como forma de subsistência e de reprodução.

Nas análises de Acselrad (2004), os conflitos ocorrem quanto pelo menos um grupo tem a continuidade das formas sociais de apropriação do território prejudicada ou ameaçada devido aos impactos indesejáveis, como resultado das práticas estabelecidas, refletindo negativamente no solo, na água, no ar, na fauna e na flora. O autor reforça que os conflitos também podem ocorrer mediante a apropriação por bases distintas desde que estejam interconectadas por interações ecossistemas. Os conflitos ocorrem quando pelo menos um dos grupos envolvidos tem sua base de sustento afetada (ACSELRAD, 2004; LITTLE, 2001; NASCIMENTO, 2001) devido à consolidação de atividades e dos impactos gerados.

Assim, torna-se fundamental identificar os tipos de conflitos cujos embates nos territórios das UCs dificultam a gestão ambiental e conservação da biodiversidade, a saber: a) latentes - ainda encobertos pelas dinâmicas sociais, porém podem evoluir; b) manifestos, quando são perceptíveis, mas sem força política devido à desarticulação dos atores sociais envolvidos, c) explícitos aquele que possuem visibilidade cujos atores possuem força política no âmbito internacional, nacional, regional e local; d) extremos quando atingem patamares que comprometem a integridade física dos

envolvidos; e, e) naturalizados aqueles que assumem postura desproporcional a partir do uso da força física dos envolvidos (SANTOS, 2007).

Os recursos naturais vêm sendo usados estrategicamente por diversos atores sociais como meio de produzir riqueza. Todavia, no mundo globalizado, a natureza desperta interesses diversos pela apropriação, controle e uso dos recursos naturais para obtenção de lucro, trazendo consigo o desenvolvimento de forma desigual, integrando apenas aqueles atores que dispõe de poder político e econômico.

No Brasil, as UCs, embora criadas para proteger os recursos naturais e a biodiversidade, também são territórios marcados por conflitos socioambientais em função dos diversos atores que se apropriam, controlam e usam os recursos para as mais diversas finalidades. Assim, esses territórios estão passíveis de sofrer modificações, em razão das atividades desencadeadas pelos atores sociais detentores de capital (SILVA, 2012).

No cenário do litoral brasileiro, por exemplo, são perceptíveis as marcas da atividade turística de forma inadequada, resultando em conflitos socioambientais que abrange diversos atores sociais, de um lado, estão aqueles detentores de maior poder de barganha e, do outro, aqueles menos favorecidos (comunidades tradicionais) que acabam perdendo o direito de usufruir dos recursos naturais presentes no território (SILVA; SOUZA, 2010).

No Litoral Sul de Sergipe, nos últimos anos, vem sendo discutida a proposta de criação e implementação da RESEX. Apesar da RESEX englobar comunidades tradicionais que utilizam os recursos naturais para sua sobrevivência, a criação desta unidade, abrange uma gama de atores sociais, cujos diagnósticos comprovam a existência de conflitos socioambientais. Dentre os atores pode-se citar: ICMBio, Secretarias Estaduais e Municipais para mediar os conflitos desencadeados face a apropriação, controle e uso dos recursos naturais; e o IBAMA, Pelotão Ambiental da Polícia Militar, Secretarias estaduais e municipais na emissão de licenças para a implantação de empreendimentos e na fiscalização e aplicação de multas (SILVA; SOUZA, 2013).

As UCs, apesar de serem instituídas para conservar os recursos naturais de modo a alcançar o “desenvolvimento sustentável”, têm sido palco de conflitos em função dos múltiplos usos atribuídos nesses espaços. Assim, essa pesquisa foi realizada nos povoados Abaís, Farnaval, Porto do Mato, Reboleirinhas e Saco do Rio Real localizados em Estância/SE e nos povoados Murioca, Pontal, Convento, Terra Caída, Preguiça de Cima e Preguiça de Baixo em Indiaroba, Sergipe.

Tais povoados fazem parte da APA do Litoral Sul de Sergipe, cujos conflitos territoriais, em função dos usos inadequados do território, têm comprometido o modo de vida das comunidades

tradicionais que utilizam os recursos naturais como forma de subsistência. Nesse contexto, este artigo teve como propósito analisar os conflitos socioambientais na APA do Litoral Sul de Sergipe, envolvendo as comunidades tradicionais.

Levando em consideração o que foi exposto anteriormente, o objetivo deste trabalho foi analisar os conflitos socioambientais que interferem nas atividades extrativistas das comunidades tradicionais em Estância e Indiaroba.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos foram construídos a partir de levantamento bibliográfico, documental e cartográfico; pesquisa de campo, aplicação de entrevistas semiestruturadas com os membros das comunidades tradicionais e presidente de associação, além de visitas *in loco* nos ambientes utilizados para as práticas extrativistas; tabulação, ordenamento, análise e interpretação das informações.

O levantamento bibliográfico ocorreu a partir das literaturas que tratavam da categoria de análise o território usado; da política de conservação ambiental; dos conflitos territoriais nas UCs; das comunidades tradicionais. Esse levantamento foi realizado em teses, artigos e livros, onde a partir das leituras, subsidiaram a construção desse artigo, cujos materiais foram de extrema relevância para a análise dos conflitos na esfera local.

A pesquisa de campo ocorreu mediante a observação sistematizada e aplicação de entrevistas com roteiro semiestruturado, diálogos informais e observações *in loco* nos povoados pesquisados nos municípios de Estância e Indiaroba. As entrevistas, com roteiro semiestruturado a partir de questões abertas, foram aplicadas junto ao representante do Movimento das Catadoras de Mangaba, da Colônia de Pescadores Z4 e com 40 membros das comunidades tradicionais (pescadores artesanais, catadoras de mangaba e marisqueiras).

Foram aplicadas 40 entrevistas com os membros das comunidades tradicionais foram distribuídas da seguinte forma: 22 em Estância (quatro no povoado Rio Fundo, sete em Farnaval, sete em Porto do Mato e quatro em Reboleirinha; e, 18 em Indiaroba (11 em Pontal e sete em Terra Caída), além de vários diálogos informais, uma vez que havia membros das comunidades tradicionais que optaram por uma conversa informal.

Vale mencionar que para preservar o anonimato dos sujeitos pesquisados, os pescadores artesanais, marisqueiras e catadoras de mangaba, foram denominados no texto de P, M e C, respectivamente.



Ao término da aplicação dos instrumentos de coleta de informações, parte das mesmas foram agrupadas para análise e outras receberam tratamento estatístico, a fim de melhor visualizar os fenômenos abordados na pesquisa. A análise e interpretação das informações possibilitaram a compreensão, o desvelamento e a análise dos conflitos territoriais que ameaçam e/ou impedem o uso dos recursos naturais pelas comunidades tradicionais que vivem nos referidos povoados pesquisados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Os Conflitos Socioambientais que Interferem nas Atividades Extrativistas das Comunidades Tradicionais em Estância e Indiaroba*

A APA do Litoral Sul de Sergipe caracteriza-se por apresentar uma dinâmica de atividades extrativistas desenvolvidas pelas comunidades tradicionais na obtenção de recursos naturais, através de práticas extrativistas que são passadas de geração a geração tais como: a coleta da mangaba; a pesca artesanal; e a mariscagem.

A partir da coleta da mangaba *in natura* nas áreas de restinga, são produzidos diversos derivados para fins de comercialização e fornecimento para a merenda escolar, através de parceria entre Poder Público Municipal e as catadoras de mangaba, fortalecendo e valorizando o trabalho desenvolvido pelas mesmas.

A pesca artesanal é outra atividade extrativista notoriamente praticada nos municípios de Estância e Indiaroba pelas comunidades tradicionais que residem na APA do Litoral Sul de Sergipe. Ela ocorre de maneira especial nos povoados Terra Caída e Farnaval, uma vez que são coletadas espécies diferenciadas, principalmente a *Lucina pectinata* (lambreta) e o *Thalassophryne nattereri* (Niquim), ambos encontrados tanto nos cursos fluviais quanto nos ambientes de maré. Esses produtos são comercializados de diferentes formas, a saber: de porta a porta; em feiras; dentre outras. Ademais, também são utilizados para suprir o consumo interno da família.

A mariscagem é realizada nas áreas de manguezais, tendo como principais espécies coletadas o *Ucides cordatus* (caranguejo), *Aratus pisoni* (aratu), massumi, *Litopenaeus vannamei* (camarão), *Callinectes danae* (siri) e *Cardisoma guanhumi* (guaiamu). Contudo, tanto os rios como as áreas de manguezais sofrem impactos socioambientais que provocam diminuição na quantidade de pescado e, dessa forma, acaba comprometendo o modo de sustento das comunidades tradicionais.

Com base nos relatos dos entrevistados, não há uma atividade extrativista mais expressiva do que outra, pois, durante as diferentes estações do ano, as comunidades realizam as atividades inerentes a sua sobrevivência, as quais se complementam. Ou seja, quando o pescado diminui, os pescadores extraem os crustáceos no manguezal; quando não está na época da mangaba, as catadoras se deslocam até os cursos fluviais para realização da pesca artesanal. Assim, o território das comunidades tradicionais apresenta dinamicidade no que concerne ao modo de reprodução e sustento, conforme relato:

“Aqui não tem tempo ruim. Quando não é época de ter mangaba, pegamos peixes no rio e, assim, vamos vivendo” (C 01, 2014).

Os pescadores artesanais reconhecem que o pescado vem diminuindo ao longo do tempo, mas é nítida a relação harmônica e gratidão no que diz respeito aos recursos naturais. Essa assertiva está evidente no depoimento do Pescador 01, o qual relata que:

“Graças a Deus que temos o rio e a maré pra obter os peixes pra comer e vender” (P 01, 2014).

Em razão dos recursos naturais existentes, os atores sociais detentores de capital de certo modo dominam e controlam o território através da implementação de empreendimentos (carcinicultura, cultivos de coco) e especulação imobiliária como resultado da expansão do turismo como exemplo a construção de residências de veraneio em locais inadequados, hotéis, pousadas e infraestrutura para receber os turistas, resultando em impactos socioambientais, dentre os quais destacam-se: desmatamento e aterramento de áreas de manguezais e de várzeas; desmatamento de áreas de restinga; disposição inadequada dos dejetos da atividade de carcinicultura nos manguezais e rios; extração de areia em áreas de dunas; disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes; deterioração da paisagem; dentre outras. Esses impactos interferem diretamente na atividade extrativista dessas comunidades. A marisqueira ressalta que:

“Cada dia que passa, eles derrubam mais o manguezal. Colocam veneno para matar o mangue para barrar a gente a pegar o caranguejo e o siri” (M 01, 2014).

Ademais, esses impactos socioambientais impedem e/ou dificultam o modo de reprodução das comunidades tradicionais, excluindo-as desses territórios. Nesse cenário, o território é marcado por impasses que acarretam o seu modo de sobrevivência e desencadeiam conflitos socioambientais. Nas localidades pesquisadas, em virtude do processo de apropriação, controle e uso dos recursos naturais, foram identificados os seguintes tipos de conflitos: latentes, manifestos e explícitos.

O quadro 1 apresenta os produtos extrativistas e seus respectivos locais de obtenção pelos pescadores artesanais, marisqueiras e catadoras de mangaba, e os impasses vivenciados por esses sujeitos sociais para a extração dos mariscos, peixes e coleta de mangava. Nesse sentido, os conflitos são delineados em decorrência da penetração do capital utilizado pelos fazendeiros, carcinicultores e empresários ligados ao setor turístico, pois tais atividades interferem diretamente nas atividades extrativistas.

Os conflitos latentes, ainda encobertos pela dinâmica, uma vez que as relações conflitivas permanecem sem visibilidade, pois os impactos socioambientais em determinadas áreas ainda não foram mensurados pelos órgãos gestores da APA e pelas comunidades tradicionais as quais não percebem a influência nas atividades extrativistas. Porém, esse tipo de conflito pode evoluir caso não sejam traçadas estratégias para evitar que atinjam patamares mais elevados na dinâmica dos conflitos.

Os conflitos manifestos já são percebidos pelas comunidades afetadas, embora não tenham força política e econômica para barrar as atividades e os empreendimentos que provocam desequilíbrios socioambientais, como por exemplo, desmatamento de manguezal e restinga, lançamento indiscriminado de dejetos nos cursos d'água e nas áreas de mangue, dentre outras. Ademais, essas atividades causam a diminuição do pescado, interferem na coleta da mangaba, e, conseqüentemente, nos modos de vida dessas comunidades.

Vale ressaltar os conflitos do tipo latentes e manifestos podem evoluir para outros patamares, a depender da dinâmica de apropriação e uso do território, caso não sejam traçadas e implementadas estratégias para minimizar tais efeitos e busquem possibilidades para medição dos conflitos.

Os conflitos explícitos se manifestam pelo envolvimento dos atores sociais detentores de poder político e econômico, que usam o território, desmatando extensas áreas de restingas e manguezais, por exemplo, para construção de empreendimentos de luxo. Ademais, esses grupos têm forte poder de influências e dificultam a criação da Reserva Extrativista (RESEX) do Litoral Sul de Sergipe. É importante ressaltar que as comunidades tradicionais lutam há mais de vinte anos pela criação e implementação dessa UC.

Quadro 1: Principais atividades e tipos de conflitos que interferem nas práticas extrativistas na zona rural em Estância e Indiaroba, Sergipe.

Atividades que afetam as práticas extrativistas	Recursos extraídos e/ou afetados	Local da atividade	Atores sociais	Tipos de conflitos
---	----------------------------------	--------------------	----------------	--------------------

Pesca predatória	Peixes e crustáceos	Mar, rio e maré	Pescadores locais e de outros estados	Latentes, manifestos e explícitos
Dejetos da carcinicultura, desmatamento para construção imobiliária, disposição inadequada de resíduos sólidos, acesso proibido	Mariscos e mangaba	Manguezais e áreas de restinga	Empreendedores dos setores imobiliário, fazendeiros, e proprietários da carcinicultura	Manifestos
Disposição inadequada de resíduos sólidos e lançamento de efluentes domésticos no manguezal e em áreas de restinga.	Frutos no quintal (goiaba, manga e mangaba) e crustáceos	Áreas de restinga (quintal) e manguezais	Moradores locais, turistas, empreendedores (comércio, carcinicultura e setor imobiliário), Prefeitura Municipal (coleta de resíduos) e empresa responsável pelo saneamento básico.	Latentes
Desmatamento, ocupação inadequadas das Áreas de Preservação Permanente (APPs); disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes domésticos; acesso proibido pelos proprietários.	Mangaba e mariscos	Terras livres, manguezais e propriedades privadas	Comunidades tradicionais, moradores locais, setor imobiliário, comerciantes, empresários da carcinicultura e fazendeiros.	Manifestos e explícitos

Fonte: Elaborado pelos autores, 2014-2020.

Os povoados Abaís, Farnaval, Porto do Mato, Reboleirinha e Saco do Rio Real localizados em Estância, são palco de transformações socioespaciais, que recebem influência do processo crescente de especulação imobiliária em face ao desenvolvimento da atividade turística. Contudo, essas transformações contribuem para aumentar os conflitos territoriais locais entre os diversos atores sociais, e especialmente afeta o modo de vida das comunidades tradicionais.

As praias do Abaís e do Saco, têm despertado interesses dos empresários ligados ao setor turístico e imobiliário pela apropriação, controle e uso do território. No entanto, o turismo sem planejamento tem deixado marcas nesses territórios em detrimento aos impactos socioambientais desencadeados.

E existem várias construções de moradias em áreas de risco, como nas proximidades do mar, em ambientes dunares vulneráveis, nas proximidades do mar. Ademais, são visíveis outros problemas que intensificam os conflitos, tais como: caça ilegal; pesca predatória, tanto pelos pescadores locais, como do estado da Bahia e de Alagoas para a captura de espécies de tartarugas ameaçadas de extinção no Litoral Sul; retirada de madeira; extração de piçarra (usada para

construção e reparação de estradas) e de areia; cultivo de coco; criação de gado bovino e bubalino; prática da carcinicultura; dentre outros.

Existem órgãos estaduais e/ou locais que desenvolvem ações nos territórios extrativistas onde residem os membros das comunidades tradicionais que desenvolvem ações para conservação e sensibilização ambiental, sobretudo das áreas detentoras de recursos naturais nos povoados pesquisados, tais como: realização de palestras e oficinas nas escolas municipais e/ou estaduais e rodas de conversas na própria comunidade. Entretanto, na maioria dos casos (92%) dos entrevistados desconhecem essas ações e apenas 8% afirmaram reconhecer o papel dos referidos órgãos.

Quanto à criação da RESEX, em função do desconhecimento, parte dos moradores entrevistados salientou que a implementação dessa UC resultaria na destruição de suas casas e de seus modos de vida. Assim, como forma de protesto, esse grupo se organizou e recolheu mais de 100 assinaturas de membros das comunidades tradicionais para impedir a concretização de tal ação. Entretanto, após audiência pública para a aprovação da criação da RESEX, que ocorreu em Estância em dezembro de 2010 com a participação de mais de 500 pessoas, o projeto de criação da unidade foi enviado para que a presidenta Dilma Rousseff, aprovasse-o. Porém, passaram-se mais de dez anos e a UC ainda não foi criada.

Em vista a esse cenário, os conflitos eclodem em função dos diferentes pontos de vista e como forma de dominação e uso do território em detrimento daqueles que precisam extrair da natureza seus sustentos, as comunidades tradicionais. No caso da coleta da mangaba, o uso é restrito nas propriedades privadas aos seus proprietários, os quais, segundo os relatos dos moradores, contratam capangas e utilizam cães como forma de impedir o acesso pelas catadoras de mangaba.

Vale frisar, que essa prática também é semelhante em APPs, especialmente no que condiz ao acesso aos manguezais. Quanto à pesca artesanal e a mariscagem, a coleta dos peixes e crustáceos é comprometida pelo despejo de dejetos oriundos da criação de camarão, lançados diretamente nos cursos fluviais e manguezais. Ademais, é nítida a prática do corte do manguezal e até mesmo a sua supressão para a instalação de empreendimentos imobiliários que efetivamente tem afetado as atividades extrativistas e os modos de vida dessas comunidades.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A APA do Litoral Sul de Sergipe caracteriza-se por quilômetros de extensão de exuberância natural como, por exemplo, paisagens com dunas, rios e praias, as quais têm despertado o interesse

de atores sociais no tocante a apropriação, controle e uso do território. Os impactos ambientais como resultados das atividades sem planejamento, especialmente o turismo e a carcinicultura têm afetado diretamente o modo de vida dos pescadores artesanais, marisqueiras e catadoras de mangaba.

Os conflitos são desencadeados à medida que as atividades implantadas sem planejamento (desmatamento das áreas de restinga e manguezal, aterro do mangue) provocam impactos socioambientais e dificultando a conservação da APA do Litoral Sul de Sergipe. As consequências dessas atividades atingem as práticas extrativistas realizadas pelas comunidades tradicionais. Nesse teor de discussão, os conflitos se caracterizam em função da dinâmica, levando-se em consideração a sua gênese e desenvolvimento. Assim, os conflitos identificados variam desde os latentes até os explícitos, os quais podem evoluir para outros patamares em virtude do objeto de desejo dos sujeitos e atores sociais envolvidos.

Vários são os desafios para mediar os conflitos em função dos atores sociais (fazendeiros, empresários, órgãos gestores e fiscalizadores, dentre outros) detentores de poder de barganha que se apropriam, controlam e usam os recursos naturais em Estância e Indiaroba. Nesse contexto, pode-se inferir a criação e implementação de políticas públicas inclusivas, como por exemplo, plano de gestão e manejo, zoneamento ecológico econômico, de modo a atender os anseios dos membros das comunidades tradicionais que lutam pela permanência no território, de modo que possam realizar suas práticas extrativistas e se reproduzir.

Ademais, também é necessária a realização de campanhas de sensibilização e conscientização ambiental para aqueles que usam os recursos naturais, de forma a preservar o direito de usufruto dos sujeitos sociais extrativistas e o manejo adequado de obtenção destes. Assim, esse conjunto de mecanismos permite assegurar a identidade cultural dos pescadores artesanais, marisqueiras e catadoras de mangaba e, ao mesmo tempo, a sua cultura juntamente com seus saberes ambientais passados de geração para geração.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, H. As práticas espaciais e o campo dos conflitos ambientais. In: ACSELRAD, H. (Org). *Conflitos ambientais no Brasil*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.
- LITTLE, P. E. Os conflitos socioambientais: um campo de estudo e de ação política. In: BURZSTYN, M. (Org.). *A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais*. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

- NASCIMENTO, E. P. Os conflitos na sociedade moderna: uma introdução conceitual. In: BURSZTYN, M. (Org.). *A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais*. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2001. p. 85-105.
- SANTOS, L. B. *Conflitos e agendas nas trilhas da política ambiental: debates acerca do processo de criação da APA Costa das Algas e do REVIS de Santa Cruz-ES*. Dissertação (Mestrado em Políticas Sociais) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes-ES, 2007. 201 p.
- SILVA, M. do S. F. da; SOUZA, R. M. e. *Território usado e implicações do turismo na APA litoral sul em Sergipe*. São Cristóvão, 2010.
- SILVA, M. do S. F. da; SOUZA, R. M. Territórios protegidos e arenas de conflito nas Unidades de Conservação de uso sustentável em Sergipe, Brasil. *Scripta Nova*. Barcelona, 2012.
- SILVA, M. S. F. *Território da Conservação: uma análise do potencial fitogeográfico das UCs de uso sustentável em Sergipe*. Tese de Doutorado (NPGeo/UFS). São Cristóvão, 2012. 291f.
- SILVA, M. S. F.; SOUZA, R. M. Os conflitos territoriais decorrentes da apropriação e uso dos recursos naturais em Unidades de Conservação de Uso Sustentável. In: SOUZA, R. M.; SILVA, M. S. F. (Orgs.). *Conservação ambiental e planejamento territorial: desafios da gestão e da participação social*, Porto Alegre, Redes Editora, 2013. p. 75 – 89.

## OBSTÁCULOS AO DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO REMOTA EM ESCOLAS RURAIS DO CEARÁ DEVIDO A PANDEMIA DO COVID-19

José Eric da Silva QUEIROZ

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade – UFERSA  
j.ericqueiroz@gmail.com

Maria Carolina Ramirez HERNANDEZ

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade – UFERSA  
macaramirez9403@gmail.com

Elís Regina Costa de MORAIS

Docente da Universidade Federal do Rural do Semi-Árido – UFERSA  
elisregina@ufersa.edu.br

### RESUMO

As medidas preventivas adotadas em decorrência da pandemia ocasionada pelo COVID-19, geraram a necessidade de alteração das práticas pedagógicas vigentes. A educação face a face foi afetada pelo isolamento social e a necessidade de educação continuada nos leva a educação remota, a isso se soma a desigualdade social que alguns países, como o Brasil enfrentam atualmente. As escolas em regiões rurais não se adaptaram a este tipo de ensino com a facilidade que as escolas urbanas, em especial as particulares, devido ao limitado acesso das famílias a tecnologia e a internet. Com o acesso limitado à educação continuidade das salas de aula, muitas escolas são obrigadas a experimentar diferentes formas de transmitir conhecimentos aos seus alunos. Nesse sentido, esse trabalho tem como objetivo identificar as dificuldades que a população rural do Nordeste brasileiro tem enfrentado para apoiar a continuidade da educação de seus filhos. Os dados foram coletados por meio de formulários eletrônicos, utilizando o Formulários Google. Os formulários foram repassados aos professores de quatro escolas localizadas em quatro comunidades rurais do Estado do Ceará, e então repassados aos pais dos alunos. Nos formulários contavam questões referentes a grau de escolaridade, renda da família, disponibilidade de tempo para auxiliar nas atividades dos filhos. Obtivemos 23 respostas, e ao contrário do que se pensava os resultados foram positivos, a maioria dos pais tem tempo para acompanhar os filhos em salas de aula remotas, têm trabalho e espaço adequado para os estudos. Com estes resultados e as baixas respostas obtidas, surgem dúvidas sobre a situação da educação atual no meio rural, e as respectivas dificuldades a que estão expostos pais, alunos e professores, destacando que alguns pais não responderam ao formulário por não terem acesso ao um smartphone ou um computador.

Palavras-chave: Isolamento, aulas remotas, desigualdade, educação.

### ABSTRACT

Today, due to the preventive measures adopted since the COVID-19 virus pandemic, is reached a scenario which pedagogical practices must change. Face-to-face education was affected by social isolation and this education need has become to the today remote education, besides to the inequality that some countries like Brazil currently face. Rural schools have not adapted to this type of education as easily as urban and private schools, due to the limited access of families to technology and Internet. With a limited access to face-to-face education, many schools have been



forced to experiment with different ways of imparting knowledge to their students. In this sense, our objective is to identify the difficulties faced by the rural population of the Brazilian Northeast to support the continuity of their children's education. For this, forms were made to evaluate different variables on parents, such as education, monthly salary, time available, among others. These surveys were conducted using the Google Forms application and sent to teachers from 4 different schools, who sent it to their students' parents. 23 people with access to smartphones answered this form, and contrary to what was thought, the results were positive, most parents have time to accompany their children in virtual classrooms, have work and an adequate space to study. With these results and the low responses obtained, some doubts arise around the current educational situation in rural areas, and the difficulties faced by the parents, students and teachers are exposed, especially because some parents did not answer the forms because they did not have access to a smartphone or a computer.

Keywords: Isolation, remote classes, inequality, education.

## INTRODUÇÃO

Estamos vivenciando um dos maiores desafios mundiais em decorrência da pandemia pelo COVID-19, não há discriminação de raça, idade e nível econômico. A Organização Mundial de Saúde (OMS) indica que o COVID-19 é a doença infecciosa causada pelo coronavírus, ou seja, um novo vírus, e tanto esse novo vírus quanto os seus efeitos eram desconhecidos antes do surto em Wuhan, China, em dezembro de 2019.

Esta pandemia tem afetado muitos países ao redor do mundo, entre eles o Brasil que está em segundo lugar em relação ao número de mortes (OPAS, 2020). Estudo realizado por Colombo e Ferreira (2019), cujo objetivo foi medir o coeficiente de Gini, instrumento utilizado para medir a distribuição da desigualdade de renda, do Brasil e da região Nordeste, concluiu que a recessão econômica brasileira e as mudanças estabelecidas para a economia nos últimos anos têm acentuado a preocupação com o possível aumento das desigualdades sociais, principalmente em regiões mais vulneráveis economicamente, que é o caso da região Nordeste.

Esta pandemia tornou visíveis as desigualdades que o mundo enfrenta, pode-se dizer que quanto maior a desigualdade, maiores são as dificuldades para reduzir os casos de contágio e mortes. O isolamento preventivo foi a primeira recomendação para reduzir a rápida propagação do vírus, mas as comunidades com menos recursos não podem ver o isolamento apenas como uma solução, pois isso não lhes permite desenvolver atividades laborais que lhes permitam obter rendimentos e assim alimentar os seus famílias. O isolamento preventivo não afetou apenas as atividades laborais e diminuiu empregos, o ambiente escolar também foi afetado. A resiliência de uma população teve que ocorrer em muitos casos pela força, escolas, faculdades e universidades

tiveram que congelar as atividades enquanto encontravam estratégias para continuar a educação em tempos de pandemia.

Com isso, foi estabelecido a iniciativa das salas de aula remotas em todos os âmbitos da educação, tornando a desigualdade mais evidente. Não é segredo que a população com melhores recursos tem acesso à educação em entidades privadas e, além disso, possuem melhores equipamentos tecnológicos para seus estudos. O acesso à tecnologia e aos materiais necessários para continuar estudando enquanto as escolas estão fechadas é notavelmente desigual. Da mesma forma, crianças que não têm ajuda suficiente para estudar em casa têm poucos meios para facilitar sua educação. Fornecer uma diversidade de ferramentas educacionais e expandir o acesso à Internet para todas as escolas e todas as crianças é fundamental, (UNICEF, 2020)

Diversas instituições públicas nas esferas federais, estaduais e municipais têm se adequadado para retomar as atividades escolares por meio de aulas remotas. Porém, a realidade da população rural tem inviabilizado esta retomada em virtude da necessidade de acesso à internet, bem como de aparelhos eletrônicos como computador e *smartphone*. Isso, associado ao aumento do desemprego provocado pela pandemia, e a necessidade de suporte dos pais para realização das aulas, tem comprometido a participação pela população mais vulnerável economicamente. O meio rural sempre é um dos mais afetados pela desigualdade escolar, e a necessidade de salas de aula remotas devido à pandemia torna visível os baixos recursos da população, tendo em vista que algumas famílias não dispõe de aparelhos eletrônicos e serviço de internet para acompanhar as aulas remotas, e, além disso, as zonas rurais é marcada também pela baixa escolaridade populacional, dificultando o suporte familiar nas atividades escolares.

Assim, após relatado os aspectos acima, o objetivo deste estudo é identificar e tornar visíveis as dificuldades que os alunos e pais de escolas rurais do Nordeste brasileiro têm enfrentado com a educação de salas de aula remota em tempos de pandemia.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

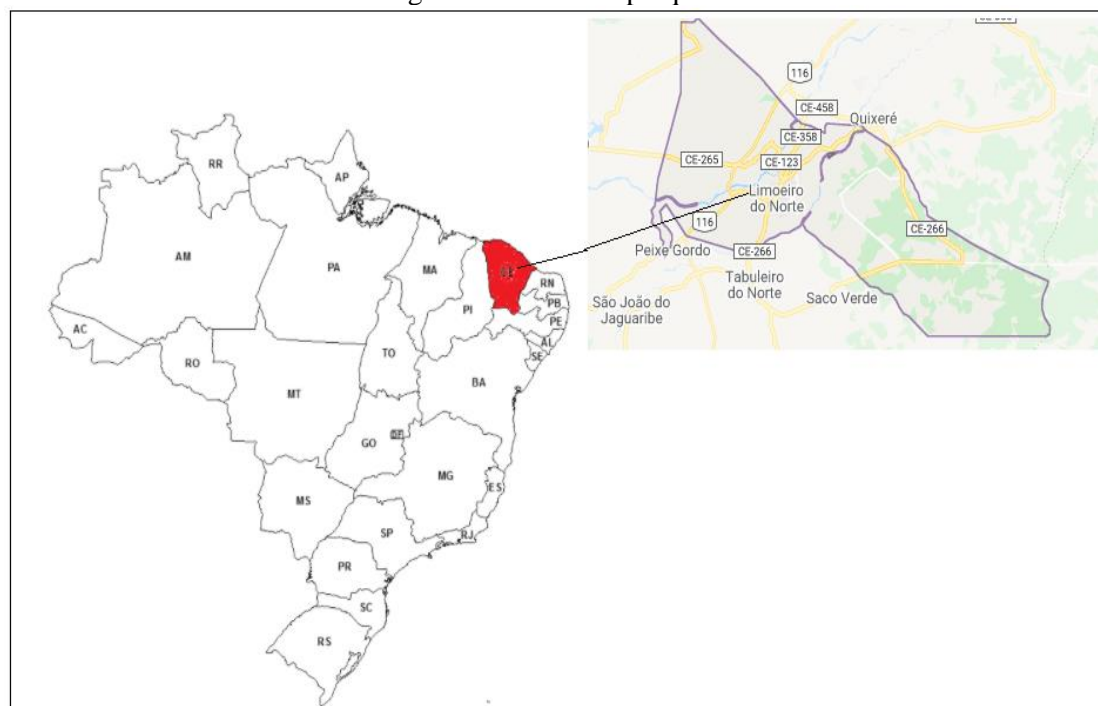
Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a pandemia que atualmente atinge a saúde e a economia mundial, além disso, foi investigada a desigualdade social, econômica e educacional do Brasil. Reconhecendo o Ceará (CE) uma região de elevada desigualdade, e considerando a cidade cearense de Limoeiro do Norte como lócus dessa pesquisa, foi elaborado um formulário que contém 13 questões, uma aberta e doze fechadas nas quais foram identificadas as condições de recebimento das aulas virtuais, o nível acadêmico dos pais, número de filhos, renda

familiar, disponibilidade de tempo e entre outras questões que permitiram identificar as dificuldades a que foram expostos.

As informações quantitativas foram obtidas por meio da aplicação dos formulários aos pais de crianças de algumas áreas rurais como centro da cidade de Limoeiro do Norte, Comunidade Várzea do Cobra, Comunidade Serra, e Comunidade Bom Nome, no mês de agosto.

A pesquisa foi elaborada por meio do Formulários Google, enviada a professores de diferentes escolas rurais que a distribuíram aos pais e responsáveis pelos alunos. O formulário não foi respondido por toda a população tendo em conta o acesso limitado aos elementos tecnológicos à Internet e ao nível escolar de alguns pais. Foi necessário desenvolver formulários para evitar o contato e permanecer no isolamento.

Figura 1 – Lócus da pesquisa.



Fonte: adaptado de [www.mapasparacolorir.com.br](http://www.mapasparacolorir.com.br) e Google Maps

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os formulários foram entregues a professores de 4 escolas diferentes. Os professores enviaram os formulários via WhatsApp aos pais de seus alunos, para que aqueles com acesso pudessem responder às perguntas. As escolas em que os formulários foram respondidos são:

Centro da Cidade “Limoeiro do Norte”

Comunidade Serra

Comunidade Várzea do cobra

## Comunidade Bom Nome

O objetivo deste formulário foi tornar visível a desigualdade tecnológica e as dificuldades que as famílias de escolas rurais têm enfrentado devido à realização das salas de aula remotas na pandemia.

As perguntas foram dirigidas aos pais com o intuito de identificar as dificuldades enfrentadas em conciliar o apoio aos filhos, atividades domésticas e trabalho. Questões como estado civil, permitiram identificar se havia apoio do cônjuge nos afazeres domésticos, cuidado e apoio aos filhos. A essa questão 39% indicaram que são casados, 34% solteiros e 26% preferiram não informar. Outro ponto a ser destacado está relacionado ao nível acadêmico dos pais, tendo em vista que eles participaram diretamente do processo de aprendizagem. Os resultados obtidos indicaram 39,1% ensino médio, 34% ensino fundamental, 8,7% graduação e 17,4% pós-graduações.

Dentre as dificuldades do setor rural, acrescenta-se que o trabalho realizado pela maioria de sua população é físico, o que requer tempo de trabalho e descanso, além disso, vale ressaltar a pouca oferta de mão de obra em esses locais, surgindo assim a necessidade de conhecer a situação laboral da população, pois salas de aulas remotas precisam de tempo dos pais com as crianças, e, em alguns casos, despesas maiores com serviços básicos. Foi identificado que um 56,5% não tem um trabalho e 43,5% têm atividades laborais. A renda dessas famílias, como é comum, é de um salário mínimo para 92,9%, um percentual mínimo recebe mais do que isso. A maior parte dos habitantes rurais dedica-se à agricultura como principal meio de subsistência e, em geral, trabalha em pequena escala, contando com mão de obra familiar, tanto masculina quanto feminina (FAO,2020).

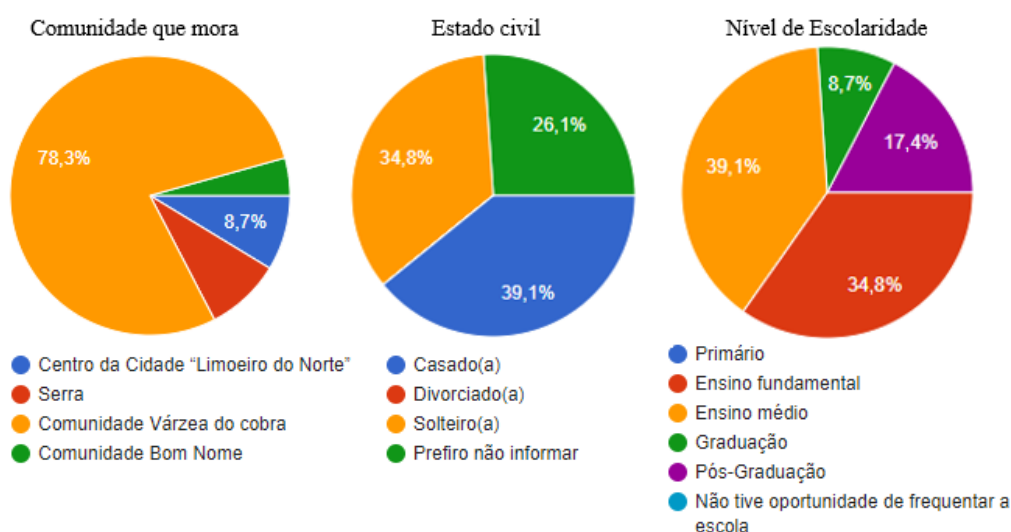
Com as aulas remotas, os pais passaram a ter um papel fundamental para a participação dos filhos nas aulas, bem como na resolução das atividades, tendo em vista que todo o suporte necessário para os alunos está sendo desempenhado em suas próprias residências. Do questionário aplicado, 21,7% dos pais declararam que possuem mais que 3 filhos, o que dificulta ainda mais o suporte na realização das aulas remotas para os pais que trabalham, e também reforça a necessidade de mais equipamentos eletrônicos. 4,5% possuem 3 filhos, 43,5% possuem 2 filhos, e 30,4% possuem apenas um filho.

Apesar do papel fundamental dos pais para o bom desenvolvimento das aulas, 21,7% dos pais responderam que não tempo de apoiar seus filhos. E dessa parcela dos pais, foi atribuído uma questão aberta para descrever o motivo. As respostas obtidas foram: 20% muitas atribuições, 40% trabalho, 20% presença de apenas um tablet na residência, 20% trabalho e cuidados com recém-nascido.

Uma das necessidades primordiais para que os alunos possam assistir às aulas remotas está relacionado ao uso de computador ou *smartphone* com acesso à internet. A partir desse pensamento, foi realizado um primeiro questionamento acerca do acesso a computador, em que 69,6% disseram que não acesso a nenhum computador, e 30,4% que tem acesso a computador com internet. Posteriormente foi feito um outro questionamento a respeito do acesso ao *smartphone*, 78,3% possuem *smartphone* e acesso à internet, 4,3% possuem *smartphone* e eventualmente a internet, 4,3% possuem *smartphone* sem acesso à internet, e 13% não possuem *smartphone*. Estes dados indicaram que ainda existe um problema quanto a democratização dos recursos tecnológicos e acesso a internet, que inviabilizam a participação de alunos de escolas rurais as aulas remotas. Apenas metade da população brasileira possui acesso à internet, devido a fatores como o custo, ausência de sinal, acesso a aparelhos eletrônicos que possibilitem a conexão, e 3G ineficiente (VILELA e SILVESTRINI, 2017).

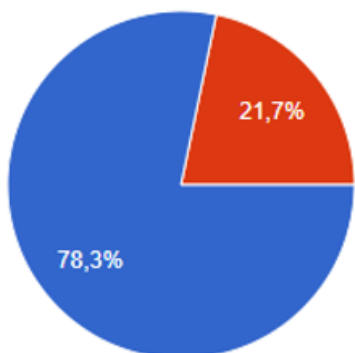
Quanto ao acesso dos alunos a um ambiente adequado para os estudos em suas residências, 91,3% dos pais responderam que possuem, e 8,7% disseram que não. Por fim, foi perguntado quanto a situação financeira atual dos pais, incluindo os gastos relativos à alimentação, internet, materiais escolares e entre outros que estão correlacionados ao desenvolvimento das aulas remotas. 78,3% declaram que têm condições financeiras, e 21,7% não possuem. Estes eventuais gastos que foram evidenciados, surgiram em virtude das necessidades básicas dos alunos para o acompanhamento das aulas que anteriormente a pandemia eram ofertados pela escola em modo presencial.

Figura 2 – Resultados do formulário aplicado aos pais dos alunos de escolas rurais.



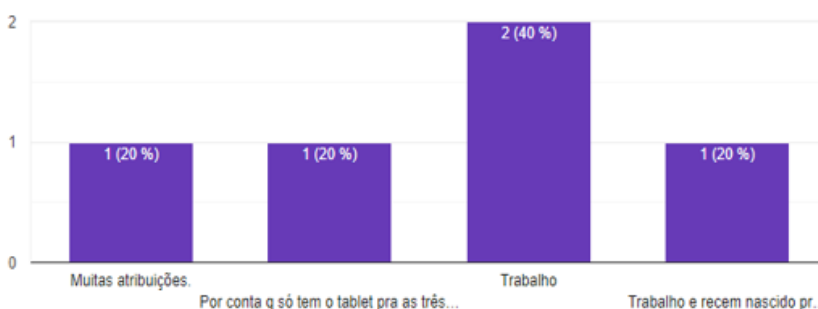
Fonte: Autores (2020)

Tempo para apoio a crianças

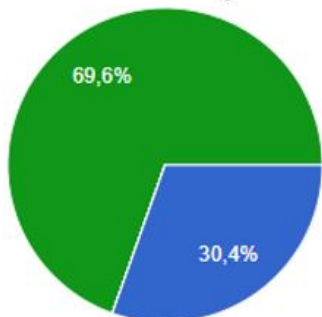


- Sim
- Não

Motivos para não ter tempo de apoio para crianças

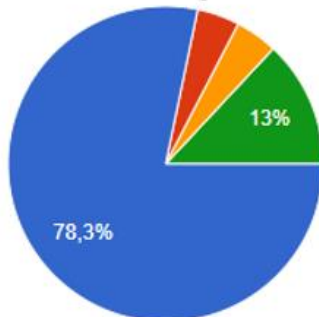


Acesso a computar



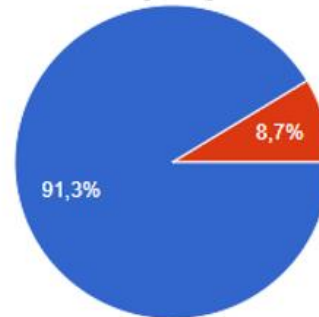
- Sim, eu tenho acesso a um computador conectado a internet
- Sim, eu tenho acesso a um computador e eventualmente a internet.
- Sim, eu tenho acesso a um computador e não tenho acesso a internet.
- Não, eu não tenho acesso a nenhum computador.

Acesso a um smartphone



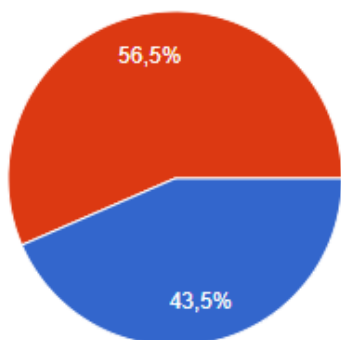
- Sim, eu tenho acesso a um smartphone conectado a internet
- Sim, eu tenho acesso a um smartphone e eventualmente a internet.
- Sim, eu tenho acesso a um smartphone e não tenho acesso a internet.
- Não, eu não tenho acesso a nenhum smartphone.

Ambiente adequado para aulas



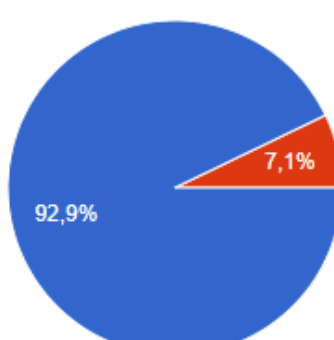
- Sim
- Não

Trabalho



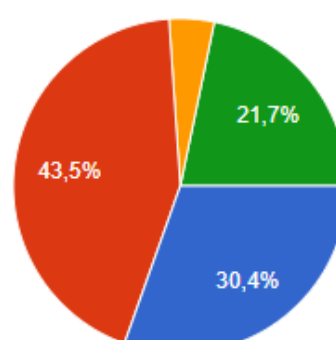
- Sim
- Não

Renda da família



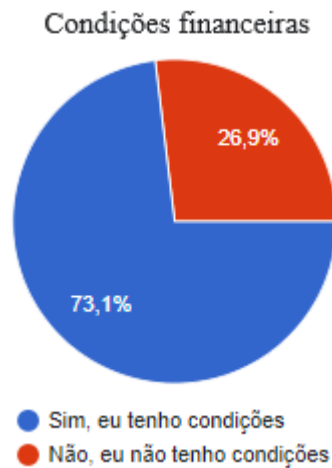
- Um salário mínimo
- Dois salários mínimos
- Três salários mínimos
- Mais de três salários mínimos

Número de filhos



- 1
- 2
- 3
- Mais que 3

Fonte: Autores (2020)



Fonte: Autores (2020)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados da pesquisa, os pais que conseguiram responder as questões em sua maioria possuem escolaridade e possibilidades econômicas e físicas de apoiar seus filhos na educação remota. Algumas incertezas são geradas porque o número de respostas não foi o esperado levando em consideração a pandemia e o isolamento social, assim o formulário pôde ser respondido apenas por pais que possuíssem *smartphone* e acesso à internet, além do fato que alguns professores indicaram que há pais com baixíssimo nível de escolaridade ao ponto de não saberem ler.

É necessário aprofundar no conhecimento do verdadeiro contexto da desigualdade na educação rural remota por meio da realização de entrevistas, nas quais sejam possíveis conhecer as dificuldades de toda a população rural que tem filhos na escola. Desse modo, sugere-se a necessidade de trabalhos futuros, pós pandemia, que sejam realizadas entrevistas presenciais para captar a voz de outros perfis sociais da população rural, bem como as necessidades e dificuldades que são expostos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

UNICEF. *Fundo das Nações Unidas para a Infância. La falta de igualdad en el acceso a la educación a distancia en el contexto de la COVID-19 podría agravar la crisis mundial del aprendizaje..* Disponível em: <[https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/falta-igualdad-acceso-educacion-distancia-podria-agravar-crisis-aprendizaje#\\_ftn1](https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/falta-igualdad-acceso-educacion-distancia-podria-agravar-crisis-aprendizaje#_ftn1)> Acesso em: 13/08/2020

- OMS. *Organização Mundial da Saúde. ¿Qué es el COVID-19?*. Disponível em: <<https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>> Acesso em: 13/08/2020
- OPAS. *Organização Pan-Americana da Saúde. Coronavirus- covid 19* Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875) Acesso em: 13/08/2020
- COLOMBO, Nathalia da Silva; FERREIRA, Carlos Roberto. *Estrutura e desigualdade da renda na região nordeste, de 2004 a 2015*. Revista de Economia Regional, Urbana e do Trabalho. v. 08. n.02. 2019.
- FAO, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, *Erradicar el hambre y la pobreza para empoderar al sector rural*. Disponible em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Organiza%C3%A7%C3%A3o\\_das\\_Na%C3%A7%C3%B5es\\_Unidas\\_para\\_Alimenta%C3%A7%C3%A3o\\_e\\_Agricultura](https://pt.wikipedia.org/wiki/Organiza%C3%A7%C3%A3o_das_Na%C3%A7%C3%B5es_Unidas_para_Alimenta%C3%A7%C3%A3o_e_Agricultura)> Acesso em: 18/08/2020
- VILELA, T. R. F.; SILVESTRINI, J. P. *A democratiza do acesso a internet no Brasil*. Anais do V Congresso Brasileiro de Processo Coletivo e Cidadania. n.5. p.251-264. out-2017.



## ANÁLISE PRELIMINAR NA COMUNIDADE RURAL DE SANTANA DE CATAGUASES EM MINAS GERAIS SOBRE FOMENTO FLORESTAL

Rômulo Creso Nascimento de OLIVEIRA  
Graduando em Engenharia Florestal – UFRRJ  
romulocreso@gmail.com

Amanda Arantes JUNQUEIRA  
Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais – UFRRJ  
arantesaj@gmail.com

Lorena Alves Carvalho NASCIMENTO  
Portland State University – PSU  
alorena@pdx.edu

### RESUMO

O fomento florestal é um instrumento planejado que proporciona a integração dos produtores rurais à cadeia produtiva, proporcionando renda complementar ao produtor rural, além de benefícios ambientais e sociais para a região em que é implementado. O presente estudo teve como objetivo analisar a percepção da comunidade rural de Santana de Cataguases, Minas Gerais, sobre fomento florestal através de levantamento bibliográfico acerca do setor florestal brasileiro, desenvolvimento rural, extensão rural e fomento florestal. O município de Santana de Cataguases está localizado na mesorregião da Zona da Mata mineira (microrregião Cataguases) apresentando grande potencial florestal, entretanto, pouco explorado. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo analisar a percepção da comunidade rural de Santana de Cataguases, Minas Gerais, sobre fomento florestal de eucalipto. Foi levantado e aplicado questionário, entrevistando 18 produtores rurais, de forma aleatória, buscando representar a realidade da região. Um questionário composto por questionamentos socioeconômicos de forma referencial e outro questionário com questões florestais. Os resultados indicam que a composição é predominantemente por agricultura familiar, carência de assistência técnica, falta de conhecimento sobre os programas de incentivo ao plantio de floresta, evidenciando a necessidade de política de fomento florestal e comunicação rural.

Palavras-chave: Extensão Rural; Comunicação Rural; Agricultura Familiar.

### ABSTRACT

Forestry promotion is a planned instrument that allows the integration of rural producers into the production chain, providing complementary income to rural producers, in addition to environmental and social benefits for the region in which it is implemented. The present study aimed to analyze the perception of the rural community of Santana de Cataguases, Minas Gerais, about forest development through a bibliographic survey about the Brazilian forest sector, rural development, rural extension and forest development. The municipality of Santana de Cataguases is in the mesoregion of Zona da Mata in Minas Gerais, Cataguases microregion. Presenting great forest potential, not totally explored. Forest development can be classified into public, private and public-private. A questionnaire was surveyed and applied, randomly interviewing eighteen rural producers and seeking to represent the reality of the region. A questionnaire consisting of socio-economic questions in a referential way and another questionnaire with forestry issues. The results indicate

that the composition is predominantly due to family farming, lack of technical assistance, lack of knowledge about programs to encourage forest planting. The need for a policy to promote forestry and rural communication is evident.

Keywords: rural extension, rural communication, family farming.

## INTRODUÇÃO

A área de árvores plantadas para fins industriais no Brasil é estimada em 7,83 milhões de hectares, sendo responsável por 1,3% do Produto Interno Bruto nacional (PIB) e 6,9% do PIB industrial (IBÁ, 2018). Os plantios florestais contribuem de forma decisiva para conservar a fertilidade dos solos, evitando a erosão; cumprem importante papel na retenção da umidade trazida pelas chuvas, na absorção do carbono presente na atmosfera, mitigando as causas do efeito estufa e do aquecimento do planeta. No Brasil, é crescente a área de florestas cujo manejo é certificado por instituições reconhecidas, como: o Forest Stewardship Council (FSC), Conselho de Manejo Florestal, e o Programa Brasileiro de Certificação Florestal (Cerflor), sendo uma garantia de que o empreendimento cumpre a legislação ambiental e trabalhista, além de promover o bem-estar das comunidades. (SUZANO, 2008)

Do total de 7,83 milhões de hectares de árvores plantadas no Brasil, 34% pertencem a empresas do segmento de celulose e papel. Em segundo lugar, com 26,8%, encontra-se os proprietários independentes e proprietários com fomento florestal (pequenos e médios produtores) que investem em plantios florestais como fonte de renda a partir da comercialização da madeira in natura (IBÁ, 2018).

O fomento florestal é um instrumento planejado que proporciona a integração dos produtores rurais à cadeia produtiva, proporcionando renda complementar ao produtor rural (SIQUEIRA et al., 2004). Sendo um meio para firmar projetos que irão gerar renda e emprego para sociedade. Recentemente, o termo fomento vem sendo aplicado para evidenciar atividades alinhadas à promoção do desenvolvimento rural, seja na agropecuária ou no setor florestal. Os empreendimentos podem ser de iniciativa pública, privada ou participação pública-privada.

A efetivação dos programas de fomento florestal é realizada através de contratos entre as partes interessadas (proprietários rurais e as entidades públicas ou privadas), sujeitando-se a obrigações, convenções, acordos ou ajustes (FISCHER, 2007). Os principais benefícios dos programas de fomento florestal são: conservar e proteger o meio ambiente; promover a inclusão social e a melhoria da qualidade de vida; potencializar o desenvolvimento rural; promover a ocupação planejada e ordenada da paisagem rural; incentivar sistemas agroflorestais na busca por

certificações; criar oportunidades de geração de emprego e renda; ampliar o conhecimento por meio da troca de experiências; incentivar a preservação e o monitoramento da fauna, da flora e dos recursos hídricos (ABRAF, 2012).

No Estado de Minas Gerais podem ser citados os programas de fomento florestal: Prodemata (Programa de Desenvolvimento Rural Integrado da Zona da Mata de Minas Gerais), Repemir (Projeto de Reflorestamento de Pequenos e Médios Imóveis Rurais), MG-II (Programa Estadual de Promoção de Pequenos Produtores Rurais), Planoroeste II (Programa de Desenvolvimento Rural Integrado do Noroeste), Pró-floresta (Programa de Conservação e Produção Florestal para o Estado de Minas Gerais), Fazendeiro Florestal, Promata (Programa de Proteção da Mata Atlântica de Minas Gerais) (CORDEIRO, 2008).

Em estudo avaliando o fomento florestal no estado de Minas Gerais, Silva et al. (2009) aplicaram questionários a 141 produtores rurais de 32 municípios de Minas Gerais que tinham contratos em andamento ou encerrados com indústrias de celulose. Os autores constataram que existe uma confiança e confiabilidade entre os produtores fomentados e as empresas, devido a garantia de compra da madeira para o primeiro corte. Em 98,4% dos casos ambas partes cumpriram os acordos firmados, porém os produtores informaram que também existem pontos negativos que geram desconfiança. Tais aspectos estão relacionados ao sistema de medida da madeira, custo de transporte, e a falta de discussão sobre o preço da madeira. Outro fator que desestimula o produtor é a vulnerabilidade de mercado do segundo ciclo, pois os contratos de fomentos não oferecem garantia para esta comercialização.

No estado do Espírito Santo, Oliveira et al. (2006) entrevistaram produtores e constataram que a maioria obteve um bom retorno financeiro com o fomento florestal e a renda extra foi utilizada principalmente para investir na propriedade e no bem-estar e lazer da família. A maioria dos produtores rurais aderiram a programas de fomento florestal por meio de contratos, e mesmo com a finalização destes, permanecem em atividades silviculturais. Desta forma, programas de fomento florestal ajudam o pequeno produtor a entrar no mercado florestal e criar independência para futuros investimentos na área.

Em relação aos impactos ambientais em programas de fomento florestal, Valdetaro et al. (2015) analisaram a região do polo moveleiro de Ubá, na Zona da Mata em Minas Gerais. Os resultados apresentaram fatores positivos e negativos dos programas de fomento florestal. Entre os aspectos positivos, destaca-se o conhecimento técnico sobre culturas florestais, aumento da renda do produtor, geração de empregos, e redução do êxodo rural. Os fatores negativos estão

relacionados ao uso de práticas florestais não-sustentáveis que comprometem a qualidade do solo e do ar.

Considerando os riscos de projetos florestais com e sem fomento, Cordeiro et al. (2010) constataram que os reflorestamentos com fomentos possuíam um desempenho financeiro superior, gerando mais renda ao produtor rural. Os produtores que não aderiram às políticas de fomento florestal do ficaram mais vulneráveis a oscilação do preço final do produto no mercado. Considerando que os produtos finais poderiam ser madeira ou carvão, os plantios destinados a fins energéticos tiveram um melhor retorno financeiro.

A cadeia produtiva com base em florestas plantadas gera 3,8 milhões de empregos, diretos e indiretos. Plantar florestas tornou-se um bom negócio e atrai um número crescente de pequenos e médios proprietários rurais. Nos anos 2000, o número total de beneficiados por projetos de fomento florestal do setor superou os 17 mil, sendo responsáveis por 25% dos novos plantios florestais realizados durante o ano, e, ao todo, detêm uma área total de 340 mil hectares (SUZANO, 2008)

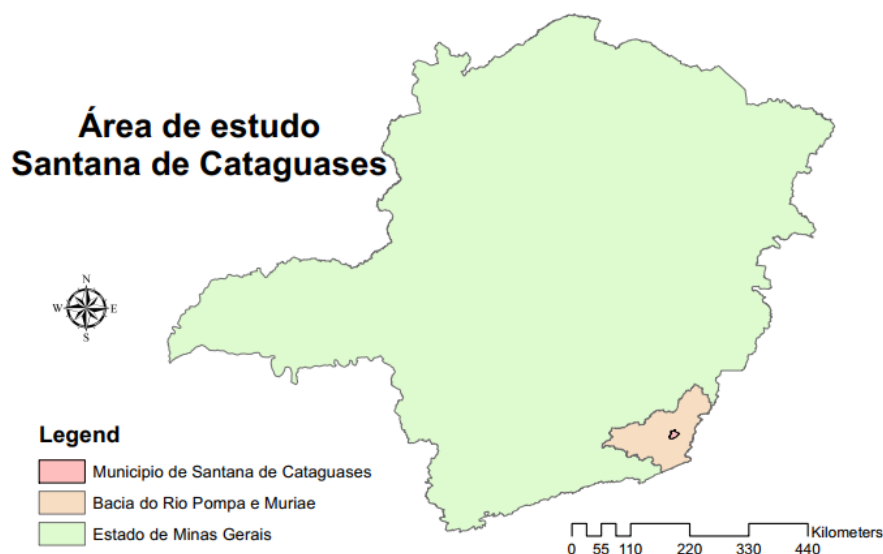
Dessa forma, fica evidente que trabalhos que abrangem a temática de fomento florestal tendem a contribuir para a tomada de decisões em relação a essas práticas. E para que os projetos de fomento maximizem os impactos positivos (sociais, ambientais e econômicos) é imprescindível que cada região e comunidade seja avaliada considerando suas peculiaridades. Com base no exposto o objetivo do trabalho foi analisar a percepção de uma pequena comunidade mineira a respeito da prática de fomento florestal e seus usos potenciais, visando subsidiar possíveis políticas públicas de fomento a serem implantadas na região.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### *Caracterização da Área de Estudo*

O surgimento do município de Santana de Cataguases (Figura 1) teve origem em 1863, ao ser constituído o patrimônio da Capela de Santana. Em 28 de setembro de 1887, a lei 3442 transformou-o em freguesia, quando foi criada a Paroquia de Santana de Cataguases. Através do Conselho Distrital, presidido por Felisberto Sá, em 1892, que realizou importantes melhorias em urbanização e o local começou a crescer.

Figura 3 – Área de estudo do trabalho, no município de Santana de Cataguases – MG.



Fonte: Próprio autor.

O desenvolvimento econômico na região, começou com o final do ciclo do ouro em Minas Gerais, quando foi iniciado o ciclo econômico do café na Zona da Mata, havendo uma procura de terras apropriadas à prática dessa cultura, com preferência para aquelas que também pudessem ser usadas em atividades agropastoril. A região apresentava elevada fertilidade e vasta malha hídrica, atendendo as necessidades e apresentando condições para se construir um polo de produção de café, o que gerou melhoria nas condições de vida do local.

A cultura de café progrediu em toda região e, em 1877, foi inaugurado pelos ingleses o trecho da Estrada de Ferro Leopoldina, que ligava Cataguases ao Rio de Janeiro, garantindo rota para escoar a produção agrícola e consolidando as bases da economia da região.

A crise de 1929 trouxe como reflexo a derrubada dos preços do café e o governo ordenou a sua queima. A solução encontrada para tentar reverter a situação foi investir em outras culturas, como a de arroz, e na produção de leite e carne. Levando ao desenvolvimento do distrito.

E, em 30 de dezembro de 1962, através da Lei Estadual nº 2764/62 – MG, foi criado o município de Santana de Cataguases, desligando-se de Cataguases (MINAS GERAIS, 2019). Situado na Mesorregião da Zona da Mata, Microrregião de Cataguases, tendo Cataguases, Muriaé, Miraí e Laranjal, como municípios limítrofes. Área da unidade territorial 161,486 km<sup>2</sup>. A altitude da sede encontra-se a 240 metros acima do nível do mar. Suas coordenadas geográficas centrais são 21° 16' 58.29" latitude sul e 42° 33' 01.78" longitude oeste (SIDRA, 2019). E, tem como principal acesso rodoviário à cidade pela Rodovia Basílio Soares Barroso.

A população atual, segundo censo de 2010, é de 3.622 habitantes, com densidade demográfica 22,43 habitantes por km<sup>2</sup>, e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,694, sendo médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). Em 2016, o PIB per capita foi R\$ 11.465,35 (IBGE, 2019).

A vegetação característica da região é classificada como Floresta Estacional Semidecidual, inserida no Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2012). Apresenta clima, segundo a classificação Köppen, do tipo tropical Aw. Temperatura média entre 22°C e 23°C, com chuvas predominantemente no verão e invernos secos. O índice médio pluviométrico anual está entre 1.300-1.400 mm. Inserido no Bioma Mata Atlântica (SIDRA, 2019).

### *Coleta e processamento dos dados*

Foram realizadas dezoito entrevistas com produtores rurais que possuem propriedade no município de Santana de Cataguases. Nas entrevistas foi aplicado questionário contendo questões socioeconômicas e questões florestais, totalizando 21 perguntas (Tabela 1).

Tabela 1: Perguntas com respectivas respostas utilizadas na caracterização dos produtores rurais no município de Santana de Cataguases, MG.

Questões analisadas	Resposta	
Você aplica alguma prática de preservação ambiental na sua propriedade?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Você cultiva alguma espécie florestal na sua propriedade?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Você tem interesse em plantar alguma espécie florestal na sua propriedade?	<input type="checkbox"/> Muito <input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/> Nenhum
Qual espécie você plantaria na sua propriedade?	<input type="checkbox"/> Pinus <input type="checkbox"/> Eucalipto <input type="checkbox"/> Cedro	<input type="checkbox"/> Mogno <input type="checkbox"/> Espécies nativas <input type="checkbox"/> Nenhuma
Você já ouviu falar de algum desses incentivos para plantar floresta na sua propriedade?	<input type="checkbox"/> Dedução de impostos <input type="checkbox"/> Empréstimo no banco <input type="checkbox"/> Assistência técnica <input type="checkbox"/> Doação de mudas	<input type="checkbox"/> Estímulo financeiro <input type="checkbox"/> Garantia de compra <input type="checkbox"/> Arrendamento da sua terra <input type="checkbox"/> Nenhuma

Qual tipo de incentivo você gostaria de ter para plantar floresta na sua propriedade?	<input type="checkbox"/> Dedução de impostos <input type="checkbox"/> Empréstimo no banco <input type="checkbox"/> Assistência técnica <input type="checkbox"/> Doação de mudas	<input type="checkbox"/> Estímulo financeiro <input type="checkbox"/> Garantia de compra <input type="checkbox"/> Arrendamento da sua terra <input type="checkbox"/> Nenhuma
Você pensa que o plantio de floresta dá dinheiro?	<input type="checkbox"/> Muito <input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/> Não sabe dizer
Como você se informa sobre o que notícias da atualidade?	<input type="checkbox"/> TV <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Rádio <input type="checkbox"/> Jornal	<input type="checkbox"/> Igreja <input type="checkbox"/> Conversas <input type="checkbox"/> Não se informa
De onde vem a madeira que você consome na sua propriedade?	<input type="checkbox"/> Própria <input type="checkbox"/> Comércio <input type="checkbox"/> Comunidade	<input type="checkbox"/> Fora da região <input type="checkbox"/> Não sabe <input type="checkbox"/> Não consome
O que você produz (vende) da sua propriedade?	<input type="checkbox"/> Boi/Carne <input type="checkbox"/> Leite <input type="checkbox"/> Café <input type="checkbox"/> Verduras	<input type="checkbox"/> Ovos <input type="checkbox"/> Queijo <input type="checkbox"/> Cachaça <input type="checkbox"/> Outro
A sua produção rural corresponde por menos que 70% da sua renda financeira?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não sabe
Qual o grau de satisfação com o uso da sua propriedade?	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Muito baixo <input type="checkbox"/> Não sabe

Os produtores rurais foram selecionados visando obter uma boa representatividade, de forma aleatória e sendo a principal fonte de dados. As entrevistas foram realizadas na comunidade rural do município de Santana de Cataguases, localizado na Zona da Mata mineira. Após as entrevistas com os produtores rurais.

As perguntas dos questionários foram objetivas e pontuais, elaboradas com o auxílio de um professor e consultor florestal, além disso, todos os produtores aceitaram a colaborar com a pesquisa, assinando termo de consentimento. Nenhuma informação de identificação dos produtores foi utilizada. Os encontros duraram em média vinte minutos por entrevistado e os produtores foram solícitos.

As informações foram organizadas no Software Excel, para facilitar a avaliação dos resultados e a visualização de padrões de comportamento dos produtores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Avaliação socioeconômica*

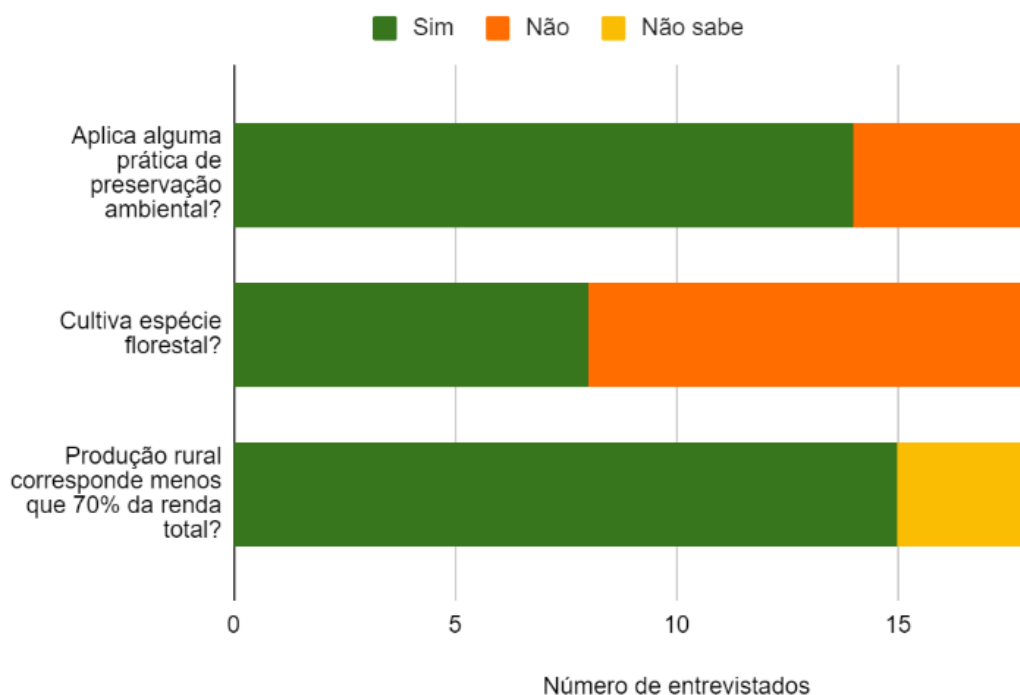
Em resposta ao questionário socioeconômico o acesso à educação, eletricidade e saúde, 100% das respostas foram positivas, demonstrando que os produtores não têm, ou tiveram, problemas com esses serviços. Quanto aos programas governamentais de assistência social, oito produtores (44,44%) participavam como beneficiários de programas de auxílio do governo. Sobre acesso aos serviços bancários de financiamento/crediário, dez entrevistados (55,56%) tinham conhecimento e oito (44,44%) não sabiam onde se informar para acessar tais serviços.

A assistência técnica e extensão rural na região de Santana de Cataguases é realizada pela EMATER-MG e pelo IEF-MG, porém quinze entrevistados (83,33%) não tem interação com esses serviços de extensão. Quando perguntados se haviam empregados, dezesseis dos entrevistados (88,89%), não tem funcionários, sendo a sua maioria agricultura familiar. Treze proprietários (72,22%) desconheciam empresas e órgãos de cunho florestal.

### *Avaliação florestal*

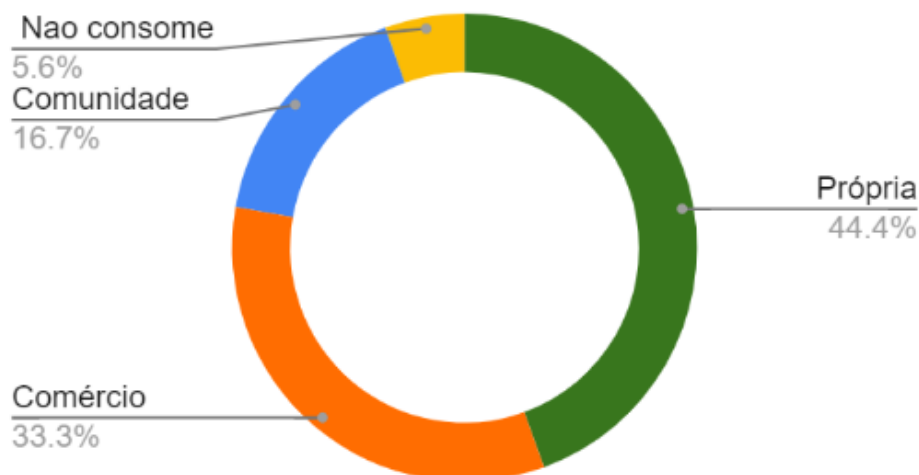
A maior parte dos produtores da Região aplica práticas sustentáveis em suas propriedades (Figura 2). No entanto, a maior parte dos produtores não utiliza espécies florestais. Dessa forma, muitos produtores acabam não produzindo a própria madeira para consumo, optando por obter a madeira no comércio local ou na própria comunidade.

Figura 2 – Resultados relacionados às práticas florestais dos produtores e perspectiva de renda.





## Origem da madeira consumida



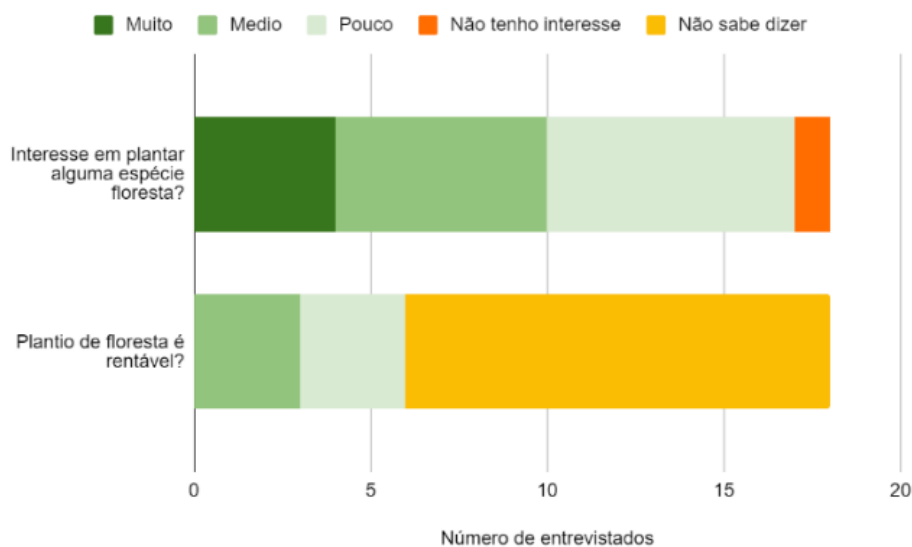
Fonte: Próprio autor.

Quatorze entrevistados (77,785) aplicam alguma prática de preservação ambiental, incluindo práticas de proteção de encostas e nascentes, conforme vigente pelo Código Florestal/Lei 12.651/2012. As observações das entrevistas informam que a maioria dos produtores está ciente dos serviços ecossistêmicos da cobertura florestal, até os que não fazem nenhuma prática de preservação. Porém, dez entrevistados (55,56%) não cultivam espécie florestal.

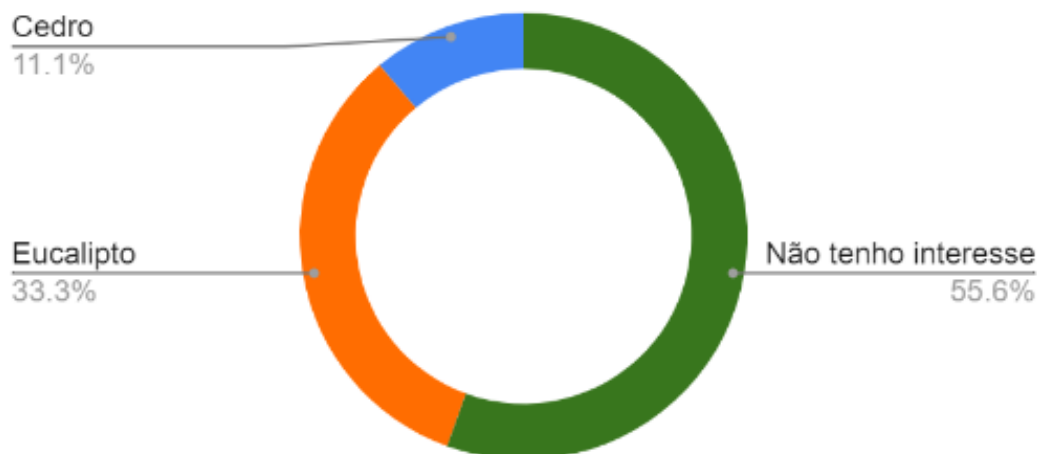
Oito produtores (44,44%) que cultivam espécie florestal o fazem para subsistência, sem fazer deste o uso de sua fonte de renda principal. Quinze entrevistados (83,33%) tem a sua renda de outra atividade não-agrícola, trabalhando como servidores públicos ou em prestação de serviço para empresas locais. Conforme os resultados de Oliveira et al. (2006) e Valdetaro et al. (2015), os programas de fomento florestal aumentaram a renda dos produtores participantes, o que seria atrativo para os entrevistados que exercem atividades não-agrícolas. Porém, na região ainda são poucos produtores que têm culturas florestais com fonte de renda.

Em relação à possibilidade de migrar para a cultura florestal, oito pessoas (44,44%) tem pouco ou nenhum interesse em plantar espécies florestais (Figura 3). Doze produtores (66,67%) não sabiam informar se o plantio florestal é rentável. Os entrevistados que responderam que tem interesse em plantar eucalipto informaram que já possuem esta cultura em sua propriedade, embora não seja a sua maior fonte de renda. Os entrevistados que demonstraram interesse em plantar cedro não justificaram a resposta e não possuem conhecimento técnico sobre esta cultura. Tais resultados refletem a realidade observada com os dados do questionário socioeconômico, onde 83,33% não tem interação com serviços de extensão, conforme exibido na Figura 3.

Figura 3 – Resultados sobre a intenção dos produtores em plantar espécie florestal e rentabilidade da indústria.



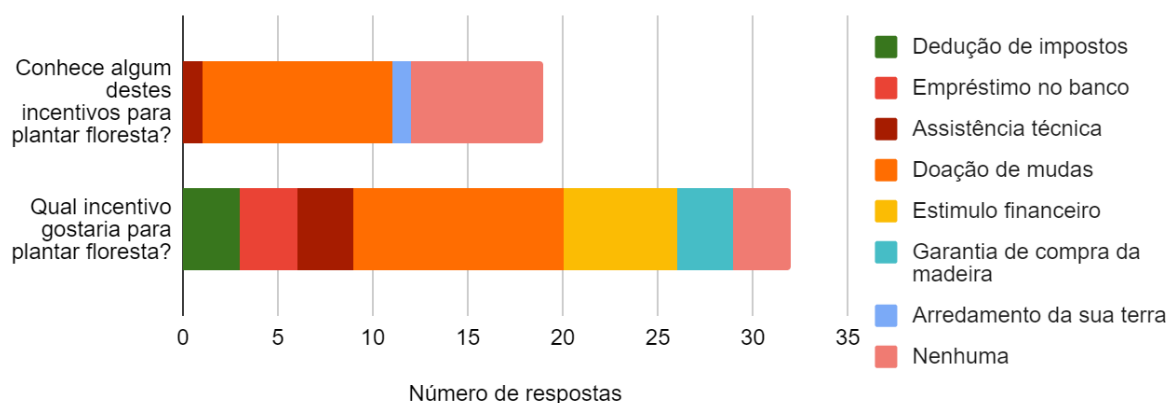
### Qual espécie plantaria?



Fonte: Próprio autor.

A Figura 4 informa os resultados sobre as preferências econômicas para fomento florestal considerando dedução de impostos, empréstimo no banco, assistência técnica, doação de mudas, estímulo financeiro, garantia de compra da madeira e arrendamento da terra do proprietário. A opção de maior popularidade entre os entrevistados foi doação de mudas, pois esta prática diminui o custo inicial do investimento para plantio florestal. Dez produtores (55,56%) sabiam sobre a doação de mudas e onze (61,11%) demonstraram interesse nesse incentivo. Nenhum dos entrevistados tinha conhecimento sobre dedução de impostos, empréstimo no banco e garantia de compra da madeira, mas três deles se interessaram por todos esses recursos. Tais práticas de fomento florestal também ocorreram nos estudos de Valdetaro et al. (2015), Cordeiro et al. (2010), e Silva et al. (2009).

Figura 4 – Resultados informando conhecimento prévio e futuro interesse em práticas de fomento florestal.



Fonte: Próprio autor.

Em ambas perguntas sobre o conhecimento dos incentivos e interesse em incentivos, os entrevistados podiam fornecer mais de uma resposta no questionário. Entre os dezoito entrevistados, obteve-se dezenove respostas sobre o conhecimento de incentivos e trinta e duas para o interesse de incentivos. Os presentes resultados indicam que uma vez que o proprietário tem conhecimento sobre práticas de fomento florestal, maior o interesse em adotar o plantio de espécies florestais. Sete entrevistados (38,89%) não tinha conhecimento prévio sobre nenhuma prática de fomento florestal, indicando a necessidade de expandir o acesso à informação.

Em relação ao uso da propriedade para fins econômicos, doze (66,67%) e sete (38,89%) entrevistados informaram que as principais atividades são gado de corte e leiteiro, respectivamente. A pergunta sobre as principais atividades econômicas da propriedade também possibilitou múltiplas escolhas, totalizando vinte e sete respostas. Tal resultado indica que os produtores locais já fazem uso de mais de uma atividade agrária em sua propriedade.

Quando perguntados sobre o grau de satisfação em sua propriedade, doze fazendeiros (66,67%) responderam que o grau de satisfação é médio. Embora ninguém tenha demonstrado completa insatisfação com a propriedade, a vontade de aumentar os lucros, investir em novos mercados, e ter uma renda diversidade foram os fatores que influenciam as respostas sobre a média satisfação com o uso da terra.

Em relação ao meio de comunicação mais favorável para se informar sobre notícias (Figura 5) os participantes podiam escolher mais de uma resposta. A televisão foi o meio de comunicação com maior popularidade, onde dezesseis entrevistados (88,89%) a utilizam para manterem-se informados, seguindo de internet, rádio, e conversas, que correspondem a 33,33%, um total de seis respostas para cada modalidade. Um participante disse que não se informava sobre notícias. Estes dados são relevantes para agências que promovem práticas de fomento florestal.

O eucalipto é a espécie florestal mais popular entre os pequenos produtores da região. Nos últimos anos, houve uma queda brusca no preço do estéreo de eucalipto de R\$70,00 para R\$25,00, desencorajando novos investimentos.

Outro fator observado é que os produtores locais não procuram se informar sobre assistência técnica e novas políticas de fomento florestal. Em geral, a coordenação local do IEF-MG faz a divulgação de auxílios de implementação florestal através de carros de som, solicitando o comparecimento da comunidade em reuniões realizadas na prefeitura. Porém, na maioria das reuniões, nenhum membro da comunidade comparece.

O presente estudo de caso tem uma característica inovadora, uma vez que poucos trabalhos abordaram o tema, principalmente na região da Bacia do Rio Pomba e Muriaé. Os trabalhos utilizados para comparação realizaram estudos sobre fomento florestal na Zona da Mata mineira ou entrevistas com pequenos produtores rurais. Desta forma, chama-se a atenção para a necessidade de estudos com maior caráter qualitativo para compreender as decisões socioeconômicas dos pequenos produtores e refletir melhores estratégias para alcançar proprietários com potencial florestal.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os produtores da região, em sua grande maioria, trabalham com agricultura familiar e não são dependentes exclusivamente da produção rural para prover seu sustento. A assistência técnica, apesar de existir, não chega de fato a maioria dos entrevistados. Seja por falta de investimento em comunicação rural ou por falta de interesse do produtor.

A maioria dos produtores atua com gado leiteiro e gado de corte e não tem muita informação sobre a rentabilidade de espécies florestais, sendo necessário um plano de difusão sobre os benefícios dos consórcios lavoura-floresta-pecuária. Há uma necessidade de diálogo entre os órgãos de assistência técnica, IEF e EMATER, com as esferas pública e privada para divulgação, implementação e manutenção de políticas para desenvolvimento de povoados florestais. Assegurando as necessidades observadas pelo presente estudo.

A geração de renda pela implantação florestal, garantia da comercialização dos produtos da floresta, assistência técnica presente, programa de fomento florestal e consórcios floresta-lavoura-pecuária, mostram-se como alternativa para manutenção da agricultura familiar existente na região. O grau de satisfação dos produtores entrevistados foi em sua maioria mediano, mostrando que há a possibilidade de desenvolver o potencial florestal da região, apesar do pouco interesse em plantar floresta. Através de medidas eficientes para realidade da comunidade rural.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. *Anuário Estatístico ABRAF*: 2013 ano base 2012. Brasília, 2013.
- CORDEIRO, S. A. *Desempenho do fomento florestal do órgão florestal de Minas Gerais*. 2008. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.
- CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R.; SOARES, N. S. Contribuição do fomento do órgão florestal de Minas Gerais na lucratividade e na redução de riscos para produtores rurais. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 367-376, 2010.
- FISCHER, A. *Incentivos em programas de fomento florestal na indústria de celulose*. 2007. 260 f. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- FOMENTO. In: Michaelis Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=fomento>>. Acesso em: 07 out. 2019.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (Brasil). *Relatório IBÁ 2015*. 1. Ed. Brasília, 2015.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (Brasil). *Relatório IBÁ 2019*. Disponível em: <<https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>>. Acesso em: 27 de jan de 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE *Cidades*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/santana-de-cataguases/panorama>>. Acesso em: 02 de out de 2019.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Manual técnico da vegetação brasileira*. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275 p.
- INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (Minas Gerais). *Fomento florestal*. Disponível em: <<https://www.mg.gov.br/servico/obter-assistencia-tecnica-mudas-e-insumos-para-conservacao-e-recuperacao-de-areas-eou>>. Acesso em: 02 out. 2019.

- MINAS GERAIS. Lei nº 2764 de 30 de dezembro de 1962. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=LEI&num=2764&ano=1962>>. Acesso em: 02 de out de 2019.
- OLIVEIRA, P. R. S.; VALVERDE, S. R.; COELHO, F. M. G. Aspectos de relevância econômica no fomento florestal a partir da percepção dos produtores rurais envolvidos. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 593-602, 2006.
- SIDRA – SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/territorio#/N6/3158409>>. Acesso em: 02 de out de 2019.
- SILVA, F. L.; GRIFFITH, J. J.; JACOVINE, L. A. G.; VALADARES, J. H.; FERNANDES, M. P. S.; SILVA, E. C. G. Estudo da relação de confiança em programa de fomento florestal de indústria de celulose na visão dos produtores rurais. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 723-732, 2009.
- SIQUEIRA, J. D. P., LISBOA, R. S., FERREIRA, A. M., SOUZA, M. F. R., ARAUJO, E. de., JUNIOR, L. L., SIQUEIRA, M. M. Estudo ambiental para os programas de fomento florestal da Aracruz Celulose S.A. e extensão florestal do Governo do Estado do Espírito Santo. *Revista Floresta*, Edição Especial, p.3-67, 2004.
- SUZANO PAPEL E CELULOSE (Brasil). *Eucaliptocultura e desenvolvimento socioambiental*. 2 ed. São Paulo, 2008.
- VALDETARO, E. B.; SILVA, E.; SILVA, J. C.; JACOVINE, L. A. G. Conjugação dos métodos da matriz de interação e do check-list na avaliação quali-quantitativa de impactos ambientais de um programa de fomento florestal. *Revista Árvore*, v. 39, n. 4, p. 611-622, 2015.

## POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO E ATIVIDADES AGRÍCOLAS DE ASSOCIAÇÕES RURAIS EM BALSAS/MA

Airton Andrade DA SILVA  
Acadêmico de Agronomia – UEMA  
airtonxtp@hotmail.com

Tatiane Scilewski da COSTA – ZANATTA  
Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. D.ra Professora do Curso de Agronomia – UEMA  
sctatiane@gmail.com

Leandra Matos BARROZO  
Prof<sup>a</sup>. D.ra Eng. Agr<sup>a</sup>. – UEMA/CESBA  
leandrabarrozo1@gmail.com

Adriana Araújo DINIZ  
Prof<sup>a</sup>. D.ra Eng. Agr<sup>a</sup>. – UEMA/CESBA  
Adrisolos2016@gmail.com

### RESUMO

A água para ser considerada potável deve seguir parâmetros microbiológicos e físico-químicos que atendam ao padrão de potabilidade da legislação vigente, para assim evitar os casos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's). Desta forma, teve-se como objetivo analisar a qualidade da água destinada ao consumo humano e atividades agrícolas das associações rurais de Balsas/MA. A pesquisa exploratória constou de coletas no reservatório e rede de distribuição das associações, com posterior análises laboratoriais dos parâmetros microbiológicos (Ausência/presença de Coliformes Fecais e Totais) e do parâmetro químico (Cloro). A coleta da água para análise foi feita com garrafas higienizadas de Poli (tereftalato de etileno) (PET) de 500 mL. Após a obtenção dos dados das análises de cada parâmetro, estes foram classificados como "Permitido" e "Não permitido", a partir dos Valores Máximos Permitidos (VMP's) para consumo humano da Portaria n° 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde e feita comparação dos resultados com as Resoluções CONAMA n° 357/2005 e n° 396/2008, para a água destinada as atividades agrícolas. A análise de água para averiguação da potabilidade foi realizada em 5 associações cadastradas no Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Balsas/MA, que possuem sistema de captação comunitário. Em todas as análises foi constatada a presença de Coliformes totais, porém apenas 3 (60%) das associações apresentaram Coliformes fecais e constatou-se ausência de cloro em todos as análises. Pôde-se concluir que as águas destinadas ao consumo humano e atividades agrícolas das associações rurais de Balsas/MA que possuem sistema de captação comunitário não são isentas de microrganismos patogênicos. Este fato é evidenciado devida a ausência de agente desinfetante na água, presença de fossas sépticas próximas as fontes e ao encanamento e reservatórios que não possuem estado de conservação satisfatórios. Este fato pode-se gerar aumento de DTA's nas populações da zona rural e atrapalhar o bem-estar coletivo.

Palavras-chave: Limnologia; Saúde coletiva; Microbiologia.

### ABSTRACT

ISBN: 978-65-87563-09-1

The water to be considered potable must follow microbiological and physicochemical parameters that meet the potability standard of the current legislation, in order to avoid cases of Foodborne Diseases (DTA's). Thus, the objective was to analyze the quality of water intended for human consumption and agricultural activities of the rural associations of Balsas / MA. The exploratory research consisted of collections in the reservoir and distribution network of the associations, with subsequent laboratory analysis of the microbiological parameters (Absence / presence of Fecal and Total Coliforms) and the chemical parameter (Chlorine). The collection of water for analysis was made with sanitized 500 mL poly (ethylene terephthalate) (PET) bottles. After obtaining the analysis data for each parameter, these were classified as "Permitted" and "Not allowed", based on the Maximum Permitted Values (VMP's) for human consumption of Ordinance N° 2914, of December 12, 2011 of the Ministry of Health and comparison of results with CONAMA Resolutions N° 357/2005 and N° 396/2008, for water destined for agricultural activities. The analysis of water to verify potability was carried out in 5 associations registered with the Union of Rural Workers of Balsas / MA, which have a community collection system. In all analyzes, the presence of total coliforms was found, but in 3 (60%) of the associations they presented faecal coliforms and absence of chlorine in all analyzes. It was concluded that the water destined for human consumption and agricultural activities of the 5 associations registered with the Union of Rural Workers of Balsas / MA, which have a community collection system, are not exempt from pathogenic microorganisms. This fact is evidenced due to the absence of chlorine that has a disinfectant function in the water, the presence of septic tanks near the sources and the plumbing and reservoirs that do not have a satisfactory state of conservation.

Keywords: Limnology; Collective health; Microbiology.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a água é considerada um recurso natural abundante quando comparada à atual demanda, embora existam áreas muito secas onde a água é tão preciosa que é utilizada apenas para atender às necessidades humanas e com isso, mesmo as águas provenientes de nascentes sendo considerados como “puras” para o consumo podem ter sua qualidade comprometida sem que os usuários dos recursos hídricos a percebam (OLIVEIRA et al., 2014).

A água é de suma importância para o desenvolvimento econômico de várias localidades no país, com isso, a agricultura deve se satisfazer de fontes alternativas na ausência de águas superficiais para poder gerar alimento e renda para a população, uma vez que a falta desse recurso pode gerar prejuízos enormes na economia local e do País (ALMEIDA, 2018).

Na região semiárida o consumo de águas de fontes alternativas, como poços, pode ocasionar problemas de saúde pública, uma vez que a ingestão de águas de fontes naturais potenciais para consumo, sem tratamento prévio, constituem risco potencial principalmente para populações suscetíveis, este fato corrobora para maior ocorrência de DTA's (BORTOLOTTI et al., 2018; CAVALCANTE, 2014).



De acordo com Devides, Maffei e Catanozi (2014), as DTA's constituem um grande problema de saúde pública não somente no Brasil, mas também em outros países, com isso é de suma importância obter um diagnóstico situacional da qualidade da água disponibilizada para consumo humano, visando segurança e qualidade para a população.

A preocupação em ofertar fontes seguras de abastecimento é cada vez mais comum, e algumas variáveis tornam-se viáveis para avaliar a qualidade das águas por meio de características físicas, químicas e microbiológicas (BORTOLOTTI et al., 2018).

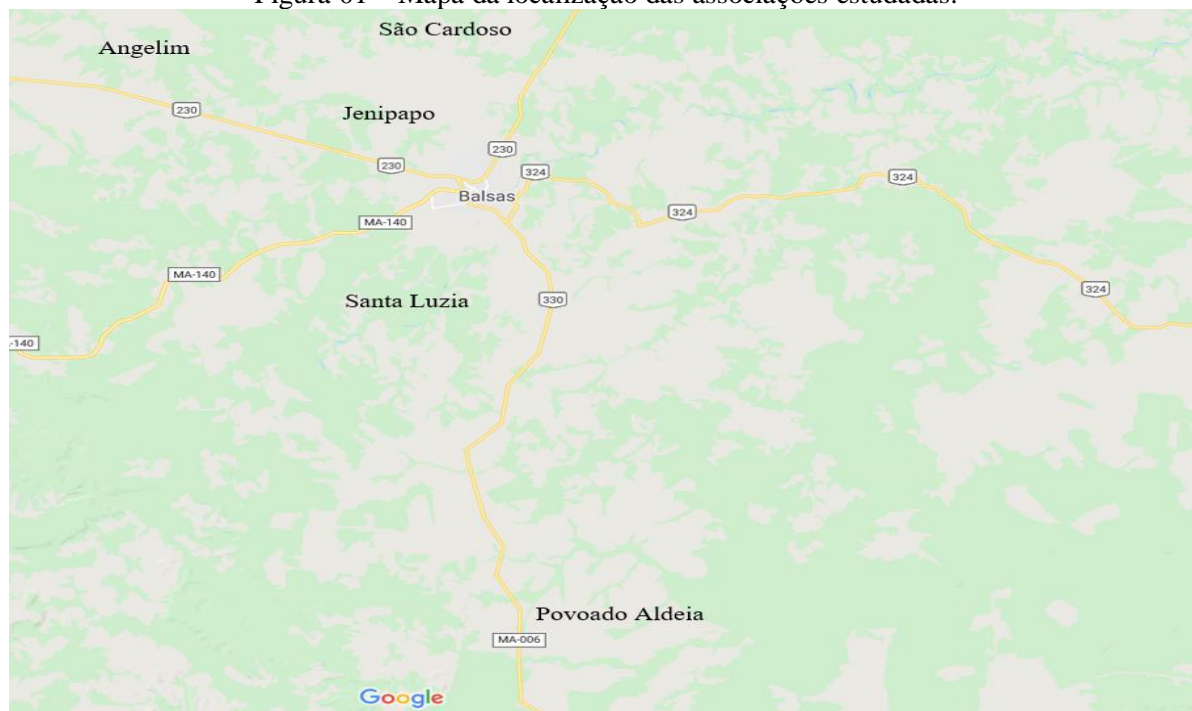
Desta forma, teve-se como objetivo analisar a água, em seus parâmetros microbiológicos e o parâmetro químico Cloro, destinada ao consumo humano e atividades agrícolas das associações rurais de Balsas/MA.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICO

### *Caracterização do local de estudo*

A pesquisa de caráter exploratório foi realizada na zona rural da cidade de Balsas/MA, nas associações Angelim, Jenipapo, Povoado Aldeia, São Cardoso e Santa Luzia, com distâncias variando entre 5 Km (Jenipapo) a 40 Km (Povoado Aldeia) do centro da cidade (FIGURA 01), sendo realizada nos meses de dezembro/2019 a março/2020.

Figura 01 – Mapa da localização das associações estudadas.



Fonte: Google maps (2020).

### *Coleta das amostras*

A coleta da água para análise foi feita com garrafas higienizadas de Poli (tereftalato de etileno) (PET) de 500 mL, seguindo o plano de amostragem da Portaria n° 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, onde se pede a representatividade dos pontos de coleta no sistema de distribuição (reservatório e rede) com pontos estratégicos, tais como creches, hospitais, escolas e etc. (BRASIL, 2011). A coleta das amostras foi realizada no reservatório para onde as águas dos poços artesianos são direcionadas, nas escolas das associações e na rede distribuição usada em atividades agrícolas, sendo as análises, microbiológicas e do Cloro, feitas no laboratório do Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE) da Prefeitura Municipal de Balsas.

Após a obtenção dos dados das análises de cada parâmetro, estes foram classificados como “Permitido” e “Não permitido”, a partir dos Valores Máximos Permitidos (VMP’s) para consumo humano da Portaria n° 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde e feita comparação dos resultados com as Resoluções CONAMA n°357/2005 e n° 396/2008, para a água destinada as atividades agrícolas.

### *Análises*

Foram feitas análises, de acordo com Brasil (2013), dos parâmetros microbiológicos (Ausência/presença de Coliformes Fecais e Totais) e do parâmetro químico (Cloro) da água destinada ao consumo humano e atividade agrícola em 5 associações cadastradas no Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Balsas/MA, que possuem sistema de captação comunitário.

Para análise do Cloro foi usado Kit Teste Cloro da marca Qclor com a adição de 5 gotas, de Orto-tolidina de concentração 0,1%, nas amostras para avaliação visual com amplitude de 0,5 a 5 mg L<sup>-1</sup> na escala de cores.

Foi feito a análise da ausência/presença de Coliformes Totais e Fecais em 100 mL de água, com o método do substrato cromogênico da marca COLILERT, com o auxílio de estufa bacteriológica à 35,0 ± 0,5 °C durante 24 horas e lâmpada ultravioleta do modelo BLACK LIGHT 8W - F8T5/BL - 365nm da marca BRAVOLUZ.

## RESULTADOS DE DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que 100% das associações estudadas possuem a água, que consomem e usam para atividades agrícolas, com presença de Coliformes totais, conforme Quadro 01 e Figura 02.

Quadro 01: Análise microbiológica da Ausência/Presença de Coliformes totais.

ASSOCIAÇÕES	PONTO 1 (RESERVATÓRIO)	PONTO 2 (ESCOLAS)	PONTO 3 (REDE DE DISTRIBUIÇÃO)
<b>Jenipapo</b>	Presença	Presença	Presença
<b>Angelim</b>	Presença	Presença	Presença
<b>Povoado Aldeia</b>	Presença	Presença	Presença
<b>São Cardoso</b>	Presença	Presença	Presença
<b>Santa Luzia</b>	Presença	Presença	Presença

Fonte: Os autores (2020).

Figura 02 – Análise microbiológica da presença/ausência de Coliformes totais.



A: amostra do reservatório; B: amostra da rede de distribuição; C: água potável como controle.

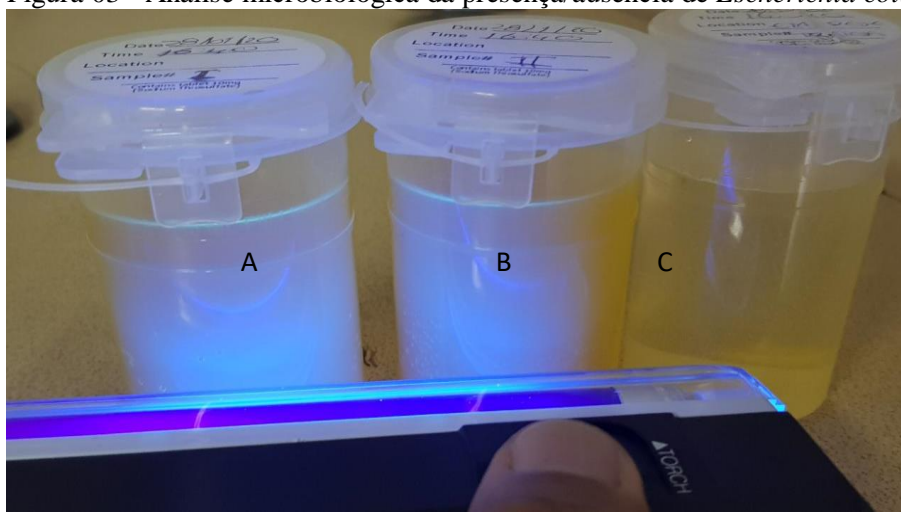
Fonte: Os autores (2020).

Foi possível constatar que apenas 2 (40%) das associações possuem a água, que consomem e usam para atividades agrícolas, com ausência de Coliformes fecais, conforme Quadro 02 e que 3 (60%) das associações possuem água contaminada com *Escherichia coli*, conforme Quadro 02 e Figura 03.

Quadro 02: Análise microbiológica da Ausência/Presença de Coliformes totais.

ASSOCIAÇÕES	PONTO 1 (RESERVATÓRIO)	PONTO 2 (ESCOLAS)	PONTO 3 (REDE DE DISTRIBUIÇÃO)
<b>Jenipapo</b>	Ausência	Presença	Presença
<b>Angelim</b>	Presença	Presença	Presença
<b>Povoado Aldeia</b>	Ausência	Presença	Presença
<b>São Cardoso</b>	Ausência	Ausência	Ausência
<b>Santa Luzia</b>	Ausência	Ausência	Ausência

Fonte: Os autores (2020).

Figura 03 - Análise microbiológica da presença/ausência de *Escherichia coli*.

A: amostra do reservatório; B: amostra da rede de distribuição; C: água potável como controle.

Fonte: Os autores (2020).

O consumo de alimentos e água com contaminação de Coliformes totais e fecais pode ocasionar em DTA's com sintomas diversos no intestino, como disfunções ou anomalias no funcionamento, evacuações frequentes e líquidas com sangue ou muco, dores estomacais e abdominais, vômitos, febres e infecção de órgãos após a saída destas do intestino, devido estes organismos demonstrarem sua patogenicidade por meio de toxinas, metabólitos e sua própria formação, o que constitui uma importante causa de morbidade e mortalidade em todo o mundo (DOS SANTOS, 2019; VIEGAS et al., 2015).

A presença de agentes patogênicos na água pode ser justificada pela presença de fossa sépticas próximas às fontes que não possuíam as recomendações e cuidados apontados por Brasil (2014), pois alguns cuidados devem ser tomados quanto a perfuração de poços, tais como a distância mínima de 15 metros de fossas sépticas, sumidouro (poço absorvente) e 45 metros de qualquer outra fonte de contaminação, para assim evitar a contaminação da fonte hídrica.

Foi observado que os reservatórios das associações são metálicos, possuindo infiltrações e mau estado de conservação, este fato pode ter corroborado para a contaminação da água em uso pela população das associações.

Segundo a NBR n° 5626/1998, os reservatórios de água potável devem manter a preservação do padrão de potabilidade não transmitindo gosto, cor, odor ou toxicidade à água nem promover ou estimular o crescimento de microorganismos, com vedação que impeça a entrada de líquidos, poeiras, insetos e outros animais no seu interior, ausente de infiltrações e tubulações em mau estado de conservação tendo em vista o risco de contaminação, ser construído ou instalado de tal modo que seu interior possa ser facilmente inspecionado e limpo e o material do reservatório deve ser resistente à corrosão ou ser provido internamente de revestimento anticorrosivo (BRASIL, 1998).

A associação Jenipapo e Aldeia possuem ausência do patógeno no reservatório, mas possuem presença nos demais pontos de coleta, esse fato pode ser evidenciado pelas condições de encanamento que não são satisfatórias, pois Silva et al. (2019) associou a presença de patógenos na rede de distribuição e nas escolas devido à ineficiência da filtração do bebedouro e/ou até mesmo a contaminações cruzadas por causa de infiltração no encanamento.

A água utilizada nas associações rurais foi classificada como Não Permitido, de acordo com a Portaria n° 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, para Coliformes totais e classificada como Permitido para Coliformes fecais em apenas 2 (40%) das associações.

A Portaria n° 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, tem como padrão de potabilidade de água para consumo humano a ausência em 100 mL de coliformes totais e Coliformes fecais (*Escherichia coli*), devendo ser feita a tomada de decisão para correção em caso de confirmação da presença (BRASIL, 2011).

Foi identificado que as águas das associações rurais, destinadas para atividades agrícolas, possuíam a presença de Coliformes totais e fecais. Não foi possível classificar, em Permitido e Não Permitido, a água destinada a atividade agrícola das associações de acordo com as Resoluções CONAMA n°357/2005 e n° 396/2008, pois não foi realizada a contagem, mas apenas a análise de ausência/presença de Coliformes fecais e totais.

As principais atividades agrícolas que requerem o uso de água nas associações são a dessedentação de animais, irrigação de hortas comunitárias e para consumo próprio e para a fabricação de polpas de frutas para a comercialização.

A água para dessedentação de animais, de acordo com CONAMA (2008), não deverá ser excedido o limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mL, assim como a Resolução

CONAMA (2005), que a água para irrigação de hortaliças, não deverá ser excedido o limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mL.

Segundo Bortoli (2016), a dessedentação animal deve ser feita com água de qualidade, ausente de agentes patogênicos, sendo estes responsáveis na perda de produtividade e rendimento do animal, podendo também, estes animais, contribuir para a disseminação de agentes patogênicos por veiculação hídrica.

Segundo Silva et al. (2016), o uso de água contaminada por agentes patogênicos na irrigação de hortaliças influencia diretamente na contaminação dos alimentos, percebendo a forte correlação entre o índice de contaminação da água e dos alimentos.

Os resultados do parâmetro químico Cloro foi de 0 mg L<sup>-1</sup> devido à ausência de coloração quando feita a análise com o Kit Test Cloro, revelando assim a ausência de cloro livre e total (QUADRO 03) na água disponibilizada à população, indo de encontro aos resultados das análises microbiológicas com a presença de coliformes totais e fecais.

Quadro 03 – Análises do parâmetro químico Cloro.

<b>ASSOCIAÇÕES</b>	<b>PONTO 1 (RESERVATÓRIO) Teor de cloro (mg L<sup>-1</sup>)</b>	<b>PONTO 2 (ESCOLAS) Teor de cloro (mg L<sup>-1</sup>)</b>	<b>PONTO 3 (REDE DE DISTRIBUIÇÃO) Teor de cloro (mg L<sup>-1</sup>)</b>
<b>Jenipapo</b>	0	0	0
<b>Angelim</b>	0	0	0
<b>Povoado Aldeia</b>	0	0	0
<b>São Cardoso</b>	0	0	0
<b>Santa Luzia</b>	0	0	0

Fonte: Os autores (2020).

Foi observada a ausência do uso do método de cloração, na água do uso geral, pelas associações antes do consumo. O processo de desinfecção da água para o consumo humano é de fundamental importância para a diminuição de agentes patogênicos, prevenindo ou evitando surtos de DTA's após a ingestão de água contaminada, sendo o cloro o desinfetante mais difundido e usado, que deve atender ao VMP da legislação vigente, tanto para a eficiência do processo, quanto para que não exceda os VMP, ocasionando em risco à saúde dos consumidores (LIMA; SANTOS, 2016).

A Portaria n° 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, tem como padrão de potabilidade da água para consumo humano o mínimo de 0,5 mg L<sup>-1</sup> de cloro residual livre, sendo obrigatório a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg L<sup>-1</sup> de cloro residual livre ou 2 mg L<sup>-1</sup> de

cloro residual combinado ou 0,2 mg L<sup>-1</sup> de dióxido de cloro em toda extensão do sistema de distribuição (rede e reservatório) (BRASIL, 2011).

A ausência de agentes desinfetantes no sistema de abastecimento das associações em estudo pode ser justificada pela não efetividade dos órgãos públicos municipais e estaduais no monitoramento da qualidade da água disponibilizada às populações rurais e pela falta de conhecimento, da população, sobre o método de cloração da água antes do consumo, fato que pode ocasionar em surtos de DTA's.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As águas destinadas ao consumo humano e atividades agrícolas das associações rurais de Balsas/MA que possuem sistema de captação comunitário não são isentas de microrganismos patogênicos. Este fato é evidenciado devida a ausência de agente desinfetante na água, presença de fossas sépticas próximas as fontes e ao encanamento e reservatórios que não possuem estado de conservação satisfatórios. Este fato pode gerar DTA's, o que corrobora para a necessidade de intervenção, por parte de órgãos municipais e estaduais, para a melhoria da qualidade da água da zona rural de Balsas/MA.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, O. A. . *Qualidade da água de irrigação*. Embrapa mandioca e fruticultura. 2010. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/875385/1/livroqualidadeagua.pdf>>. Acesso em: 10/06/2020.
- ALMEIDA, J. B. *O DESAFIO DO USO DA ÁGUA NO ABASTECIMENTO E NA AGRICULTURA FAMILIAR*. Monografia (Graduação em agronomia) – Curso de Agronomia, UniEVANGELICA, Anápolis, GO, 2018. Disponível em:< <http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/1074>. Acesso em: 10/06/2020.
- BORTOLI, J. . *Qualidade fisico-quimica e microbiologica da agua utilizada para consumo humano e dessedentação animal em propriedades rurais proutoras de leite na região do vale do Itaquari/RS*. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento e ambiente) – UNIVATES, Lajeados, 2016. Disponível em: <<https://univates.br/bdu/handle/10737/1068>>. Acesso em: 10/06/2020.

- BORTOLOTTI, K. C. S. et al. Qualidade microbiológica de águas naturais quanto ao perfil de resistência de bactérias heterotróficas a antimicrobianos. Rio de Janeiro, Eng. Sanit. Ambient., v. 23, n. 4, 2018. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522018000400717&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522018000400717&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 10/06/2020.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. *Manual prático de análise de água*, 4 ed. Revista – Brasília: Fundação Nacional da Saúde, 2013. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/manual\\_pratico\\_de\\_analise\\_de\\_agua\\_2.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf)>. Acesso em: 10/06/2020.
- BRASIL. Ministério da saúde. Fundação Nacional de Saúde. *Manual de controle da qualidade de água para técnicos que trabalham em ETAS*. Brasília, 2014. Disponível em: <[http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_controle\\_qualidade\\_agua\\_tecnicos\\_trabalham\\_ETAS.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_controle_qualidade_agua_tecnicos_trabalham_ETAS.pdf)>. Acesso em: 10/06/2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2011. Disponível em: <[http://www.saude.mg.gov.br/index.php?option=com\\_gmg&controller=document&id=8014](http://www.saude.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=8014)>. Acesso em: 10/06/2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. *Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de melhorias sanitárias domiciliares - Funasa / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde*. – Brasília: Funasa, 2014. 44 p. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/Manual+de+orienta%C3%A7%C3%B5es+t%C3%A9cnicas+para+elabora%C3%A7%C3%A3o+de+propostas+para+melhorias+sanitarias+domiciliares+2014.pdf/95b2cbf9-a1a6-4100-a5e2-d8a21763f6af>>. Acesso em: 10/06/2020.
- BRASIL. NBR nº 5626/1998 Dispõe sobre Instalação predial de água fria. 1998. Disponível em: <<https://ecivilufes.files.wordpress.com/2013/06/nbr-05626-1998-instalac3a7c3a3o-predial-de-c3a1gua-fria.pdf>>. Acesso em: 10/06/2020.
- CAVALCANTE, R. B. L.. *Ocorrência de Escherichia coli em fontes de água e pontos de consumo em uma comunidade rural*. Taubaté. Rev. Ambient. Água, v. 9, n. 3, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-993X2014000300015&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2014000300015&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 10/06/2020.



CIDADE, F. C.. *ÁGUA PARA BEBER: uma análise socioambiental da água para consumo humano em vilas indígenas do Alto Solimões – Amazonas*. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS, Manaus, 2017. Disponível em: <<https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6156>>. Acesso em: 10/06/2020.

CONAMA. *Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008*. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/projetos/qualidade-da-agua/legislacao/resolucoes/resolucao-conama-no-396-de-3-de-abril-de-2008/view#:~:text=Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONAMA%20n%C2%BA%20396%2C%20de%203%20de%20abril%20de%202008,subterr%C3%A2neas%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias>>. Acesso em: 10/06/2020.

CONAMA. *RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 10/06/2020.

DEVIDES, G. G. G.; MAFFEI, D. F.; CATANOZI, M. P. L. M.. *Perfil socioeconômico e profissional de manipuladores de alimentos e o impacto positivo de um curso de capacitação em Boas Práticas de Fabricação*. Campinas. Braz. J. Food Technol., [s. l.], v. 17, n. 2, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1981-67232014000200009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232014000200009&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10/06/2020.

DOS SANTOS, W. L. *et al. Indicador de contaminação fecal alimentar e prevenção de doenças*. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, v. 2, n. 4, p. 150-157, 2019. Disponível em: <<http://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/58>>. Acesso em: 10/06/2020.

IBGE. *Cidades e Estados*. 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/balsas.html>>. Acesso em: 10/06/2020.

LIMA, S. C.; SANTOS, C. A. . *Educação e saúde pública: Determinação do cloro e Escherichia coli, na água utilizada para consumo no IFPE, campos afogados da ingazeira*. Revista Ouricuri,

Paulo Afonso, v. 6, n. 2, p. 29-41, 2016. Disponível em: <<http://www.revistas.uneb.br/index.php/ouricuri/article/view/3170>>. Acesso em: 10/06/2020.

LUZ, R. B. et al. *Contaminação viral e bacteriana em águas subterrâneas na porção aflorante do Aquífero Guarani, município de Ivoti, RS.Taubaté*. Rev. Ambient. Água, v. 12, n. 5, 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-993X2017000500871&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2017000500871&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 10/06/2020.

MARANHÃO - GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO. *Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico - GEPLAN*. Atlas do Maranhão. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, 39 p. 2002. Disponível em: <<http://www.bellalex.net/arquivos/studio-idrogeologico-climatico-ed-altro.pdf>>. Acesso em: 10/06/2020.

NUNES, S. M. et al. *Surto de doença transmitida por alimentos nos municípios de Mauá e Ribeirão Pires – SP*. Higiene Alimentar, São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/04/833113/264-265-sitecompressed-97-102.pdf>>. Acesso em: 10/06/2020.

OLIVEIRA, P. F. et al. *Avaliação da qualidade da água de nascentes na bacia hidrográfica do arroio andréas, rs, utilizando variáveis físicas, químicas e microbiológicas*. Santa Cruz do Sul. Revista Jovens Pesquisadores, v. 4, n. 1, p. 32-41, 2014. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/jovenspesquisadores/article/view/4607/3359>>. Acesso em: 10/06/2020.

SILVA, A. et al. *Análise bacteriológica das águas de irrigação de horticulturas*. Revista ambiente e água, Taubaté, v. 11, n. 2, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v11n2/1980-993X-ambiagua-11-02-00428.pdf>>. Acesso em: 10/06/2020.

SILVA, F. R. et al. *MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM ESCOLAS MUNICIPAIS DA CIDADE DE PALMAS–TO*. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC, Palmas, 2019. Disponível em: <<https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Experi%C3%Aancia%20Profissional/MONITORAMENTO%20DA%20QUALIDADE%20DA%20AGUA%20EM%20ESCOLAS%20MUNICIPAIS%20DA%20CIDADE%20DE%20PALMAS-TO.pdf>>. Acesso em: 10/06/2020.

SIRTOLI, Daniela Bezerra; COMARELLA, Larissa. *O papel da vigilância sanitária na prevenção das doenças transmitidas por alimentos (DTA)*. Revista Saúde e Desenvolvimento, v. 12, n. 10, p. 197-209, 2018. Disponível em: <<https://www.uninter.com/revistasaude/index.php/saudeDesenvolvimento/article/view/878/507>>. Acesso em: 10/06/2020.

VIEGAS, S. et al. *Investigação laboratorial de surtos de toxinfecções alimentares*, 2014. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, n. 1, v. 5, 2015. Disponível em: <[http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/3007/3/observacoesNEspecia5-2015\\_artigo1.pdf](http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/3007/3/observacoesNEspecia5-2015_artigo1.pdf)>. Acesso em: 10/06/2020.

## ESTERCO CAPRINO COMO SUBTRATO ALTERNATIVO NA GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE AMENDOINZEIRO cv. MARANHÃO

Alfredo Teles de JESUS NETO  
Graduando em Agronomia – UFRB  
alfredotelles008@outlook.com

Pedro Antônio Duarte da HORA  
Graduando em Agronomia – UFRB  
pedroantoio99@gmail.com

Luís Cláudio Vieira SILVA  
Mestrando do Programa de Pós-Graduação Solos e Qualidade de Ecossistema - UFRB  
luismstt@hotmail.com

Girlene Santos de SOUZA  
Professora Associada 3- UFRB  
girlene@ufrb.edu.br

### RESUMO

A uniformidade no desenvolvimento de plantas na lavoura de amendoim é fator crucial na sua produtividade. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a velocidade de germinação e emergência de plântulas do amendoimzeiro (*Arachis hypogaea* L.) sob influência do esterco caprino como fonte da adubação orgânica. O experimento foi realizado em casa de vegetação localizada na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Cruz das Almas, BA. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos constituídos de doses crescentes de esterco caprino (0, 20, 40, 60 e 80 t ha<sup>-1</sup>) e seis repetições. Foram avaliados os seguintes parâmetros: primeira contagem de sementes germinadas; quantidade de sementes germinadas; porcentagem de plântulas emergidas; índices de velocidades de germinação e de emergência de plântulas. Após a análise de variância evidenciou efeito negativo do esterco caprino nas características de germinação e emergência de plântulas do amendoimzeiro cv maranhão.

Palavras-chaves: adubação orgânica; *Arachis hypogaea* L.; poder germinativo

### ABSTRACT

The uniformity of plant development in peanut crops is a crucial factor in its productivity. This research aimed to evaluate the speed of germination and emergence of seedlings of peanut (*Arachis hypogaea* L.) under the influence of goat manure as a source of organic fertilization. The experiment was carried out in a greenhouse located at the Federal University of Recôncavo da Bahia, Campus Cruz das Almas, BA. The experimental design was completely randomized with five treatments consisting of increasing doses of goat manure (0, 20, 40, 60 and 80 t ha<sup>-1</sup>) and six replications. The following parameters were evaluated: first count of germinated seeds; amount of germinated seeds; percentage of seedlings emerged; germination speed and seedling emergence rates. After analysis of variance, it showed a negative effect of goat manure on the characteristics of germination and emergence of seedlings of peanut cv+ maranhão.

Keywords: organic fertilization; *Arachis hypogaea* L.; germinating power

## INTRODUÇÃO

A *Arachis hypogaea* L., popularmente conhecida como amendoimzeiro, é uma espécie pertencente à família da Fabaceae, gênero *Arachis*, subfamília Papilionáceas, originária da América do Sul (ROCHA e VALLS, 2017). O amendoimzeiro é considerado uma das principais espécies oleaginosa com potencial econômico no Brasil devido, principalmente, a utilização do óleo, contido nas sementes, para produção de biodiesel (DELAÍ et al., 2014).

Para que o estabelecimento da lavoura seja uniforme e produtivo é imprescindível a aquisição de sementes de boa qualidade fisiológica, pois a velocidade de germinação e emergência das plântulas estão em função do seu vigor (KAPPES et al., 2012). Entretanto fatores externos contribuem para a germinação das sementes, entre estes, a presença de elementos químicos na solução do solo a exemplo do  $\text{CaCl}_2$  e  $\text{KCl}$ , que interferem negativamente no poder germinativo (SANTOS et al., 2016). De acordo com Duarte e Nunes, (2012) e Klein (2015), é importante conhecer as características do substrato de cultivo e a exigência de cada espécie, pois além do substrato servir de suporte para a fixação da planta, contêm nutrientes que serão disponibilizados a planta, bem como outras que podem diminuir ou até mesmo inibir na germinação das sementes.

No geral, os adubos orgânicos tem sido uma ótima alternativa para a disponibilidade de nutrientes e melhorias nas condições físicas, químicas e biológicas do substrato de cultivo, como consequente favorecimento ao crescimento vegetativo (BERLINI, 2014; DERLAMINA et al., 2014; Ó et al., 2015; RAMOS et al., 2008). Dentre as características desejáveis para um adubo orgânico se destacam: uma boa estrutura, capacidade de retenção de água, porosidade e fornecimento de nutrientes necessários ao crescimento da planta (FERNANDES et al., 2013).

Dentre os adubos orgânicos para a composição de substrato, o esterco caprino é uma alternativa viável para o crescimento e desenvolvimento do amendoimzeiro (LEITE et al, 2015), principalmente para o cultivo na região Nordeste, líder nacional deste rebanho (IBGE, 2019). No entanto, embora o esterco caprino seja uma fonte de nutrientes para as plantas, são incipientes pesquisas referenciadas sob seu efeito na germinação de sementes e emergência de plântulas do amendoimzeiro, necessárias para o estabelecimento da lavoura.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a interferência do esterco caprino sob a germinação e emergência de plântulas do amendoimzeiro cultivar Maranhão em Latossolo Amarelo distrófico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em casa de vegetação situada na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no município de Cruz das Almas, BA, cujas coordenadas geográficas são 12°40'12''S, 39°06'07''W, com altitude de 220 m. O clima da região, segundo Köppen e Geiger, é do tipo Af, clima tropical, com temperatura média 23,0 °C e pluviosidade média anual de 1.136 mm.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos, constituídos de doses de esterco caprino (0, 20, 40, 60, 80 t ha<sup>-1</sup>) e seis repetições, com 3 sementes por repetição, totalizando 30 unidades experimentais.

O solo utilizado para compor os substratos foi o Latossolo Amarelo distrófico, coletado em área de pastagem localizada no Campus da UFRB, na camada 0 - 20 cm. O esterco caprino foi oriundo da Fazenda Experimental da UFRB. O solo e o esterco caprino foram secos e tamizados em malha de 4,0 mm, homogeneizados de acordo aos tratamentos e acondicionados em vasos com capacidade de 1,0 dm<sup>3</sup>. A caracterização química do solo e do esterco caprino encontram-se nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1- Caracterização química do solo, na profundidade 0 a 0,20 m, Cruz das Almas-Bahia, Fonte: JESUS NETO et al.

pH (H <sub>2</sub> O)	Ca	Mg	Al	P	K	H+Al	T	V	M.O.
-1:2,5-	-----	Cmol <sub>c</sub> md <sup>-3</sup>	-----	--	mg dm <sup>-3</sup>	--	---Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ---	%	g dm <sup>-3</sup>
5,6	0,8	0,5	0,0	0,0	7,82	1,5	1,32	46,81	0,96

pH em H<sub>2</sub>O; Ca, Mg, Al ( KCl 1 mol L<sup>-1</sup>); P, K = ( Mehlich<sup>-1</sup>); H+Al ( Solução Tampão – SMP a pH 7,5); T = CTC a pH 7,0; v = Saturação por bases; M.O. = Método calorimétrico (Embrapa, 2011).

Tabela 2- Caracterização química do esterco caprino, Cruz das Almas-Bahia, Fonte: JESUS NETO et al.

pH (H <sub>2</sub> O)	Ca	Mg	Al	P	K	H+Al	T	V	M.O.
-1:2,5-	-----	Cmol <sub>c</sub> md <sup>-3</sup>	----	--	mg dm <sup>-3</sup>	--	---Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ---	%	g dm <sup>-3</sup>
7,72	7,64	15,87	0,0	584	23,98	1,5	1,32	46,81	49,5

As sementes do amendoineiro variedade Maranhão, grupo Valência, foram adquiridas no mercado agropecuário municipal, constituindo a principal característica, para o presente estudo, ausência de dormência, ou seja, se houver condições favoráveis germinam dentro do próprio fruto após a maturação fisiológica. Foram semeadas, três sementes por vaso, na profundidade de 2,0 cm. A irrigação foi realizada diariamente nos horários das 07:00 h.

As variáveis avaliadas foram: primeira contagem de sementes germinadas (PCG) sendo avaliada do intervalo do dia da semeadura até o início da germinação; quantidade de sementes

germinadas (SG); porcentagem de plântulas emergidas durante os nove dias após semeadura (PE) determinada pela fórmula de Labouriau e Valadares (1976),  $PE = (N/A) \cdot 100$ , onde PE - porcentagem de emergência, N = número total de sementes emergidas e A = número total de sementes colocadas para germinar; Índices de velocidades de germinação (IVG) e emergência (IVE), pelo método proposto por Maguire (1962) com respectivas modificações:  $IVG = G1/N1 + G2/N2 + G3/N3 + \dots + Gn/Nn$ , em que IVG- índice de velocidade de germinação, N1 = número de sementes germinadas no dia 1, 2, 3,...n; e G-dias para as sementes germinarem..  $IVE = E1/N1 + E2/N2 + E3/N3 + \dots + En/Nn$ , em que IVE- índice de velocidade de emergência de plântulas, N1 = número de emergência de plântulas no dia 1, 2, 3,...n; e G = dias para a emergência de plântula.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão considerando o nível de significância de 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico “R” (R Development Core Team, 2018). Em respostas aos efeitos do esterco caprino, nos parâmetros avaliados, foram estimados modelos de regressão linear e quadrático.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O esterco caprino influenciou significativamente os parâmetros de germinação e emergência de plântulas do amendoineiro cv. Maranhão (Tabela 3). Para todas as variáveis analisadas o modelo de regressão que mais se ajustou foi o polinomial quadrático.

Tabela 3 - Resumo da Análise de variância, através do quadrado médio, das variáveis: primeira contagem de sementes (PCG), quantidade de sementes germinadas (SG), plantas emergidas (PE), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Índice de velocidade de emergência de plântulas de *Arachis hypogaea* L. cv. Maranhão influenciadas por substrato com esterco caprino, Cruz das Almas-Bahia, 2019, Fonte: JESUS NETO et al.

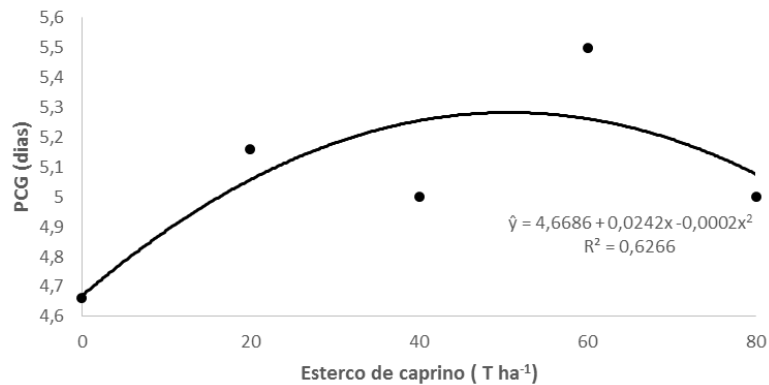
Fonte de Variação	Quadrado médio				
	PCG (dias)	SG (n)	PE (%)	IVG (n)	IVE (n)
Tratamento	0,5500*	0,6667*	70,73*	0,64665 <sup>ns</sup>	0,47913 <sup>ns</sup>
Resíduo	0,4667	0,2400	266,66	0,28491	0,11489
CV (%)	13,48	18,37	18,37	30,17	33,44
p-valor	0,00811	0,0313	0,0313	0,9625	0,5351

\* Efeito significativo ( $p < 0,05$ ), pelo teste F; ns – Não significativo.

O menor tempo observado para a primeira contagem de sementes germinadas aconteceu na dose zero ( $\bar{x} = 4,66$  dias) e o maior na dose 60 t ha<sup>-1</sup> de esterco caprino ( $\bar{x} = 5,55$  dias), (Figura 1). Este resultado é atribuído a presença de sais dissolvidos do adubo orgânico no substrato, que reduz

o potencial osmótico e conseqüentemente diminuição do processo de embebição nas sementes limitando a velocidade de germinação.

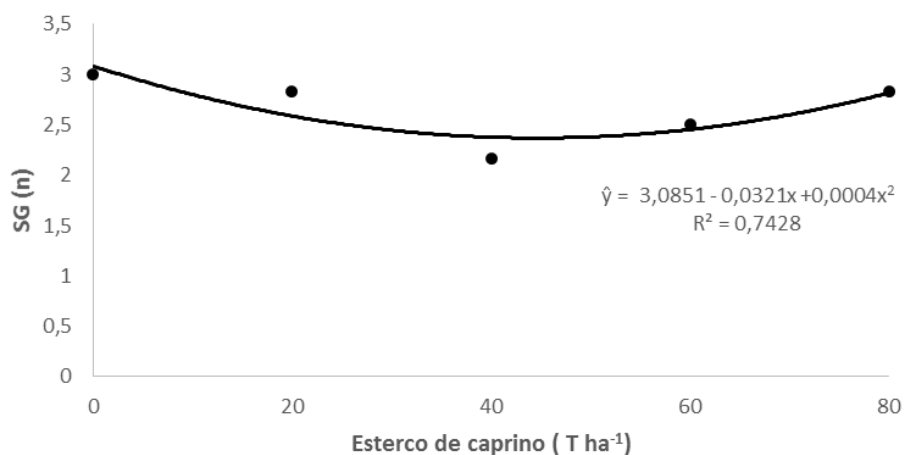
Figura 01. Primeira contagem de sementes de amendoim germinadas em função as doses de esterco caprino.



Fonte: JESUS NETO et al.

Em relação a quantidade de sementes germinadas (SG), verifica-se que a dose zero ( $\hat{x} = 3,0$ ) foi superior as concentrações da adubação orgânica e a dose 40 T ha<sup>-1</sup> de esterco caprino apresentou o menor SG ( $\hat{x} = 2,16$ ) com percentual inferior a 28% do tratamento controle (Figura 02). Conforme Taiz & Xeiger (2017) alta concentração de sais presentes nas células pode inativar as enzimas, dificultar a síntese de proteínas e impedir a germinação de sementes.

Figura 02. Quantidade de sementes de amendoim germinadas em função as doses de esterco caprino,



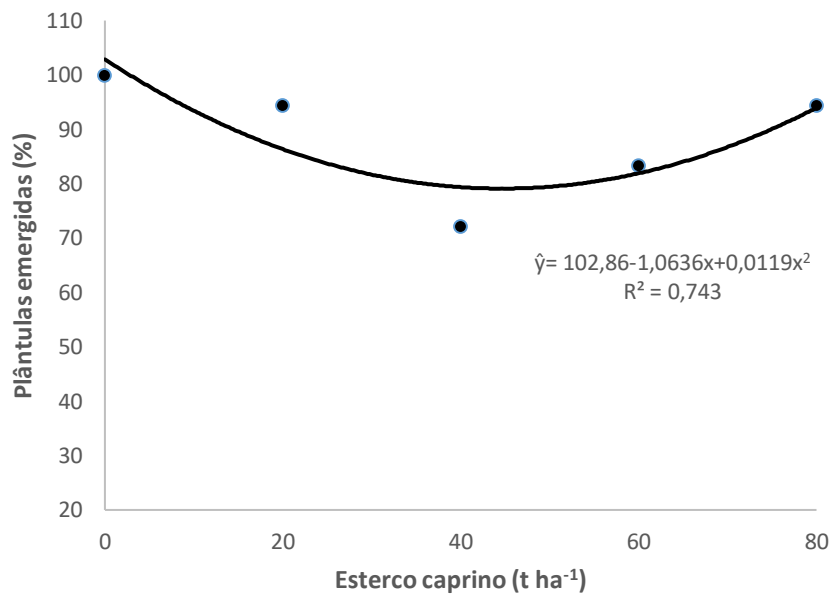
Fonte: JESUS NETO et al.

Quanto a porcentagem de plântulas emergidas (PE), verifica-se na Figura 03, que durante o período de observação houve redução do PE cultivadas com esterco caprino em relação as da dose



zero ( $\bar{x} = 100\%$ ). Resultado similar foi observado por REIS et al. (2012), em observação da taxa de germinação de *Triplaris americana* L., ao qual o substrato com esterco caprino apresentou média inferior a testemunha.

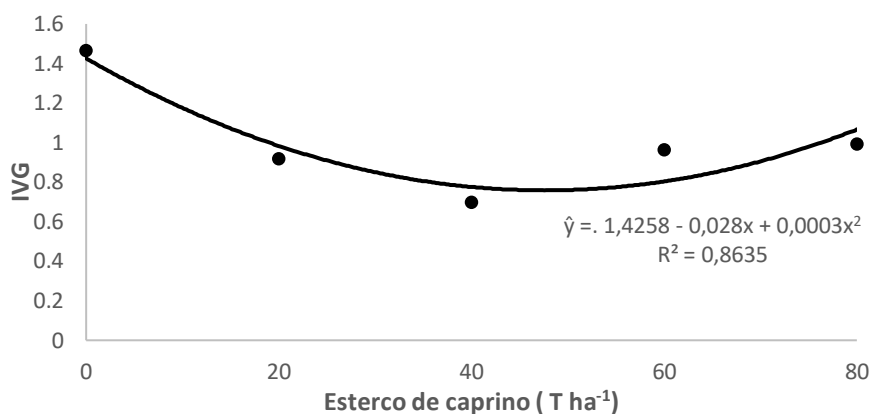
Figura 03. Percentagem de plântulas emergidas ao nono dia em função das doses de esterco caprino



Fonte: JESUS NETO et al.

Em referência ao índice de velocidade de germinação (IVG), na presença do esterco caprino, observa-se o máximo na dose 20 T ha<sup>-1</sup> ( $\bar{x} = 1,98$ ) (Figura 4). Este resultado pode estar atribuído à porosidade dos substratos, pois de acordo com Alves et al. (2008), esta propriedade física permite o movimento de água e ar no solo, com isso favorece uma maior velocidade de germinação. Embora não houve diferença estatística nas demais doses ( $p > 0,05$ ), sinalizando uma saturação de nutrientes na solução, o menor IVG resultou na dose 40 T ha<sup>-1</sup> ( $\bar{x} = 1,54$ ). Ao contrapor os resultados da média do controle de IVG com a da dose máxima de esterco caprino ( $\bar{x} = 2,24$ ), verifica-se declínio de 11,60%. Corroborando com esses resultados Behling et al. (2013), concluíram que alta concentrações de adubação interferem negativamente na porcentagem de germinação e no índice de velocidade de germinação de *Bauhinia forficata* Link.

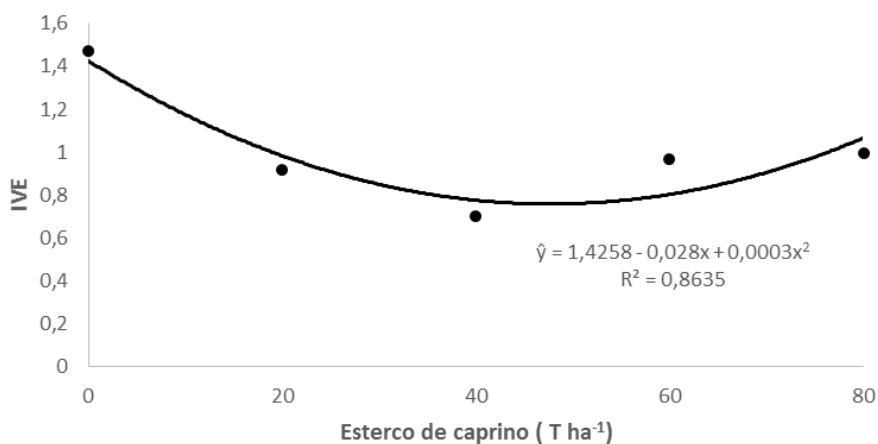
Figura 04. Índice de velocidade de germinação de sementes de amendoizeiro sob efeito de doses de esterco caprino



Fonte: JESUS NETO et al.

Para os índices médios de velocidades de emergência (IVE) de plântulas não houve diferença significativas aos tratamentos com a presença do adubo caprino exceto a dose 40 T ha<sup>-1</sup> que houve a menor pontuação ( $\bar{x} = 0,70$ ) (Figura 05). Comparando os resultados da média do IVE do controle ( $\bar{x} = 1,47$ ) com a dose máxima ( $\bar{x} = 0,99$ ), verifica-se declínio de 32,65%. Resultados similares foram constatados por Ramos et al. (2008) em *Arachis hypogaea* L.; Alves et al (2018), em *Parkia platycephala*, Benth; Zuffo et al. (2016), em *Dipteryx alata* Vog., obtendo médias do IVE da testemunha superior ao demais tratamentos contendo adubação orgânica.

Figura 05. Índice de velocidade de emergência de plântulas de amendoizeiro sob efeito de doses de esterco caprino,



Fonte: JESUS NETO et al.

## CONCLUSÃO

O esterco caprino interfere negativamente na germinação e emergência de plântulas do amendoimzeiro cv maranhão.

## REFERENCIAS

- ALVES, E. U.; ALVES, M. M.; SILVA, R. dos S.; ARAÚJO, L. R. de; CRUZ, F. R. da S.; LIMA, M. de L. dos S. Different temperatures and substrates on *Parkia platycephala* Benth seeds germination, *Agricultural Sciences, Uberlândia* v 34 n. 6, 1593-1602, 2018
- BEHLING, A.; BAMBERG, R.; PERRANDO, E. R.; EBLING, Â. A.; PELISSARI, A. L. Influência do substrato na germinação e no índice de velocidade de emergência de sementes de *Bauhinia forficata* Link *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia*, v.9, n.17; p.1725, 2013
- BERLINI, C. M.; RIBEIRO, L.; CAMELO, A. D; GALDIANO JR, R. F.; MOREIRA, W. M. Q. Crescimento de leguminosas arbóreas inoculadas com rizóbios em casa de vegetação. *Revista Fafibe On-Line*, v.7, n.1, p. 35-47, 2014.
- DELAI, J. M.; SANTOS, R. F.; SANTOS, M. A.; ANZOATEGUI, R.; CARMO, E. R. de, Biodiesel: uma análise da produção no Brasil. *Acta Iguazu, Cascavel*, v.3, n.1, p. 109-123, 2014.
- DELARMELINA, W. M.; CALDEIRA, M. V. W.; FARIA, J. C. T.; GONÇALVES, E. O.; ROCHA, R. L. F. Diferentes Substratos para a Produção de Mudanças de *Sesbania virgata*. *Floresta e Ambiente*; v.21, n.2, p. 224-233, 2014.
- DUARTE, D. M.; NUNES, U. R. Crescimento inicial de mudas de *Bauhinia forficata* Link em diferentes substratos. *CERNE*, v.18. n.2, 2012.
- FERNANDES, M. R. M.; FERNANDES, M. M.; SOUSA, F. L. Produção de mudas de três espécies arbóreas em diferentes substratos para recuperação de áreas desertificadas. *Anais. IV CONEFLORE e III SEEFLORE*, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2017, <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/>>. Acesso em: 08 março. 2019.

- KAPPES, C.; ARF, O.; FERREIRA, J. P.; PORTUGAL, J. R.; ALCALDE, A. M.; ARF, M. V.; VILELA, R. G., Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de feijoeiro, em função de aplicações de paraquat em pré-colheita. Pesquisa Agropecuária Tropical. vol.42 n.1 Goiânia 2012
- KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas, Revista Brasileira de Energias Renováveis, v.4, p. 43-63, 2015
- LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait.) Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.
- LEITE, Y. S. A.; VÉRAS, M. L. M.; MELO FILHO, J. S. DE; MELO, U. A. DE; COSTA, F. X., Influência de quantidades e fontes de adubos orgânicos em plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Revista AGROTEC – v. 36, n. 1, p. 167-175, 2015.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.
- Ó, K. D. S.; SILVA, G. H.; SANTOS, R. V. Crescimento inicial de angico em substratos com co-produtos de mineração e matéria orgânica. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, n. 1, 2015.
- R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- RAMOS, N. P.; NOVO, M. C. S. S.; LAGO, A. A.; MARIN, G. C., Emergência de plântulas e crescimento inicial de cultivares de amendoim sob resíduos de cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Sementes, v. 30, n. 1, p.190-197, 2008
- RAMOS, T. M.; MEDEIROS, J. X.; SILVA, G. H; LUCENA, E. O.; SANTOS, R. V. Crescimento de faveleira (*Cnidoculus quercifolius* Pohl.) em co-produto de vermiculita sob fertilização orgânica e química. Agropecuária Científica no Semiárido, v. 12, n. 1, p. 100-111, 2016.
- REIS, P. S.; GOMES, A. C.; MORAES, R. D.; BALIEIRE, D. C.; FERNANDES, S. S. L.; PEREIRA, Z. V., Efeito de diferentes substratos na germinação das sementes de *Triplaris americana* L. (Polygonaceae). Cadernos de Agroecologia. Mato Grosso do Sul, v. 07, n. 2, 2012.

- ROCHA, R. A.; VALLS, J. F.M., O gênero *Arachis* (Fabaceae) no Rio Grande do Sul, Revista Brasileira de Biociência, Porto Alegre v. 15 n. 3 p. 99-118, 2017.
- SANTOS, C. A. DOS; SILVA, N. V. da; WALTER, L. S.; SILVA; E. C. A. da; NOGUEIRA; R. J. M. C., Germinação de sementes de duas espécies da caatinga sob déficit hídrico e salinidade. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v. 36, n. 87, p. 219- 224, 2016.
- SOUSA, G. C. de; RIBEIRO, A. de A.; MENEZES, A. S.; MOREIRA, F. J. C.; CUNHA, C. S. M. Emergência e crescimento inicial de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) em diferentes substratos. Agropecuária Científica no Semiárido, v.11, n.4, p.63-71, 2015.
- TAIZ, L., ZEIGER, E., MOLLER, I. M., MURPHY, A. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. Porto Alegre, Artmed, 6. ed, pp.858. 2017
- ZUFFO, A. M.; ZUFFO JÚNIOR, J. M.; CARVALHO, R. M.; ZAMBIAZZI, E. V.; BORGES, I. M. M.; RIBEIRO, F. DE O.; SANTOS, A. S. DOS; FONSECA, W. L.; OLIVEIRA, T. S. DE; GUILHERME, S. R., Emergence and early growth of baru seedlings on different substrates. African Journal of Agricultural Research Vol.11(28), p. 2481-2485, 2016

POPULAÇÃO RIBEIRINHA DO ARQUIPÉLAGO DO JANUÁRIO E SUAS  
DISTINTAS TÉCNICAS DE ADAPTAÇÃO A DINÂMICA DAS ÁGUAS DO RIO  
AMAZONAS

Camila de Oliveira LOUZADA  
Doutora em Geografia pela UFC  
profcamilalouzada@gmail.com

Edson Vicente da SILVA  
Professor de Geografia da UFC  
cacaueara@gmail.com

Jesuéte Pachêco BRANDÃO  
Professora de Geografia da UFAM

Giovanna de Castro SILVA  
Mestranda em Geografia pela UFC  
Giovannac.silva@gmail.com

## RESUMO

A população ribeirinha integra o grupo de populações tradicionais, que são reconhecidas por fazerem uso dos elementos naturais como sistemas de orientação, criando estratégias culturais, para reproduzir seu modo de vida de forma integrada a natureza, e fazendo dela seu relógio e calendário, com o mínimo impacto possível, é o caso da população ribeirinha do Arquipélago do Januário, que adaptou seu modo de vida anfíbio, a dinâmica das águas do rio Amazonas. O presente trabalho tem como objetivo, apresentar as diferentes técnicas de adaptação da população ribeirinha do Arquipélago do Januário, a sazonalidade das águas. Teve como metodologia, revisão bibliográfica, análise de campo, registro fotográfico. Seus principais resultados foram: a) que a população ribeirinha adaptou a produção agrícola de ciclo curto para a época que a várzea passará seca, mas não deixando de produzir no auge da cheia fluvial através de canteiros suspensos. b) a sabedoria ribeirinha, na prática de mover as casas a partir de trilhos de madeira, e com ajuda física de dezenas de pessoas. Diante disso, é perceptível que os ribeirinhos adaptaram seu modo de vida a dinâmica das águas do rio Amazonas, produzindo seus alimentos durante todo o ano, e movendo suas residências quando necessário.

Palavras chaves: População ribeirinha; Modo de vida; Sazonalidade das águas do rio Amazonas.

## ABSTRACT

The riverside population is part of the group of traditional populations, which are recognized for making use of natural elements as guidance systems, creating cultural strategies, to reproduce their way of life in an integrated way with nature, and making it their clock and calendar, with the minimal possible impact, is the case of the riverside population of the Januário Archipelago, who adapted their amphibious way of life, the dynamics of the waters of the Amazon River. This paper aims to present the different adaptation techniques of the riverside population of the Januário Archipelago, the seasonality of the waters. It had as methodology, bibliographic review, field

analysis, photographic record. Its main results were: a) that the riverside population adapted the short-cycle agricultural production to the time when the floodplain will be dry, but still producing at the height of the river flood through suspended beds. b) riverine wisdom, in the practice of moving houses from wooden tracks, and with the physical help of dozens of people. In view of this, it is noticeable that the riverside dwellers have adapted their way of life to the dynamics of the waters of the Amazon River, producing their food throughout the year, and moving their homes when necessary.

Keywords: Riverside population; Way of life; The dynamics of the waters of the Amazon River.

## INTRODUÇÃO

Durante séculos a Amazônia foi/e ainda é, descrita ressaltando seus aspectos fisiográficos naturais, em sobreposição a população humana, residente ali. Banhada pela maior bacia hidrográfica do mundo, a Floresta Amazônica é definida pela literatura e pelos meios de comunicação, como uma região homogênea, de clima úmido, de cobertura vegetal e florestal densa, com grande variedade de animais e plantas. Tais características descritivas sobre a região, foram construídas ao longo dos séculos, primeiramente, com a chegada dos espanhóis a região que deram início as descrições e relatos, na Europa das paisagens encontradas no Novo Mundo, o que só intensificou com a chegada dos portugueses na região.

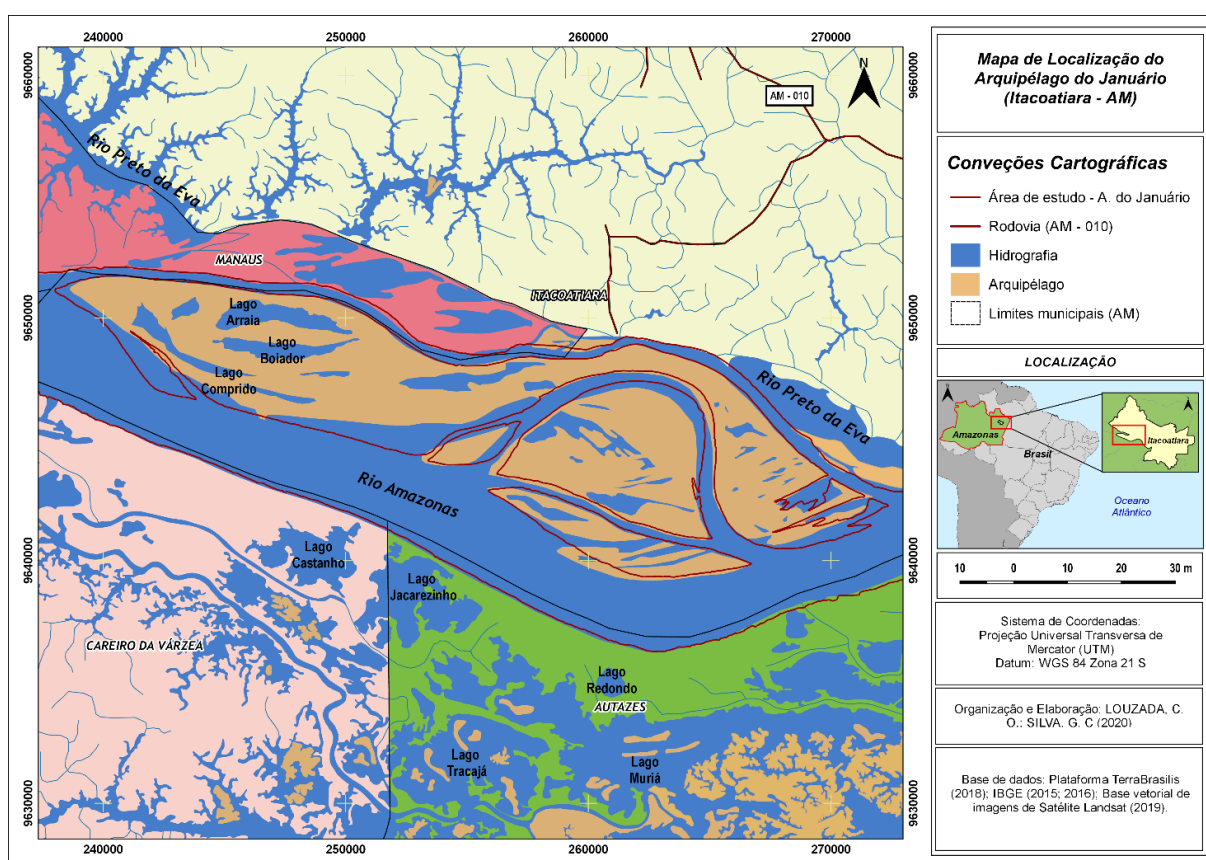
Quando na verdade quando se fala em Amazônia, “é mais uma imagem sobre a região, do que da região” (GONÇALVES 2010, p.18). Pois quando um amazônida descreve o que é a Amazônia, a região adquire uma complexidade de significados resultado, de diferentes contextos sociológicos e culturais específicos de cada lugar, desse gigantesco ambiente. “Assim para uns, os de fora, Amazônia aparece no singular, para outros, que nela moram – ela é plural e multifacetada” (GONÇALVES 2010, p.18). Nesse sentido, existem várias Amazônias dentro do Domínio Morfoclimático Amazônico, com uma gama de múltiplas e complexas relações com a paisagem, e com diferentes modos de vida, exemplo a Amazônia: das grandes cidades (Belém e Manaus), dos catadores de babaçu do baixo rio Tapajós, dos extratores de açaí da Ilha do Cumbu em Belém, dos coletores de castanha do Amazonas e de Rondônia. E a Amazônia dos ribeirinhos, geralmente localizados ao longo dos rios de água branca ou barrenta, nas várzeas das calhas dos rios Solimões, Madeira e Amazonas (LOUZADA *et al.* 2018).

A unidade geomorfológica de várzea, está sujeita a dinâmica das águas com a sua sazonalidade natural e anual dos rios de água branca ou barrenta, e seus processos de erosão, transporte e deposição (PACHÊCO *et al.* 2012; LOUZADA *et al.* 2018; LOUZADA. 2020). A dinâmica fluvial é um fator determinante na transformação da paisagem nas áreas de várzea

(STERNBERG, 1998). E tem dois períodos do ano distintos, no auge do período de cheia fluvial, a várzea fica totalmente submersa as águas do rio principal, e no período de vazante do mesmo, após da deposição de uma nova camada de depósitos aluviais, a várzea torna-se extremamente fértil, talvez por isso, a séculos é ocupada pela populações ribeirinha, que adaptou seu modo de vida a esse ambiente tão dinâmico quanto complexo.

O presente trabalho foi desenvolvido em uma área de várzea, chamada de Arquipélago do Januário, localizado ao sul do município de Itacoatiara, no estado do Amazonas (FIGURA I).

Figura I: Mapa de localização do Arquipélago do Januário.



Fonte Autoral

## CULTIVOS AGRÍCOLAS E A SAZONALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO AMAZONAS

A população ribeirinha do Arquipélago do Januário adaptou seu modo de vida a sazonalidade natural do rio Amazonas, baseando suas atividades socioeconômicas, no tempo ecológico, que nada mais é do que a associação que as populações tradicionais fazem, “dos ritmos naturais, aos seus ritmos sociais, o que lhes permite viver um tempo ecológico” (HUGUENIN 2005, p.27).



“É o universo natural, seu relógio e calendário. A artificialidade das horas, dos minutos e dos segundos derrete-se na interação circular da cultura local, com os solstícios anuais” (HUGUENIN 2005, p.29).

Essa concepção cíclica do ribeirinho exige uma programação de atividades econômicas adaptadas à sazonalidade das águas que é, seu relógio e calendário, assim como uma excelente programação financeira capaz de suprir as necessidades familiares, no período que o produtor não estiver obtendo renda.

Ao contrário da produção agrícola nas áreas de terra firme que geralmente iniciam seu período de plantio, nos primeiros meses do ano, os cultivos das áreas de várzeas o calendário de plantio inicia no mês de Julho (FIGURA II).

Figura II: Calendário de produção agrícola ribeirinha.

Condições do rio.	Auge da Cheia	Inicia o período de Vazante	Vazante	Vazante	Início do período de Enchente	Enchente	Enchente	Enchente	Enchente	Enchente recobre a várzea	Enchente	Enchente
Produção	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	Dez	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Frutas Melancia Maracujá												
Bovinos	Estão na Terra Firme											
Hortaliças												



Fonte Autoral

O plantio das sementes das frutas e hortaliças começa em copos de plástico nos meses de julho e agosto, quando o rio Amazonas começa a demonstrar sinais de vazante, nos meses de agosto e setembro as mudas são plantadas diretamente no solo recobertos de depósitos aluviais recém fertilizados, a exemplo da plantação de feijão manteiguinha (*Phaseolus lunatus*), que após 3 meses no solo liberar suas primeiras vagens que em poucos dias estão prontas para serem colhidas.

Figura III: Plantação de feijão manteiguinha (*Phaseolus lunatus*), e grãos de feijão de várzea.

Fonte Autoral

Segundo Motta-Aldanaa *et al.* (2010) a domesticação do feijão manteiguinha (*Phaseolus lunatus*) ocorreu na Cordilheira dos Andes, por volta de 2.000 a.C. em duas tentativas, na primeira tentativa que fracassou devido à ausência de grãos nas vagens. Uma nova tentativa de domesticação somente ocorreu por volta de 1300 d.C., quando as vagens conseguiram desenvolver grãos, em áreas recém fertilizadas por matéria orgânica, posteriormente seu cultivo se espalhou pelos rios da região chegando até os afluentes do rio Amazonas, e a o próprio.

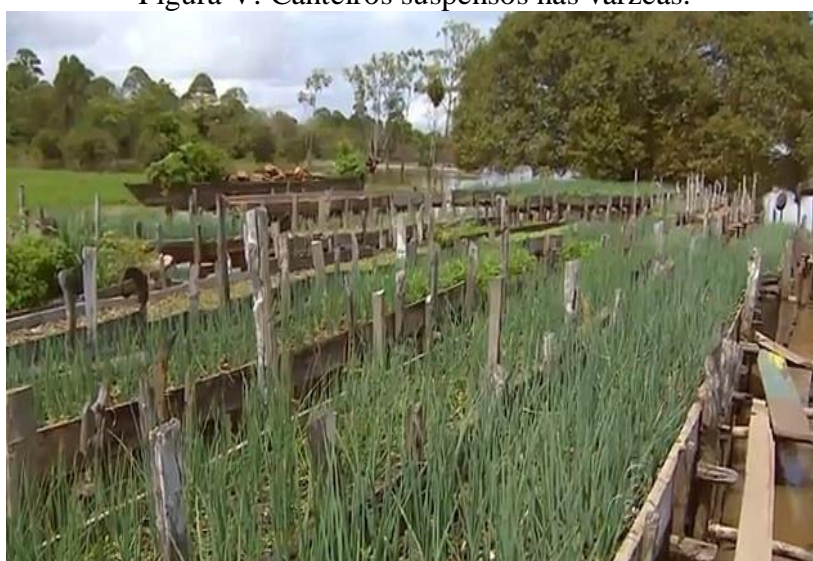
A produção de policulturas sempre esteve presente nas propriedades ribeirinhas, mesmo em menor escala voltada exclusivamente para o abastecimento familiar até final de 1970, com a queda do preço da juta, o produto tornou-se inviável para a produção, o ribeirinho passou a investir no aumento das áreas para cultivo de frutas, além do que já produzia como maracujá, melancia, jerimum, melão regional ou melão caboclo (*Cucumis melo*) (FIGURA IV).

Figura IV: Melão regional ou melão caboclo (*Cucumis melo*).

Fonte: Floresta do Norte (2015)

O melão regional ou melão caboclo (*Cucumis melo*), fruto de semente crioula tem casca fina o que o torna frágil durante o transporte, chegando a pesar até 10 kilos cada fruto, seu cultivo é geralmente direcionado ao abastecimento familiar, dificilmente é encontrar nas feiras de abastecimento em Manaus, devido as dificuldades no transporte, mas é muito apreciado devido ao seu sabor adocicado e ter a polpa com cor alaranjada. Mesmo do auge da cheia fluvial que acontece entre os meses de Junho e Junho nesse trecho do rio Amazonas, a população ribeirinha não deixa de produzir certos alimentos, através de canteiros suspensos, mas em menor escala e voltado quase exclusivamente para o abastecimento familiar (FIGURA V).

Figura V: Canteiros suspensos nas várzeas.



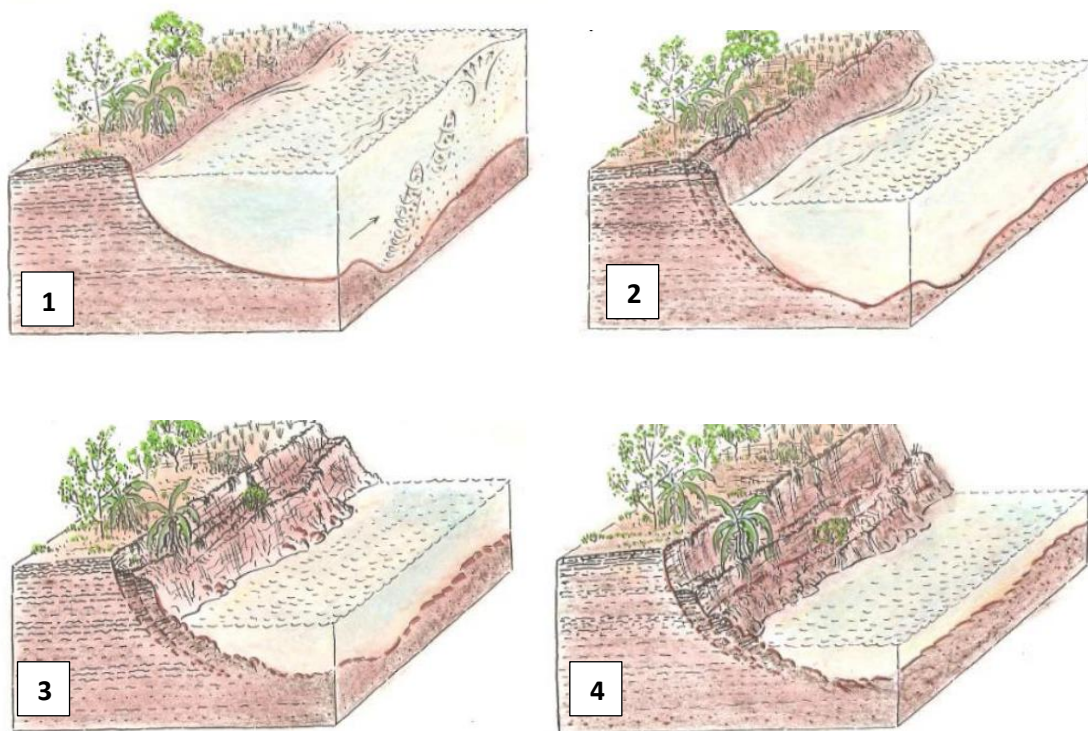
Fonte: Rede Amazônica (2013).

## SABEDORIA RIBEIRINHA CENTENÁRIA

As áreas de várzea estão sujeitas, aos processos da dinâmica fluvial, sendo os principais a erosão fluvial, transporte e deposição, com maior intensidade. A erosão fluvial/ terras caídas na terminologia Amazônica, tem como fator determinante a ação das águas de modo constante e contínuo de retirada de material do fundo, e das margens de um canal, essa ação é descrita como erosão fluvial (CHRISTOFOLETTI, 1981; SUGUIO E BIGARELLA, 1990; CUNHA e GUERRA, 1995).

Sobre a erosão fluvial Sioli (1951) já afirmava que a erosão fluvial acontece maior intensidade nos rios da Amazônia em margens côncavas, paralelo onde tem a maior velocidade do rio, e a deposição ocorre em margens convexas onde tem menor velocidade. Louzada (2020), representou as fases de erosão fluvial/ terras caídas (FIGURA VI).

Figura VI: Mosaico com as fases de erosão fluvial /terras caídas



Fonte: Camila Louzada (2020).

Na ilustração 1, é possível visualizar a ação dos vórtices no leito do canal fluvial e conseqüentemente sua influência nas margens, transportando partículas para jusante, no período de cheia do rio na Amazônia (como exposto anteriormente). Com o início do período de vazante dos rios, representado na ilustração 2, surgem fendas no solo ou gretas de tensão que se estendem nas margens. Na ilustração 3, é possível visualizar um avançado período de vazante, pois as margens ficam mais altas e, portanto, mais vulneráveis à erosão fluvial / terras caídas. Na ilustração 4 é possível visualizar um perfil transversal em direção das depressões escavadas pelo rio (PACHECO *et al.* 2012).

Para Thorne e Tovey (1981) *apud* Casado (2002) a erosão fluvial incrementa a carga de sedimentos nos rios, e provoca destruição progressiva das margens. A erosão fluvial/ terras caídas pode acontecer em escala quase imperceptível pontual com perda de alguns metros de margens para o rio como em outros casos não raros, extensões quilométricas podem ser desprendidas das margens em questão de minutos, e serem engolidas pelo rio (CARVALHO, 2006) (FIGURA VII).

Figura VII: Terra caídas as margens do rio Madeira.



Fonte: Marcos Alfaia (2019).

Esse processo natural de terras caídas nas áreas de várzea do rio Amazonas e dos seus afluentes diretos de águas brancas, levou os ribeirinhos a desenvolverem técnicas de adaptação, entre elas a prática de mover suas residências, que é, uma técnica antiga e muito comum nos rios Solimões e Amazonas, uma vez que as residências são construídas de madeira, e obrigatoriamente na várzea alta, não as torna inute à dinâmica fluvial, principalmente as terras caídas, que são capazes de danificar seriamente sua estrutura.

Quando os moradores percebem que a casa encontrasse em “ameaça” de ser levada pelas águas, o morador procura a mão de obra de um carpinteiro ou “carpinteiro de beiradão”, como são popularmente conhecidos os senhores que trabalham com carpintaria nas áreas de várzea, mesmo sem ter frequentado qualquer curso técnico comum nas cidades, esses senhores são detentores de grande conhecimento e experiência em matéria de carpintaria, uma pena que é, cada vez mais raro encontrá-los.

O processo de deslocamento da casa começa com a construção de trilhos de madeira embaixo da própria residência, e continuam até o local onde a casa ficará, essa distância é variável de 10 à 30m, posteriormente os trilhos recém construídos, são lubrificadas com sabão em barra, e as vigas de sustentação que seguram a casa são cortadas, e com a ajuda de um mutirão<sup>25</sup> realizado pela comunidade, a casa começa a ser empurrada sobre os trilhos, com tudo que estiver dentro (FIGURA VIII).

<sup>25</sup> Mutirão ou ajuri, é a reunião de um grupo de pessoas para executar uma atividade.

Figura VIII: Casa sendo empurrada sobre os trilhos, em uma comunidade do Arquipélago do Januário.



Fonte: Leonardo Magalhães (2019).

A duração do trabalho de deslocamento de uma residência é variável, pois depende da construção dos trilhos de madeira bem nivelados, do tamanho da moradia e da quantidade de homens disponíveis para empurrar a casa. Uma vez que, a casa encontra-se sobre os trilhos a mesma pode ser tanto recuada, como pode ser deslocada para frente (FIGURA IX), e ser colocada em uma balsa podendo ser facilmente transportada (FIGURA X).

Figura IX: Casa sendo deslocada para a balsa, em uma comunidade do Arquipélago do Januário.



Fonte: Leonardo Magalhães (2019).

Figura X: Casa embarcada na balsa, em uma comunidade do Arquipélago do Januário.



Fonte: Leonardo Magalhães (2019)

O conhecimento e a experiência dos carpinteiros, para realizar tal feito de mover as casas é admirável, ainda mais por não danificar a estrutura das residências, e também por desloca-la com tudo que estiver dentro, sem a necessidade de retirar os móveis de dentro da residência. Por outro lado também se faz necessário a ajuda da comunidade, para empurrar as residências uma vez que dependendo do tamanho é necessário mais de 50 homens para mover as casas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como uma população tradicional, os ribeirinhos do arquipélago do Januário demonstraram como fazem uso dos elementos naturais no caso o rio Amazonas, como sistema de orientação, seja para cultivo dos plantios de ciclos curto, que só serão plantados as sementes nos copos quando o rio iniciar seu período de vazante, e o período certo para colocar essas mudas no solo recém fertilizado pelos depósitos aluviais proporcionados pelo rio.

O modo de vida ribeirinho é tão integrado a natureza, que percebe todas as transformações na paisagem reconhecendo os sinais de perigo, como o desprendimento das margens do rio, proporcionadas pela dinâmica das águas através do processo de erosão fluvial/ terras caídas como é conhecido na Amazônia. Segundo os ribeirinhos tanto a água como a terra, apresentam sinais que estão próximos de se movimentarem, na água aparecem borbulhas, quanto mais frequente mais próximo o “barranco” está de ser tragado pela água, no solo aparecem rachaduras/ fissuras que se afastam com o passar das horas.

O ribeirinho por sua vez baseado em sua experiência de vida, e que tenha condições financeiras, não espera que essas rachaduras se aproximem das vigas de sustentação de sua casa, e procura um carpinteiro de beiradão, para ajuda-lo no processo de mover sua residência sobre trilhos perfeitamente nivelados, e com apoio da comunidade.

O modo de vida ribeirinho tornou essa população tradicional, detentora de grande conhecimento e sabedoria não só, por seu vasto conhecimento sobre a floresta de várzea sua fauna e flora, como também no que se refere a dinâmica do rio Amazonas, sabendo onde e quando as terras caídas estão próximas de acontecer, identificando novas áreas de deposição do rio, somente observando a paisagem.

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, José. *Terras caídas e consequências sociais: Costa do Miracauera – Paraná da Trindade, Município de Itacoatiara – AM*. Dissertação de mestrado em Sociedade e Cultura na Amazônia, pela Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2006.
- CASADO, A. .; HOLANDA, F.S.R.; ARAÚJO FILHO, F.A.G.; YAGUIU, P. *Evolução do processo erosivo na margem direita do rio São Francisco (Perímetro Irrigado COTINGUIBA/PINDOBA - SE)*. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Edição 26, pág. 231-239, 2002.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. *Geomorfologia fluvial*. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1981.
- CUNHA, S. B.; GUERRA, Antônio T. (org.) *Geomorfologia - uma atualização de bases e conceitos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- GONÇALVES, Carlos. *Amazônia, Amazônias*. Editora Contexto, 3º edição. São Paulo, 2010.
- HUGUENIN, Fernanda. O desencaixe moderno: o “tempo ecológico” de populações tradicionais. Revista *VÉRTICES*, v. 7, n. 1/3, jan./dez. 2005.
- LOUZADA, Camila; PACHECO, Jesuete.; SANTOS, Elizabeth. *O modo de vida ribeirinho na Ilha do Januário no Rio Amazonas*. Revista *Boletim Goiano (Online)*, v. 38, n. 1, p. 178-199, jan./abr, 2018.



LOUZADA, Camila. *O rio comanda a vida: uma análise geocológica da paisagem do Arquipélago do Januário (Município de Itacoatiara-AM)*. Tese de Doutorado em Geografia, pela Universidade Federal do Ceará-UFC, p.260, 2020.

MOTTA-ALDANAA, Jenny.; SERRANO-SERRANO, Martha; HERNÁNDEZ-TORRESA, Jorge; CASTILHO-VILLAMIZARA, Gennis; DEBOUCKB, Daniel.. *Multiple Origins of Lima Bean Landraces in the Americas: Evidence from Chloroplast and Nuclear DNA Polymorphism*. Science Society of America. Nº 50 (5), p. 1773-1787, 2010

PACHECO, J. B.; BRANDÃO, J. C. M.; CARVALHO, J. A. L. *Geomorfologia fluvial do rio Solimões/Amazonas: Estratégias do povo varzeano do sudoeste do Careiro da Várzea*. Revista Geonorte, Edição Especial, V.2, N.4, p.542-554, 2012.

SIOLI, H. *Alguns resultados e problemas da Limnologia Amazônica*. Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte, n.24, Junho de 1951.

#### AGRADECIMENTO

À CAPES pelo fornecimento de bolsa de estudo durante o doutorado na UFC (2017-2020).

## PRODUÇÃO DE CARVÃO ORIUNDO DA VEGETAÇÃO CAATINGA NA ZONA RURAL DE PETROLINA – PE

Dra. Clecia Simone G. R. PACHECO  
Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE)  
clecia.pacheco@ifsertao-pe.edu.br

Patrícia da Costa SOUZA  
Licenciada em Química (IF SERTÃO-PE)  
patriciacosta0510@hotmail.com

Sidney Silva SIMPLÍCIO  
Licenciado em Química (IF SERTÃO-PE)

Reinaldo Pacheco dos SANTOS  
Licenciado em Geografia (UPE)  
pachecoreinaldo6@mail.com

### RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar os resultados obtidos com a execução do Projeto intitulado “Análise da cadeia produtiva do carvão vegetal oriundo da vegetação Caatinga na Zona Rural de Petrolina – PE”, aprovado na seleção do Edital nº 55/2018 como Projeto de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC do Instituto Federal do Sertão Pernambucano – campus Petrolina. O objetivo principal foi fazer uma análise da cadeia produtiva do carvão vegetal no respectivo município, elencando os impactos ambientais provocados à vegetação nativa do ecossistema caatinga, à fauna e a sociedade local por meio da produção de carvão vegetal. Trata-se de uma pesquisa aplicada, exploratória, descritiva e de campo, onde foi possível fazer um estudo exaustivo da literatura e realizar *in loco* o levantamento das principais árvores da caatinga utilizadas para a fabricação do carvão na região. Os resultados encontrados apontam a necessidade de discussão de vários pontos importantes nesta pauta que devem ser debatidos no âmbito acadêmico-científico e político-social, visando apontar as consequências danosas ao ambiente e a sociedade.

Palavras-Chave: Carvoaria; Impactos socioambientais; Caatinga.

### RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos con la ejecución del Proyecto titulado "Análisis de la cadena de producción de carbón vegetal procedente de la vegetación de Caatinga en la Zona Rural de Petrolina - PE", aprobado en la selección de Edital nº 55/2018 como Proyecto de Becas Programa de Iniciación Científica - PIBIC del Instituto Federal de Sertão Pernambucano - campus de Petrolina. El objetivo principal era hacer un análisis de la cadena de producción de carbón en el municipio respectivo, enumerando los impactos ambientales causados a la vegetación nativa del ecosistema caatinga, la fauna y la sociedad local a través de la producción de carbón. Es una investigación aplicada, exploratoria, descriptiva y de campo, donde fue posible hacer un estudio exhaustivo de la literatura y llevar a cabo *in situ* la encuesta de los principales árboles caatinga utilizados para la fabricación de carbón en la región. Los resultados encontrados apuntan a la necesidad de discutir varios puntos importantes en esta agenda que

deberían discutirse en el contexto académico-científico y político-social, con el objetivo de señalar las consecuencias perjudiciales para el medio ambiente y la sociedad.

Palabras claves: Carvoaria; Impactos socioambientales; Caatinga.

## INTRODUÇÃO

O ser humano está acostumado a utilizar-se da lenha como fonte energética desde a criação do fogo, e até hoje continua sendo amplamente utilizada para diversos fins, como fabricação de celulose, papel e para fabricação de carvão vegetal, por exemplo. Conforme Goldemberg e Lucon (2006), a utilização da lenha no Brasil é significativamente importante, tanto na geração de energia primária no cozimento de alimentos em residências, como na geração de energia secundária por meio do carvão vegetal.

A produção de carvão vegetal é uma importante atividade para a agricultura familiar da região, sendo considerada para muitos como uma fonte para geração de renda. Em âmbito nacional, essa é também uma prática realizada em grande escala e produzida em diferentes contextos. Assim, enquanto tem o carvão produzido de forma ambiental e socialmente aceitável, infelizmente também tem aquele produzido em contextos de destruição ambiental e exploração de mão de obra barata.

De 1979 a 1988 a taxa de consumo de carvão vegetal oriundo de mata nativa evidenciou um crescimento de 189%, enquanto que a taxa de consumo de carvão proveniente de florestas plantadas cresceu 369%, fornecendo o equivalente a 16 milhões de metros cúbicos de madeira para a produção do carvão vegetal (BRITO, 1990).

Rezende e Santos (2010) dizem que são escassos os estudos sobre a cadeia produtiva do carvão vegetal, e não foram observados estudos específicos sistematizados sobre a dinâmica e estrutura da cadeia do carvão vegetal revelando a análise das inter-relações entre os agentes.

Já Oliveira (2003) salienta que, nos últimos anos, o crescimento populacional, o avanço tecnológico e a crise dos combustíveis fósseis aumentaram a pressão sobre a flora nativa de muitas regiões, em diferentes partes do mundo, incluindo o Brasil, nas mais variadas formas, com destaque para produção de lenha e de carvão vegetal.

Mediante tais pressupostos e diante da imensa riqueza vegetal presente nos solos brasileiros, principalmente na Caatinga, e dos poucos estudos relacionados à fabricação de carvão utilizando as espécies desse bioma exclusivamente brasileiro, este trabalho objetivou analisar a cadeia produtiva do carvão na cidade de Petrolina – PE, carvão este, oriundo da vegetação nativa da caatinga,

elencando os impactos ambientais provocados à vegetação nativa do ecossistema caatinga, à fauna e a sociedade local por meio da produção de carvão vegetal.

A área foco dessa investigação foram as carvoarias da zona rural do município de Petrolina-PE e das regiões circunvizinhas, visando analisar indicadores, como: a produtividade, os recursos e matéria-prima, a qualidade do produto e os danos ao meio ambiente, buscando compreender todos os processos para delimitar a situação do entorno das carvoarias, especificar problemas acarretados ao solo, vulnerabilidades provocadas na fauna e flora local e, a partir daí, traçar um diagnóstico econômico, social e ambiental a fim de encontrar estratégias para a diminuição dos impactos ambientais e das carvoarias clandestinas.

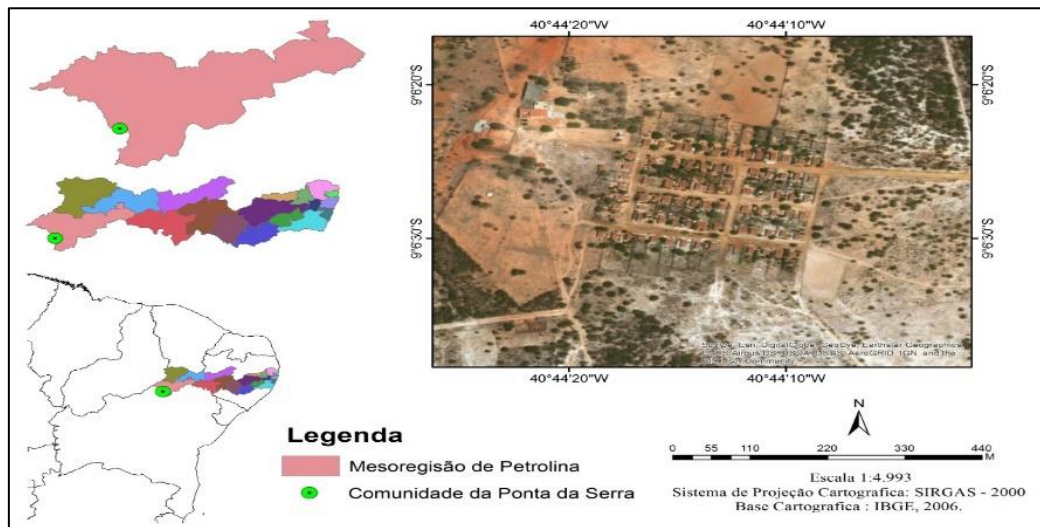
Trata-se de uma pesquisa aplicada, exploratória, descritiva e de campo, onde foi possível fazer um estudo exaustivo da literatura e realizar *in loco* o levantamento das principais árvores da caatinga utilizadas para a fabricação do carvão na região. Os resultados encontrados apontam a necessidade de discussão de vários pontos importantes nesta pauta que devem ser discutidos no âmbito acadêmico-científico e político-social, visando apontar não apenas as consequências danosas ao ambiente e a sociedade, mas também apresentar propostas de mitigação para estas áreas.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### *Localização*

A pesquisa foi realizada na zona rural de Ponta da Serra, no município de Petrolina/PE, situada no Estado de Pernambuco (mapa 1). O município de Petrolina está localizado na mesorregião São Francisco e na Microrregião Petrolina do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Dormentes, a sul com Estado da Bahia, a leste com Lagoa Grande, e a oeste com Estado da Bahia e Afrânio (CPRM, 2005).

Mapa 1 – Localização da Pesquisa



Fonte: Pacheco (2020)

O município de Petrolina, está inserido na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, que representa a paisagem típica do semiárido nordestino, caracterizada por uma superfície de pediplanação bastante monótona, relevo predominantemente suave-ondulado, cortada por vales estreitos, com vertentes dissecadas. Elevações residuais, cristas e/ou outeiros pontuam a linha do horizonte. Esses relevos isolados testemunham os ciclos intensos de erosão que atingiram grande parte do sertão nordestino (CPRM, 2005).

A vegetação é basicamente composta por caatinga hiperxerófila (figura 1) com trechos de floresta caducifólia.

Figura 1 – Vegetação do ecossistema caatinga na área pesquisada



Fonte: Souza (2019)

O clima é do tipo tropical semiárido, com chuvas de verão, sendo que o período chuvoso se inicia em novembro com término em abril, com precipitação média anual em torno de 431,8mm. No que tange aos solos, nos Patamares Compridos e Baixas Vertentes do relevo suave ondulado

ocorrem os planossolos, mal drenados, fertilidade natural média e problemas de sais; nos Topos e Altas Vertentes, os solos brunos não cálcicos, rasos e fertilidade natural alta; nos Topos e Altas Vertentes do relevo ondulado ocorrem os podzólicos, drenados e fertilidade natural média e nas Elevações Residuais tem-se os solos litólicos, rasos, pedregosos e fertilidade natural média (CPRM, 2005).

### *Tipologia da Pesquisa*

A referida pesquisa apresenta-se como descritiva, que visa observar, registrar, analisar e correlacionar fenômenos ou fatos, sem interferir no ambiente analisado, sendo o tipo de pesquisa mais utilizado nas ciências sociais (VIEIRA, 2002; MALHOTRA, 2001). Quanto aos fins desta pesquisa, a mesma se constituiu do tipo exploratória, pois se propõem a fazer um levantamento bibliográfico e entrevistas nas comunidades que tem suas rendas voltadas a fabricação do carvão vegetal, com o propósito de se habituar com o problema. Assim, a mesma constitui-se numa pesquisa exploratória e descritiva.

Também é exploratória, pois não há produções científicas suficientes voltadas para essa temática focando as comunidades das zonas rurais de Petrolina-PE, onde há grande quantidade de produção de carvão vegetal. Descritiva porque tem por objetivo conhecer e descrever os atores de um mercado específico bem como entender o seu comportamento para a formulação de estratégias (VERGARA, 1988, p. 35).

O trabalho iniciou-se com um levantamento de fontes bibliográficas, analisando estudos já consolidados sobre a cadeia produtiva do carvão, os impactos ambientais, e as principais árvores nativas da caatinga utilizadas caatinga, nas comunidades rurais de Petrolina, no Estado de Pernambuco, com o intuito de apontar os principais impactos na região. A partir do que se foi citado anteriormente, para se chegar aos objetivos propostos traçaram-se as seguintes etapas: fez-se leitura aos teóricos que abordam acerca da cadeia do carvão vegetal, do ecossistema Caatinga e as espécies de árvores utilizadas no desmatamento predatório para a fabricação de carvão, bem como seus impactos imediatos e a médio e longo prazo ocasionados ao solo. Para isso, foi feita a escolha de artigos científicos publicados no *Scielo*, Periódicos Capes, *Google Acadêmico* que tratam destas questões.

Após a leitura houve uma breve discussão dos pontos mais relevantes da leitura, entre coordenador e orientandos no intuito de dialogar sobre os principais pontos da pesquisa. Após leituras, fichamento e discussão, partiu-se para a elaboração de um roteiro de pesquisa em campo,

realizado nas comunidades rurais do município foco da pesquisa. Na realização da pesquisa em campo, foi analisado paisagem, solo, vegetação e os processos de fabricação do carvão vegetal, onde os resultados obtidos levantou o nível de estabilidade da área foco da pesquisa.

Como método de análise discussão de dados se traçou um comparativo entre os conceitos encontrados em periódicos e os dados obtidos em pesquisa de campo. A partir disso, chegou a real conclusão de qual é a situação da fauna e flora local. Com base nisso, foi elaborada uma proposta interventiva que levará em consideração os aspectos físicos e sociais.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verificou-se através das leituras realizadas que abordam a temática cadeia produtiva do carvão vegetal, que o processo de produção de carvão vegetal se inicia com a secagem, perda de água livre ou capilar e água de adesão e com a transformação decorrente da decomposição térmico físico-químico irreversível (FREDERICO, 2009).

A degradação total ou parcial da madeira e a eliminação de componentes voláteis são ocasionadas pela ação do calor. Este fenômeno é denominado pirólise, um dos fenômenos mais antigos que apresenta como resultado uma série de produtos, entre eles, o carvão vegetal. Contudo, esse processo está associado ao nível de temperatura do forno (BRITO, 1990). A carbonização entra com ar para queima parcial de voláteis da madeira, viabilizando a energia necessária ao processo (SAMPAIO, 2008).

A produção de carvão vegetal ocorre em carvoarias. Dá-se o nome de carvoaria (figura 3) ao local onde se concentram os fornos e das operações que envolvam as atividades de recebimento e despacho da produção do carvão (BRITO, 1990). O carvoejamento é o processo de transformação da madeira em carvão (VITAL; PINTO, 2011).

Figura 3 – Carvoaria na área da pesquisa



Fonte: Souza (2019)

Há diferentes tipos de carvoarias para produção de carvão vegetal, algumas com aplicação de tecnologias que foram projetadas para diminuir os impactos sociais, ambientais e aumentar a eficiência, e outras com processo rudimentar caracterizada pela baixa produtividade e grandes impactos sociais e ambientais (MOTA, 2013).

Tomando embasamento nessas informações, buscou-se saber mais sobre a temática buscando informações sobre as carvoarias existentes nas zonas rurais de Petrolina-PE, onde já se fez perceptível o grande numero existente nos arredores da cidade. Por meio de visita *in loco*, pôde-se constatar o que é descrito na literatura sobre as principais árvores utilizadas no desmatamento predatório para a fabricação de carvão, em que se destacam a jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), a jureminha (*Desmanthus virgatus*), o angico (*Anadenanthera colubrina*) e a catingueira-verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) (figura 4).

Figura 4 – Principais espécies devastadas da caatinga



Fonte: Pacheco (2019)

A Jurema preta - *Mimosa tenuiflora* é uma árvore de pequeno porte que chega a crescer 7m de altura. O caule é revestido de espinhos esparsos nas partes mais novas, mas podem ser encontradas plantas adultas sem espinhos na Caatinga. As folhas são compostas por pequenos folíolos, com qualidade forrageira na alimentação de caprinos e bovinos. As flores são alvas, dispostas em inflorescências do tipo espiga e apresentam potencial apícola. A madeira serve para estacas, lenha e carvão de elevado poder calorífico (4.150 Kcal.m<sup>-3</sup>) (EMBRAPA, 2010).

Já a Jureminha - *Desmanthus virgatus* é uma leguminosa arbustiva, perene, de larga ocorrência na região Nordeste. Pode também ser conhecida como anis-debode, canela-de-ema, junco-preto, pena-da-saracura e vergalho-de-vaqueiro, totalizando 24 espécies (LUCKOW, 1993; ELIAS, 1981).

O Angico - *Anadenanthera colubrina*, por sua vez, é uma árvore com porte mediano, atingindo até 15m de altura, com casca grossa e muito rugosa. As folhas são compostas com 20 a 80



folíolos, sempre aos pares. As flores pequenas, do tipo pincel, de cor creme e estão agrupadas em inflorescências globosas. Os frutos são vagens achatadas, finas, compridas e de cor escura (EMBRAPA, 2010). As folhas são tóxicas ao gado, porém quando fenadas ou secas juntamente com os ramos novos, constituem em excelente forragem para bovinos, caprinos e ovinos. A madeira serve para estacas, mourões, lenha e carvão de elevado poder calorífico. (3850 cal.g-1).

De acordo com estudos feitos pela Embrapa Semiárido, aos 8 anos de idade, o Angico apresentou altura média de 3,7m e diâmetros a altura do peito de 4,7cm com um incremento médio anual de 1,1m<sup>3</sup>/ha ano-1, indicando que essa espécie pode ser considerada como uma boa opção para produção (EMBRAPA, 2010).

A Catingueira - *Caesalpinia pyramidalis* Tul. pode ser utilizada para diversos fins, dentre eles o de alimentação animal, suas folhas que brotaram após o início das chuvas, podem ser importante fonte de forragem; apresenta potencial melífero, tanto na produção de pólen e néctar como no abrigo para as abelhas silvestres sem ferrão, do gênero *Melipona* e *Trigona*, que fazem seus ninhos nos ocos dos troncos (MATIAS Et e tal, 2017). Além disso, pode ter uso energético como lenha. Já na medicina caseira, a espécie pode ser utilizada em função de suas propriedades antidiarreicas (uso da folha, flores e cascas) e em tratamentos de hepatite e anemia (uso da casca) (QUEIROZ, 2017).

Na pesquisa em campo (figura 5) foi possível compreender como se constitui o processo de produção do carvão vegetal. O procedimento basicamente pode ser realizado do seguinte modo: primeiramente, é cavado uma vala no chão e ao redor dessa vala são feitas aberturas, ou seja, passagens onde a fumaça irá escapar, em seguida coloca-se na vala de forma organizada e empilhada, a madeira da caatinga já previamente cortada, e sobre as madeiras é colocado algum tipo de vegetal como capim ou gramíneas.

Figura 5 – Caieira em andamento para o processo de fabricação do carvão



Fonte: Souza (2019)

Após esse procedimento, a caeira é coberta por terra, o fogo é colocado em uma das bocas que logo em seguida é tampada para que a fumaça saia nas outras aberturas, isso irá produzir muita fumaça, após essa fumaça cessar e apenas restar fogo são fechadas todas as aberturas para que não possa entrar mais oxigênio e assim a madeira virar carvão. Caso não seja feita dessa maneira, a madeira se transforma em cinza.

Os pequenos agricultores há anos fazem a extração de lenha [madeira de lei da caatinga pela espessura do caule) para produção de carvão (figura 6), construção de cercas e, principalmente para cultivo de lavouras tradicionais como o milho e o feijão. Há outro lado da história que precisa ser discutido, isto é, esse aumento na taxa de desmatamento da caatinga tem como causa primordial, a demanda de lenha e carvão vegetal de grandes complexos industriais das capitais nordestinas (FOTOS E FATOS DA CAATINGA, 2013).

Figura 6 – Lenha utilizada nas caeiras



Fonte: Souza (2019)

Em algumas áreas do Sertão de Pernambuco, principalmente na divisa dos municípios de Serra Talhada e Custódia, esta atividade está contribuindo para a devastação da caatinga, visto que, o carvão é produzido em grande escala e vendido para indústrias na capital Recife (FOTOS E FATOS DA CAATINGA, 2013).

Percebe-se através das experiências vividas, que a maioria dos moradores que fabricam o carvão vegetal, sobrevivem da renda obtida, e não tem nenhuma outra fonte de sobrevivência. Existem as fabricações em grande escala onde pessoas trabalham para um patrão; e em pequena escala, em que trabalham para si e para o sustento familiar.

É possível classificar os produtores de carvão vegetal em grupos: os produtores profissionais (aqueles que produzem o carvão com madeira adquirida das florestas de fazendeiros e

reflorestadores); os produtores eventuais (surgem na ocasião de alta dos preços do produto); os produtores independentes (grupo formado por plantadores de florestas para uso próprio que utilizam a madeira excedente para produção do carvão e por aqueles que utilizam a madeira oriunda de manejo florestal) e os produtores fomentados (aqueles que recebem incentivos de empresas consumidoras do carvão vegetal), segundo classificação de Barcellos (2016); Rezende; Santos (2010);

Contudo, Santos (2017), afirma que:

A sustentabilidade do processo de produção de carvão vegetal está baseada na garantia da permanência da atividade de acordo com: (i) a capacidade do não comprometimento dos recursos naturais pela utilização de matéria-prima de origem renovável e que o manejo seja adequado de forma a não agredir o meio ambiente; (ii) a capacidade de viabilizar o maior aproveitamento dos recursos disponíveis por meio do uso de tecnologias e de boas práticas de fabricação; (iii) a garantia de que o ser humano será respeitado em suas necessidades elementares, tanto aqueles envolvidos na atividade, quanto aqueles no seu entorno; (iv) o respeito ao meio ambiente pela não emissão de poluentes e do cumprimento da legislação pertinente; e, (v) a viabilização econômica da atividade na geração de ganhos suficientes para a manutenção da atividade e sem agressão ao meio ambiente (SANTOS, 2017, p. 120).

É evidente, desse modo, que a prática rudimentar prejudica o meio ambiente, pois, por exemplo, algumas madeiras utilizadas poderiam ser mais bem aproveitadas para fins medicinais, como o uso dos angicos na medicina popular, no qual é usado através da extração dos princípios ativos curativos pela casca ou pela goma (resina), por infusão, xarope, maceração ou tintura.

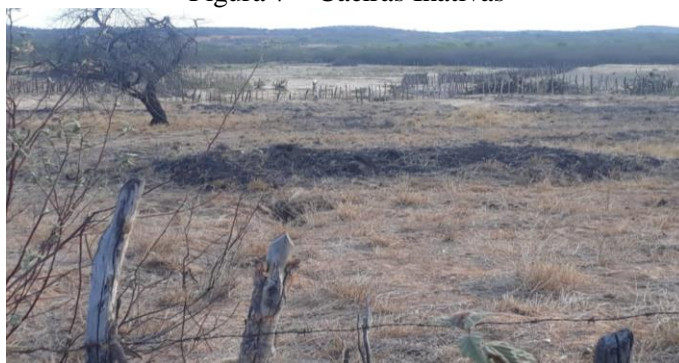
A casca dos angicos é rica em taninos, mucilagens e alcalóides que têm ação medicinal hemostática, depurativa, adstringente, cicatrizante e emulsificante peitoral sendo muito indicada para tratar: tosses, coqueluche doenças sexuais, problemas uterinos contusões entre outras, sem falar na questão ambiental propriamente dita (BRITO et. al., 2016).

No entanto, é inevitável também que muitas pessoas ainda precisam realizar essa fabricação, devido suas condições financeiras e o local onde moram. Muitas comunidades rurais ainda vivem da venda do carvão, elas fazem em pequena escala, utilizando a madeira já morta, produzem o necessário para o sustento, e convivem com medo de serem punidas de alguma forma pelas autoridades competentes dos órgãos representativos de combate aos crimes ambientais, a exemplo do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), mesmo que essas pessoas fabriquem o carvão vegetal sem provocar o desmatamento da caatinga, apenas reaproveitando a vegetação morta.

Sobre o solo das *caeiras* (figura 7) pôde-se perceber que com o tempo a “terra preta”, solo proveniente do entorno de onde acontece a produção do carvão vegetal é uma ótima alternativa a ser utilizado para adubação. Alguns moradores da região analisada, fazem o uso do solo das *caeiras*

inativas nos projetos de irrigação e há relatos empíricos de que o solo é muito eficaz para adubar plantas como goiabeira, mangueiras e coqueiros. Também acrescentam que esses solos antes vistos como “inúteis” e poluentes passam agora a ter uma boa forma de utilização.

Figura 7 – Caeiras Inativas



Fonte: Souza (2019)

Mediante tal estudo, chegou-se à conclusão de que as autoridades competentes precisam cumprir com suas obrigações de amenizar a fabricação clandestina de carvão vegetal no município, focando especialmente naquelas de grande escala, que são as que realmente fazem a maior devastação da caatinga e lucram com as materiais primas do ecossistema.

A fabricação em pequena escala, necessita ser reconhecida como uma ação não danosa ao meio ambiente, pelo fato que são utilizadas madeiras de vegetais mortos de maneira natural. Além disso, todo o carvão vegetal que é produzido em pequena escala fica no município para o consumo interno, trazendo os benefícios para os próprios moradores e auxiliando na agricultura familiar por meio da utilização do solo rico e benéfico para as plantações.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa foi crucial para verificar os principais impactos da produção de carvão vegetal na região, uma vez que poucas são as literaturas sobre esta temática. Conclui-se embasados nas leituras e discussões, que o objetivo foi atingido e que a pesquisa em questão é de fundamental relevância, pois mostrou uma realidade existente no município de Petrolina-PE na qual antes não fora discutida.

Foi possível compreender como funciona um sistema de carvoarias, como o carvão vegetal é realmente fabricado em algumas regiões e isso acabou dando um impulso para a pesquisa em campo, na qual, foi possível desmistificar muitos questionamentos e afirmações prévias.

Ademais, a pesquisa fez também com que a visão acadêmica, política e social desta questão trouxesse para o conhecimento público do município de Petrolina-PE, acerca da cadeia do carvão

vegetal, do ecossistema Caatinga e as espécies de árvores utilizadas no desmatamento predatório para a fabricação de carvão, bem como seus impactos imediatos, a médio e longo prazo ocasionados ao solo.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. *Jurema Preta e Angico*. 2010.

Disponível

em:<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma\\_caatinga/arvore/CONT000g798rt3o02wx5ok0wtedt3vnsuia.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000g798rt3o02wx5ok0wtedt3vnsuia.html)>. Acesso em: 31/12/2019.

BARCELOS, D. C. *Cadeia produtiva do carvão vegetal: mercado, competitividade e sustentabilidade*. Meu Negócio Florestal, 25 out. 2016. Disponível em: <<http://meunegocioflorestal.com/cadeia-produtiva-do-carvao/>>. Acesso em: 31/12/2019.

BRAND, M.A. *Potencial de uso da biomassa florestal da caatinga, sob manejo sustentável, para geração de energia*. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 117-127, 2017.

BRAND, M.A. *Energia de biomassa florestal*. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. 131p.

BRITO, J.O. *O Carvão vegetal no Brasil: gestões econômicas e ambientais*. São Paulo, v.4, n.9, p. 221-227, 1990.

BRITO, J.O. *Princípios de produção e utilização de carvão vegetal de madeira*. Documentos Florestais, Piracicaba, v. 9, p. 1-19, maio, 1990 b.

BRITO, S. L. L. de; SALES, V. E. P.; SILVA, S. G. da; MONTE, P. M. P.; SILVA, L. da. *Potencial do uso medicinal tradicional do angico (Anadenanthera colubrin) e do aroeira (Myracrodruon urundeu) no Sertão Central cearense*. Anais do I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido (I CONIDIS). 2016. Disponível em: <[https://editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO\\_EV064\\_MD4\\_SA10\\_ID953\\_16092016003406.pdf](https://editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV064_MD4_SA10_ID953_16092016003406.pdf)>. Acesso em: 31/12/2019.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM) - Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. *Diagnóstico do município de Petrolina, estado de Pernambuco*. Organizado [por] João de Castro Mascarenhas,

Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Manoel Julio da Trindade G. Galvão, Simeones Neri Pereira, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

FATOS E FOTOS DA CAATINGA. *A caieira de carvão vegetal na caatinga do Sertão de Pernambuco*. 2013. Disponível em: <<https://fatosefotosdacaatinga.blogspot.com/2013/11/a-caieira-de-carvao-vegetal-na-caatinga.html>>.

FREDERICO, P.G.U.. *Efeito da região e da madeira de eucalipto nas propriedades do carvão vegetal*. 73 f.. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2009.

GIULIETTI, A. M.; NETA, A. L. B.; CASTRO, A. A. J. F.. *Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga*. Pág.72. 2006.

GOLDEMBERG J.; LUCON O.. Energia e o meio ambiente no Brasil, Estudos Avançados 21 (59), 2007 Disponível em <[http://www.ambiente.sp.gov.br/proclima/%0bfiles/2014/04/3\\_energia\\_meio\\_ambiente.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/proclima/%0bfiles/2014/04/3_energia_meio_ambiente.pdf)>. Acesso em: 20/12/2019.

LIMA, Talita G. P.; ARAÚJO, A. T. V. de ; KAREN, K. ; ARAÚJO FILHO, A. C. de; MOURA, A. K. B. de. *Avaliação dos efeitos da produção de carvão vegetal sobre a desertificação da caatinga no Estado do Rio Grande do Norte*. I Congresso Internacional sobre Diversidade do Semiárido (I CONIDIS), 2016. Disponível em: <[https://editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO\\_EV064\\_MD4\\_SA2\\_ID2633\\_22102016222548.pdf](https://editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV064_MD4_SA2_ID2633_22102016222548.pdf)>. Acesso em: 31/12/2019.

MATIAS, J. R.; SILVA, F. F. D da; DANTAS, B. F.. *Catingueira-verdadeira Poincianella pyramidalis [Tul.] L.P. Queiroz*. Nota Técnica n° 6, Londrina: Abrates, 2017. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1089204>>. acesso em: 20/12/2019.

MORAES, M.; MOREIRA, M. *Carvão ecológico: uma alternativa mais sustentável para a região do Semiárido*. 2015. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/informma/item/12938-noticia-acom-2015-09-1118.html>>. Acesso em: 10/12/2019.

MOTA; F. C. M.. *Análise da cadeia produtiva do carvão vegetal oriundo de Eucalyptus sp. no Brasil*. Brasília: 2013.

- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). *Mapas de cobertura vegetal dos biomas brasileiros*. Brasília: MMA. 2007.
- NASCIMENTO, M. S. B.; OLIVEIRA, M. E. *Diversidade e uso das plantas nativas*. [s.l.]: EMBRAPA, 2005.
- OLIVEIRA, E.. *Características anatômicas, químicas e térmicas da madeira de três espécies de maior ocorrência no Semi-Árido Nordeste*. 2003. 122f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.
- OLIVEIRA, E.. *Correlações entre parâmetros de qualidade da madeira e do carvão de Eucalyptus grandis (W. Hill ex-Maiden)*. 1988. 47f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.
- OLIVEIRA, E.; VITAL, B. R.; PIMENTA, A. S.; DELLA LUCIA, R. M.; LADEIRA, A. M. M.; CARNEIRO, A. C. O.. *Estrutura anatômica da madeira e qualidade do carvão de Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir*. Revista Árvore, Viçosa, v.30, n.2, p. 311-318, 2006.
- OLIVEIRA, J. B.; GOMES, P. A.; ALMEIDA, M. R.. Estudos preliminares de normatização de testes de controle de qualidade do carvão vegetal. In: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (Ed.). *Carvão vegetal: destilação, propriedades e controle de qualidade*. Belo Horizonte: CETEC, 1982a. p.7-38. (Série de Publicações Técnicas, 6).
- OLIVEIRA, J. B.; GOMES, P. A.; ALMEIDA, M. R.. Propriedades do carvão vegetal. In: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (Ed.). *Carvão vegetal: destilação, propriedades e controle de qualidade*. Belo Horizonte: CETEC, 1982b. p. 39-61. (Série de Publicações Técnicas, 6).
- OLIVEIRA, J. B.; VIVACQUA FILHO, A.; GOMES, P. A.. Produção de carvão vegetal: aspectos técnicos. In: PENEDO, W.R. (Ed.). *Produção e utilização de carvão vegetal*. Belo Horizonte: CETEC, 1982c. p. 60-73. (Série de Publicações Técnicas, 8).
- REZENDE, J.L.P.; COELHO, L.M.J.; OLIVEIRA, A.D.; SÁFADI, T.V.. *Análise dos preços de carvão vegetal em quatro regiões no estado de Minas Gerais*. Revista Cerne, Lavras, v. 11, n.3, p. 237-252, jul./set. 2005.

- REZENDE, J. B.; DOS SANTOS, A. C.. *A cadeia produtiva do carvão vegetal em Minas Gerais: pontos críticos e potencialidades*. EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 2010. Disponível em: <<http://www.file:///C:/Users/Asus/Downloads/bt95.pdf>>. Acesso em: 31/12/2019.
- SANTOS, I.D.. *Influência dos teores de lignina, holocelulose e extrativos na densidade básica e contração da madeira e nos rendimentos e densidade do carvão vegetal de cinco espécies lenhosas do cerrado*. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília. 2008.
- SANTOS, S. DE F. DE O. M.. *Modelo ambiental e econômico de produção de carvão vegetal*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Ponta Grossa, PR: 2017. Disponível em: <[http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3076/1/PG\\_PPGEP\\_D\\_Santos%2C%20Sueli%20de%20F%20C%20A%20tima%20de%20Oliveira%20Miranda\\_2017.pdf](http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3076/1/PG_PPGEP_D_Santos%2C%20Sueli%20de%20F%20C%20A%20tima%20de%20Oliveira%20Miranda_2017.pdf)>. Acesso em: 31/12/2019.
- VIEIRA, V. A.. *As tipologias, variações e características da pesquisa de Marketing*. Revista da FAE, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 61-70, jan./abr. 2002.
- VITAL, M.H.F.; PINTO, M.A.C.. *Condições para a sustentabilidade da produção de carvão vegetal para fabricação de ferro-gusa no Brasil*. BNDS setorial 30, p. 237-297. 2011.



## CULTIVO DE TOMATEIRO CEREJA FERTIRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA LEITEIRA

Cristina Moll HÜTHER  
Pós-doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Biosistemas – UFF  
cristinahuther@id.uff.br

Mariana de Oliveira PEREIRA  
Doutora em Engenharia Agrícola – UFCG  
marianapereira.agri@gmail.com

Carlos Rodrigues PEREIRA  
Professor do Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental - UFF  
crpereira@id.uff.br

Gustavo Bastos LYRA  
Professor do Departamento de Ciências Ambientais – UFRRJ  
gblyra@gmail.com

### RESUMO

O tomateiro é uma hortaliça que apresenta uma grande importância sócio-econômica no mundo e a utilização da água residuária de bovinocultura leiteira (ARB) vem sendo indicada na produção de cultivos orgânicos para o suprimento de nutrientes e, assim, produzir alimentos com risco mínimo para o meio ambiente. Outro fator que condiciona o crescimento e desenvolvimento das plantas é a interceptação da radiação solar pelo dossel, pois interfere diretamente na fotossíntese. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de doses de nitrogênio, aplicadas por meio de água residuária da bovinocultura de leiteira, nas relações entre densidade de fluxo de fótons fotossintéticos e o dossel da cultura do tomateiro cereja em ambiente protegido, estimando o coeficiente de extinção ( $k$ ) e a eficiência de interceptação ( $\epsilon_{int}$ ). Para isso, adotou-se o uso de nitrogênio (N) como elemento de referência e fez-se o cálculo da quantidade de ARB equivalente a ser aplicada para substituir este elemento. Foram aplicadas doses equivalentes a 100%, 200% 300% e 400% da dose recomendada de N. Os resultados demonstraram que o fornecimento de ARB para o cultivo de tomateiro não interferiu na arquitetura do dossel da plantas de tomateiro, independente das doses de nitrogênio fornecidas e o coeficiente de extinção ( $k$ ) mediano entre os tratamentos foi de 0,792, próximo do verificado para plantas de tomateiro cultivadas em ambientes de casas de vegetação. Esses resultados demonstram que essas doses de ARB não interferiram na arquitetura da planta e conseqüentemente na eficiência de interceptação, o que resultou em um crescimento e desenvolvimento adequados para essa cultura, desse modo sendo recomendado o uso da ARB para esta variedade de tomateiro.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* var. cerasiforme; fertilização nitrogenada; Índice de área foliar; Coeficiente de extinção da luz do dossel; Eficiência de interceptação.

### ABSTRACT

Tomato is a vegetable that has great socio-economic importance in the world and the use of dairy cattle wastewater (DCWW) has been indicated in the production of organic crops for the supply of

nutrients and, thus, producing food with minimal risk for the environment. Another factor that conditions plant growth and development is the interception of solar radiation by the dossal, as it directly interferes with photosynthesis. Thus, this work aimed to evaluate the influence of nitrogen doses, applied through dairy cattle wastewater, on the relationship between density of photosynthetic photon flow and the dossal of cherry tomato culture in a protected environment, estimating the extinction coefficient ( $k$ ) and the interception efficiency ( $\epsilon_{int}$ ). For this, the use of nitrogen (N) was adopted as a reference element and the amount of equivalent DCWW to be applied to replace this element was calculated. Doses equivalent to 100%, 200%, 300% and 400% of the recommended dose of N were applied. The results showed that the supply of DCWW for tomato cultivation did not interfere in the dossal architecture of tomato plants, regardless of nitrogen doses provided and the median extinction coefficient ( $k$ ) between treatments was 0.792, close to that found for tomato plants grown in greenhouse environments. These results demonstrate that these doses of DCWW did not interfere in the plant's architecture and, consequently, in the interception efficiency, which resulted in an adequate growth and development for this crop, therefore the use of DCWW is recommended for this variety of tomato.

Keywords: *Solanum lycopersicum* var. cerasiforme; nitrogen fertilization; Leaf area index; dossal light extinction coefficient; Interception efficiency.

## INTRODUÇÃO

O crescimento e a produção do tomateiro e de outras culturas de importância econômica dependem, além de outros fatores, de adequado suprimento de nutrientes pelo solo às plantas (FERREIRA et. al., 2010; SANI et. al., 2020). Entretanto, o fornecimento de nutrientes ao solo também pode ocorrer via fertirrigação (HAMACHER et. al., 2019). Contudo, se realizada adequadamente, a fertirrigação com água residuária é benéfica, como fonte de água e nutrientes para as plantas, e consequentemente contribui para a redução do uso de fertilizantes e do impacto poluidor das águas residuárias de bovinocultura leiteira (ARB) (FONSECA et al., 2007; ERTHAL et al., 2010).

Outro aspecto positivo da utilização da ARB para o cultivo do tomateiro é que nas últimas duas décadas, os vegetais cultivados organicamente têm atraído considerável interesse científico e a aumento da demanda do consumidor por produtos mais saudáveis e com características mais seguras (SANI et. al., 2020). Além disso, o cultivo de vegetais sustentáveis tem sido frequentemente identificado como um sistema de produção ecologicamente correto (DORAIS, 2007; SANI et. al., 2020).

Em geral, os conteúdos de nitrogênio (N) contidos na ARB têm sido usados como uma das referências para estabelecer o necessário para a fertirrigação (JORGE et. al., 2017). O nitrogênio é um dos macros elementos essenciais para o crescimento e desenvolvimento adequados das plantas (ALMEIDA, 2011; TAIZ et. al., 2017). As demandas nutricionais são diferenciadas de acordo com

o estágio de desenvolvimento da cultura, o genótipo e as características de clima e do solo utilizado no plantio (GENUNCIO et. al., 2010).

Em cultivo de tomateiro com ARB, a produção e a qualidade dos frutos foram altas de acordo com as doses de ARB de 50, 100, 200, 300 e 400% do N recomendado, promoveu um rendimento de 3, 7, 15, 22 e 30% a mais, respectivamente, do que 0% N, demonstrando que ARB melhora a produtividade do tomate, com claras vantagens para os produtores (JORGE et. al., 2017) e inclusive proporciona melhor eficiência na atividade fotoquímica da fotossíntese de plantas (HAMACHER et. al., 2019).

Em relação ao fotoperíodo, o tomateiro desenvolve-se tanto em condições de dias curtos quanto de dias longos e é considerada uma espécie de dia neutro. A pouca luminosidade, entretanto, pode provocar o aumento da fase vegetativa e assim retardar o início do florescimento (FRANÇA, 2007). Já a alta intensidade luminosa reduz o número de folhas abaixo da primeira inflorescência e favorece o florescimento precoce (PUIATTI et. al., 2010).

O crescimento e desenvolvimento normal das culturas só ocorrem quando a quantidade de radiação fotossintética recebida for superior ao limite trófico (OTONI et. al., 2012) ou seja, nível mínimo necessário a produção de fotoassimilados para a manutenção das plantas.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de doses de nitrogênio, aplicadas por meio de água residuária da bovinocultura de leiteira (ARB), nas relações entre densidade de fluxo de fótons fotossintéticos e o dossel da cultura do tomateiro cereja (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) cultivado em ambiente protegido.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O experimento foi conduzido no Centro Estadual de Pesquisa em Agricultura Orgânica/Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (CEPAO/PESAGRO-RIO) (22°48'S, 43°41'W e 33 m), localizado no município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro, no período de 29/05/12 à 20/09/12 (outono-inverno).

O clima da região de Seropédica, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão e estação seca no inverno. A temperatura do ar média anual (1987 - 2007) é de 23,83 °C e a precipitação de 1.483 mm, com o período seco compreendido entre junho e agosto e excedentes hídricos de dezembro a janeiro. A insolação total anual é de 2.527 horas, a média anual de evaporação é de 1.576 mm e umidade relativa do ar de 69% (SILVA et. al., 2012).

O experimento foi conduzido em sistema de cultivo orgânico de tomate tipo cereja, cv. Perinha Água Branca. O tomate foi cultivado em vasos em condições de casa de vegetação. A casa de vegetação possuía área de 160 m<sup>2</sup>, estrutura de madeira, cobertura em polietileno de baixa densidade de 150 micras e aluminet, e laterais revestidas com sombrites com 50% de sombreamento. As mudas de tomateiro utilizadas no experimento foram produzidas no CEPAO/PESAGRO-RIO, seguindo os conceitos e práticas estabelecidos na agricultura orgânica (FONSECA et. al., 2010).

O solo usado no experimento para preenchimento dos vasos foi preparado a partir da mistura de três partes de argila, duas partes de areia, uma parte de substrato comercial Top Garden® tipo solo base (condicionador de solo) e 2% de composto orgânico de bagaço de cana decomposto por gongolos. Consecutivo ao preenchimento dos vasos foi realizada uma adubação preliminar para a correção da acidez e aumento dos teores iniciais de fósforo e potássio no solo através da aplicação de calcário dolomítico PRNT® 95%, termofosfato 16,5% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 50% de K<sub>2</sub>O (óxido de potássio). Após o preenchimento e aplicação da adubação, os vasos foram mantidos em repouso por um período de 15 dias, colocados em capacidade de campo e, então, foi realizado o transplântio das mudas do tomateiro (JORGE, 2013).

O cultivo orgânico do tomateiro se deu em vasos de 12 litros dispostos com espaçamento de 0,7 m entre fileiras e 0,6 m entre plantas. As plantas de tomate foram tutoradas com o uso de fitilhos presos em arames lisos na horizontal sobre as fileiras dos tomateiros a altura de 3 m.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados totalizando 192 unidades experimentais, divididas em 32 plantas por tratamento, e subdivididos em seis tratamentos (oito parcelas por tratamento com quatro plantas cada). Também compuseram o ensaio mais 68 vasos que serviram de bordadura.

Os tratamentos consistiram na adubação do tomateiro por meio da aplicação de lâminas de água residuária de bovinocultura de leiteira (ARB), com objetivo de complementar a demanda de nitrogênio das plantas. O cálculo das dosagens de cada tratamento foi realizado a partir do nutriente de referência (nitrogênio). Segundo Macedo et al. (2010), a dose de N recomendada para a cultura do tomateiro é de 100 kg ha<sup>-1</sup>, desta forma, os tratamentos aplicados foram distribuídos do seguinte modo: T1 – testemunha (irrigação apenas com água); T2 – 50%; T3 – 100%; T4 – 200%; T5 – 300%; T6 – 400% da dose de N recomendada para a cultura do tomateiro fornecida por meio da fertirrigação com ARB. A determinação da lâmina de ARB equivalente à dose de nitrogênio recomendada para o cultivo do tomateiro foi realizada de acordo com Matos (2006).

Além dos tratamentos acima descritos realizaram-se adubações orgânicas complementares, via adubação foliar, em todas as plantas utilizando-se fertilizante Agrobio® (composto por água, esterco bovino, leite de vaca ou soro e melão).

O esterco bovino usado no preparo das lâminas de ARB foi coletado no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA – “Fazendinha Agroecológica km 47” – convênio entre Embrapa Agrobiologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e PESAGRO-RIO), localizado no município de Seropédica – RJ, sendo o esterco misturado com água.

Medidas de densidade de fluxos de fótons fotossintéticos (DFFF) acima e abaixo do dossel e estimativas do índice de área foliar (IAF) do tomate cereja cultivado em ambiente protegido foram realizadas com um ceptômetro (AccuPAR LP80, Decagon Devices, Inc.). As medições da densidade de fluxos de fótons fotossintéticos abaixo do dossel (DFFF<sub>in</sub>) foram feitas posicionando-se a sonda entre duas linhas de plantio abaixo do dossel, próximo a superfície do vaso, para medir a DFFF<sub>in</sub> imediatamente abaixo e entre as linhas de plantio. Simultaneamente, para a obtenção da densidade de fluxos de fótons fotossintéticos acima do dossel (DFFF<sub>a</sub>) o sensor quantum externo foi posicionado numa superfície horizontal e com horizontes livres, próximo e acima do dossel (SANTOS et. al., 2013).

Em cada campanha foram realizadas medidas de DFFF em oito diferentes posições no dossel de cada parcela. A cada quatro amostragens era feita a média dos valores da DFFF<sub>in</sub>, DFFF<sub>a</sub> e do IAF. As medidas foram realizadas sempre às 12 horas local para evitar a influência de outros fatores como: ângulo de elevação solar e sombreamento da estrutura.

A estimativa do IAF pelo ceptômetro foi baseada nas medidas da DFFF<sub>in</sub>, da DFFF<sub>a</sub> e de outras variáveis associadas a arquitetura do dossel vegetativo (distribuição da área foliar) e a radiação solar (fração da irradiância solar direta e irradiância proveniente de outras fontes como difusa ou mesmo refletida por outras superfícies). A distribuição de área foliar corresponde à distribuição do ângulo foliar no interior do dossel (descreve como as folhas estão orientadas em relação ao espaço) e varia entre as culturas. No ceptômetro este parâmetro é um dado de entrada a ser inserido no aparelho e provém da razão entre o máximo comprimento do eixo horizontal e o vertical da projeção da área do dossel num plano hipotético horizontal e vertical, respectivamente (SANTOS et. al., 2013). Para a maioria das culturas o valor adotado de distribuição de área foliar é de 1,0, isso assume que a distribuição angular da copa seja esférica (DECAGON DEVICES, 2015).

O coeficiente de extinção (k) foi obtido para cada tratamento com base no modelo de extinção da radiação baseado na Lei de Beer (1852) e aplicado a um dossel vegetal por Monsi e

Saeki (1953). Este modelo descreve o perfil vertical de radiação solar no dossel das culturas (RADIN, 2002) e é um parâmetro adimensional que integra a diminuição no fluxo de radiação dentro do dossel (ROMANO, 2005).

A eficiência de interceptação ( $\epsilon_{int}$ ) da densidade de fluxos de fótons fotossintéticos pelo dossel da cultura foi estimada pelo quociente entre a densidade de fluxo de fótons fotossintéticos absorvidos pela cultura e a densidade de fluxo de fótons fotossintéticos acima do dossel (CARDOSO et. al., 2010; OLIVEIRA et. al., 2013).

Os dados obtidos experimentalmente foram submetidos ao teste de normalidade da distribuição (teste de Kolmogorov-Smirnov) ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico livre Assistat, versão 7.7 beta. Subsequente a esta análise, foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis aos níveis de 1 e 5% de probabilidade para comparações múltiplas utilizando-se o software Action versão 2.8, suplemento da ferramenta Microsoft Excel, disponibilizado gratuitamente no Portal Action (CONOVER, 1980).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices de área foliar apresentaram distribuição normal, de acordo com o teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov ( $p < 0,05$ ). Os dados não demonstraram diferenças estatísticas significativas pelo teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ).

As plantas submetidas ao tratamento T3 (100% de N) apresentaram o menor crescimento vegetativo, com IAF de 1,07, quando comparadas as plantas dos demais tratamentos (Tabela 1). Este menor valor de IAF obtido pelo tratamento T3 (100% de N) pode estar associado a questões adversas as doses de nitrogênio aplicadas, tendo em vista que as parcelas amostradas foram sempre às mesmas em todas as campanhas. O máximo IAF (2,25) foi obtido para o tratamento com 300% da dose recomendada de N (T5), aos 71 DAT.

Tabela 1. Índice de área foliar (IAF) médio em função dos tratamentos (doses de nitrogênio – N) com água residuária de bovinocultura (ARB) para cada período avaliado

Campanhas	DAT	Tratamentos (% de N)					
		T1 0 %	T2 50 %	T3 100 %	T4 200 %	T5 300 %	T6 400 %
25/jul	57	1,16 <sub>ns</sub>	1,42 <sub>ns</sub>	1,07 <sub>ns</sub>	1,39 <sub>ns</sub>	1,39 <sub>ns</sub>	1,67 <sub>ns</sub>
01/ago	64	1,53 <sub>ns</sub>	1,59 <sub>ns</sub>	1,25 <sub>ns</sub>	1,85 <sub>ns</sub>	2,03 <sub>ns</sub>	1,95 <sub>ns</sub>
08/ago	71	1,52 <sub>ns</sub>	1,88 <sub>ns</sub>	1,55 <sub>ns</sub>	2,16 <sub>ns</sub>	2,25 <sub>ns</sub>	1,96 <sub>ns</sub>
15/ago	78	1,59 <sub>ns</sub>	1,97 <sub>ns</sub>	1,44 <sub>ns</sub>	1,95 <sub>ns</sub>	1,87 <sub>ns</sub>	1,82 <sub>ns</sub>

ns – não significativo ( $p < 0,05$ ) Elaboração: Mariana de Oliveira Pereira

Verificou-se que a cultura alcançou seu máximo IAF médio aos 71 DAT, para os tratamentos com 100 a 400% da recomendação de N (T3, T4, T5 e T6). A partir desta data, as plantas iniciaram o processo de senescência, indicado pela diminuição do IAF. Este mesmo padrão não ocorreu para as plantas submetidas às doses de 0 e 50% de N (T1 e T2 respectivamente), que continuaram a crescer até a última campanha de medidas (78 DAT). Observou-se, com esses resultados, que a elevação das doses de nitrogênio acima do valor de referência para o tomateiro favoreceu a taxa de crescimento da cultura.

As plantas submetidas ao tratamento T5 (300% de N), com exceção da campanha aos 57 DAT, atingiram valores de IAF superiores ao de T6 (400 % de N). Assim, depreendeu-se que na dosagem de 400% (T6), o acúmulo dos teores de N nas plantas pode ter ocasionado fitotoxidez para as mesmas.

Ao se comparar o IAF máximo (IAF = 2,25) encontrado no presente trabalho aos 71 DAT com o IAF determinado por Reis et al. (2013), em experimento realizado com a cultura do tomateiro sob condições de ambiente protegido, verificou-se uma diferença percentual em torno de 20%. Os autores encontraram valor máximo de IAF de 2,82 aos 70 DAT, a partir dos 70 DAT, o IAF decresceu e atingiu valor de 2,70 aos 80 DAT.

Os coeficientes de extinção, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ( $p < 0,05$ ), não apresentaram frequência de distribuição normal. Desta forma, foram determinadas as medianas de  $k$  para os tratamentos considerados (Tabela 2). A mediana de  $k$  foi de 0,79 para todos os tratamentos com exceção de T1 (testemunha – 0% de N) e T2 (50% de N) cujo  $k$  foi, respectivamente, igual a 0,78 e 0,77. Apesar da maior diferença percentual (2,5%) entre  $k$  ter sido encontrada para plantas do tratamento com 100% de N (T3), o resultado do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ) demonstrou que não ocorreram diferenças estatísticas significativas das medianas de  $k$  entre os tratamentos ao longo do período avaliado. As diferenças relativas entre  $k$  mediano dos tratamentos foram inferiores aos coeficientes de variação (CV), o que indicou baixa dispersão dos dados, independente do tratamento. Os valores de CV variaram de 3,5% para o tratamento T1 (0% de N) a 6,5% para o tratamento T3 (100% de N).

Tabela 2. Medianas do coeficiente de extinção ( $k$ ) e suas respectivas análises estatísticas de desvio padrão e coeficiente de variação (CV)

Tratamento (% de N)	$k$ (mediana)	Desvio Padrão	CV (%)
T1 – 0 %	0,780 <sub>ns</sub>	0,03	3,5
T2 – 50 %	0,798 <sub>ns</sub>	0,03	5,0
T3 – 100 %	0,770 <sub>ns</sub>	0,05	6,5

T4 – 200 %	0,796 <sub>ns</sub>	0,03	4,0
T5 – 300 %	0,794 <sub>ns</sub>	0,03	4,3
T6 – 400 %	0,791 <sub>ns</sub>	0,05	5,9
Mediana	0,792	-	-

ns – não significativo ( $p < 0,05$ ) Elaboração: Mariana de Oliveira Pereira

Comparando-se o coeficiente de extinção mediano entre os tratamentos ( $k = 0,792$ ) ao  $k$  determinado por outros autores também para a cultura do tomateiro, verificou-se valores similares ao do presente estudo. Bertin & Heuvelink (1993) determinaram para cobertura de plantas de tomateiro cultivado em ambiente de estufa coeficiente de extinção da luz de 0,80. Higashide & Heuvelink (2009) ao utilizarem a equação de Monsi & Saeki (2005), obtiveram um coeficiente de extinção da luz de 0,75. Estes autores também constataram que o coeficiente é dependente das características morfológicas e fisiológicas da planta, devendo-se observar valores de  $k$  similares para a mesma cultura.

Radin (2002) estimou coeficiente de extinção da luz para a cultura do tomateiro a partir da fração da radiação fotossinteticamente ativa através da regressão linear entre o termo  $[\ln(1 - \epsilon_{int})]$  e o IAF derivado da equação da transmissividade adaptada da Lei de Beer. Para todos os ambientes pesquisados (estufa com tela, estufa sem tela e área externa à estufa) o coeficiente de extinção médio foi de 0,57. Isto representa diferença percentual de 32% do valor de  $k$  mediano obtido no presente trabalho ( $k = 0,792$ ). Esta diferença entre  $k$  se deu devido ao uso, pelo autor, de estimativas da radiação fotossinteticamente ativa em função da fração da RAF com a radiação solar global, para determinar o coeficiente de extinção, enquanto que  $k$  no presente trabalho foi obtido com medidas de densidade de fluxo de fótons fotossintéticos.

Fazendo-se um comparativo com outra hortaliça pertencente à mesma família do tomate os autores Silva et al. (2009) obtiveram para a berinjela (*Solanum melongena* L.), cultivada em campo aberto no Espírito Santo, coeficiente médio de extinção da luz de 0,55.

Baixos coeficientes de extinção da luz são mais efetivos na transferência de radiação para o interior do dossel e, assim, resultam em melhor aproveitamento da radiação pelo dossel como um todo quando este se encontra completamente fechado. Segundo Allen et. al., (1998) isto ocorre com IAF igual a 2,88. Todavia, elevados valores de  $k$  indicam que apenas pequena fração da radiação consegue ser transmitida para a superfície abaixo do dossel e, assim, resulta em menor absorção da radiação pelo mesmo. Isto ocorre porque quando o coeficiente de extinção é baixo, tem-se um valor maior do coeficiente de transmissividade, o que favorece a transmissão da radiação para o interior do dossel. O  $k$  tende a ser menor para folhas predominantemente eretas (arquitetura do dossel mais



verticalizada), enquanto que é alto para folhas arranjadas horizontalmente (LAMBERS et. al., 1998). Sarlikioti et al. (2011), por sua vez, concluíram através de modelagem matemática e computacional, que para o tomate cultivado em ambiente protegido, a forma e o comprimento das folhas afetam a distribuição vertical da luz na cultura.

Apesar da maioria dos autores destacarem a estrutura do dossel como o fator de maior influência no coeficiente de extinção da luz, Zhang et al. (2014) afirmaram que  $k$  é determinado pelo ângulo de inclinação das folhas e pelo ângulo solar zênite  $e$ , portanto, implicitamente,  $k$  sofre influências temporais e espaciais. No presente estudo, entretanto, não se observaram diferenças estatísticas significativas entre as amostragens de um mesmo tratamento avaliado ao longo das quatro análises. Contudo, o período das análises foi de um mês e as medidas realizadas sempre no mesmo horário, ou seja, o mesmo ângulo zenital.

A capacidade da planta em absorver a radiação interceptada depende do coeficiente de extinção da luz no dossel. Todavia, a radiação disponível a planta é função da eficiência de interceptação da mesma pela cultura. O dossel das plantas ao interceptar a radiação fotossinteticamente ativa, a transmite para seu interior onde é então absorvida pelas folhas. Quanto maior a radiação interceptada, maior será a disponibilidade de radiação à planta, entretanto, nem toda a radiação interceptada pelo dossel é efetivamente utilizada pelas plantas nos processos metabólicos. Parte da radiação interceptada é perdida por reflexão ou pela transmissão ao solo pelo próprio dossel.

Para as estimativas de  $\epsilon_{int}$  também foram aplicados os testes estatísticos descritos anteriormente, que demonstraram a não normalidade da distribuição ( $p < 0,05$ ) e a não ocorrência de diferenças estatísticas significativas ( $p < 0,05$ ) de  $\epsilon_{int}$  entre os tratamentos considerados. Observaram-se valores crescentes de  $\epsilon_{int}$  para todos os tratamentos até 71 DAT, exceto para os tratamentos T1 (0% de N) e T6 (400% de N). A partir deste período, verificou-se decréscimo na  $\epsilon_{int}$  para as plantas submetidas aos tratamentos T4 (200% de N) e T5 (300% de N), enquanto que para os tratamentos T1 (0% - testemunha), T2 (50% de N) e T3 (100% de N) a  $\epsilon_{int}$  ainda não havia alcançado seu valor máximo. No tratamento T6 a máxima eficiência ocorreu aos 64 DAT, entretanto, com valor inferior ao obtido pelo tratamento T5 (Tabela 3).

Tabela 3. Medianas da eficiência de interceptação ( $\epsilon_{int}$ ) em função dos tratamentos com água residuária de bovinocultura (ARB) para cada período avaliado

Campanhas	DAT	Tratamentos (% de N)					
		T1 0 %	T2 50 %	T3 100 %	T4 200 %	T5 300 %	T6 400 %
25/jul	57	0,578 <sub>ns</sub>	0,674 <sub>ns</sub>	0,521 <sub>ns</sub>	0,670 <sub>ns</sub>	0,647 <sub>ns</sub>	0,714 <sub>ns</sub>

01/ago	64	0,701 <sub>ns</sub>	0,693 <sub>ns</sub>	0,598 <sub>ns</sub>	0,764 <sub>ns</sub>	0,806 <sub>ns</sub>	0,781 <sub>ns</sub>
08/ago	71	0,680 <sub>ns</sub>	0,741 <sub>ns</sub>	0,659 <sub>ns</sub>	0,823 <sub>ns</sub>	0,825 <sub>ns</sub>	0,754 <sub>ns</sub>
15/ago	78	0,722 <sub>ns</sub>	0,785 <sub>ns</sub>	0,662 <sub>ns</sub>	0,778 <sub>ns</sub>	0,755 <sub>ns</sub>	0,762 <sub>ns</sub>

ns – não significativo ( $p < 0,05$ ) Elaboração: Mariana de Oliveira Pereira

Ao se comparar os resultados de IAF e  $\epsilon_{int}$  (Tabelas 1 e 3, respectivamente) verificou-se que a máxima eficiência foi obtida aos 71 DAT ( $\epsilon_{int} = 0,825$ ) pelo tratamento T5 (300% de N), com IAF igual a 2,25. Contudo, para o mesmo período, T4 (200% de N) mostrou eficiência de interceptação próxima à máxima ( $\epsilon_{int} = 0,823$ ) com IAF igual a 2,16. A menor eficiência de interceptação ( $\epsilon_{int} = 0,521$ ) foi observada aos 57 DAT para o tratamento T3 (100% de N), o mesmo tratamento que resultou no menor IAF.

Fazendo-se a correlação entre IAF e  $\epsilon_{int}$ , verificou-se que com o aumento do IAF a  $\epsilon_{int}$  tendeu a aumentar até que atingisse seu valor máximo, quando IAF era máximo. A partir de então, ocorreu o decaimento de IAF, o que indicou início do estágio de senescência da cultura. Isto pôde ser observado nas plantas dos tratamentos T4 (200% de N) e T5 (300% de N).

Notou-se, portanto, que apenas os tratamentos T4 (200% de N) e T5 (300% de N) apresentaram redução na  $\epsilon_{int}$  concomitante ao processo de senescência. Essa mesma redução não foi observada para T3 (100% de N) e T6 (400% de N) devido à diminuição não expressiva no valor de IAF entre as campanhas aos 71 e 78 DAT.

Comparando-se a máxima eficiência observada ( $\epsilon_{int} = 82\%$ ) com o trabalho de Oliveira et al. (2013) para cultivo irrigado do tomate sob condições de campo, os autores obtiveram valor máximo de 88%. O resultado é próximo ao alcançado pelo presente estudo para a cultura do tomateiro.

No trabalho desenvolvido por Jorge (2013), que utilizou os mesmos tratamentos com ARB da presente pesquisa, ao se avaliar a produção do tomateiro verificou-se que as plantas submetidas ao tratamento com 300% de N proporcionaram a maior produtividade acumulada (14,22 t ha<sup>-1</sup>).

A elevação do suprimento de nitrogênio às plantas causa aumento no seu potencial fotossintético e contribui com a maior produção de esqueletos carbônicos nas folhas, aumentando-se o potencial da fonte e, conseqüentemente, o suprimento ao dreno, representado pelos frutos de tomate (FERREIRA et. al., 2010), contribuindo no peso e no número de frutos comercializáveis de tomate por planta, conforme aumentados com o aumento do nível de N no solo, no entanto, até determinado limite, pois quando aplicada doses elevadas no solo terá a produção de tecidos suculentos e novos criando condições favoráveis ao ataque de doenças e insetos (ALMEIDA, 2011), além de que doses que contém excesso de N, não favorece ao crescimento e

desenvolvimento, podendo causar toxidez e excedendo o limite de assimilação deste nutriente pela planta.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O nitrogênio fornecido via fertirrigação não interfere na arquitetura do dossel da plantas de tomateiro, independente das doses de nitrogênio fornecidas pelas diferentes lâminas de água residuária de bovinocultura de leiteira, entretanto, tende a contribuir para um maior índice de área foliar, principalmente às plantas cultivadas em doses de nitrogênio duas e três vezes superiores ao que é recomendada para a cultura.

A correlação entre IAF e  $\epsilon_{int}$ , demonstra que conforme aumenta o IAF a  $\epsilon_{int}$  tendeu a aumentar até que atingisse seu valor máximo, quando IAF era máximo. E esse aumento nos parâmetros  $\epsilon_{int}$  e IAF geralmente contribuem para o aumento da produtividade das culturas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. *Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements*. Rome: FAO, 1998, 297p.
- ALMEIDA, R.F. Adubação nitrogenada de tomateiros. *Revista Verde* (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.5, p. 25 –30, 2011.
- BERTIN, N.; HEUVELINK, E. Dry-matter production in a tomato crop: comparison of two simulation models. *Journal of Horticultural Science*, v.68, n.6, p.995-1011, 1993.
- CARDOSO, L. S. et al. Padrões de interceptação de radiação solar em vinhedos com e sem cobertura plástica. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.32, n.1, p. 161 – 171,2010.
- CONOVER, W. J. 2 Ed. *Practical Nonparametric Statistics*. Jonh Wiley and Sons: 1980.
- DECAGON DEVICES, Inc. *Accupar LP80*. Disponível em: <<http://www.decagon.com.br/dossel/luz/accupar/>>. Acesso em fev. 2015
- DORAIS, M. Organic production of vegetables: state of the art and challenges. *Canadian Journal of Plant Science*, 87, p. 1055-1066, 2007.

- ERTHAL, V. J. T.; FERREIRA, P. A.; MATOS, A. T.; PEREIRA, O. G. Alterações físicas e químicas de um argissolo pela aplicação de água residuária de bovinocultura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 5, p.467-477, 2010.
- FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R. (2010). Eficiência da adubação nitrogenada do tomateiro em duas épocas de cultivo. *Revista Ceres*, 57(2), 263-273.
- FONSECA, A. F.; HERPIN, U; PAULA, A. M.; VICTORIA, R. L.; MELFI, A. J. Agricultural use of treated sewage effluents: Agronomic and environmental implications and perspectives for Brazil. *Scientia Agrícola*, v. 64, n.2, p.194-209, 2007.
- FRANÇA, B. H. C. *Cultivo e processamento do tomate*. Dossiê Técnico, Serviço Brasileiro de Resposta Técnica, 36 p., Rio de Janeiro, 2007.
- GENUNCIO G. C.; SILVA, R. A. C.; SÁ, N. M.; ZONTA, E.; ARAÚJO, A. P. Produção de cultivares de tomateiro em hidroponia e fertirrigação sob razões de nitrogênio e potássio. *Revista Horticultura Brasileira*, v.28, n.4, p. 446 – 452, 2010.
- HIGASHIDE, T., HEUVELINK, E. Physiological and morphological changes over the past 50 years in yield components in tomato. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.134, p.460–465, 2009.
- HAMACHER, L., HÜTHER, C., SILVA, L., CARMO, D., COUTADA, J., SCHTRUK, T., PEREIRA, C., CECCHIN, D., MACHADO, T., & PINHO, C. Aproveitamento de água residuária de bovinocultura leiteira no cultivo de citronela: efeitos na atividade fotoquímica e na biomassa. *Revista Brasileira De Ciências Ambientais*, v.53, p. 117-133, 2019.
- JORGE, M. F. *Fertirrigação do tomateiro (Solanum lycopersicum) sob manejo orgânico, utilizando água residuária de bovinocultura de leite*. Dissertação de Mestrado - Instituto de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. Seropédica – RJ, 2013.
- JORGE, M.F.; PINHO, C.F.; NASCENTES, A.L.; ALVES, D.G.; ALMEIDA, G.V.; SILVA, J.B.G.; & SILVA, L.D.B. Tomato fertigation with dairy cattle wastewater. *Horticultura Brasileira*, n.35, v.2, p. 230-234. 2017. <https://dx.doi.org/10.1590/s0102-053620170212>
- LAMBERS, H.; CHAPIN, E. S.; PONS, T. L. *Plant physiological ecology*. New York: Springer, 1998.

- MATOS, A.T.; *Disposição de águas residuárias no solo*. Caderno Didático, Viçosa n. 38, 2006. 142p.
- MONSI, M., SAEKI, T. Über den Lichtfaktor in den Pflanzengesellschaften und seine Bedeutung für die Stoffproduction. *Jpn. J. Bot.* 14, p. 22–52, 1953. (*On the Factor Light in Plant Communities and its Importance for Matter Production*). *Ann. Bot. (Lond.)* 95, p. 549–567, 2005.
- OLIVEIRA, L. D. S.; MOURA, M. S. B.; SOUZA, L. S. B. de; YURI, J. E.; DINIZ, I. da S.; RODRIGUES, G. D. da S. Intercepção da radiação fotossinteticamente ativa pelo tomateiro tipo cereja no Submédio do Vale São Francisco. *Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido*, 8, Petrolina. Anais. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013.
- OTONI, B. S.; MOTA, W. F.; BELFORT, G. R.; SILVA, A. R. S.; VIEIRA, J. C. B.; ROCHA, L. S. Produção de híbridos de tomateiro cultivados sob diferentes porcentagens de sombreamento. *Revista Ceres*, v. 59(6), p.816-825, 2012.
- PUIATTI, M.; BALBINO, J. M. de S.; FONSECA, M. J. de O.; RONCHI, C. P. *Fisiologia do desenvolvimento do tomateiro*. Vitória: Incaper, 2010; cap.4, p. 85-119.
- RADIN, B. *Eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa pelo tomateiro cultivado em diferentes ambientes*. Porto Alegre, RS, 2002. 140p. Tese (Doutorado em Fitotecnia)Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia. Porto Alegre, RS, 2002. 140 p.
- ROMANO, M. R. *Desempenho fisiológico da cultura de milho com plantas de arquitetura contrastante: parâmetros para modelo de crescimento*. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 120 p., 2005.
- SANI, M. N. H.; HASAN, M.; UDDAIN, J.; SUBRAMANIAM, S. Impact of application of Trichoderma and biochar on growth, productivity and nutritional quality of tomato under reduced N-P-K fertilization. *Annals of Agricultural Sciences*, v. 65, 107-115, 2020.
- SARLIKIOTI, V.; DE VISSER, P.H.B.; BUCK-SORLIN, G.H; MARCELIS, L.F.M. How plant architecture affects light absorption and photosynthesis in tomato: Towards an ideotype for plant architecture using a functional–structural plant model. *Annals of Botany*, v.108, p.1065 1073, 2011.

SILVA, J. M. da; BELTRÃO, F. A. S.; BUENO, R. J. Determinação do índice de área foliar e coeficiente de extinção da berinjela. *Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica*, IV, Belém, PA, 2009.

SILVA, J.B.G. et al. Avaliação da condutividade elétrica e pH da solução do solo em uma área fertirrigada com água residuária de bovinocultura de leite. *Revista. Irriga. Edição Especial*, p.250 - 263, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER I.M.; MURPHY, A. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6<sup>a</sup> ed. Artmed Ed. 2017.

ZHANG, L.; HU, Z.; FAN, J.; ZHOU, D.; TANG, F. A meta-analysis of the canopy light extinction coefficient in terrestrial ecosystems. *Frontiers of Earth Science*, p.599-608, 2014.

## ANÁLISE DE PAISAGEM DA NASCENTE DO CÓRREGO CRISPIM (GAMA-DF) A PARTIR DE IMAGENS DE VANT E GOOGLE EARTH

Erika Barretto FERNANDES CRUVINEL  
Doutora em Ecologia, Professora Titular do IFB  
erika.cruvinel@ifb.edu.br

Consuelo Barreto FERNANDES  
Mestre em Ciência Animal nos Trópicos pela UFBA  
consuelo.fernandes@ifb.edu.br

Karla Danielle Lima PEREIRA  
Graduada em Ciências Sociais pela UECE  
danielleuece2010@gmail.com

William Teixeira PEREIRA  
Graduando do Curso Superior em Logística do IFB  
williamcxp@gmail.com

### RESUMO

Este artigo tem por objetivo analisar a paisagem do entorno das nascentes do Córrego Crispim (Gama-DF) a partir de imagens de VANT e Google Earth, buscando compreender como o uso e a ocupação do solo pode impactar a dinâmica das águas pluviais e consequentemente o Córrego. Para tanto, foram analisadas imagens obtidas a partir de VANT e Google Earth, realizadas duas visitas de campo e entrevistas. A análise das fotografias registradas durante as visitas de campo mostra uma verdade confirmada pela análise da paisagem a partir de imagens registradas pelo VANT. A combinação dos dois recursos favorece a identificação do uso e ocupação do solo no Núcleo Rural Alagado da Suzana. No entanto, nem mesmo a combinação dos dois recursos foi capaz de identificar detalhes do uso e ocupação do solo na Colônia Agrícola Córrego Crispim, sendo necessárias outras fontes de informação como por exemplo as entrevistas realizadas. A análise da paisagem e o histórico de uso e ocupação do solo na região indica a necessidade de estudos florísticos e de monitoramento da perda de solos e dinâmica hídrica de longo prazo. Indica também a necessidade de continuidade das ações educativas, de recomposição da vegetação e recuperação de áreas em processo de degradação.

Palavras-chave: Análise de paisagem, recurso hídrico, impacto ambiental.

### ABSTRACT

This article aims to analyze the landscape around the springs of Córrego Crispim (Gama-DF) from UAV and Google Earth images, seeking to understand how the use and occupation of the soil can impact the dynamics of rainwater and consequently the Stream. For that, images obtained from UAV and Google Earth were analyzed, two field visits and interviews were carried out. The analysis of the photographs recorded during field visits shows a truth confirmed by the analysis of the landscape from images recorded by the UAV. The combination of the two resources favors the identification of the use and occupation of the soil in the Núcleo Rural Alagado da Suzana. However, not even the combination of the two resources was able to identify details of land use and

occupation in the Colônia Agrícola Córrego Crispim, requiring other sources of information, such as the interviews conducted. the analysis of the landscape and the history of land use and occupation in the region indicates the need for floristic studies and monitoring of soil loss and long-term water dynamics. It also indicates the need for continuity of educational activities, restoration of vegetation and recovery of areas undergoing degradation.

Keywords: Landscape analysis, water resource, environmental impact.

## INTRODUÇÃO

### *Análise de paisagem*

A palavra paisagem significamente pode ser entendida de diferentes modos, nas diversas ciências. Há abordagens pautadas no belo, na visão, na apreensão individual e na subjetividade. A geografia tem por objeto próprio a compreensão do processo interativo entre sociedade e a natureza, produzindo, como resultado, um sistema de relações e arranjos espaciais que se expressam por unidades paisagísticas identificáveis. A construção do mundo está amparada na essência do ser-e-estar-no-mundo. Isso faz com que haja uma relação entre a geograficidade, o lugar e a paisagem, que possibilita um entendimento fenomenológico da experiência geográfica, isto é, a dimensão espacial da existência entre o homem-terra ou sociedade-natureza. Existem diferenças entre o espaço geométrico (vazio e abstrato) e o espaço geográfico (concreto e socialmente transformado pelo homem). Há uma íntima relação entre o homem (sociedade) e a terra (lugar). E mais, o homem deveria ser visto no seu sentir e considera-se como parte da terra, ou seja, como sujeito no mundo. O relevo, o céu, a mão do homem dá a cada lugar uma singularidade em seu aspecto (DARDEL, 2011), que vai ser traduzido na paisagem.

Segundo Lineham e Gross (1998), a paisagem é muito mais que escala ou um conjunto de ecossistema, na verdade, é simultaneamente ecológica, cultural, econômica, política, poética, ideológica e um fenômeno simbolicamente socioespacial. Assim, é o método que vai permitir passar da descrição do visível da paisagem, plano do sensível na Geografia, ao entendimento da estrutura invisível do espaço ou seja, no plano do inteligível (MOREIRA, 2008).

### *Uso de imagens de VANT e Google Earth*

Os Veículos Aéreos Não Tripulados-VANT, ou drones, como são popularmente conhecidos, foram desenvolvidos inicialmente apenas para aplicações militares. Atualmente estão revolucionando pesquisas e serviços técnicos, e são cada vez mais utilizados em todo o mundo em diversas aplicações, especialmente devido às suas características vantajosas, como alta resolução



espacial e temporal, capacidade de percorrer uma distância considerável com segurança e tempo reduzido, acessibilidade a locais de difícil acesso e menor custo, comparado, por exemplo, com o uso de um helicóptero tripulado.

Na agricultura são utilizados para diversas finalidades. O uso de VANT na gestão da agricultura de precisão (CHIACCHIO, TEIXEIRA e TECH, 2017; DUTRA e GUIMARÃES, 2015), no monitoramento do percevejo marrom na cultura de soja (SABARÁ, 2018) e no monitoramento de infestação por Huanglongbing (HLB), uma doença agressiva em citrus (JORGE et al., 2014) são alguns dos exemplos. Os VANT também tem sido bastante utilizados para a análise, mapeamento e monitoramento ambiental (SILVA, SILVA e CÂNDIDO, 2016; XAVIER, 2013), uma vez que a partir de imagens aéreas é possível a identificação de diversas tipologias do uso e ocupação do solo (SILVA 2015), mapeamento da vegetação (FÉLIX et al., 2017) e identificação de desmatamento ilegal (FELIZARDO et al., 2013).

A disponibilização de imagens de alta resolução espacial no Google Earth, aliado à sua capacidade em ler arquivos vetoriais de outras fontes, facilitou a utilização do aplicativo nos Sistema de Informação Geográfica (SIG's), sendo possível produtos finais mais detalhados e precisos (AYACH et al., 2012). O Google Earth é um programa desenvolvido e distribuído pela empresa Google no qual sua principal função é fazer a cartografia do planeta apresentando um modelo tridimensional do globo terrestre, constituído a partir de imagens do satélite GeoEye e disponível gratuitamente na internet. Atualmente as imagens do Google Earth são utilizadas para uma gama de finalidades a exemplo do mapeamento e uso da cobertura de terras (CARDOSO e AQUINO, 2014) e da identificação de voçorocas (BATISTA, VIEIRA e MARINHO, 2019).

#### *A área de estudo: Microbacia do Córrego Crispim (Região Administrativa do GAMA-DF)*

É cada vez mais comum o emprego da bacia hidrográfica como unidade espacial de análise socioambiental. Segundo Botelho e Silva (2004), a bacia hidrográfica consiste na célula natural de análise ambiental, ou seja, é o recorte espacial ideal para fins de análise e planejamento das atividades humanas, pois sobre este recorte espacial é possível a compreensão das interações entre as condicionantes físicas e as formas de uso que se convertem em ações potencialmente causadoras de problemas ambientais.

O Distrito Federal-DF está situado no Planalto Central do Brasil, no domínio do Bioma Cerrado, e se constitui em um berço das águas para três importantes Regiões Hidrográficas brasileiras: Tocantins-Araguaia, Paraná e São Francisco. A região do Gama no DF é rica em

recursos hídricos, com uma bacia de alta capacidade de captação de águas pluviais e uma rede de drenagem muito bem ramificada. A Microbacia do Córrego Crispim (Gama-DF) faz parte da Bacia do Rio Alagado que pertence a Região Hidrográfica do Paraná.

De acordo com o Enquadramento dos Corpos de Águas Superficiais do Distrito Federal, aprovado pelo Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal (Resolução N° 02, de 17 de dezembro de 2014), o Córrego Crispim se enquadra na Classe 2 cujas águas podem ser destinadas ao consumo humano após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário (conforme a Resolução Conama N° 274, de 2000), à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, à aquicultura e à pesca.

A área do entorno das nascentes do Córrego Crispim, objeto desse estudo, é ocupada pelo Núcleo Rural Alagado da Suzana e pela Colônia Agrícola Córrego Crispim, que estão estabelecidas em terras públicas de propriedade da Agência de Desenvolvimento do Distrito Federal (Terracap) desde a década de 1970 com o objetivo de formar um cinturão verde de produção de alimentos ao redor da zona urbano do Gama. O Plano Diretor Local-PDL do Gama (Lei Complementar N° 728/2006) define o Núcleo Rural Alagado da Suzana e a Colônia Agrícola Córrego Crispim como Áreas Especiais de Proteção na categoria Área Rural Remanescente-ARR (ARR-Alagado e ARR-Crispim), portanto destinadas a abrigar usos compatíveis com a dinâmica rural e à preservação dos recursos naturais existentes. Uma parcela da ARR-Alagado encontra-se sobreposta pelas Áreas de Preservação de Mananciais-APMs Alagado e Crispim, nesse caso prevalecem as diretrizes estabelecidas para as APMs. A porção da ARR-Crispim que localiza-se fora do polígono de APM está definida pelo PDL-Gama como Área de Uso Urbano com Restrição-AUR e nesse caso há imposição de restrições quanto à forma e a intensidade de ocupação do solo.

O Núcleo Rural Alagado da Suzana é uma área destinada ao uso coletivo e possui cerca de 45 ha. A área vocacionada ao estabelecimento de projetos sociais e religiosos atualmente abriga 32 famílias. Atualmente, o Instituto Seara Eclética a Caminho da Luz, uma instituição social sem fins lucrativos, coordena inúmeros projetos ambientais e assistenciais com crianças, adolescentes e adultos. A comunidade não dispõe de qualquer infraestrutura de saneamento, pavimentação, transporte coletivo, posto de saúde, escola e segurança pública, e se apresenta como um verdadeiro bolsão de miséria.

A Colônia Agrícola Córrego Crispim está estabelecida às margens do Córrego Crispim. Na margem direita do córrego encontram-se 85 pequenas chácaras. Na margem esquerda do córrego estão oito chácaras e o Presídio Feminino do Distrito Federal-PFDF. A maioria das chácaras

possuem 1 ou 2 ha, apenas cinco chácaras possuem mais de 3 ha. As chácaras são utilizadas para moradia e pequenas atividades produtivas (agrícolas e não agrícolas) como criação de porcos, gado, galinha e cavalo, cultivo de frutas, verduras e hortaliças, e agroindústria de frutas para a produção de doces e licores.

## OBJETIVO

Assim, este artigo tem por objetivo analisar a paisagem do entorno das nascentes do Córrego Crispim (Gama-DF) a partir de imagens de VANT e Google Earth, buscando compreender como o uso e a ocupação do solo pode impactar a dinâmica das águas pluviais e conseqüentemente o Córrego.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a obtenção de informações que ajudassem na orientação dos registros das imagens com o VANT e posterior interpretação, foram realizadas duas visitas de campo no mês de julho e três entrevistas semiestruturadas com as lideranças do Núcleo Rural Alagado da Suzana e Colônia Agrícola Córrego Crispim, e uma com um responsável por uma Organização Não Governamental de atuação no Distrito Federal com a finalidade de obter informações sobre a dinâmica das comunidades e seu histórico de ocupação das áreas. As entrevistas que duraram aproximadamente 50 minutos foram gravadas e as gravações transcritas. A autorização para a realização e gravação das entrevistas e para o uso das informações prestadas na pesquisa foram garantidos pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE. O Termo visa o cumprimento da Resolução 570/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvem a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes. Os conteúdos das entrevistas foram analisados a partir da metodologia estabelecida em BARDIN (1977).

As imagens obtidas a partir de Veículo Aéreo Não Tripulado-VANT foram registradas no mês de agosto, no auge da estação seca nos Cerrados, quando não chovia a cerca de 120 dias, possibilitando uma interpretação mais apurada da dinâmica da água da chuva na Microbacia do Córrego Crispim a partir da análise da paisagem. Para tanto, utilizou-se Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) de uso comercial classe 3 (menos que 25 kg), com operação na qual o piloto manteve o contato visual direto com a aeronave, ou seja, sem auxílio de lentes ou outros equipamentos. Todas as normas de segurança e uso do equipamento foram respeitadas atendendo ao

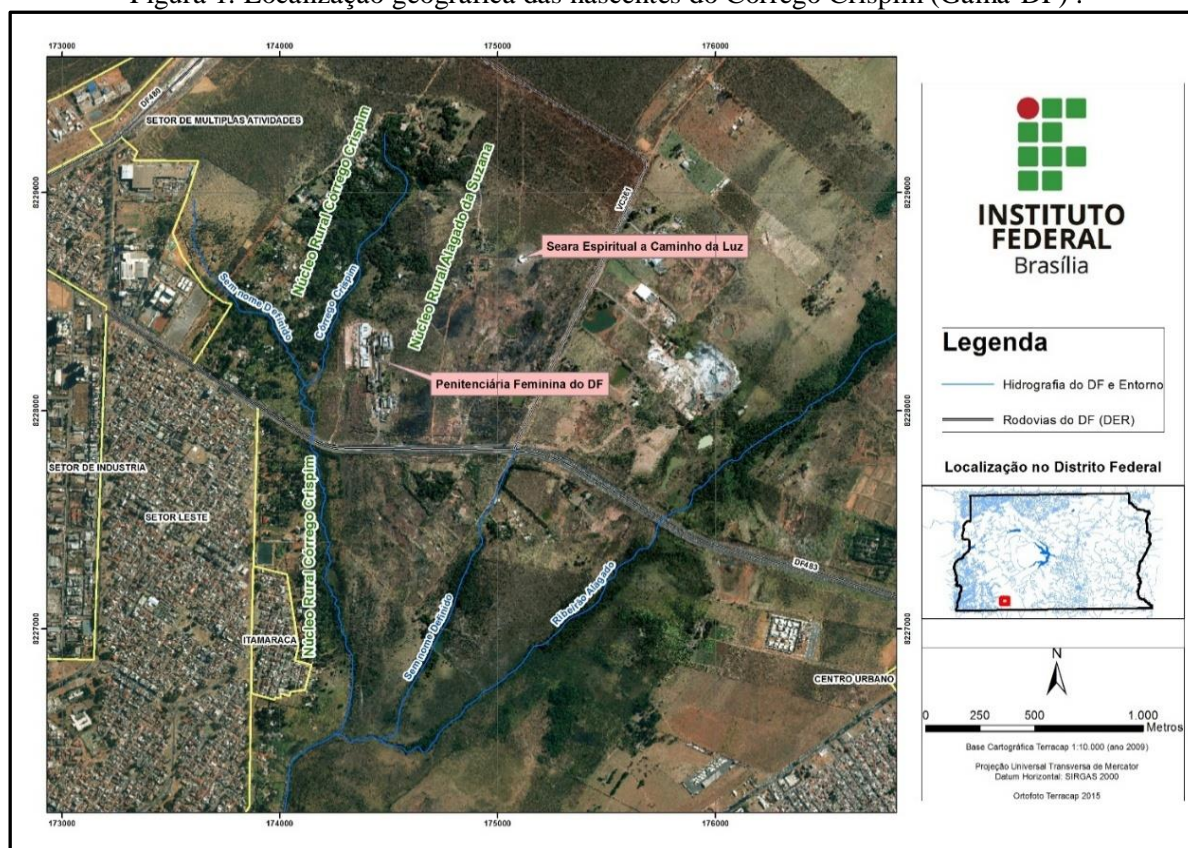
regulamento especial para utilização de aeronaves não tripuladas (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial/RBAC–E nº 94). A imagem de satélite foi capturada do aplicativo Google Earth que utiliza o satélite GeoEye . Para o processamento de dados espaciais foi utilizado o wikimapia (<http://wikimapia.org/>) que é um projeto de mapeamento coletivo onde os usuários podem adicionar fotos dos locais, fazer descrição, inserir links de páginas da web e vídeos do youtube.

## RESULTADOS DISCUSSÃO

A análise das imagens registradas a partir de VANT permitiu identificar o uso e a ocupação do solo na paisagem analisada com maior precisão em comparação à imagem de satélite, especialmente na área ocupada pelo Núcleo Rural Alagado da Suzana. No entanto, pontuamos que para o objetivo deste trabalho a interpretação das imagens de VANT e de satélite se complementam.

A Figura 1 apresenta a imagem do Google Earth com a localização geográfica da área em estudo.

Figura 1. Localização geográfica das nascentes do Córrego Crispim (Gama-DF) .



Fonte: <http://wikimapia.org/#lang=pt&lat=-16.001327&lon=-48.037677&z=16&m=b>

Quando analisamos a imagem de satélite da Microbacia do Córrego Crispim e confrontamos com as informações obtidas nas entrevistas e visitas de campo, observamos que a parte superior do relevo, à margem esquerda do Córrego, é ocupada pelo Núcleo Rural Alagado da Suzana, enquanto a Colônia Agrícola Córrego Crispim ocupa a área de vale às margens do curso d'água.

A imagem de satélite não permite definir os limites cartográficos com precisão, tampouco é possível realizar uma análise da paisagem em nível detalhado devido à escala utilizada a partir das imagens de satélite, inviabilizando a visualização da complexa diversidade de uso e ocupação do solo na região, especialmente se buscarmos identificar o uso e a ocupação do solo nas chácaras da Colônia Agrícola Córrego Crispim.

É importante pontuar também que a época de registro da imagem de satélite, em áreas de sazonalidade pluviométrica bem definida, como é o caso do objeto de estudo deste artigo, pode viesar a interpretação senão confrontada com outros recursos. As marcas da ocorrência de fogo durante a estação seca em imagens de satélite, por exemplo, são facilmente maquiadas após as primeiras chuvas quando a vegetação herbácea rebrota rapidamente mudando a fisionomia do ambiente. Assim, nem sempre a imagem de satélite vai corresponder à realidade no momento da análise das imagens de VANT e dos parâmetros observados nas visitas de campo. Por isso, as informações obtidas nas entrevistas são fundamentais para nortear as análises.

A Figura 2 mostra a topografia de um fragmento do entorno da nascente do Córrego Crispim onde localiza-se a Área de Preservação de Mananciais-APM Crispim, cuja gestão está a cargo da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal-Caesb e onde a mesma capta água para o abastecimento urbano. Além da mata ciliar, é possível identificar na margem direita do Córrego, onde estão localizadas as chácaras da Colônia Agrícola Córrego Crispim, uma vegetação densa e, a área de solo exposto na margem esquerda onde está localizado o Núcleo Rural Alagado da Suzana.

Figura 2. Imagem obtida por VANT identificando uma das nascentes do Córrego Crispim.



Foto: Oscar Ílton Andrade e Joédson Alves. Imagem obtida em 06/08/2017.

Nas entrevistas, poucas chácaras da Colônia Agrícola Córrego Crispim mantêm a vegetação de Cerrado totalmente conservada. A grande maioria das unidades retirou a vegetação nativa para estabelecer pomares. No entanto, nos últimos anos (5 a 7 anos) alguns chacareiros, influenciados pelo movimento ambientalista local, pelo Projeto Bacias promovido pela WWF-Brasil e por ações da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do DF-Emater, tem enriquecido suas áreas verdes com espécies nativas. Em 2019 os moradores das duas comunidades participaram do Projeto Oficinas de Educação Ambiental coordenado pelo Instituto Federal de Brasília/Campus Gama e organizado pelo Instituto Seara Eclética a Caminho da Luz, e como ação decorrente do processo de sensibilização ambiental, se uniram ao movimento Gincana Verde Tempo de Plantar-DF para plantar 500 mudas de espécies nativas de Cerrado em áreas desmatadas do Núcleo Rural Alagado da Suzana. A Figura 3 mostra alguns dos locais em que as mudas foram plantadas. Esses locais foram definidos em função do nível de degradação e de sua importância para a infiltração de água pluvial no solo com possível redução do escoamento superficial.

Figura 3. Trechos percorridos pelos pesquisadores nas visitas de campo, A – lagoa formada para criação de peixes em chácara da Colônia Agrícola Córrego Crispim; B – duas tipologias vegetais (uma com predomínio de herbáceas e uma com predomínio de arbóreas); C – mata ciliar no Córrego Crispim (Gama-DF).

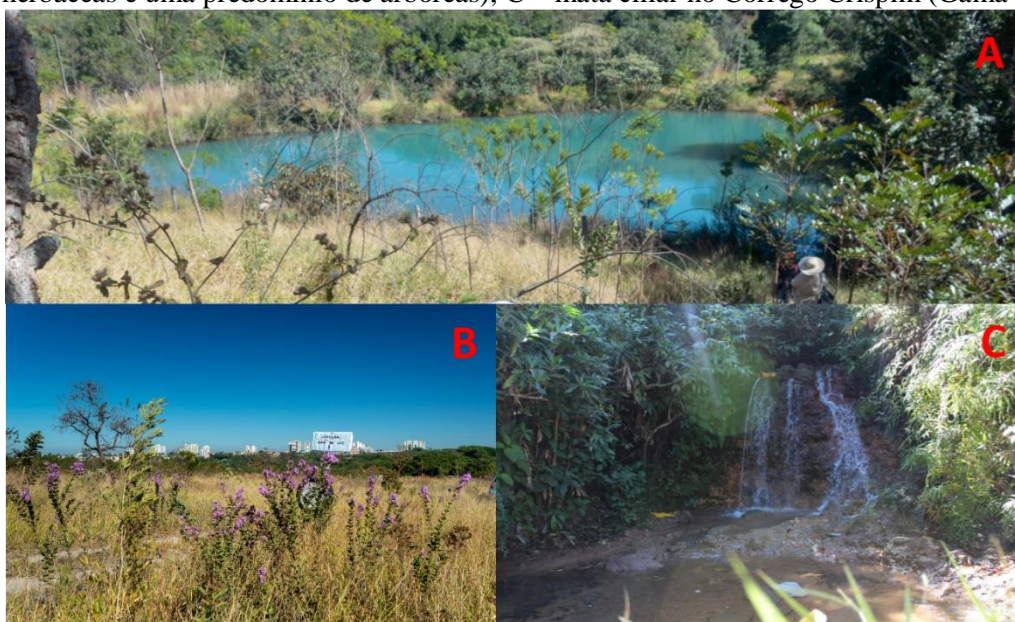


Foto: Rafael Alves de Macêdo, discente do Curso Superior em Logística do IFB.

A análise das fotografias registradas durante as visitas de campo mostra uma verdade confirmada pela análise da paisagem a partir de imagens registradas pelo VANT. A combinação dos dois recursos favorece a identificação do uso e ocupação do solo no Núcleo Rural Alagado da Suzana (Figura 4). No entanto, nem mesmo a combinação dos dois recursos foi capaz de identificar

detalhes do uso e ocupação do solo na Colônia Agrícola Córrego Crispim, sendo necessárias outras fontes de informação como por exemplo entrevista.

Figura 4. Imagem obtida por VANT identificando a paisagem do Núcleo Rural Alagado da Suzana e da Colônia Agrícola Córrego Crispim (Gama-DF).



Foto: Oscar Ílton Andrade e Joédson Alves. Imagem obtida em 06/08/2017.

Ao analisarmos a paisagem da margem esquerda do Córrego Crispim, que corresponde à área do Núcleo Rural Alagado da Suzana, as marcas deixadas pelo uso de fogo são facilmente identificadas. Em entrevista foi registrado que os moradores tem o hábito de queimar lixo com a justificativa de que não há coleta pública do Serviço de Limpeza Urbana-SLU na região. Também é possível observarmos a ocorrência de desmatamento e solo exposto. O desmatamento na área é justificado pelos moradores que dizem ser necessário “limpar” a área para melhorar a segurança no local, uma vez que o “mato” alto pode ser esconderijo de bandidos. Os moradores dizem ainda que “limpar” a área não causa danos porque a vegetação nasce novamente quando a chuvas começam entre os meses de outubro e novembro.

Esses ciclos de queimadas e desmatamentos, durante anos seguidos, alteram a composição florística e a ocorrência da fauna, a dinâmica das águas pluviais prejudicando a recarga hídrica do Córrego Crispim, e favorecem a degradação do solo, erosão e assoreamento do Córrego e suas nascentes. Nunca é demais pontuarmos que os custos para manter a evolução natural do rio são pequenos em comparação aos custos de obras hidráulicas tradicionais e de manutenção e em comparação aos custos de obras de engenharia ambiental para a renaturalização do rio, além de que o processo de recuperação das feições naturais do rio pode demorar anos ou décadas e exigir profundos conhecimentos a respeito da sua dinâmica morfológica, compreensão e a aceitação da população.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alta resolução das imagens obtidas com o VANT e os dados extraídos para descrição e identificação das classes de paisagem são confiáveis e fiéis à realidade de campo a cerca da

identificação dos usos e ocupação do solo. Além disso, é importante destacar a praticidade e redução de tempo e gastos financeiros, uma vez que a análise da paisagem a partir de imagens de VANT e Google Earth dispensa investimentos em trabalho de campo para a identificação da tipologia de uso e ocupação do solo, em especial em locais de difícil acesso dos pesquisadores, e realização de mapeamentos. Outra vantagem do uso destes instrumentos é a possibilidade de estimativa de solo exposto de forma rápida. No entanto, é importante ressaltar também que a experiência destacada nesse trabalho não pode ser extrapolada para qualquer que seja a área estudada ou objetivo definido, uma vez que a obtenção de imagens por VANT e Google Earth demanda equipamentos específicos e profissionais especializados. Em muitos casos, os trabalhos de campo e mapeamentos tradicionais poderão ser mais efetivos e atenderem a contento os objetivos traçados.

Por fim, a análise da paisagem e o histórico de uso e ocupação do solo na região indica a necessidade de estudos florísticos e de monitoramento da perda de solos e dinâmica hídrica de longo prazo. Indica também a necessidade de continuidade das ações educativas, de recomposição da vegetação e recuperação de áreas em processo de degradação.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYACH, L. R.; CUNHA, E. R.; SILVA, L. F.; BACANI, V. M. Utilização de Imagens do Google Earth para Mapeamento de Uso e Cobertura da Terra da Bacia Hidrográfica do Córrego Indaiá (MS). *Geonorte*. v.2, n.4, p. 1801-1811, 2012. Disponível em: <<http://www.revistageonorte.ufam.edu.br>>. Acesso: 23/07/2020.
- BATISTA, D. C. L.; VIEIRA, A. F. S. G.; MARINHO, R. R. Uso do “Google Earth Pro” no mapeamento de voçorocas na área urbana de Manaus (AM), Brasil. *Geosaberes*. v. 10, n. 20, 2019.
- BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. *Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In.: Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil*. 2ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- CARDOSO, J.; AQUINO, C. M. S. Mapeamento atual do uso e cobertura das terras da Sub-Bacia do riacho do Roncador em Timom (MA) utilizando imagens do Google Earth. *Okara*. v.8, n. 2, p. 328-343, 2014.



- CHIACCHIO, S. S. R.; TEIXEIRA, B. E.; TECH, A. R. B. VANT: Um estudo sobre a utilização de Veículo Aéreo Não Tripulado na agricultura de precisão. *Espacios*. v. 33, n. 24, p. 5, 2017 Disponível em: <<https://www.revistaespacios.com/a17v38n24/a17v38n24p05.pdf>> Acesso: 31/07/2020 às 11h
- DARDEL, Eric. *O Homem e a terra: natureza da realidade geográfica*. São Paulo: Perspectiva, 2011.
- DUTRA, E. P.; GUIMARÃES, A. M. Uso de VANTs na agricultura – obtenção e tratamento de dados. In: X Congresso Brasileiro de Agroinformática. Sociedade Brasileira de Computação-SBC. *Anais...* Ponta Grossa. Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG, 2015. Disponível em: <[http://eventos.uepg.br/sbiagro/2015/anais/SBIAgro2015/pdf\\_resumos/6/6\\_elton\\_pankio\\_dutra\\_188.pdf](http://eventos.uepg.br/sbiagro/2015/anais/SBIAgro2015/pdf_resumos/6/6_elton_pankio_dutra_188.pdf)> Acesso: 09/09/2020 às 17h35
- FELIZARDO, L. F.; MOTA, R. L.; SHIGUEMORI, E. H. *Expanding Small UAV Capabilities with ANN*. Second International Conference on Image Information Processing (ICIIP-2013). p. 516–520, 2013. Himachal Pradesh, Índia.
- FÉLIX, F. C.; AVALOS, F., A., P.; SILVA, M. L. N.; MINCATO, R. L. Mapeamento da cobertura vegetal a partir de imagens de alta resolução obtidas por VANT. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física e Aplicada, Campinas. *E-book...* Campinas. Instituto de Geociências – Unicamp. v. 1, p. 5095-5105, 2017. Disponível em: <<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2217>> Acesso: 20/08/2020, às 11h.
- JORGE, L. A. C.; BRANDÃO, Z. N.; INAMASU, R. Y. *Insights and recommendations of use of UAV platforms in precision agriculture in Brazil*. (C. M. U. Neale & A. Maltese, Eds.) Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XVI, v. 9239, n. 2004, p. 923911, 2014.
- LINEHAN, J. R.; GROSS, M. Back to the future, back to basics: the social ecology of landscapes and the future of landscape planning. *Landscape and Urban Planning*. v. 42, n. 2, p. 207-223, 1998.
- MOREIRA, R. *Pensar e ser em geografia: ensaios de história, epistemologia e ontologia do espaço geográfico*. São Paulo: Contexto, 2008.

SABARÁ, H. H. R. *O uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) na identificação do percevejo marrom em lavouras de soja usando técnicas de reconhecimento de padrões e aprendizados de máquinas*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Inovações Tecnológicas. Dissertação de Mestrado. Campo Mourão-Paraná, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3770/1/vantidentificacaopercevejosoja.pdf>> Acesso: 30/08/2020, às 10h.

SILVA, F. C. M da; SILVA, N. M.; CÂNDIDO, A. K. A. A. Seleção de técnicas de classificação de fotografias aéreas derivadas de VANT na análise ambiental de área de Cerrado. *Rede*. v. 10, n. 1, p. 74-84, 2016. Disponível em: <<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/345-1-764-2-10-20170404.pdf>> Acesso: 23/09/2020 às 20h30

SILVA, J. F.; ASSIS, H. Y. E. G. de; BRITO, A. V.; ALMEIDA, N. V. *VANT como ferramenta auxiliar na análise da cobertura e uso da terra*. In: X Congresso Brasileiro de Agroinformática. Sociedade Brasileira de Computação-SBC. *Anais...* Ponta Grossa. Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG, 2015. Disponível em:<[file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/A15\\_Jonas3\\_VANT%20Auxiliar.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/A15_Jonas3_VANT%20Auxiliar.pdf)> Acesso: 09/09/2020 às 17h

XAVIER, R. *A utilização de VANT em levantamentos ambientais*. Universidade Federal do Paraná. Departamento de Geografia. TCC de Especialização. Curitiba-Paraná, 2013. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/52180/R%20-%20E%20-%20RODRIGO%20XAVIER.pdf;jsessionid=6785AAF0E094F47AE2BADBE5C24581B1?sequence=1>> Acesso: 22/08/2020, às 12h.

## APOIO LOGÍSTICO E OPERACIONAL

Instituto Seara Eclética a Caminho da Luz.

## AGRADECIMENTOS

À Oscar Ílton Andrade e Joédson Alves pelo registro das imagens do VANT. Às lideranças do Núcleo Rural Alagado da Suzana (Luciana Guimarães) e da Colônia Agrícola Córrego Crispim (Cleusa Maria da Silva), e o idealizador da Banca de Poetas (José Gomes Garcia) pelas entrevistas.

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP)  
COMO FERRAMENTA NO MANEJO INTEGRADO DA MOSCA-BRANCA DO  
CAJUEIRO

Gabriel Teles Portela POLICARPO  
Graduando do Curso de Tecnologia em Gestão da Qualidade da UFC  
gabrielpolicarpo@yahoo.com.br

Antonio Lindemberg Martins MESQUITA  
Engenheiro Agrônomo D.Sc. Pesquisador Embrapa Agroindústria Tropical  
lindemberg.mesquita@embrapa.br

Prof<sup>ª</sup>. Dr. João Welliandre Carneiro ALEXANDRE  
Universidade Federal do Ceará (UFC)  
jwca@ufc.br

Maria do Socorro Cavalcante de Sousa MOTA  
Engenheira Agrônoma, Analista, Embrapa Agroindústria Topical  
socorro.mota@embrapa.br

## RESUMO

A cajucultura é uma das principais atividades econômicas do Nordeste brasileiro, levando renda e mão de obra, principalmente para a agricultura familiar. A aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) mostra-se como uma ferramenta de grande potencial para a elaboração de metodologias e soluções que possam melhorar a produção de fruteiras como o cajueiro e minimizar a incidência de pragas nessa cultura. O presente trabalho teve como objetivo aplicar o MASP no manejo integrado da mosca-branca do cajueiro (*Aleurodicus cocois*) em uma área de cajueiro-anão no Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus, CE. De acordo com as etapas do MASP, a coleta dos dados foi feita a cada 15 dias em 32 plantas, entre o período de fevereiro a julho de 2017, com anotações do grau de infestação da mosca-branca utilizando-se um sistema de notas. De acordo com os dados apresentados, foi possível perceber que, a partir do mês de fevereiro, o ataque foi bastante elevado, havendo necessidade de se tomar providências para o controle da praga. Em função dos resultados obtidos, conclui-se que a ferramenta MASP mostrou-se bastante eficiente, contribuindo no controle da população de mosca-branca em plantas de cajueiro-anão (*Anacardium occidentale*), por meio da construção de uma metodologia bem estruturada e ações específicas realizadas em cada etapa do processo.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale*; *Aleurodicus cocois*; Grau de Infestação; Manejo Integrado; Qualidade.

## ABSTRACT

The cajuculture is one of the main economic activities in Northeast Brazil, bringing income and labor mainly to family farming. The application of the Problem Analysis and Solution Method (MASP) shows itself as a tool with great potential for the elaboration of methodologies and solutions that can improve the production of fruit trees such as cashew and minimize the incidence of pests in this crop. The present work aimed to apply MASP in the integrated management of the

cashew whitefly (*Aleurodicus cocois*), in a dwarf cashew area in the Experimental Field of Embrapa Agroindustry Tropical, in Pacajus, CE. According to the MASP steps, data collection was done every 15 days in 32 plants, between the period from February to July 2017 with notes of the degree of infestation of the whitefly using a system of notes. The data presented it was possible to perceive that from the month of February, the attack was quite high with the need to take steps to control the pest. Based on the results obtained, it is concluded that the MASP tool proved to be quite efficient, contributing to the control of the whitefly population in dwarf cashew plants, through the construction of a well-structured methodology and specific actions carried out at each stage of the process.

Keywords: *Anacardium occidentale*; *Aleurodicus cocois*; Degree of Infestation; Integrated Pest Management; Quality.

## INTRODUÇÃO

A cajucultura é uma das atividades mais importantes do Nordeste, com grande expressão social e econômica, destacando-se principalmente nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí. No ano de 2017, a produção de castanha-de-caju, calculada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi de 215,9 mil toneladas, com um aumento de 106,7% em relação à colheita de 2015, de 104,4 toneladas. O Ceará está no topo do *ranking*, com uma área plantada de 407.455 ha (IBGE, 2018).

Apesar da importância socioeconômica, a cajucultura nordestina vem atravessando um período de graves oscilações de produtividade. A baixa produtividade dos pomares de caju observada atualmente é resultante do pouco uso de clones selecionados e de processos inadequados de manejo da planta, do solo e de manejo fitossanitário. As doenças e pragas do cajueiro, além de causarem mais de 30% de perdas na produção e danos à qualidade dos produtos (amêndoa e pedúnculo), reduzem também a vida útil dos pomares (CARDOSO *et al.*, 2013; MESQUITA & BRAGA SOBRINHO, 2013).

Tendo ciência dessa problemática no meio agrícola, faz-se necessário por em prática métodos que auxiliem na melhoria na produção de fruteiras de grande expressão econômica e também na prevenção de ataques de doenças e pragas que possam causar perda econômica significativa na produção de um pomar.

Para Feitosa *et al.* (2013), essa melhoria é gerada a partir da solução dos problemas que porventura ocorrem no processo produtivo e, nesse sentido, percebe-se a necessidade da aplicação de métodos estruturados que possibilitem uma análise do processo e, por conseguinte, a busca por soluções desses problemas.

Nesse sentido, o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) é uma forma estruturada para realizar ações corretivas e preventivas na eliminação de problemas. Essa ferramenta da qualidade é um método baseado em uma sequência de oito etapas que tem como objetivo identificar, analisar e solucionar problemas, de modo a evitar reincidências. A aplicação do MASP é realizada dentro do ciclo PDCA (*P-plan*, planejar; *D-do*, executar; *C-check*, controlar; e *A-action*, agir). O MASP é a nomenclatura brasileira de uma ferramenta originalmente denominada de *QC-Story*, introduzida no Brasil por Vicente Falconi Campos, tratando-se de um método japonês desenvolvido pela *Union of Japanese Scientists and Engineers* (JUSE), utilizado também como ferramenta no controle da qualidade total de um processo (SANTOS & GONÇALVES, 2016).

A partir do exposto, o presente trabalho teve como objetivo aplicar o MASP no manejo integrado da mosca-branca (*Aleurodicus coocis*) em uma área de cajueiro-anão. Para atingir esse objetivo, foram traçados os seguintes objetivos específicos: descrever o processo do projeto, desenvolver o manejo da mosca-branca e associar essas etapas com as do MASP.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho trata de uma pesquisa de campo aplicada e também descritiva, em que é feito um estudo de caso relacionado ao manejo praga mosca-branca em uma área de cajueiro-anão localizada em um campo experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus, CE.

Foi avaliado o processo de produção do cajueiro-anão, observando-se a evolução da infestação e o comportamento da mosca-branca, que estava presente durante o período da coleta de dados. Esse processo de produção foi estudado dentro da ferramenta da qualidade MASP, com o intuito de verificar possíveis problemas e sugerir soluções que possam aperfeiçoar o processo produtivo dessa cultura em relação ao manejo da praga.

De acordo com as etapas do MASP, o processo produtivo do cajueiro-anão foi estruturado conforme as etapas apresentadas a seguir.

A coleta dos dados foi feita a cada 15 dias, em 32 plantas, entre o período de fevereiro a julho de 2017. Foram feitas anotações do grau de infestação da mosca-branca de acordo com um sistema de notas segundo Mesquita (2006) e anotado em planilhas de campo.

Escala de notas: 0 = sem mosca-branca; 1 = poucos insetos; 2 = colônia de insetos; 3 = ataque generalizado e início de “mela”; 4 = “mela” generalizada e início de fumagina; 5 = ataque generalizado, com “mela” e fumagina generalizadas.

Ao final de cada avaliação, calculou-se o grau de infestação utilizando-se a fórmula:

$GI = \sum (nxf) \times 100/NxZ$ , em que:

n é a nota da escala (atribuída no campo);

f é a frequência das notas (dadas no campo);

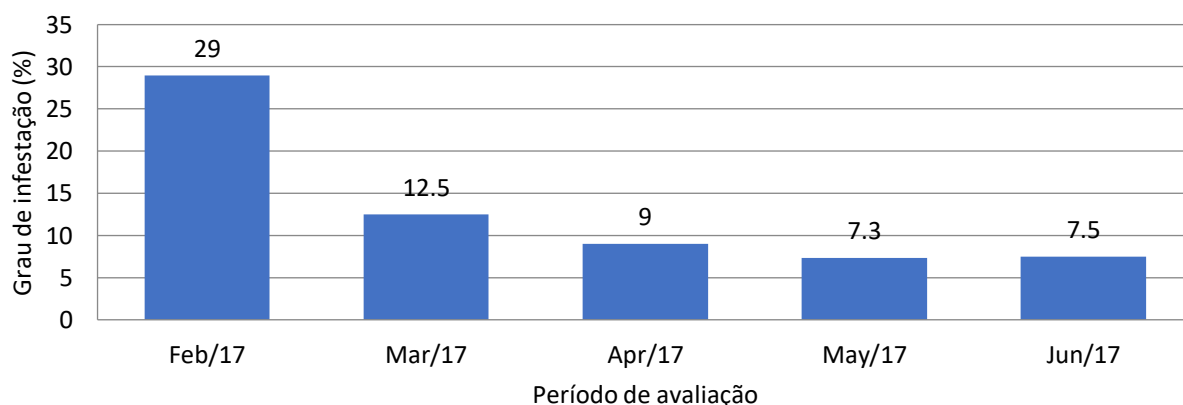
Z é o valor numérico da nota máxima na escala (igual a 5);

N é o número total de plantas amostradas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os graus de infestação da mosca-branca no período estudado podem ser observados no Gráfico 1, apresentado abaixo. Observa-se que a infestação praga, na avaliação de fevereiro, foi bastante elevada, com valor de 29%, superior ao nível de ação ou controle da praga conforme estabelecido em Mesquita (2006),

Gráfico 1 – Grau de infestação de mosca-branca em plantas de cajueiro-anão no período de fevereiro a junho de 2017.



Fonte: O autor (2018)

Do ponto de vista prático, o grau de infestação utilizado serve de base para a tomada de decisão para adoção ou não de medidas de controle da praga, considerando-se as recomendações de Bleicher *et al.* (2002) e Mesquita *et al.* (2006), nas quais o nível de infestação de 25% representa o nível de ação ou controle para a mosca-branca.

Contudo, as bases para decisão de controle, especificamente os níveis de ação e danos, são informações importantes que objetivam, entre outros aspectos, a economia para o produtor, a preocupação com o meio ambiente e a sociedade, a preservação da atividade agrícola, bem como o uso racional das táticas de controle (TORRES & MARQUES, 2000). O produto químico utilizado foi bastante eficiente no controle da praga e tinha registro para controle de praga em cajueiro (AGROFIT, 2003).

Nessa fase do MASP, foi elaborado um cronograma com possíveis datas e horários para aplicação do defensivo agrícola no controle da mosca-branca nas plantas de cajueiro-anão. Vale ressaltar que esse cronograma leva em consideração fatores climáticos (chuva, ventos, temperaturas, etc.) e também o grau de infestação calculado anteriormente. Todas as tomadas de decisão para aplicação do defensivo foram tomadas com orientação de um técnico especializado na área.

Para elaboração do plano de ação, foi adotada a metodologia da ferramenta da qualidade conhecida como 5W1H. O plano de ação 5W1H é uma ferramenta utilizada para auxiliar na estruturação de planos de ação a partir de questões-chave (*What?* - O quê? *Who?* - Quem? *When?* - Quando? *Where?* - Onde? *Why?* - Por quê? e *How?* - Como?). Essa ferramenta permite considerar cuidadosamente todas as tarefas para execução de forma objetiva, assegurando sua implementação de forma organizada (LIN & LUH, 2009). Para apontar as soluções propostas para a resolução do problema, utilizou-se a ferramenta 5W1H exposta no Quadro 2:

Quadro 2 – Ferramenta 5W1H aplicada ao plano de ação.

<b><i>What?</i></b> <b>(O quê?)</b>	<b><i>Who?</i></b> <b>(Quem?)</b>	<b><i>When?</i></b> <b>(Quando?)</b>	<b><i>Where?</i></b> <b>(Onde?)</b>	<b><i>Why?</i></b> <b>(Por quê?)</b>	<b><i>How?</i></b> <b>(Como?)</b>
Amostragem da praga e anotação das notas	Técnico responsável (o autor)	Época de ocorrência (Fevereiro de 2017)	Pomar/Área experimental	Determinação do grau de infestação (GI)	Adoção da medida de controle
Realização de uma nova amostragem	Técnico responsável (o autor)	Março a junho de 2017	Pomar/Área experimental	Verificar mudanças de novos GI	Adoção de novas medidas de controle

Fonte: Elaborado pelo autor

Foi na fase da execução que foram feitas, de fato, as atividades de aplicação do defensivo agrícola para controle da mosca-branca. A aplicação foi feita por meio da utilização de pulverizadores costais com tanques contendo o produto químico específico (recomendado pelo técnico responsável pelo experimento) e mangueiras com bicos de microaspersão, fazendo com que o defensivo agrícola atingisse uma superfície maior e mais uniforme das folhas nas plantas atacadas.

Após a fase de execução, em que foram realizadas as atividades do plano de ação, iniciou-se a fase de verificação dos resultados. Após a aplicação do defensivo agrícola, no mês de fevereiro de 2017, foi notória a diminuição na população da praga nas plantas de cajueiro-anão. Sendo assim, as decisões tomadas na fase de planejamento e ação tiveram resultados satisfatórios, atendendo as expectativas do gestor e produtor agrícola. Os resultados dessas ações já foram mostrados no Gráfico 1.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a verificação dos resultados e comprovação da eficácia das atividades realizadas no plano de ação, torna-se necessária a padronização dessa corrente de atividades, para que futuras pesquisas ou trabalhadores possam seguir a mesma metodologia e alcançar resultados também satisfatórios.

A ferramenta MASP mostrou-se bastante eficiente, contribuindo no controle da população de mosca-branca em plantas de cajueiro-anão, por meio da construção de uma metodologia bem estruturada e ações específicas realizadas em cada etapa do processo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. 2003. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 17 dez. 2019.
- BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; FURTADO, I. P.; RODRIGUES, S. M. M. *Técnicas de amostragem para as principais pragas*. In: MELO, Q. M. S. (Ed.). Caju: fitossanidade. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 2, p. 35-40. (Frutas do Brasil, 26).
- CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. C. O.; MARTINS, M. V. V. *Doenças do cajueiro*. In: ARAÚJO, J. P. de (Ed.). Agronegócio caju: práticas e inovações. Brasília, DF: Embrapa, p. 217-238, 2013.
- FEITOSA, P. P. B.; PONTES, H. L. J.; PEREIRA, N. S.; HERBESTER, J. B.; ALBERTIN, M. R. *A aplicação do método de análise e solução de problemas (MASP) para redução de índice de retorno de mercadoria de uma fábrica de embutidos*. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 33, 2013. Salvador.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA, *Sistema IBGE de Recuperação Automática* - *SIDRA*. IBGE: Disponível em: <  
<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp?t=1&z=t&o=26&u2=1&u3=1&u4=1&u1=1>> Acesso em: 19 ago. 2018.

LIN, C. C.; LUH, D. B. *A vision-oriented approach for innovative product design*. *Advanced engineering informatics*, v. 23, p. 191-200, 2009.

MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R.; OLIVEIRA, V. H.; ANDRADE, A. P. S. de. *Monitoramento de pragas na cultura do cajueiro*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 34 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 48).

MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R. *Pragas do cajueiro*. In: ARAÚJO, J. P. de (Ed.). *Agronegócio caju: práticas e inovações*. Brasília, Embrapa, p. 195-215, 2013.

SANTOS, M. C.; GONÇALVES, A. T. P. *Aplicação da metodologia de análise e solução de problemas – MASP na logística de uma grande rede varejista*. GEPROS. *Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, Bauru, Ano 11, nº 4, out-dez/2016, p. 21-44.

TORRES, J. B.; MARQUES, E. J. *Tomada de decisão: um desafio para o manejo integrado de pragas*. In: SEMANA DE FITOSSANIDADE DESAFIOS DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS E DOENÇAS, 1., 2000, Recife. *Palestras e minicursos*. Recife: UFRPE, 2000. p. 152-173.

## LEVANTAMENTO DE PRAGAS DO CAJUEIRO EM TRÊS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DE PICOS, PIAUÍ

Jeferson de Oliveira GOMES  
Bacharel em Engenharia Agrônômica - UESPI  
jefferson.olive02@hotmail.com

Antônio Lindemberg Martins MESQUITA  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc.. Pesquisador Embrapa Agroindústria Tropical  
lindemberg.mesquita@embrapa.br

Maria do Socorro Cavalcante de Sousa MOTA  
Engenheira Agrônoma, Analista, Embrapa Agroindústria Topical  
socorro.mota@embrapa.br

Renato Santos ROCHA  
Engenheiro Agrônomo, Professor. D.Sc., UESPI  
dr.renatoagro@pcs,uespi.br

### RESUMO

Objetivou-se identificar a incidência de infestação de pragas em pomares de cajueiro na microrregião de Picos, definindo sua importância, seu hábito alimentar e estimar sua época de ocorrência. O estudo foi desenvolvido em três propriedades rurais localizadas na microrregião de Picos-PI: Serra da Boa Vista, em Francisco Santos; Baixão do Santiago, em Monsenhor Hipólito; e Fazenda Planalto, em Pio IX. As avaliações foram realizadas no período entre abril a junho de 2019. As amostragens foram feitas com o operador deslocando-se em zigue-zague, selecionando plantas casualmente. As avaliações foram realizadas semanalmente; após quatro avaliações semanais, foram realizadas duas avaliações quinzenais, compondo assim um total de seis avaliações em cada área. O cálculo de infestação foi realizado por simples percentagem das unidades de amostragem atacadas. De acordo com os dados coletados nas propriedades dos três municípios, constatou-se a maior incidência de insetos desfolhadores, de diferentes hábitos alimentares. Observou-se também a presença de insetos que atacam diretamente frutos, pseudofrutos e ramos ponteiros. A praga de maior expressão econômica na região é a broca-das-pontas (*Anthistarcha binocularis*) e, dentre os desfolhadores, a lagarta-saia-justa (*Cicinnus callipius*) é a espécie que pode apresentar o maior potencial de causar danos econômicos à produção do cajueiro na região, em função do elevado número de ovos encontrados em uma única postura e pelo fato das lagartas se alimentarem de folhas e brotações novas, assim como de inflorescências.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale*. Pragas. Infestação. Região Nordeste.

### ABSTRACT

The objective of this study was to identify the incidence of pest infestation in cashew orchards in the microregion of Picos, Piauí, defining its importance, food habits, and estimating the time of occurrence. The study was developed in three rural properties located in the microregion of Picos-PI, Serra da Boa Vista, in Francisco Santos, Baixão do Santiago, in Monsenhor Hipólito and Fazenda Planalto, in Pio IX, the evaluations were carried out in the period between April to June

2019. Sampling was done with the operator moving in a zigzag pattern, selecting plants casually. The evaluations were carried out weekly, and after the first four weekly evaluations, two fortnightly evaluations were carried out, thus composing a total of six evaluations in each area. The infestation calculation was performed by a simple percentage of the sampled units attacked. According to the data collected in the properties of the three municipalities, the highest incidence of defoliating insects, from different eating habits, was found. It was also observed the presence of insects that directly attack fruits, pseudofruits and pointer branches. The most economically significant pest in the region is the cashew shoot borer (*Anthistarcha binocularis*) and among the defoliators, the *Cicinnus callipius* caterpillar is the species that may have the greatest potential to cause economic damage to cashew production in the region, due to the high number of eggs found in a single laying and the fact that the caterpillars feed on new leaves and buds and also on inflorescences.

Keywords: *Anacardium occidentale*. Pests. Infestation. Northeast Region.

## INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é considerado uma planta nativa do Nordeste brasileiro, onde apresenta elevada importância socioeconômica, cumprindo uma importante função na economia rural da região semiárida, além de complementar a renda do agricultor com um fluxo monetário na fase do ano na qual praticamente não existe outra produção, entre agosto e dezembro, época normalmente de entressafra, criando um pilar na economia rural semelhante ao que antes cumpria o algodão (MELO *et al.*, 2018).

Por ser uma cultura que dispõe de baixo investimento em tecnologias, o cajueiro sofre com a proliferação de pragas e doenças pela baixa utilização de controle fitossanitário, além do manejo inadequado de solos e da cultura por parte dos produtores, afetando a cadeia produtiva (MESQUITA *et al.*, 2017). Nessa tangente, a assimilação dos fatores responsáveis pela adoção de tecnologias modernas vem constituindo preocupação central no setor agrícola, para que se possa chegar a um produto de qualidade, com reflexos positivos na rentabilidade dos empreendimentos rurais (MONTE & TEIXEIRA, 2006).

O cajueiro era considerado uma planta resistente a insetos-pragas; entretanto, com o avanço da monocultura, o incremento da área plantada e o adensamento das plantas, essa cultura mostrou-se susceptível ao ataque de pragas que causam danos econômicos (SILVA *et al.*, 2008). Sendo assim, o cajueiro passou a ser considerado vulnerável ao ataque de pragas em todas as fases de seu desenvolvimento, demandando mais pesquisas, principalmente em relação aos tratamentos fitossanitários.

Estima-se que cerca de cem espécies de insetos e ácaros são prejudiciais à cultura do caju (BERNARDO, 2017). As pragas que atacam o cajueiro podem ser agrupadas em conjuntos distintos, sendo estes classificados em: pragas desfolhadoras, pragas que atacam os ramos, pragas que atacam as inflorescências, pragas que atacam os pseudofrutos e frutos, pragas que atacam o tronco e pragas que atacam a raiz (SERRANO, 2016).

Levando-se em consideração a importância da cajucultura para o semiárido, salienta-se a necessidade de trabalhos e pesquisas que busquem o desdobramento, o levantamento e a identificação das principais pragas que acometem a cultura na região, a fim de elencar medidas de controle eficientes e de baixo custo para o produtor. Portanto, objetivou-se com este trabalho identificar a incidência de infestação de pragas em pomares de cajueiro na microrregião de Picos, definindo sua importância, seu hábito alimentar e sua época de ocorrência.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi desenvolvido em três propriedades rurais localizadas na microrregião de Picos-PI: Serra da Boa Vista, zona rural de Francisco Santos-PI, (06°59'34"S e 41°08'16"W, altitude de 270 metros); Baixão do Santiago, na localidade Aroeiras, zona rural de Monsenhor Hipólito-PI, (06°59'47"S e 41°01'47"W, altitude de 257 metros); e fazenda Planalto, zona rural de Pio IX-PI, (06°50'15"S e 40°34'45"W, altitude de 495 metros), no período entre abril a junho de 2019.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Bsh - quente e semiárido, com estação chuvosa no verão (ANDRADE JUNIOR *et al.*, 2005), com precipitação atingindo uma média anual de 696,6 mm, sendo os meses de dezembro a março de maior incidência de chuvas, com umidade relativa do ar em torno de 60%, diminuindo sensivelmente na época da estiagem, e temperatura média anual de 30,5 °C (MEDEIROS, 2000).

Em Francisco Santos, as avaliações foram realizados em área de cajueiro-anão, em uma área de um hectare, com plantas da variedade CCP-76, com idade de dois anos. No município de Pio IX, em área de três hectares, variedade CCP-76, com 14 anos de idade. Em Monsenhor Hipólito, área de três hectares e plantas da variedade BRS-226 de três a quatro anos de idade.

As amostragens foram realizadas com o avaliador deslocando-se em zigue-zague, selecionando plantas casualmente, de maneira que a área foi percorrida em toda a sua extensão. A entrada do avaliador na parcela experimental se realizou em pontos distintos, seguindo a orientação norte-sul. As avaliações foram realizadas semanalmente; após quatro avaliações semanais, foram realizadas duas avaliações quinzenais, compondo assim um total de seis avaliações em cada área.

Durante cada amostragem, foram avaliadas vinte plantas (pontos) e todas as avaliações foram realizadas de manhã, período que coincide com maior atividade dos insetos.

Ao selecionar as plantas, o avaliador registrava na planilha o estágio fenológico e, posteriormente, a presença de insetos, posturas e/ou sinais de ataque. A classificação fenológica do cajueiro foi definida de acordo com o referencial metodológico de Serrano & Oliveira (2013), classificando as fenofases de A a E, definindo-as da seguinte forma: a) aparente repouso vegetativo na época das chuvas; b) queda das folhas; c) fluxo foliar ou crescimento vegetativo, dividido em dois fluxos de alta e baixa intensidade; d) floração; e) frutificação. Feita a classificação fenológica, foram contabilizados a quantidade de cada espécie de inseto por planta e, posteriormente, o cálculo do percentual de insetos nos diferentes estágios fenológicos registrados.

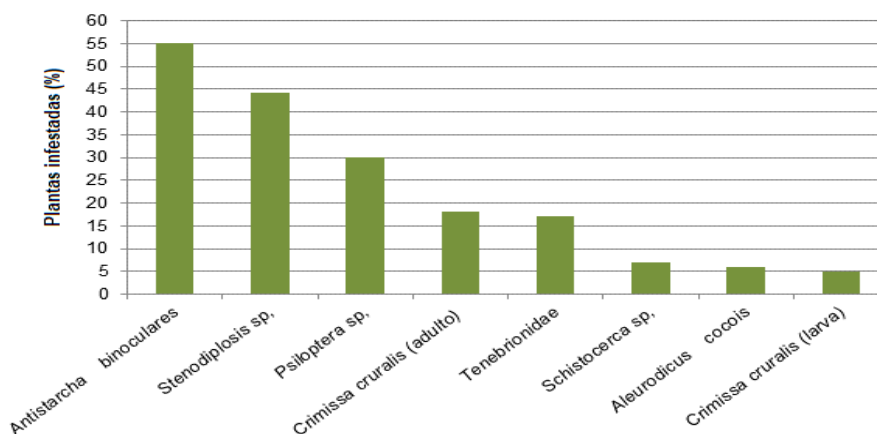
O cálculo do percentual de infestação foi feito de acordo com o referencial de Mesquita *et al.* (2002), em que a intensidade de infestação é dada pela simples percentagem das unidades de amostragem atacadas. Além disso, fez-se a coleta de alguns insetos em campo. Os insetos coletados foram montados e armazenados em caixa entomológica amadora para posterior identificação das espécies.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Levantamento de pragas do cajueiro no município de Francisco Santo, PI*

Na localidade de Serra da Boa Vista, município de Francisco Santos, PI, os cajueiros foram atacados pelos insetos relacionados no Gráfico 1, em que pode ser observado o percentual médio de plantas infestadas nas seis avaliações efetuadas.

Gráfico 1. Média do percentual de cajueiros infestados com insetos na localidade Serra da Boa Vista, Francisco Santos, PI, Brasil, 2019.



Fonte: dados da pesquisa

O inseto de maior ocorrência foi a broca-das-pontas, *Anthistarcha binocularis* (Lepidoptera: Gelechiidae). Esta espécie é uma das principais pragas que acometem o cajueiro em decorrência aos danos que ocasiona na planta. O adulto é uma mariposa de coloração cinza com asas esbranquiçadas, realiza a postura nos ponteiros das inflorescências e, após a eclosão as lagartas, penetram no tecido tenro e se movem em direção ao centro do galho formando galerias. A larva tem cor amarelada e completa a fase de pupa no interior do ramo no qual formou a galeria. A intensidade de infestação depende da época, da região e do ano de ataque, podendo atingir até 100%. A ocorrência dessa praga está relacionada intimamente à fenologia da planta, ou seja, à disponibilidade de inflorescências, que são notadas em grandes ocorrências nos períodos chuvosos, época em que se observam as maiores infestações (BLEICHER *et al.*, 2015). O percentual médio de ataque foi superior a 50% das plantas avaliadas.

A segunda praga de maior frequência foi a verruga-das-folhas [*Stenodiplosis* sp. (Diptera, Cecidomyiidae)]. A fêmea do inseto faz a postura no interior do tecido vegetal, e a planta reage formando as cecídias ou galhas, onde vivem as larvas. Há uma nítida preferência pelas folhas novas e arroxeadas, que normalmente são ricas em antocianinas. As folhas, quando são fortemente atacadas, podem secar e cair, ocasionando assim a desfolha da planta e prejudicando o seu desenvolvimento (BLEICHER *et al.*, 2015). Pôde-se observar que a percentagem média de plantas atacadas pela verruga-das-folhas foi superior a 40%. Vale ressaltar que essa praga tende a ocorrer em épocas do ano em que há maior número de precipitações, quando normalmente ocorrem emissão de folhas jovens.

O besouro conhecido como cai-cai ou manhoso pertence ao gênero *Psiloptera* sp. (Coleoptera: Buprestidae) e ocorreu com média de 30% das plantas avaliadas. Esse buprestídeo apresenta estrutura morfológica de cabeça unida ao pronoto, antenas com onze artículos curtos; o tórax, em geral, é mais largo do que longo, localizado próximo aos élitros; apresenta um dimorfismo sexual que varia de acordo com a espécie (NADAI *et al.*, 2013). A praga alimenta-se de novas folhas e raspa os ramos ponteiros.

O besouro-vermelho-do-cajueiro, *Crimissa cruralis* Stal (Coleoptera: Chrysomelidae), foi identificado na forma adulta em 30% das plantas, e na forma larval em 5% dos cajueiros avaliados. O inseto adulto tem coloração vermelha, formato oval, mede cerca de 10 mm de comprimento e tem pernas negras. Seu ataque ocorre logo após as primeiras chuvas, quando os adultos despontam do solo, próximo ao tronco do cajueiro, onde empupam, subindo em seguida pelo caule até chegar às folhas (BLEICHER *et al.*, 2015).

A larva-do-besouro-vermelho mede cerca de 20 mm de comprimento e possui coloração verde. Caracteriza-se por apresentar movimentos lentos, embora seja bastante ávida, iniciando sua alimentação provocando rendilhamento nas folhas, atividade que se assemelha a uma raspagem. Ao longo do seu desenvolvimento, a atividade de alimentação dessa praga culmina com a desfolha da planta (MESQUITA & BRAGA SOBRINHO, 2013). Ocorreu com uma frequência de 5% das plantas avaliadas.

A família Tenebrionidae se caracteriza pela presença de um representante de coloração preta ou castanha, consumindo o pedúnculo. Foi encontrada em mais de 15% das plantas, e sua espécie ainda não foi identificada.

O gafanhoto migratório *Schistocerca sp.* (Orthoptera: Acrididae) esteve presente em pouco mais de 5% das plantas avaliadas, provocando desfolhamento intenso. A ocorrência dessa praga se dá principalmente em época de chuvas, período em que normalmente ocorre a maior oferta de alimentos (MOREIRA *et al.*, 1999).

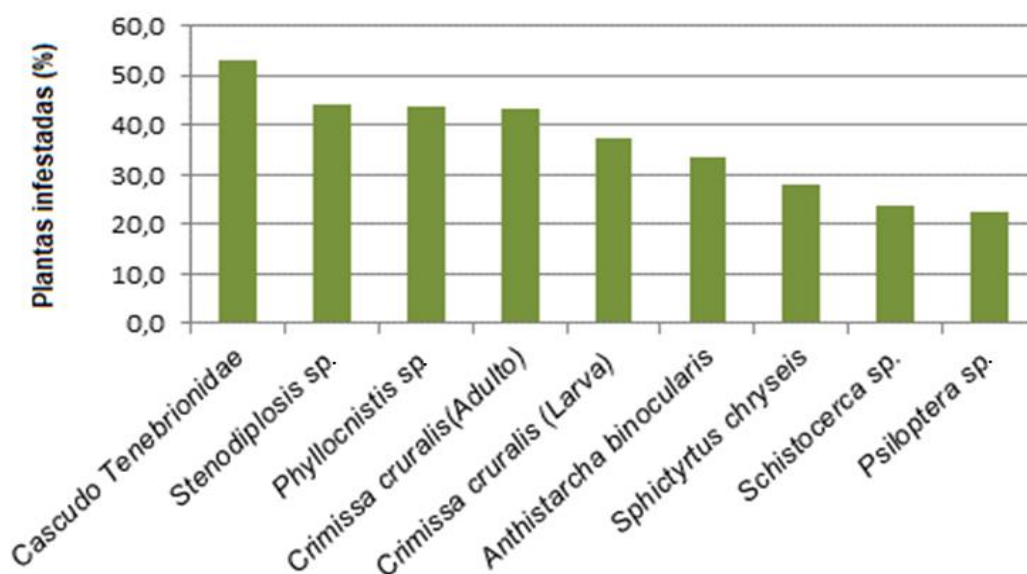
A mosca-branca, *Aleurodicus cocois* C. (Hemiptera: Aleyrodidae), foi identificada em 5% das plantas avaliadas. Segundo Barbosa (2008), a forma adulta apresenta coloração branca, possui quatro asas e suas ninfas são achatadas, ficam presas às folhas e medem 1 mm de comprimento; possuem coloração amarelada e encontram-se envolvidas e rodeadas por uma espécie de cera branca, que pode recobrir toda a folha atacada. Atualmente essa praga encontra-se espalhada por todas as regiões produtoras e ocorre em intensos surtos, gerando perdas significativas na produtividade (MESQUITA & BRAGA SOBRINHO, 2013). A mosca-branca acomete a planta pela sucção da seiva e nutrientes, causando enfraquecimento e comprometendo o seu desenvolvimento (CARNEIRO *et al.*, 2006). Essa praga libera uma substância açucarada, a qual propicia o desenvolvimento do fungo conhecido como fumagina, que recobre a folha e interfere em processos fotossintéticos (MOTA & MESQUITA, 2018) e de trocas gasosas. Além da espécie, a temperatura também influencia no desenvolvimento da mosca-branca, sendo que a velocidade desse desenvolvimento, tal como a taxa de postura, aumenta quando a temperatura é maior. Esse inseto é comum na microrregião de Picos, PI; no entanto, a quantidade de plantas atacadas foi inferior em comparação às outras pragas. Isso se deve, provavelmente, ao período em que ocorreram as observações, em que os meses apresentaram temperaturas mais amenas, que não propiciam condições ótimas para o desenvolvimento da espécie.

*Levantamento de pragas do cajueiro no município de Monsenhor Hipólito, PI*

Na localidade Baixão do Santiago, no município de Monsenhor Hipólito, constatou-se que o cascudo tenebrionídeo, a verruga-das-folhas, o minador-das-folhas, *Phyllocnistis* sp. (Lepidoptera: Gracilariidae), juntamente com o besouro-vermelho-do-cajueiro e a broca-das-pontas, foram as espécies que tiveram frequências de ataques superiores a 30%, em média, nas seis avaliações. Pela primeira vez, foram constatadas as ocorrências do minador-da-folha e do percevejo *Sphictyrtus chryseis* Lichtenstein (Hemiptera: Coreidae) (Gráfico 2).

O minador-das-folhas (*Phyllocnistis* sp.) foi identificado da primeira até a quinta avaliação, com uma média de plantas infestadas superior a 40%. A lagarta ainda minúscula penetra no mesófilo foliar, permanecendo entre as duas epidermes, construindo minas longas e tortuosas, destruindo o parênquima foliar. Apresenta preferência pelas folhas mais novas, ricas em antocianinas, podendo ainda atacar o fruto nas primeiras fases de desenvolvimento (MESQUITA *et al.*, 2016).

Gráfico 2. Média do percentual de plantas infestadas com insetos na propriedade Baixão do Santiago. Monsenhor Hipólito, PI, Brasil, 2019.



Fonte: dados da pesquisa.

O percevejo coreídeo foi identificado a partir da primeira até a sexta avaliação, atacando os cajueiros com uma média um pouco inferior a 30%. O adulto mede até 16 mm de comprimento, a cabeça é avermelhada e os olhos são pretos, interligados por uma faixa preta na extremidade posterior da cabeça; inicialmente, o tórax é verde-brilhante, demarcado por duas faixas avermelhadas nas extremidades anterior e posterior (OLIVEIRA, 2002). O ataque dos percevejos



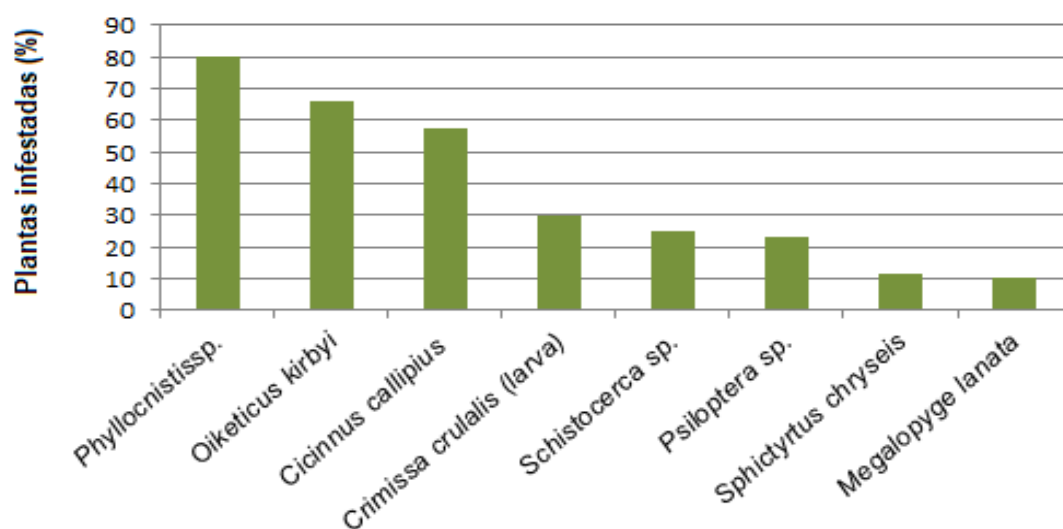
ocorre em maturis pequenos, apresentando uma mancha oleosa; posteriormente, o fruto murcha e tornam-se preto, e, por fim, assume aspecto mumificado, porém, permanecendo mole ou flexível (OLIVEIRA, 2002). Ressalva-se que esse inseto ataca principalmente pedúnculos; no entanto, ele também se alimenta de folhas, justificando sua ocorrência nesse período em que o cajueiro está em intenso fluxo foliar.

O gafanhoto e o besouro buprestídeo completaram a lista das nove espécies constadas nos cajueirais do município de Monsenhor Hipólito, apresentado o mesmo comportamento já descrito anteriormente.

#### *Levantamento de pragas do cajueiro no município de Pio I, PI*

O levantamento da ocorrência dos insetos fitófagos associados ao cajueiro na Fazenda Planalto (Grupo Cione), no município de Pio IX, PI, evidenciou a presença de oito espécies, sendo que o minador-da-folha, o bicho-cesto e a lagarta-saia-justa estiveram presentes em todos os levantamentos, com infestação média acima de 50% das plantas avaliadas. Além desses três insetos, estiveram também presentes o besouro-vermelho-do-cajueiro, o gafanhoto-migratório, o besouro-manhoso ou cai-cai, o percevejo-verde e a lagarta-de-fogo ou taturana (Gráfico 3).

Gráfico 3. Média do percentual de plantas infestadas com insetos na Fazenda Planalto. Pio-IX, PI, Brasil, 2019.



Fonte: dados da pesquisa.

O bicho-cesto, *Oiketicus Kirbyi* (Lepidoptera: Psychidae), é uma lagarta desfolhadora que se caracteriza por apresentar um ciclo biológico distinto dos demais lepidópteros. O macho se

transforma em mariposa ao atingir a fase adulta, enquanto que a fêmea permanece na forma de lagarta, transpondo todo o ciclo de vida dentro de um casulo (cesto); esse fenômeno é chamado de neotenia (RHAINDS et al., 2009). Esse inseto foi constatado a partir da segunda avaliação, com presença em 70% das plantas. Em média, o percentual de plantas infestadas foi superior a 60%. Essa é a primeira constatação dessa praga em cajueiro no Nordeste brasileiro.

O segundo desfolhador de elevada expressão identificado na fazenda Planalto foi a lagarta-saia-justa, *Cicinnus callipius* Sch. (Lepidoptera, Mimallonidae). Esse inseto foi constatado somente em Pio IX, com uma média de plantas infestadas de quase 60%. Segundo Mesquita et al. (2009), as posturas de *C. callipius* são bem características e muito diferentes dos demais lepidópteros que atacam o cajueiro. As posturas são feitas em galhos ou ramos, e não nas folhas, e se caracterizam por apresentar ovos colados e sobrepostos uns aos outros, formando uma espécie de fita longa, com várias voltas, com uma média de 361 ovos por postura. Após a eclosão, as lagartas se mantêm agregadas entre duas folhas unidas por fios de seda produzidos por elas mesmas. Nessa fase, as larvas se alimentam raspando o parênquima das folhas, deixando-as completamente rendilhadas e secas. Nos últimos instares, as lagartas se separam e cada uma se enrola em uma folha que lhe servirá de abrigo até sua transformação em pupa.

O sintoma característico do ataque da praga é a desfolha. Os danos à planta ocorrem por causa da redução da área foliar e da destruição parcial das inflorescências e brotações novas, o que prejudica diretamente a produção. Após a construção do abrigo, como descrito anteriormente, a lagarta permanece dentro do mesmo invólucro até se transformar em adulto. Porém, antes de empupar, a lagarta fixa o abrigo em um galho ou ramo e permanece no seu interior até a emergência do adulto. Muitas vezes, a larva migra do cajueiro hospedeiro e empupa em plantas ou em fios de arame de cercas próximas ao aceiro do cajueiral (BLEICHER et al., 2015).

O terceiro lepidóptero desfolhador, também encontrado apenas na fazenda Planalto, foi a lagarta-de-fogo, também conhecida por taturana, sussuarana ou lagarta-cabeluda, *Megalopyge lanata* Stoll-Cramer (Lepidoptera: Megalopygidae). Ocorreu com uma média de infestação de 10% das plantas avaliadas nas seis observações (Gráfico 3). Os adultos são mariposas que medem 70 mm de envergadura e põem seus ovos em massas recobertos por uma camada de pelos arrancados do próprio abdômen da mariposa. As lagartas, em seus estágios iniciais, são de coloração avermelhada e costumam ficar agrupadas. Segundo Mesquita & Braga Sobrinho (2013), quando totalmente desenvolvidas, possuem segmentos brancos bem definidos, semelhantes a placas, e delineados por linhas pretas. De cada segmento saem tufo de pelos urticantes. As lagartas transformam-se em

crisálidas nos troncos dos cajueiros, protegidas por um casulo grande, quase circular, de mais ou menos 100 mm de comprimento, de coloração acinzentada. Esse comportamento facilita o controle da praga por meio da retirada e eliminação dos insetos na fase de pupa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados coletados nas propriedades dos três municípios, constatou-se a maior incidência de insetos desfolhadores de diferentes hábitos alimentares. Observou-se também a presença de insetos que atacam diretamente frutos, pseudofrutos e ramos ponteiros. A praga de maior expressão econômica na região é a broca-das-pontas (*A. binocularis*). Dentre os desfolhadores, a lagarta-saia-justa (*C. callipius*) é a espécie que pode apresentar o maior potencial de causar danos econômicos à produção do cajueiro na região, em função do elevado número de ovos encontrados em uma única postura e pelo fato das lagartas se alimentarem de folhas e brotações novas, assim como de inflorescências.

O monitoramento ou a inspeção de uma plantação deve ser uma prática rotineira por parte de produtores ou técnicos encarregados da produção. A adoção dessa simples prática permite detectar e identificar os focos das pragas tão logo apareçam na área, além de auxiliar na tomada de decisão para estabelecer o momento apropriado para intervenção e escolha dos meios mais adequados, eficientes e seguros de controle. A ocorrência das pragas de cajueiro, na maioria das vezes, está intimamente associada com a fenologia ou as fases de desenvolvimento da planta. A lagarta-saia-justa ocorre principalmente no início da fase de lançamento de brotações novas e inflorescências.

Sabe-se que agroecossistemas equilibrados apresentam menores problemas sanitários. Dessa forma, deve-se considerar atentamente as possibilidades do uso de medidas mecânicas e culturais de controle que podem ser eficientes em determinados casos e contribuir para a manutenção do equilíbrio ambiental. Entre as medidas mecânicas, a catação e a destruição manual de insetos podem ser utilizadas como medidas de controle de algumas espécies, como também podem funcionar como técnicas preventivas, evitando o aparecimento de altas infestações das pragas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR, A. S. *et al.* *Classificação climática e regionalização do semiárido do Estado do Piauí sob cenários pluviométricos distintos*. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 143-151, 2005.

BARBOSA, C. A. *Manual de cultivo de caju*. Viçosa: Editora Agrojuris, 2008. 140 p.

- BERNARDO, V. B. *Elucidação estrutural e síntese de feromônios sexuais de insetos: Avanços no controle de pragas agrícolas e do vetor Leishmaniose Visceral*. 2017. 164 f. Tese (Doutorado em Ciências com ênfase em Química Orgânica) – Universidade Federal de Alagoas, 2017.
- BLEICHER, E. *et al.* Pragas. In: ARAÚJO, J. P. P. (Ed.). *Caju: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 129-152.
- CARNEIRO, J. S.; SILVA, P. H. S.; RÊGO, M. T. *Manejo do controle químico e biológico da mosca-branca-do-cajueiro Aleurodicus cocois na cajucultura do Piauí*. Belo Horizonte: Rehagro-Recursos Humanos do Agronegócio, 2006.
- MEDEIROS, R.M. *Estudo agrometeorológico para o Estado do Piauí*. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí, Teresina. 2000, 138p.
- MELO, C. F. A. *et al.* *Desafios em uma propriedade familiar de produção de caju no interior do Nordeste*. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 4, n. 6, p. 3135-3146. 2018.
- MENDES, L. R.; POVALUK, P. *Ciclo e controle do alphetobius diaperinus (coleoptera, tenebrionidae) no município de Quitandinha, PR*. Saúde Meio Ambiente, Santa Catarina. v. 6, n. 1, p. 107-122, 2017.
- MESQUITA A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R. Pragas e doenças do cajueiro. In: Araújo, J. P. P. (Ed.). *Agronegócio caju: práticas e inovações*, Brasília: Embrapa, 2013. p. 195-215.
- MESQUITA, A. L. M.; BRAGA S. R.; OLIVEIRA, V. H. *Monitoramento de pragas na cultura do cajueiro*. 1ª edição. Fortaleza: Embrapa, 2002. 36 p.
- MESQUITA, A. L. M.; DIAS-PINI, N. S.; BRAGA SOBRINHO R. *Sistema de produção do caju: Pragas do cajueiro*. 2 ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016.
- MESQUITA, A. L. M.; FANCELLI, M.; BRAGA SOBRINHO. R. *Importância, comportamento e sugestões de manejo da lagarta-saia-justa em cultivo orgânico de cajueiro- anão*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 135).
- MESQUITA, A. L. M.; MOTA, M. S. C.; SILVA, M. N. C. *Grau de infestação da mosca-branca em clones de cajueiro-comum no Semiárido do Piauí*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria

- Tropical, 2017. 17 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 127).
- MONTE, E. Z.; TEIXEIRA, E. C. *Determinantes da Adoção da Tecnologia de Despolpamento na Cafeicultura*. Revista de Economia e Sociologia Rural, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 201-217, 2006.
- MOREIRA, M. A. B.; LUZ, F. J.; CHAGAS, M. C. M. *Ocorrência do gafanhoto Schistocerca pallens em Roraima e estratégias de controle*. Roraima: Embrapa Roraima, 1999. 6 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/175392/1/cot00399-gaf-mar.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019.
- MOTA, M. S. C.; MESQUITA, A. L. M. *Biologia e Aspectos Morfológicos da Mosca-Branca-do-Cajueiro Aleurodicus cocois (Curtis, 1846)*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1102063/1/COT18013.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019.
- NADAI, J. *et al. Morfologia do adulto de Lampetis nigerrima (KERREMANS) (Coleoptera: Buprestidae)*. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 29, n.1, p. 1738-1749, 2013.
- OLIVEIRA, V. H. (Ed.) *Cultivo do cajueiro anão precoce*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 40 p.
- OLIVEIRA, V. H.; COSTA, V. S. O. *Manual de produção integrada de caju*. 1. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. 355p.
- RHAINDS, M.; DAVIS, D. R.; PRICE, P. W. *Bionomics of Bagworms (Lepidoptera: Psychidae)*. Annual Review of Entomology, Palo Alto, v. 54, p. 209-226, 2009.
- SERRANO, L. A. L. (Ed.). *Sistema de produção do caju*. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2016. 188 p.
- SERRANO, L. A. L.; OLIVEIRA, V. H. Aspectos botânicos, fenologia e manejo da cultura do cajueiro. In: ARAUJO, J. P. P. *Agronegócio Caju: Práticas e inovações*. Brasília: Embrapa, 2013. p. 77-165.
- SILVA, P. H. S.; CARNEIRO, J. S.; CASTRO, M.J.P. *Manejo da Mosca-Branca-do-Cajueiro com Óleos Vegetais*. Circular Técnico, n. 47, 2008.

## TEORES DE CLOROFILA E CAROTENOIDES NA ALFACE CRESPA CULTIVADA EM SISTEMA HIDROPÔNICO COM SOLUÇÕES SALINAS

Josilda de França XAVIER  
Pós- Doutoranda em Eng. Agrícola DEAG/CTRN/UFCG  
josildaxavier@yahoo.com.br

Carlos Alberto V. de AZEVEDO  
Prof. Dr. DEAG/CTRN/UFCG  
cazevedo@deag.ufcg.edu.br

Márcia Rejane de Queiroz A. AZEVEDO  
Profª. Dra. DAA/CCAA Campus II, Lagoa Seca-PB  
mazevedo@ccaa.uepb.edu.br

Julio Cesar Rodrigues de SALES  
Mestrando Eng. Agrícola DEAG/CTRN/UFCG  
julioo5rodrigues@outlook.com

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar os teores clorofila-*Chl* (*Chl a*, *Chl b* e *Chl total*) e carotenoides nas cultivares da alface crespa (Elba, Cristina e Veneranda) em sistema hidropônico com diferentes níveis de salinidade. O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais-CCAA da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, situado na zona rural da cidade de Lagoa Seca-PB, com as seguintes coordenadas geográficas: (7° 10' 15" S, 35° 51' 14" W), via técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes (NFT) em ambiente protegido (casa de vegetação) no período de 24 de maio a 13 de junho de 2019. O delineamento foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, as parcelas constituídas por soluções nutritivas: S<sub>1</sub> = Furlani (1.9 dS m<sup>-1</sup>) e seis soluções preparadas a partir da solução de Furlani de modo a apresentarem as condutividades elétricas: (S<sub>2</sub>-2.4; S<sub>3</sub>-2.9; S<sub>4</sub>-3.4; S<sub>5</sub>-3.9; S<sub>6</sub>-4.4 e S<sub>7</sub>-4.9 dS m<sup>-1</sup>) com três repetições. A (*Chl a*) acarretou os maiores teores nos tratamentos (Elba/S<sub>2</sub> = 2.4 e S<sub>3</sub> = 3.9 dS m<sup>-1</sup>). Os maiores teores de (*Chl a*) foram encontradas nos tratamentos C<sub>1</sub>S<sub>2</sub> (Elba/S<sub>2</sub> = 2.4 dS m<sup>-1</sup>) e C<sub>1</sub>S<sub>3</sub> (Elba/S<sub>3</sub> = 3.9 dS m<sup>-1</sup>) cujas as médias foram de 57 e 54 (µg g<sup>-1</sup>). Para as variáveis (*Chl b*) e (*Chl total*) os maiores teores foram encontrados na cultivar Veneranda cujos valores foram 3,5 e 3,95 (µg g<sup>-1</sup>) respectivamente. O tratamento (Elba/S<sub>3</sub>=3.4 dS m<sup>-1</sup>) proporcionou o maior teor de carotenoides média de 57 (µg g<sup>-1</sup>).

A cultivar Elba apresentou os maiores teores de (*Chl a*) com as soluções nutritivas S<sub>2</sub> = 2.4 e S<sub>3</sub> = 3.9 dS m<sup>-1</sup>) e como também para de carotenoides com a solução S<sub>3</sub>. A cultivar Veneranda promoveu os maiores teores para a (*Chl b*) e (*Chl total*).

Palavras-chave - *Lactuca sativa* L; hidroponia; salinidade; pigmento fotossintetizante.

### ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the levels of chlorophyll-*Chl* (*Chl a*, *Chl b* e *Chl total*) and carotenoids in the cultivars of curly lettuce (Elba, Cristina and Veneranda) in a hydroponic system with different levels of salinity. The experiment was conducted at the Center for Agricultural and Environmental Sciences-CAES of the State University of Paraíba-UEPB, located

in the rural area of the city of Lagoa Seca-PB, with the following geographical coordinates: (7° 10' 15" S, 35° 51' 14" W), via the Laminar Flow of Nutrients (NFT) technique in a protected environment (greenhouse) from May 24 to June 13, 2019. The design was in randomized blocks, in a split plot scheme, the plots constituted by nutritive solutions:  $S_1$  = Furlani (1.9 dS m<sup>-1</sup>) and six solutions prepared from Furlani solution in order to present the electrical conductivities: ( $S_2$ -2.4;  $S_3$ -2.9;  $S_4$ -3.4;  $S_5$ -3.9;  $S_6$ -4.4 and  $S_7$ -4.9 dS m<sup>-1</sup>) with three repetitions. The (*Chl a*) caused the highest levels in the treatments (Elba/ $S_2$  = 2.4 and  $S_3$  = 3.9 dS m<sup>-1</sup>). The highest levels of (*Chl a*) were found in treatments  $C_1S_2$  (Elba/ $S_2$  = 2.4 dS m<sup>-1</sup>) and  $C_1S_3$  (Elba/ $S_3$  = 3.9 dS m<sup>-1</sup>) whose averages were 57 and 54 (µg g<sup>-1</sup>). For the variables (*Chl b*) and (total *Chl*) the highest levels were found in the cultivar Veneranda whose values were 3.5 and 3.95 (µg g<sup>-1</sup>) respectively. The treatment (Elba/ $S_3$  = 3.4 dS m<sup>-1</sup>) provided the highest average carotenoid content of 57 (µg g<sup>-1</sup>). The cultivar Elba showed the highest levels of (*Chl a*) with the nutrient solutions  $S_2$  = 2.4 and  $S_3$  = 3.9 dS m<sup>-1</sup>) and also for carotenoids with the  $S_3$  solution. The cultivar Veneranda promoted the highest levels for (*Chl b*) and (total *Chl*).

Keywords - *Lactuca sativa* L.; hydroponics; salinity; photosynthetic pigment.

## INTRODUÇÃO

A clorofila parece verde ao olho humano porque ela absorve luz principalmente nas porções vermelha e azul do espectro. Desse modo, apenas uma parte da luz enriquecida nos comprimentos de onda do verde (cerca de 550 nm) é refletida para o olho humano. A clorofila pode participar na transferência de energia, durante a qual uma molécula excitada de clorofila transfere sua energia para outra molécula. A energia da luz absorvida pelos carotenoides é transferida à clorofila para o processo de fotossíntese; em decorrência desse papel que desempenham, são chamados de pigmentos acessórios (TAIZ et al., 2017). Um dos componentes vegetais mais importantes são os pigmentos, que são compostos orgânicos capazes de absorver a radiação eletromagnética na faixa de 400 a 700 nm (KLUGE et al., 2015).

Os pigmentos fotossintéticos presentes e sua abundância variam de acordo com a espécie. A clorofila *a* (*Chl a*) está presente em todos os organismos que realizam fotossíntese exigência. As bactérias fotossintetizantes são desprovidas de clorofila *a* e possui, em seu lugar, a bacterioclorofila como pigmento fotossintético. A (*Chl a*) é o pigmento utilizado para realizar a fotoquímica (o primeiro estágio do processo fotossintético) enquanto os demais pigmentos auxiliam na absorção de luz e na transferência da energia radiante para os centros de reação, motivo por que são chamados de pigmentos acessórios. Os principais pigmentos acessórios também incluem outros tipos de clorofila: (*Chl b*), presente em vegetais superiores, algas verdes e algumas bactérias; (*Chl c*) em feófitas e diatomáceas e (*Chl d*), em algas vermelhas (TAIZ & ZIEGER, 2006).

A alface (*Lactuca sativa* L.) atualmente é consumida em todo o mundo devido a suas propriedades favoráveis à saúde e principalmente a presença de compostos fenólicos (ALTUNKAYA et al., 2016). O cultivo da alface apresenta expressiva importância econômica por apresentar manejo fácil, ciclo curto de crescimento, alta produtividade, maior número de cultivos por ano e rápido retorno financeiro. Sua produção se dá em maior concentração no entorno dos grandes centros consumidores e os produtores especializados utilizam largamente o cultivo protegido como forma de proteger a cultura dos efeitos climáticos garantindo, assim, melhores preços na entressafra (TRANI et al., 2006).

O uso da hidroponia surgiu como uma alternativa a problemas como a baixa disponibilidade de solos aptos à agricultura; a incidência de determinadas doenças de solo, dificilmente controladas por métodos químicos, sanitários ou de resistência genética; o interesse em incrementar a eficiência do uso da água e o desejo de aumentar a produção e melhorar a qualidade dos alimentos. (SOUZA NETA et al., 2013).

A salinidade é um problema sério para a agricultura, pois limita o crescimento e o desenvolvimento das plantas sensíveis. A tolerância das culturas à salinidade é influenciada por diversos fatores, incluindo estágio de crescimento, condições ambientais, espécies e cultivares de uma mesma espécie. Nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade, algumas produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos. Esta diferença deve-se à melhor capacidade de adaptação osmótica que algumas culturas têm o que permite absorver, mesmos em condições de salinidade maior quantidade de água (AYERS; WESTCOT, 1999). Nos últimos anos várias pesquisas têm demonstrado o potencial de uso de águas salinas na produção de hortaliças em cultivo hidropônico (SANTOS et al., 2012), no entanto, para se obter êxito na produção de hortaliças utilizando essas águas, é necessário a adequação de manejo da irrigação, das soluções nutritivas e da escolha de culturas tolerantes.

Segundo Cova et al. (2017) que estudaram o cultivo da alface em um sistema hidropônico e observaram que a escolha do sistema hidropônico e do intervalo de recirculação para a cultura da alface depende da qualidade da água utilizada no preparo da solução nutritiva e monitoramento da condutividade elétrica da água (CE). As oscilações na condutividade elétrica (CE) estão relacionadas ao consumo de água e nutrientes pelas plantas e a evaporação das soluções nutritivas ocorridas durante a condução do experimento Monteiro Filho et al. (2017). Silva et al. (2015) estudaram dois níveis de disponibilidade de solução nutritiva (2,75 e 5,50 L por maço de 24 plantas) e quatro níveis de condutividade elétrica da água (CE): 0,43 (testemunha); 3,09; 6,87 e 8,53 dS m<sup>-1</sup>.

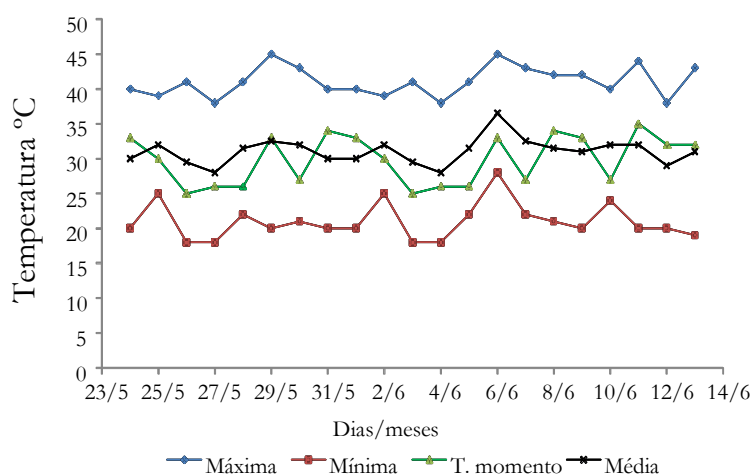


O objetivo desta pesquisa foi avaliar os teores de clorofila-*Chl* (*Chl a*, *Chl b* e *Chl total*) e carotenoides nas cultivares da alface crespa (Elba, Cristina e Veneranda) em sistema hidropônico com diferentes níveis de salinidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais-CCAA da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, situado na zona rural da cidade de Lagoa Seca-PB, com as seguintes coordenadas geográficas: (7° 10' 15" S, 35° 51' 14" W), segundo a classificação climática de Köppen-Geige (BRASIL, 1971) o clima do município é caracterizado como tropical úmido, com temperatura média anual em torno de (22°C), sendo a mínima de (18°C) e a máxima de (33°C), via técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes (NFT) em ambiente protegido (casa de vegetação) no período de 24 de maio a 13 de junho de 2019. Durante a condução do experimento, registrou-se diariamente os valores da temperatura (máxima, mínima, média e temperaturas registradas as 8:00h cujo os dados estão demonstrados na (Figura 1).

Figura 1. Dados de temperaturas máxima, mínima e média e registradas as 8:00h durante a condução do experimento.



Fonte: Xavier et al. (2019)

O delineamento do experimento foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por sete soluções nutritivas:  $S_1 = 100\%$  da solução de Furlani preparada com água de chuva, CE (1,9 dS  $m^{-1}$ ). Para as demais soluções nutritivas também utilizou-se a mesma água, sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: ( $S_2$ -2.4;  $S_3$ -2.9;  $S_4$ -3.4;  $S_5$ -3.9;  $S_6$ -4.4 e  $S_7$ -4.9 dS  $m^{-1}$ ) com três

repetições. As subparcelas corresponderam à cultura da alface crespa sendo compostas com cultivares (Elba, Cristina e Veneranda) apresentará seis plantas/subparcela.

A água utilizada para a formulação das soluções nutritivas foi proveniente da precipitação (chuva), armazenada em cisterna e encaminhada para análises físico-química no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (LIS/UAEA/UFCG).

Todas as soluções nutritivas foram preparadas conforme metodologia proposta por Furlani (1995) sendo a  $S_1 = 100\%$  da solução de Furlani preparada com água de chuva, CE ( $1,9 \text{ dS m}^{-1}$ ). As demais soluções nutritivas preparadas também foram utilizando água de chuva sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: ( $S_2-2.4$ ;  $S_3-2.9$ ;  $S_4-3.4$ ;  $S_5-3.9$ ;  $S_6-4.4$  e  $S_7-4.9 \text{ dS m}^{-1}$ )

Os quantitativos dos fertilizantes minerais e da composição química da solução nutritiva mineral estão dispostos nas Tabelas 1 e 2 para isto, utilizou-se a ferramenta Solver do Microsoft Office Excel; todas as soluções foram preparadas para 200 litros (L). A solução nutritiva mineral foi preparada conforme metodologia proposta por Furlani et al. (1999) Tabela 1.

Tabela 1. Quantitativo dos fertilizantes utilizados na confecção das soluções nutritivas minerais.

Solução	
Sais	Furlani
g 1000 L <sup>-1</sup> de água	
Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O - Nitrato de cálcio	1000
MAP - Fosfato monoamônio	150
DAP - Fosfato diamônio	-
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> - Ácido fosfórico	-
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> - Fosfato monopotássico	-
KCl - Cloreto de potássio	150
KNO <sub>3</sub> - Nitrato de potássio	600
MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O - Sulfato de magnésio	250
MnCl <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O - O Cloreto de manganês	2,34
Mn SO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O - Sulfato de manganês	-
ZnSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O - Sulfato de zinco	0,88
CuSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O - Sulfato de cobre	0,2
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> - Ácido bórico	2.04
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O - Molibidato de amônio	0,26
Fe-EDTA - Ferro EDTa.	1000 mL

Fonte: Xavier et al. (2019)

Tabela 2. Composição química das soluções nutritivas minerais.

Solução	
Sais	Furlani
g 1000 L <sup>-1</sup> de água	

NO <sub>3</sub> - Nitrato	200,44
NH <sub>4</sub> - Amônio	16,51432
P - Fósforo	32,7
K- Potássio	310,275
Ca - Cálcio	168
Mg - Magnésio	24,65
S - Enxofre	32,5
Mn - Manganês	0,636714
Zn - Zinco	0,199144
Cu - Cobre	0,0671
Bo - Boro	0,356592
Mo - Molibdênio	0,114452
Fe- Ferro	2,234

Fonte: Xavier et al. (2019)

As formulações das soluções foram realizadas utilizando-se a ferramenta SOLVER; para isto, montar-se-á uma planilha eletrônica no Microsoft Office Excel contendo a composição química da água salina; (nitrato de cálcio, nitrato de potássio, fosfato de potássio, fosfato monoamônico, cloreto de potássio, sulfato de magnésio e na forma de sulfato, os micronutrientes cobre, zinco, manganês e ferro).

Durante a condução do experimento o monitoramento ocorreu diariamente, num intervalo de 24 h, realizando leituras das soluções e calibradas do potencial hidrogeniônico (pH), da condutividade elétrica (CE) utilizando-se um condutivímetro portátil de pH, CE e sólidos totais dissolvidos (TDS)/Temperatura modelo HI 9811-5. Após a calibração, o pH das soluções eram ajustadas mantendo-o próximo à neutralidade, com a utilização de uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) ou Ácido clorídrico (HCL), ácido sulfúrico H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1mol L<sup>-1</sup>). A variação do pH foi feito considerando a média da concentração molar dos íons de hidrogênio (H<sup>+</sup>) utilizando a expressão  $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ .

Os níveis da CE de todas as soluções foram mantidos levando em consideração 20% para mais ou 20% para menos da CE inicial. Quando a CE em cada solução aparentava 20% maior da inicial a reposição era realizada com água de chuva. Quando a CE apresentava 20% menor da inicial a reposição era feita com a solução estoque de cada solução nutritiva. O manejo das soluções nutritivas foram realizados diariamente através da reposição da água consumida, do acompanhamento da CE e pH mantendo-o próximo à neutralidade, com a utilização de uma solução de NaOH ou HCL (1mol L<sup>-1</sup>) e independente dos tratamentos, as soluções nutritivas foram trocadas em períodos equidistantes de 7 dias.

A Semeadura das sementes da alface crespa, Cultivar 1 = Elba, Cultivar 2 = Cristina e Cultivar 3 = Veneranda foram colocadas para germinar em bandejas e em espuma de fenólica com 3

cm de diâmetro e 2 cm de altura previamente enxaguada com água corrente com o objetivo de eliminar possíveis compostos ácidos remanescentes de sua fabricação. Durante os primeiros seis dias as espumas foram umedecidas apenas com água de abastecimento da cidade de Campina Grande-PB; nos 7<sup>o</sup>, 13<sup>o</sup> e 19<sup>o</sup> dias acrescentou-se a solução S<sub>1</sub>, de modo que ela apresentasse, respectivamente, 33,33; 66,66 e 100% da concentração nutricional sugerida por Furlani et al. (1995) as plântulas foram mantidas no berçário por 24 dias após a germinação foram colocadas no perfil hidropônico (Figura 2A).

Em função dos tratamentos a alface foi avaliada aos 22 dias após o transplântio para o perfil hidropônico quanto aos seguintes variáveis (Figura 2B). Para as determinações dos teores das clorofilas total, clorofila a, clorofila b e carotenoides totais foram realizadas pelo método descrito por Lichtenthaler (1987), análise foram quantificadas com Espectrofotômetro Digital UV-1000A, a absorbância da solução foi obtida por espectrofotometria nos comprimento de ondas de 470, 645 e 663nm.

Figura 2 (A) Transplântio com 24 dias para o perfil hidropônico. (B) Avaliação aos 22 dias após o transplântio para o perfil hidropônico



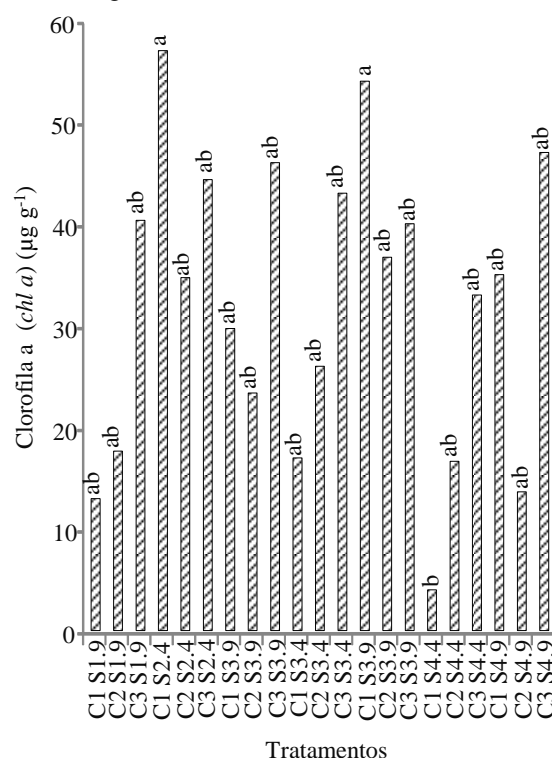
Fonte: Xavier et al. (2019)

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade. Quando verificado efeito significativo na análise da variância, as médias obtidas nas subparcelas (cultivares) foram comparadas pelo teste de Tukey até 5% de probabilidade e entre as parcelas (soluções) utilizar-se-á regressão através do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 3 mostra o conteúdo dos teores de clorofila a (*Chl a*) em função das soluções nutritivas  $S_1 = 1.9$ ;  $S_2 = 2.4$ ;  $S_3 = 2.9$ ;  $S_4 = 3.4$ ;  $S_5 = 3.9$ ;  $S_6 = 4.4$  e  $S_7 = 4.9$  dS  $m^{-1}$  e das cultivares  $C_1 =$  (Elba),  $C_2 =$  (Cristina) e  $C_3 =$  (Veneranda) ao final do experimento, verifica-se que as maiores médias foram encontradas nos tratamentos  $C_1S_2$  (Elba/ $S_2 = 2.4$  dS  $m^{-1}$ ) e  $C_1S_3$  (Elba/ $S_3 = 3.9$  dS  $m^{-1}$ ) cujas as médias foram de 57 e 54 ( $\mu g g^{-1}$ ).

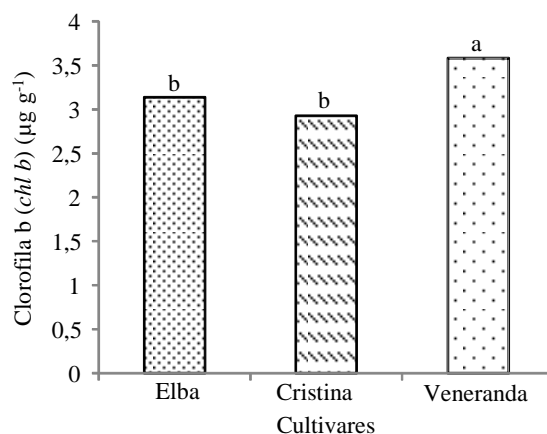
Figura 3 - Determinação dos teores de clorofila (*Chl a*  $\mu g g^{-1}$ ) em função das soluções nutritivas  $S_1 = 1.9$ ;  $S_2 = 2.4$ ;  $S_3 = 2.9$ ;  $S_4 = 3.4$ ;  $S_5 = 3.9$ ;  $S_6 = 4.4$  e  $S_7 = 4.9$  dS  $m^{-1}$  e das cultivares Elba, Cristina e (Veneranda) ao final do experimento. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.



Fonte: Xavier et al. (2019)

Identifica-se na Figura 4 o conteúdo dos teores de Clorofila (*Chl b*) em função das cultivares Elba, Cristina e Veneranda ao final do experimento, ainda na mesma figura observa-se que a maior média para (*Chl b*) foi encontrada na cultivar Veneranda cujo o valor foi 3,5 ( $\mu g g^{-1}$ ). As cultivares Elba e Cristina não diferenciaram estaticamente entre si e apresentarem médias de 3,1 e 2,9 ( $\mu g g^{-1}$ ). Xavier et al. (2019) encontraram valores superiores para os teores de clorofila (*Chl b*) trabalhando com a cultivar Thais e soluções nutritivas preparada água residuária do reator UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) e água residuária domestica (esgoto bruto), cujas médias foram (17,54) e (16,66)  $\mu g g^{-1}$ , provavelmente esses valores são distintos aos desta pesquisa, devido os autores terem trabalhando com condutividade elétrica de 1.7 dS  $m^{-1}$ .

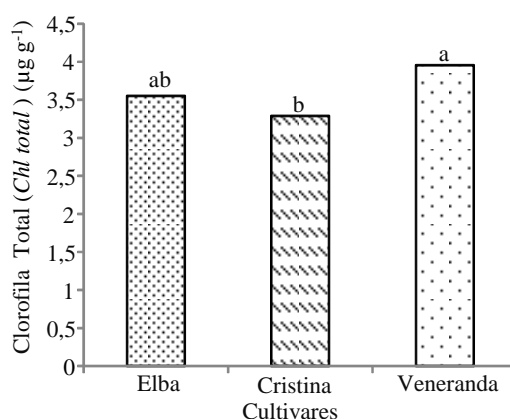
Figura 4 - Determinação dos teores de clorofila b (*Chl b*  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) em função do efeito isolado das cultivares Elba, Cristina e Veneranda ao final do experimento. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.



Fonte: Xavier et al. (2019)

Analisando a Figura 5 verifica-se que os teores de Clorofila (*Chl total*) em função das cultivares Elba, Cristina e Veneranda ao final do experimento, observa-se que a maior média encontrada foi na cultivar Veneranda cuja média é de 3,95 ( $\mu\text{g g}^{-1}$ ). Xavier et al. (2019) verificou-se que o teor de clorofila (*Chl total*) foi de 242 ( $\mu\text{g g}^{-1}$ ) para cultivar Vanda utilizando a solução com água residuária doméstica (esgoto bruto) e esses valores são superior aos encontrados nesta pesquisa.

Figura 5 - Determinação dos teores de clorofila (*Chl total*  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) em função do efeito isolado das cultivares Elba, Cristina e Veneranda ao final do experimento. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

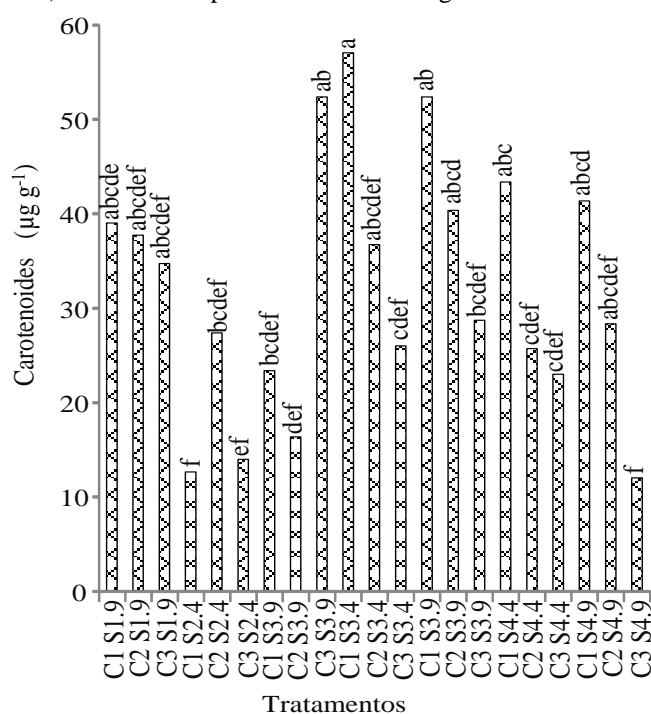


Fonte: Xavier et al. (2019)

Observa-se na Figura 6 o conteúdo dos teores de carotenoides em função das soluções nutritivas  $S_1 = 1.9$ ;  $S_2 = 2.4$ ;  $S_3 = 2.9$ ;  $S_4 = 3.4$ ;  $S_5 = 3.9$ ;  $S_6 = 4.4$  e  $S_7 = 4.9$   $\text{dS m}^{-1}$  e das cultivares  $C_1$  (Elba),  $C_2$  (Cristina) e  $C_3$  (Veneranda) ao final do experimento. Verifica-se que a maior média foi encontrada no tratamento  $C_1S_3$  (Elba/ $S_3 = 3.4$   $\text{dS m}^{-1}$ ) que apresenta média de 57 ( $\mu\text{g g}^{-1}$ ). Moura et

al. (2016) trabalhando com alface roxa em período de desenvolvimento (20, 30 e 40 dias após transplântio-DAT) encontraram o alto conteúdo de carotenoides (128,098 mg g<sup>-1</sup>) aos 40 DAT, constata-se que esse valor é 44,50% superior aos encontrados nesta pesquisa.

Figura 6 - Determinação dos teores de carotenoides ( $\mu\text{g g}^{-1}$ ) nas folhas das cultivares da alface crespa em função das soluções nutritivas  $S_1 = 1,9$ ;  $S_2 = 2,4$ ;  $S_3 = 2,9$ ;  $S_4 = 3,4$ ;  $S_5 = 3,9$ ;  $S_6 = 4,4$  e  $S_7 = 4,9$  dS m<sup>-1</sup> e das cultivares  $C_1$  (Elba),  $C_2$  (Cristina) e  $C_3$  (Veneranda) ao final do experimento. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.



Fonte: Xavier et al. (2019)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Clorofila (Chl a), acarretou os maiores teores nos tratamentos  $C_1S_2$  (Elba/ $S_2 = 2.4$  dS m<sup>-1</sup>) e  $C_1S_3$  (Elba/ $S_3 = 3.9$  dS m<sup>-1</sup>).

A cultivar Veneranda promoveu os maiores teores para a Clorofila (Chl b) e (Chl total).

O conteúdo de carotenoides proporcionou a maior média função do tratamento  $C_1S_3$  (Elba/ $S_3 = 3.4$  dS m<sup>-1</sup>).

## AGRADECIMENTO

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo apoio financeiro para realização da pesquisa.

Ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais-CCAA da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB Campus II, Lagoa Seca-PB por conceder a área para instalação do experimento.

## REFERÊNCIAS

- ALTUNKAYA, A.; GOKMEN, V.; SKIBSTED, L. H. P. H *dependent antioxidant activity of Lettuce sativa L. and synergism with added phenolic antioxidants*. Food Chemistry, Ankara, v. 190, p.25-32, 2016.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. *A qualidade de água na agricultura*. 2. ed. Campina Grande: UFPB, FAO, 153 p. 1999
- BRASIL, Ministério da Agricultura. *Levantamento exploratório*. Reconhecimento de solos do estado da Paraíba. Rio de Janeiro: p. 670. (Boletim Técnico, 15). 1971.
- COVA, A. M. W.; FREITAS, F. T. O. DE; VIANA, P. C.; RAFAEL, M. R. S.; AZEVEDO NETO, A. D. DE; SOARES, T. M. *Content of inorganic solutes in lettuce grown with brackish water in different hydroponic systems*. Rev. Bras. de Eng. Agrícola e Ambiental, v.21, p.150-155, 2017.
- FERREIRA, D. F. *Estatística básica*. Lavras: Editora Ufla, 2ª ed. ampliada e revisada. 664 p. 2014.
- FURLANI, P. R. *Cultivo de alface pela técnica de hidroponia - NFT*. Campinas: IAC, 1995. 18p. (Documentos, 55).
- KLUGE, R. A.; TEZOTTO-ULIANA, J. V.; DA SILVA, P. P. M. *Aspectos Fisiológicos e Ambientais da Fotossíntese*. Rev. Virtual de Química, v. 7, n. 1, p. 56-73, 2015.
- LICHTENTHALER, H. K. *Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes*. In: PACKER, L.; DOUCE, R. (Eds.). *Methods in enzymology*. Bad Honnef : Academic, v.148, p.350-382, 1987.
- MONTEIRO FILHO, A. F.; AZEVEDO, M. R. Q. A.; AZEVEDO, C. A. V.; FERNANDES, J. D.; SILVA, C. R.; SILVA, Y. DOS S. *Growth of hydroponic lettuce with optimized mineral and organomineral nutrient solutions*. Rev. Bras. de Eng. Agrícola e Ambiental Campina Grande-PB, UAEEA/UFCG –v.21, n.3, p.191-196, 2017.
- MOURA, L. O.; ALMEIDA CARLOS, L.; OLIVEIRA, K. G. MARTINS, L. M.; SILVA, E. C. *Ysicochemical characteristics of purple lettuce harvested at different age*. Rev. Caatinga, Mossoró, v. 29, n. 2, p. 489 495, abr. – jun., 2016.



- SANTOS, R. S. S.; DIAS, N. S.; DUARTE, S. N.; LIMA, C. J. G. S. *Uso de águas salobras na produção de rúcula cultivada em substrato de fibra de coco*. Revista Caatinga, v.25, p.113-118, 2012.
- SILVA, M. G.; SOARES, T. M.; OLIVEIRA, I. S.; SANTOS, J. C.S.; PINHO, J. S.; FREITAS, F. T. O. *Produção de coentro em hidroponia NFT com o uso de águas salobras para reposição do consumo evapotranspirado*. Fortaleza, CE, Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.9, nº. 4, p.246 - 258, 2015.
- SOUZA NETA, M. L.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, R. T.; SOUZA, A. A. T.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F. *Efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento de rúcula cultivada em diferentes substratos hidropônicos*. Revista Agro@mbiente, v.7, p.154-161, 2013.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M. MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2017.
- TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; GONÇALVES, C.; MAGGIO, M. A.; GIUSTO, A. B.; VAILATI, M. L. *Desempenho de cultivares de alface sob cultivo protegido*. Bragantia, v.65, n.3, p.441-445, 2006.
- XAVIER, J. F.; AZEVEDO, C. A. V.; AZEVEDO, M. R. Q. A.; LIMA, V. L. A.; DANTAS NETO, J.; SANTOS, S. A. *Determination of Microbiological Quality and Chlorophyll Levels Lettuce Grown Hydroponically With Wastewater*. Journal of Agricultural Science. v.11, n.1.2019.

## TEORES DE VITAMINA C E CLOROFILA NA ALFACE CRESPA CULTIVADA EM SISTEMA HIDROPÔNICO COM SOLUÇÕES SALINAS

Julio Cesar Rodrigues de SALES  
Mestrando Eng. Agrícola DEAG/CTRN/UFCG  
julioo5rodrigues@outlook.com

Josilda de França XAVIER  
Pós- Doutoranda em Eng. Agrícola DEAG/CTRN/UFCG  
josildaxavier@yahoo.com.br

Carlos Alberto V. de AZEVEDO  
Prof. Dr. DEAG/CTRN/UFCG  
cazevedo@deag.ufcg.edu.br

Márcia Rejane de Queiroz A. AZEVEDO  
Prof<sup>a</sup>. Dra. DAA/CCAA Campus II, Lagoa Seca-PB  
mazevedo@ccaa.uepb.edu.br

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os teores de vitamina C (ácido ascórbico) e clorofila índice SPAD-502 nas cultivares da alface crespa (Elba, Cristina e Veneranda) em cultivo hidropônico com a técnica Fluxo Laminar de Nutrientes (NFT) com soluções nutritivas contendo diferentes níveis de salinidade. O experimento foi conduzido em ambiente protegido no período de 24 de maio a 13 de junho de 2019, nas dependências do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais-CCAA da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB. O delineamento foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por sete soluções nutritivas:  $S_1 = 100\%$  da solução de Furlani preparada com água de chuva, CE ( $1.9 \text{ dS m}^{-1}$ ). As demais soluções nutritivas também utilizou-se a mesma água, sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: ( $S_2-2.4$ ;  $S_3-2.9$ ;  $S_4-3.4$ ;  $S_5-3.9$ ;  $S_6-4.4$  e  $S_7-4.9 \text{ dS m}^{-1}$ ) com três repetições. As subparcelas corresponderam as cultivares Elba, Cristina e Veneranda. Foram avaliadas as variáveis: teores de vitamina C e Clorofila índice SPAD- 502. Os teores de Vitamina C apresentaram comportamento linear para todas as soluções nutritivas com um acréscimo unitário de 0,0236 e não apresentando diferença estatística entre si. Os maiores teores de vitamina C foram encontrados nas cultivares Cristina e Veneranda. O maior valor para clorofila pelo índice do SPAD-502 foi obtido na cultivar Veneranda.

Palavras-chave – *Lactuca sativa L.*, hidroponia, salinidade, ácido ascórbico, SPAD-502.

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the levels of vitamin C (ascorbic acid) and chlorophyll SPAD-502 index in cultivars of curly lettuce (Elba, Cristina and Veneranda) in hydroponic cultivation with the technique Laminar Nutrient Flow (NFT) with nutritive solutions containing different levels of salinity. The experiment was carried out conducted in a protected environment from May 24th to June 13th, 2019, in the premises of the Center for Agrarian and Environmental Sciences-CCAA of the State University of Paraíba-UEPB. The outline was done in casual blocks, in a scheme of subdivided plots, with the plots consisting of seven nutritive solutions:  $S_1 = 100\%$  of

Furlani solution prepared with rainwater, EC (1.9 dS m<sup>-1</sup>). For the other nutritive solutions, the same water was also used, and sodium chloride (NaCl) was added in order to present the following electrical conductivities: (S<sub>2</sub>-2.4; S<sub>3</sub>-2.9; S<sub>4</sub>-3.4; S<sub>5</sub>-3.9; S<sub>6</sub>-4.4 and S<sub>7</sub>-4.9 dS m<sup>-1</sup>) with three repetitions. The subplots corresponded to the cultivars Elba, Cristina and Veneranda. The variables vitamin C and chlorophyll index SPAD-502 were evaluated. Vitamin C levels showed linear behavior for all nutritional solutions with a unit increase of 0.0236 and no statistical difference between them. The highest levels of vitamin C were found in Cristina and Veneranda cultivars. The highest value for chlorophyll by the SPAD-502 index was obtained in the Veneranda cultivar.

Keywords - *Lactuca sativa L.*, hydroponics, salinity, ascorbic acid, SPAD-502.

## INTRODUÇÃO

É evidente que a escassez de água de boa qualidade no mundo é um problema sério, especialmente em países com grandes territórios e características semiáridas, como é o caso do Brasil. Em regiões semiáridas, o uso de águas salobras na agricultura, muitas vezes torna-se a única fonte viável para a produção de alimentos.

Diante dessa problemática tem-se desenvolvido projetos de pesquisa e buscas tecnológicas que viabilizem o uso de águas de qualidade inferior, como é o caso de águas salinas, para o cultivo de alimentos (PAULUS et al., 2010; SILVA et al., 2018). Um dos sistemas mais utilizados hoje em dia é a da hidroponia, que é uma alternativa ao cultivo convencional (cultivo em solo).

A alface (*Lactuca Sativa L.*) é uma planta herbácea, com o caule pequeno ao qual se prendem as folhas. As folhas são a parte comestível da planta que podem ter característica lisa ou crespa, sua coloração pode variar do verde-amarelado até o verde escuro e também roxa, dependendo da cultivar (TRANI et al., 2005). Considerada a hortaliça folhosa mais importante e consumida no mundo, principalmente in natura na forma de saladas, no Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking das principais culturas folhosas, com uma produção em torno 575.529 toneladas por ano (SALA & COSTA, 2012; KIST et al., 2018). Em perfil de escala das culturas mais produzidas no país, a alface ocupa a décima sexta colocação, na frente de culturas como morango, pimentão, couve.

O ácido ascórbico (vitamina C), possui um grande potencial antioxidante, que auxilia no retardo do envelhecimento celular, reduz, também, a incidência de doenças degenerativas, como o câncer, diminui os efeitos das gripes e resfriados, acelerando o processo de recuperação e tem um efeito anticatabólico que é de suma importância para praticantes de musculação (VIDAL & FREITAS, 2015; QUADROS & BARROS, 2016). Devido ao seu grande poder oxidativo a

vitamina C atua como uma espécie de sequestrante de radicais livres, eliminando ânions superóxidos e outras espécies reativas de oxigênio (LIRA et al., 2012; MUSA et al., 2015).

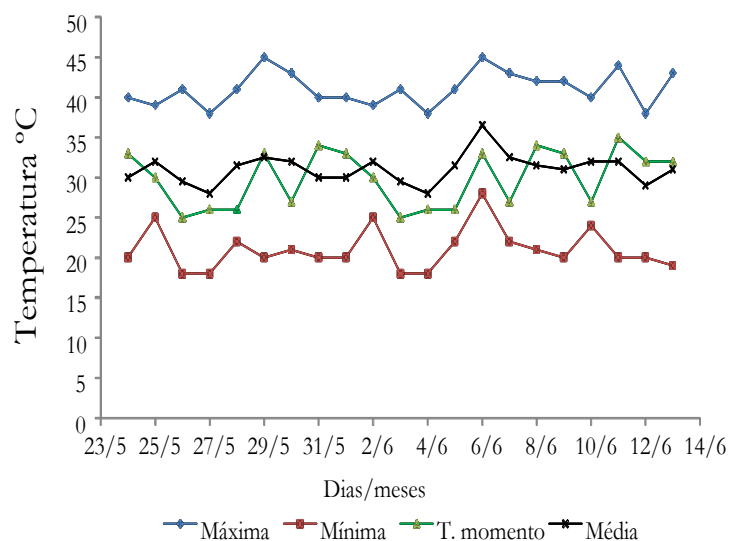
Clorofila é um pigmento extremamente abundante na natureza, presente em todos os vegetais, a clorofila é um dos principais pigmentos ativo agente da fotossíntese. Responsável pela coloração verde das plantas e por absorver a luz proveniente do sol e converte-la em energia química durante os processos fotossintéticos e consequente ao crescimento e adaptação a diversos ambientes (BRITO et al., 2018; NOGUEIRA et al., 2018; MOURA NETO et al., 2018). Logo, a quantidade de clorofila é de grande importância para a determinação do potencial fotossintético da planta bem como seu desenvolvimento através da produção de fotoassimilados (TAIZ & ZEIGER, 2017).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de vitamina C e clorofila índice SPAD nas cultivares da alface crespa (Elba, Cristina e Veneranda) no sistema hidropônico com soluções nutritivas contendo diferentes níveis de salinidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em sistema hidropônico adotando-se o fluxo laminar de nutrientes (Nutrient Film Technique - NFT) em ambiente protegido no período de 24 de maio a 13 de junho de 2019, nas dependências do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais-CCAA da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, situado na zona rural da cidade de Lagoa Seca-PB, com as seguintes coordenadas geográficas: (7° 10' 15" S, 35° 51' 14" W), segundo a classificação climática de Köppen-Geige (BRASIL, 1971) o clima do município é caracterizado como tropical úmido, com temperatura média anual em torno de (22°C), sendo a mínima de (18°C) e a máxima de (33°C). Durante a condução do experimento, registrou-se diariamente os valores da temperatura (máxima, mínima, média e temperaturas registradas as 8:00h cujo os dados estão demonstrados na (Figura 1).

Figura 1. Dados de temperaturas máxima, mínima e média e registradas as 8:00h durante a condução do experimento.



Fonte: Xavier et al. (2019)

O delineamento do experimento foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por sete soluções nutritivas:  $S_1 = 100\%$  da solução de Furlani preparada com água de chuva, CE ( $1.9 \text{ dS m}^{-1}$ ). Para as demais soluções nutritivas também utilizou-se a mesma água, sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: ( $S_2-2.4$ ;  $S_3-2.9$ ;  $S_4-3.4$ ;  $S_5-3.9$ ;  $S_6-4.4$  e  $S_7-4.9 \text{ dS m}^{-1}$ ) com três repetições. As subparcelas corresponderam à cultura da alface crespa sendo compostas com cultivares (Elba, Cristina e Veneranda) apresentará seis plantas/subparcela.

A água utilizada para a formulação das soluções nutritivas foi proveniente da precipitação (chuva), armazenada em cisterna e encaminhada para análises físico-química no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (LIS/UAEA/UFCG).

Todas as soluções nutritivas foram preparadas conforme metodologia proposta por Furlani (1995) sendo a  $S_1 = 100\%$  da solução de Furlani preparada com água de chuva, CE ( $1.9 \text{ dS m}^{-1}$ ). As demais soluções nutritivas preparadas também foram utilizando água de chuva sendo adicionado Cloreto de sódio (NaCl) de modo a apresentarem as seguintes condutividades elétricas: ( $S_2-2.4$ ;  $S_3-2.9$ ;  $S_4-3.4$ ;  $S_5-3.9$ ;  $S_6-4.4$  e  $S_7-4.9 \text{ dS m}^{-1}$ ).

Os quantitativos dos fertilizantes minerais e da composição química da solução nutritiva mineral estão dispostos nas Tabelas 1 e 2 para isto, utilizou-se a ferramenta Solver do Microsoft Office Excel; todas as soluções foram preparadas para 200 litros (L). A solução nutritiva mineral foi preparada conforme metodologia proposta por Furlani et al. (1999) Tabela 1.

Tabela 1. Quantitativo dos fertilizantes utilizados na confecção das soluções nutritivas minerais.

Solução	
Sais	Furlani
g 1000 L <sup>-1</sup> de água	
Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ;6H <sub>2</sub> O - Nitrato de cálcio	1000
MAP - Fosfato monoamônio	150
DAP - Fosfato diamônio	-
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> - Ácido fosfórico	-
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> - Fosfato monopotássico	-
KCl - Cloreto de potássio	150
KNO <sub>3</sub> - Nitrato de potássio	600
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O- Sulfato de magnésio	250
MnCl.H <sub>2</sub> - O Cloreto de manganês	2,34
Mn SO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O - Sulfato de manganês	-
ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O - Sulfato de zinco	0,88
CuSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O - Sulfato de cobre	0,2
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> - Ácido bórico	2.04
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O - Molibidato de amônio	0,26
Fe-EDTA - Ferro EDTa.	1000 mL

Fonte: Xavier et al. (2019).

Tabela 2. Composição química das soluções nutritivas minerais.

Solução	
Sais	Furlani
g 1000 L <sup>-1</sup> de água	
NO <sub>3</sub> - Nitrato	200,44
NH <sub>4</sub> - Amônio	16,51432
P - Fósforo	32,7
K- Potássio	310,275
Ca - Cálcio	168
Mg - Magnésio	24,65
S - Enxofre	32,5
Mn - Manganês	0,636714
Zn - Zinco	0,199144
Cu - Cobre	0,0671
Bo - Boro	0,356592
Mo - Molibdênio	0,114452
Fe- Ferro	2,234

Fonte: Xavier et al. (2019).

As formulações das soluções foram realizadas utilizando-se a ferramenta SOLVER; para isto, montar-se-á uma planilha eletrônica no Microsoft Office Excel contendo a composição química da água salina; (nitrato de cálcio, nitrato de potássio, fosfato de potássio, fosfato monoamônico, cloreto de potássio, sulfato de magnésio e na forma de sulfato, os micronutrientes cobre, zinco, manganês e ferro).

Durante a condução do experimento o monitoramento ocorreu diariamente, num intervalo de 24 h, realizando leituras das soluções e calibradas do potencial hidrogeniônico (pH), da condutividade elétrica (CE) utilizando-se um condutivímetro portátil de pH, CE e sólidos totais dissolvidos (TDS)/Temperatura modelo HI 9811-5. Após a calibração, o pH das soluções eram ajustadas mantendo-o próximo à neutralidade, com a utilização de uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) ou Ácido clorídrico (HCL), ácido sulfúrico  $H_2SO_4$  ( $1\text{mol L}^{-1}$ ). A variação do pH foi feito considerando a média da concentração molar dos íons de hidrogênio ( $H^+$ ) utilizando a expressão  $pH = -\log[H^+]$ .

Os níveis da CE de todas as soluções foram mantidos levando em consideração 20% para mais ou 20% para menos da CE inicial. Quando a CE em cada solução aparentava 20% maior da inicial a reposição era realizada com água de chuva. Quando a CE apresentava 20% menor da inicial a reposição era feita com a solução estoque de cada solução nutritiva. O manejo das soluções nutritivas foram realizados diariamente através da reposição da água consumida, do acompanhamento da CE e pH mantendo-o próximo à neutralidade, com a utilização de uma solução de NaOH ou HCL ( $1\text{mol L}^{-1}$ ) e independente dos tratamentos, as soluções nutritivas foram trocadas em períodos equidistantes de 7 dias.

A Semeadura das sementes da alface crespa, Cultivar 1 = Elba, Cultivar 2 = Cristina e Cultivar 3 = Veneranda foram colocadas para germinar em bandejas e em espuma de fenólica com 3 cm de diâmetro e 2 cm de altura previamente enxaguada com água corrente com o objetivo de eliminar possíveis compostos ácidos remanescentes de sua fabricação. Durante os primeiros seis dias as espumas foram umedecidas apenas com água de abastecimento da cidade de Campina Grande-PB; nos 7º, 13º e 19º dias acrescentou-se a solução  $S_1$ , de modo que ela apresentasse, respectivamente, 33,33; 66,66 e 100% da concentração nutricional sugerida por Furlani et al. (1995) as plântulas foram mantidas no berçário por 24 dias após a germinação foram colocadas no perfil hidropônico.

Em função dos tratamentos a alface foi avaliada aos 22 dias após o transplante para o perfil hidropônico quanto aos seguintes variáveis: clorofila SPAD-502 e vitamina C (Figura 2). Para a determinação dos teores da clorofila pelo uso do medidor portátil de clorofila SPAD-502 [Soil-Plant Analysis Development (SPAD) Section. Minolta Camer Co., Ltd, Japão (Figura 2A).

Figura 2. Determinação dos teores de clorofila através do SPAD- 502 (A), pesagem de 15 g de massa fresca para determinação de vitamina C (B).



Fonte: Xavier et al. (2019)

Para a determinação os teores de vitamina C Utilizou-se as seguintes soluções: I - Solução de ácido oxálico 1% (pesou-se 1 g de ácido oxálico PA e diluiu-se em água deionizada até 100 ml); II - Solução de ácido ascórbico padrão  $1 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  (pesou-se com precisão 0,05 g de ácido ascórbico padrão, estocado abrigado da luz. Transferiu-se para um balão volumétrico de 50 ml. Diluiu-se ao volume com solução de ácido oxálico 1%. A solução foi preparada na hora do uso) e; III - Solução padrão de 2,6 diclorofenolindofenol (pesou-se 0,05 g de dicloroindofenol, que foi estocado em dessecador com soda e dissolveu-se com 50 ml de água deionizada em balão volumétrico de 200 ml. Agitou-se vigorosamente e quando o corante dissolveu-se, diluiu-se a 200 ml de água deionizada. Filtrou-se para um frasco de cor âmbar. Deixou-se estocado ao abrigo da luz e no refrigerador).

A metodologia para a determinação os teores de vitamina C foi a seguinte: foi coletado 15 g de massa fresca de cada cultivar da alface em função dos tratamentos e em seguida as 15 g foram submetidas a centrifugação em liquidificador, coou-se e transferiu-se três vezes 2,0 ml da solução padrão de ácido ascórbico para diferentes frascos de Erlenmeyers de 250 ml contendo 50 ml de ácido oxálico a 1%. Titulou-se rapidamente com solução de indofenol através de bureta de 50 ml, até uma leve, mas distinta cor rósea persistente. Cada titulação consumiu entre 15 a 17 ml de solução de indofenol. Similarmente titularam-se três brancos da mesma maneira usando água deionizada em lugar de solução de ácido ascórbico. Após diminuir da solução de indofenol gasta na titulação, a média da determinação dos brancos, calculou-se a concentração do indofenol como mg



de ácido ascórbico equivalente a 1,0 ml de reagente. O cálculo e a expressão dos resultados foram realizados segundo Brasil (1986).

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade. Quando verificado efeito significativo na análise da variância, as médias obtidas nas subparcelas (cultivares) foram comparadas pelo teste de Tukey até 5% de probabilidade e entre as parcelas (soluções) utilizar-se-á regressão através do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Teores de vitamina C*

Na Tabela 3 podemos observar que o teor de vitamina C para o fator cultivar (C) apresentou efeito significativo a nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ). Analisando os resultados do efeito isolado da solução nutritiva (S) nota-se que teores de vitamina C apresentaram efeito significativo a nível de 5% probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ). Para os resultados da interação da solução nutritiva dentro de cultivares e vice versa podemos constatar que os teores de vitamina C, não houve efeito significativo (Tabela 3).

Tabela 3 - Análise de variância dos teores de vitamina C na massa fresca (MF) das três cultivares da alface submetido aos diferentes tratamentos com soluções salinas.

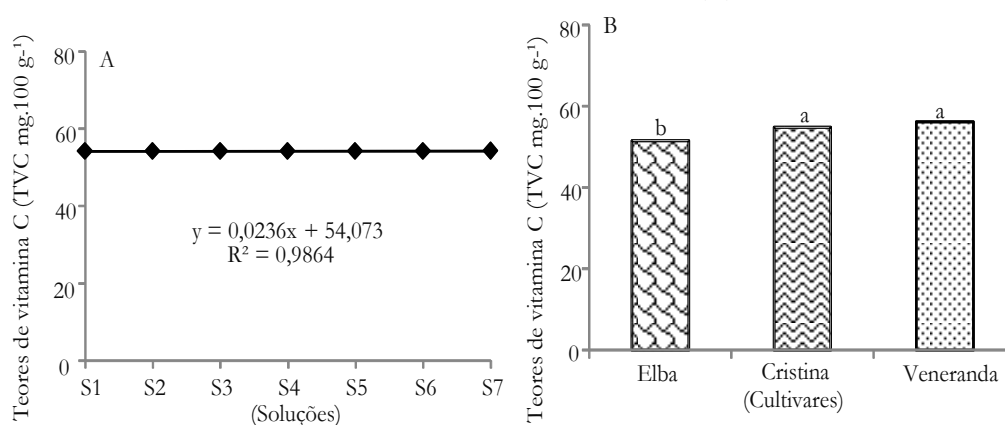
FV	GL	QM
		Vitamina C mg.100g <sup>-1</sup>
SOL	6	9,42*
BLO	2	11,70
erro 1	11	4,49
CULT	2	121,23**
CULT*SOL	12	8,68 <sup>ns</sup>
erro 2	92	4,15
CV 1		3,92
CV 2		3,76
Média geral		54,15

GL – Grau de liberdade; <sup>ns</sup> não significativo; \*\* significativo a nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \* significativo a nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ) pelo teste F; CV= coeficiente de variância. Fonte: Xavier et al. (2019).

Observando a (Figura 3) foi constatado que as cultivares Cristina e Veneranda apresentaram os maiores teores de vitamina C, cujas médias foram 54,80 e 56,17 (mg.100g<sup>-1</sup>) não apresentando diferença estatística entre si, e a cultivar Elba diferindo estatisticamente entre as duas (Cristina e Veneranda). Correlacionando os resultados dos teores de vitamina C encontrados nesta pesquisa

com os recomendados pela a TBCA (Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos, 2011) comprovou-se que os resultados dos teores de vitamina C são superiores aos da TBCA, onde a mesma informa que em cada 100 g de alface fresca contem 15,6 mg de vitamina C.

Figura 3. Determinação do teor de vitamina C ( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) da alface crespa em função do efeito isolado das soluções nutritivas  $S_1 = \text{Furlani}$ ,  $S_2 = 2.4$ ;  $S_3 = 2.9$ ;  $S_4 = 3.4$ ;  $S_5 = 3.9$ ;  $S_6 = 4.4$  e  $S_7 = 4.9 \text{ dS m}^{-1}$  (A) e das cultivares Elba, Cristina e Veneranda (B).



Fonte: Xavier et al. (2019)

Comparando os resultados dos teores de vitamina C ( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) encontrados nesta pesquisa, com os de Xavier et al. (2019) onde os mesmos trabalharam em condições semelhantes, com cultivares de alface, com soluções preparadas com água residuária e água salina de poço obtiveram teores de vitamina C ( $57,33 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) para a cultivar Vanda. Gonçalves & Coringa (2017) avaliaram o teor de vitamina c da alface coletada no comercio local de Cuiabá/MT cultivada em sistema hidropônico e encontraram teores de vitamina C ( $28,16 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ), Polette et al. (2018), encontraram valores de vitamina C para alface crespa crocante (SVR-2005) e Vanda (TE-112) de  $6,1 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  e  $6,5 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  respectivamente, valores esses muito inferiores aos encontrados nessa pesquisa. Os valores de vitamina C encontrados nessa pesquisa se comparados aos de Silva et al., (2011) que encontraram valores variando entre  $26,4 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  e  $42,9 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , ainda são superiores. Ainda de acordo com Silva et al. (2011) menores valores do teor de vitamina C podem está relacionado com a disponibilidade de nitrogênio (N) na solução aquosa o que facilita a absorção do N pela a planta.

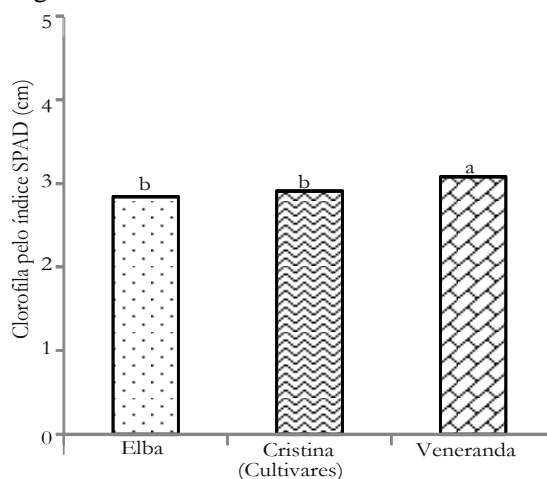
Na Tabela 4, nota-se que os teores de clorofila total nas folhas pelo índice SPAD para o efeito isolado da solução nutritiva (SOL), foi não significativo, o mesmo resultado é encontrado quando se observa a interação do efeito cultivares/soluções nutritivas. Já para a análise do efeito isolado do fator cultivar (C), observou-se um efeito significativo a nível de 1% de probabilidade.

Tabela 4 - Análise de variância da variável dos teores de clorofila total nas folhas pelo índice SPAD (cm) avaliada em campo no final do cultivo hidropônico das três cultivares da alface crespa submetido aos diferentes tratamentos.

FV	GL	QM
		SPAD
SOL	6	0.09 <sup>ns</sup>
BLO	2	0.07 <sup>ns</sup>
erro 1	11	0.05
CULT	2	0.63 <sup>**</sup>
CULT*SOL	12	0.06 <sup>ns</sup>
erro 2	92	0.03
CV 1		7.39
CV 2		6.75
Média geral		2.95

GL – Grau de liberdade; <sup>ns</sup> não significativo; <sup>\*\*</sup> significativo a nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); <sup>\*</sup> significativo a nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ) pelo teste F; CV= coeficiente de variância. Fonte: Xavier et al. (2019)

Figura 4. Determinação indireta dos teores de clorofila total nas folhas pelo índice SPAD (cm) em função do efeito isolado das cultivares de alface crespa Elba, Cristina e Veneranda ao final do experimento. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.



Fonte: Xavier et al. (2019)

Quando analisado os teores de clorofila total nas folhas da alface pelo índice SPAD pode visualizar na (Figura 4), que o maior valor para clorofila total foi obtido para a cultivar Veneranda cuja média 3,08 (cm), e que ela diferiu das demais cultivares. As cultivares Elba e Cristina não diferindo as médias entre si, apresentaram as seguintes médias de 2,84 e 2,91 (cm). Santos et al. (2010) avaliaram o teor de clorofila na alface cultivada em sistema hidropônico, convencional e orgânico na cidade de Botucatu/SP e encontraram os valores de 13,16; 12,72 e 13,22 (cm) respectivamente valores esses que são superiores aos encontrados nessa pesquisa. Silva et al. (2017) avaliaram o teor de clorofila (SPAD) em função de diferentes concentrações de biofertilizantes e

encontraram valores variando entre 13,14 e 14,84 (cm), valores esses que também são superiores aos encontrados nessa pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As soluções nutritivas apresentaram comportamento linear para todos os tratamentos e não apresentando diferença estaticamente entre si para os teores de vitamina C ( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ).

Os maiores teores de vitamina C ( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) foram encontrados nas cultivares Cristina e Veneranda.

O maior valor para clorofila total pelo índice do SPAD-502 foi obtido na cultivar Veneranda.

## AGRADECIMENTO

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo apoio financeiro para realização da pesquisa.

Ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais-CCAA da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus II, Lagoa Seca-PB por conceder a área para instalação do experimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. Divisão de agrologia – SUDENE. 1971. *Levantamento exploratório. Reconhecimento de solos do estado da Paraíba*. Rio de Janeiro: 1971. p. 670. (Boletim Técnico, 15).

BRASIL. *Leis, decretos, etc. Portaria n° 076 de 27 de novembro de 1986*. Diário Oficial da União, seção 1, p.18168, 1986.

BRITO, A. M.; FERNANDES, G. S. T.; NETO, A. M.; LIMA, E. A.; CHAVES, D. V. *Influência da luminosidade no teor de clorofila do tomateiro 'sweet heaven' sob diferentes doses de bioestimulante*. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC, Maceió/AL, 2018.

FERREIRA, D.F. *Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons*. Ciênc Agrotec. 38:p 109- 112, 2014.

- FURLANI, P. R. *Cultivo de alface pela técnica de hidroponia - NFT*. Campinas: IAC, 1995. 18p. (Documentos, 55).
- FURLANI, P. R., SILVEIRA, L. C. P., BOLONHEZI, D., FAQUIN, V. *Cultivo hidropônico de plantas*. Campinas: Instituto Agronômico. (Boletim Técnico IAC, 180). 52p. 1999.
- GONÇALVES, T. O.; CORINGA, E. A. O. *Caracterização físico-química e teor de nitrato em alface do tipo crespa e americana cultivadas sob sistema hidropônico e convencional*. Higiene Alimentar. v.31, p.272-273, 2017.
- LIRA, F. A. S.; SANTOS, M. S. B.; BORBA, V. V. L.; COSTA, M. J.C.; DANTAS, P. R. O. F.; SANTOS, A. C. *Influência da vitamina C na modulação autonômica cardíaca no repouso e durante o exercício isométrico em crianças obesas*. Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil. v.12, n.3, p. 259-267, 2012.
- MOURA NETO, A.; MOURA, B. S.; BRITO, V. A.; LIMA, E. A.; FERNANDES, G. S. T. *Teores de clorofila da rúcula em função de diferentes ambientes e doses de esterco caprino*. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC, Palmas/TO, 2019.
- MUSA, C. I.; WEBER, B.; GONZATTI, H. C.; BIGUELINI, C.B.; SOUZA, C. F. V.; OLIVEIRA, E. C. *Avaliação do teor de Vitamina C em morangos de diferentes cultivares em sistemas de cultivo distintos no município de Bom Princípio/RS*. Ciência e Natura. v.37, n.2, p. 368-373, 2015.
- NOGUEIRA, B. B.; IGLESIAS, L.; MESQUITA, J. V.; NAKATANI, M. C.; PUTTI, M. C. *Índice spad em plantas de tomateiro cultivado em fibra de coco e submetido a pulsos de fertirrigação*. Brazilian Journal of Biosystems Engineering. v. 12, n.1 p.1-6, 2018.
- PAULUS, D.; NETO, D. D.; FRIZZONE, J. A.; SOARES, T. M. *Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina*. Horticultura Brasileira, v.28, n.1, jan-mar, 2010.
- POLETTE, C. M. V.; SALA, F. C.; SPOTO, M. H.F.; FERREIRA, M. D.; BORBA, K. R.; BERNARDI, M. R. V. *Avaliação das características físico-químicas e aceitação da alface crocanta produzida em sistema hidropônico na cidade de Araras, São Paulo*. Artigos de Tema Livre/ Free Themed Articles. v.13, .3, p 663-673, 2018. DOI: 10.12957/demetra.2018.31509.

- QUADROS, L.; BARROS, R. L. S. *Vitamina C e performance: uma revisão*. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. v.10, n.55, p. 112-119, 2016.
- SANTOS, C. M. G.; BRAGA, C. L.; VIEIRA, M. R. S.; CERQUEIRA, R. C.; BRAUER, R. L.; LIMA, G. P. P. *Qualidade da alface comercializada no município de Botucatu - SP*. Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha. v. 10, n.1, p. 67-74, 2010.
- SILVA, M. G.; OLIVEIRA, I. S.; SOARES, T. M.; GHEYI, H. R.; SANTANA, G. O.; PINHO, J. S. *Growth, production and water consumption of coriander in hydroponic system using brackish waters*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 22, n. 8, p. 547-552, 2018.
- SILVA, W. D.; STABOLI, F. F.; COSTA, R.; ROCHA, L. C. D.; COLETTA, L. D.; ANJOS, M. P. *Desenvolvimento de plantas de alface sob diferentes concentrações de biofertilizante*. VI Congresso Latino-Americano, X Congresso Brasileiro, V Seminário do DF e Entorno. Cadernos de Agroecologia. v. 13, n.1, 2018.
- SILVA, E. M. N.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. *Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico*. Horticultura Brasileira. v. 29, n. 2, p. 242-245, 2011.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: ArtMed, p. 171, 414-415, 2017.
- TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS-TBCA/ NEPA- Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação. UNICAMP. - 4. ed. rev. e ampl- Campinas, p 161, 2011.
- VIDAL, P. C. L.; FREITAS, G. *Estudo da antioxidação celular através do uso da vitamina C*. Revista UNINGÁ Review. v.21, n.1, p. 60-64, 2015.
- XAVIER, J. F.; AZEVEDO, C. A. V.; AZEVEDO, M. R.Q. A.; MENDES, J. S.; FERNANDES, J. D.; MONTEIRO FILHO, A. F. *Evaluation of vitamin C, nitrate and chlorophyll content determined in lettuce (Thaís, Vanda, Verônica) cultivated in hydroponic system using wastewater*. Australian Journal of Crop Science. v.13, n. 06, p 934-943, 2019.

## PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE PRODUTORES RURAIS A PARTIR DA IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: ESTUDO DE CASO

Karina Ribeiro Muniz FERREIRA  
Graduanda em Engenharia Florestal – UFRRJ  
karinarmunizf@gmail.com

Jéssica Pereira de SOUZA  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências de Florestas Tropicais – INPA  
jess\_psouza@hotmail.com

Eduardo Vinícius da SILVA  
Doutor em Recursos Florestais, Professor Associado I – UFRRJ  
eduvini@gmail.com

Vanessa Maria BASSO  
Doutora em Ciência Florestal, Professora Adjunta – UFRRJ  
nessabasso@yahoo.com.br

### RESUMO

A Mata Atlântica é considerada um hotspot mundial e, apesar de sua relevância, atualmente restam apenas 12,4% de florestas. Para conservar esse e os demais biomas brasileiros, no ano 2000 foram criadas as unidades de conservação (UCs) que representam áreas de relevância ecológica protegidas por lei. A Área de Preservação Ambiental (APA) Bacia do Rio São João é uma UC de uso sustentável localizada nos municípios de Silva Jardim e Casimiro de Abreu (RJ). A finalidade dessa categoria de UC é proteger características naturais existentes e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais pelas populações que as ocupam. Com o avanço da degradação ambiental no entorno da APA, a Associação Mico-Leão-Dourado (AMLD) tem atuado em parceria com produtores rurais locais fomentando a implantação de sistemas agroflorestais (SAFs) na região, para o aumento da área de corredores ecológicos, recuperando áreas degradadas e gerando renda e qualidade de vida para os produtores. Os SAFs são sistemas de uso da terra que conciliam a produção agrícola e florestal com ou sem a presença de animais. Assim, o presente trabalho teve como objetivo compreender a percepção socioeconômica, social e ambiental desses produtores, a fim de fornecer informações para a elaboração de futuros projetos de extensão rural eficientes. Para isso, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 7 produtores. O perfil dos agricultores é: faixa etária acima dos quarenta anos, a baixa escolaridade e a forte ligação com a natureza. Os resultados mostram que a capacidade de aumentar a produção e gerar renda atraiu a maioria dos produtores, e deve ser utilizada como proxy para fomento de novos projetos por meio da assistência técnica especializada que os capacite. Os sistemas estudados representam uma área de cobertura vegetal de 10 hectares e a capacidade desses sistemas de recuperar áreas subutilizadas, garantindo a recuperação ambiental com ganhos econômicos.

Palavras-chaves: agrofloresta, produção sustentável, restauração florestal, agricultura familiar, sustentabilidade.

### ABSTRACT

The Atlantic Forest is considered a global hotspot and, despite its relevance, currently there are only 12.4% of forests. In order to conserve that and other Brazilian biomes, in 2000 it was created Conservation Units (UCs) that represent ecological areas protected by law. The Environmental Preservation Area (APA) called Rio São João Basin is a Sustainable Use UC located in the counties: Silva Jardim and Casimiro de Abreu (RJ). The function of this UC category is to protect the natural existing characteristics and guarantee the sustainable use of natural resources to population that occupy the area. The increase of environmental degradation around the APA, Mico-Leão-Dourado Association (AMLD) has worked in partnership with local rural producers promoting the implementation of agroforestry systems (SAFs) in the region, for the increase of ecological corridors, recovering degraded areas and generating income and quality of life for producers. SAFs are land use systems that reconcile agricultural and forestry production with or without the presence of animals. Thus, the present work aimed to understand the socioeconomic, social and environmental perception of producers, providing information for the creation of future projects for efficient rural updating. For this, 7 producers were interviewed in semi structured. The profile of the farmers is the age group above forty years old, the low education level and the strong connection with nature. The results show that the ability to increase production and to generate income attracted the majority of producers and should be used as a proxy for the promotion of new projects through specialized technical assistance that trains these producers. The studied systems represent a 10 hectares area of vegetation cover and the capacity of these systems of recovering the under used areas, ensuring the environmental recovery and economic gains.

Keywords: agroforestry, sustainable production, forest restoration, family farming, sustainability

## INTRODUÇÃO

O bioma da Mata Atlântica é considerado um Hotspot mundial, pois apresenta uma das maiores biodiversidades do planeta e abrange 7 das 9 maiores bacias hidrográficas do Brasil, apesar de sua relevância, apenas 12,4% de sua área original continua em pé (SOS MATA ATLÂNTICA, 2018). Com o intuito de proteger, conservar e garantir o uso racional da biodiversidade e dos recursos naturais foram criados espaços protegidos para resguardar os recursos remanescente, conhecido como unidades de conservação. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a unidade de conservação (UC) é um espaço territorial que possui atributos e características naturais relevantes e tem como função proteger o seu patrimônio biológico existente. Desde 2000, as UCs são regulamentadas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei nº 9.985) que instituiu que as três esferas do poder público, federal, estadual e municipal, são responsáveis pela gestão de doze categorias de unidades de conservação, divididas entre as de uso sustentável e as de proteção integral.

Uma das categorias de unidade de conservação de uso sustentável são as Área de Preservação Ambiental (APA). Estas, de acordo com Art. 14 da Lei nº 9.985/2000, têm a finalidade de proteger características naturais existentes e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais



pelas populações que as ocupam. Dessa forma, é possível disciplinar esse espaço e possibilitar o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis pela população do entorno. Uma dessas áreas demarcadas no estado do Rio de Janeiro é a Área de Preservação Ambiental Bacia do Rio São João que fica próxima a Reserva Biológica Poço das Antas. A APA fica situada, majoritariamente, nos municípios de Casimiro de Abreu e Silva Jardim e apesar das atividades de preservação, conscientização e recuperação fomentadas por agentes locais, só no município de Silva Jardim 38% do seu território é marcado pela atividade de pastagem, que em muitos casos utiliza técnicas rudimentares que prejudicam o solo e a vegetação local (ABDALLA; MADUREIRA; 2015) .

Com o avanço da degradação ambiental na região e considerando o endemismo de espécie chave Mico Leão Dourado (*Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766), na década de 1970 foi criada a Associação Mico-Leão-Dourado (AMLD), que tem como propósito aumentar a população da espécie, retirando-a da lista de extinção e recuperando áreas florestais para garantir sua sobrevivência (AMLD 2020). Para se atingir essa meta, a AMLD trabalha em parceria com proprietários rurais inseridos na APA da Bacia Rio São João pelo Programa de Extensão Ambiental da Associação Mico-Leão-Dourado afim de promover a implantação de sistemas agroflorestais na região para aumentar a área de corredores ecológicos entre as propriedades e as áreas de preservação do entorno.

Sistemas agroflorestais (SAF) consistem em técnicas que utilizam culturas agrícolas com ou sem a presença de animais simultaneamente ou sequencialmente na mesma unidade de manejo que espécies florestais (RIGHI; BERNARDES, 2015). Os SAFs quando implantados corretamente, com o devido planejamento, possui o potencial de conciliar produtividade e a conservação do meio ambiente, podendo ser usada como incentivo para produtores que buscam retorno financeiro de atividades agrícolas, pecuárias e florestais e, com isso, contribuindo direta e indiretamente para a conservação e restauração de biomas.

A produtividade dos SAFs depende em grande parte do manejo adequado, principalmente relacionado a atividades de podas, desbastes, controle de daninhas e manejo da fertilização (BORGES *et al.*, 2020). Além disso, é preciso considerar que a situação econômico social dos proprietários rurais que implantam SAFs, assim como, sua percepção sobre a importância desse modo de produção sustentável, podem influenciar na produtividade e continuidade desses sistemas. Desse modo, o objetivo deste trabalho é compreender a percepção socioeconômica, social e ambiental de produtores rurais a fim de fornecer informações importantes para elaboração de

futuros projetos de extensão rural, para que mais SAFs sejam implantados e produzam renda e qualidade de vida, aliados a recuperação ambiental.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada nos limites da Área de Proteção Ambiental (APA) Bacia do Rio São João localizada na área de entorno da Reserva Biológica de Poço das Antas, e abrange predominantemente os municípios de Casimiro de Abreu e Silva Jardim. A vegetação é característica do bioma Mata Atlântica com Floresta Ombrófila Densa de baixada e submontana (CARVALHO *et al.* 2006). A local do estudo apresenta precipitação anual que varia entre 1500 a 2000 mm e os meses de novembro a março são marcados com as maiores temperatura e o período mais chuvoso, a região possui um topografia formada majoritariamente por planície costeira, formada por serras, planalto, colinas ou morrotes mamelonares, áreas de baixadas aluviais sujeitas ao alagamento permanente ou periódico do solo e restingas (PRIMO; VOLKER, 2003).

### PESQUISA SOCIAL

A trabalho foi elaborado por meio de técnicas de pesquisa qualitativa. De acordo com Godoy (1995), a pesquisa qualitativa tem como objetivo compreender os acontecimentos que rodeiam os seres humanos e suas relações sociais, estabilidades em diversos espaços, analisando o fenômeno a partir das indivíduos envolvidos neles, considerando todos os pontos de vistas como relevantes, partindo de questões mais amplas para as mais específicas. Segundo o mesmo autor, a pesquisa social tem o intuito de obter dados descritivos por meio de um contato direto e interativo entre o pesquisador e a causa a ser explorada.

Utilizou-se o estudo qualitativo como metodologia por meio da aplicação em um estudo de caso. Essa abordagem garante que as informações surjam de forma mais livre e espontânea, onde as respostas não são conduzidas a um padrão (MANZINI 1990/1991). Para o levantamento de dados foi necessário efetuar visitas às propriedades, sequencialmente, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, também chamadas de semiabertas ou semidiretivas, sendo essas, formuladas com questões abertas e fechadas.

Dessa forma, foram realizadas entrevistas com sete produtores rurais que foram escolhidos e convidados a participar da pesquisa por meio de auxílio do Programa de Extensão Ambiental da Associação Mico-Leão-Dourado (AMLD). Os produtores escolhidos eram responsáveis pela gestão

e condução da produção de suas propriedades com pequenos modelos agroflorestais já implementados. A pesquisa teve o intuito de compreender a percepção do produtor quanto a implementação do sistema agroflorestal, além de analisar a sua perspectiva em relação a importância e funcionalidade e alterações provenientes do sistema estabelecido. Antes de iniciar todas as entrevistas os produtores foram informados sobre o projeto e seu objetivo, de que seus dados pessoais não seriam publicados e que sua participação era voluntária. Todas essas informações estiveram contidas no Termo de Consentimento Livre Esclarecido -TCLE, na qual foi assinado por eles antes de começar a entrevista.

Os resultados foram analisados pelo agrupamento de informações por meio das entrevistas realizadas com produtores, sendo as informações quantitativas sistematizadas com o uso do software Excel® 2013.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os entrevistados selecionados pela AMLD são produtores famílias responsáveis pela administração e manejo de suas propriedades rurais, seis tem seus imóveis localizado no município de Silva Jardim e apenas um no município de Casimiro de Abreu. De acordo com a Organização das Nações Unidas (FAO) e INCRA (1994), os grupo de entrevistando são classificados como sendo produtores familiares que por definição atuam na produção produtiva dentro de suas propriedades, sendo os responsáveis pela manejo e gestão, priorizando a diversidade produtiva, o uso de forma sustentável dos recursos que tem disponível e a qualidade de vida, sendo a mão de obra, preferencialmente, familiar.

Esses agricultores que são responsáveis pelos sistemas agroflorestais possuem a faixa etária acima dos quarentas anos, dentre eles, três se enquadra como terceira idade pelo Estatuto do Idoso (LEI Nº 10.741/2002), por apresentam idade superior a sessenta anos. Em relação a escolaridade, apenas dois proprietários possuem ensino médio completo e/ou técnico, os demais afirmaram que não conseguiram prosseguir nos estudos, quando questionados afirmaram que a distância, falta de meio de transporte até as escola e o terem que trabalhar para ajudar nas despesas da casa foram os principais motivos que os desmotivaram. Segundo Camargo *et al* (2019), o baixo grau de escolaridade dos produtores familiares pode influenciar negativamente nas questões de conhecimento referente ao manejo adequado para os SAFs, dificultando também comercializações e negociações e o controle de custos do empreendimento, e assim prejudicar sua viabilidade econômica do projeto.

As propriedades dos entrevistados possuem dimensões que variam de 6 a 17 hectares, dessa área destinaram-se entre 5,6% a 38% para a técnica de sistemas agroflorestais. Segundo dois proprietários entrevistados, o objetivo da implementação do SAF foi realizar o reflorestamento para proteção áreas declivosas e para aumentar a disponibilidade de água na região; outro entrevistado informou que o foco principal foi o reflorestamento para “cobrir e proteger os solos”, visto que foram degradados pela ação da pastagem e de culturas como aipim (*Manihot esculenta* Crantz). Quatro produtores asseguraram que a intenção da implantação dos SAFs foi a produção de alimentos, seja para subsistência ou comercialização, e revelam que optaram por esse sistema por ser apresentado como uma forma mais sustentável, e que assim poderiam alinhar a produção e renda com práticas mais benéficas ao meio ambiente. De acordo com a pesquisa de Bezzera *et al.* (2018), 100% dos proprietários de sistemas agroflorestais que foram entrevistados tinham como objetivo de produzir alimentos e a melhora climática, enquanto 75% visam a recuperação ambiental e geração de renda, fica perceptível que os produtores entendem a importância socioambiental e compreendem que esse sistema de produção é uma forma de conciliar a sustentabilidade com a rentabilidade econômica.

Figura 4. Fotografia de um SAF localizado em Casimiro de Abreu. Fonte: Jéssica Souza.



A diversidade de espécies nas áreas SAFs dos entrevistados variaram em espécies frutíferas e espécies agrícolas (Tabela 1) em consócio com uma grande variedade de espécies florestais. Uma das vantagens da implementação do SAF é a diversidade das espécies cultivadas, que proporcionam aos produtores uma fonte de renda distribuída ao longo do tempo e não uma renda sazonal, o que por sua vez, reduz os riscos financeiros inerentes aos sistemas produtivos convencionais (ABDO *et al.*, 2008). As espécies dentro do sistema agroflorestal podem ter múltiplas funções, e o cultivo

heterogêneo é importante, pois a utilização de espécies arbóreas em consórcio com espécies agrícolas contribui para a alta probabilidade de sucesso da cultura, visto que as florestais conseguem proporcionar a melhora no microclima, atenuar geadas, reduzir a velocidade dos ventos, minimizar as infestações de plantas daninhas, contribuir para conservação da fertilidade do solo e possibilitar a ciclagem de nutrientes (MACHADO *et al.* 2020).

Tabela 1. Principais produtos oriundos dos Sistemas Agroflorestais por propriedade

Propriedades	Principais produtos							
1	Pupunha	Laranja	Limão	Cacau	Goiaba	Jambu	Graviola	Mel
2	Pupunha	Limão	Banana	Cacau	Laranja	Manga	Jaca	
3	Café	Pupunha	Ervas medicinais	Abacaxi	Banana	Manga	Goiaba	Jaca
4	Pupunha	Juçara	Açaí	Frutíferas				
5	Pupunha	Laranja	Eucalipto	Banana				
6	Aipim	Laranja	Banana	Pupunha	Açaí			
7	Mel	Café	Abacate	Abacaxi				

A fim de investigar o principal uso das espécies florestais dentro dos sistemas estudados, o grupo foi questionado sobre qual era o principal motivo do plantio das espécies florestais no SAFs. Cinco informaram que árvores eram utilizadas como fonte de adubação são responsáveis pelo sombreamento das demais espécies. Um destes produtores ressaltou que utiliza alguns indivíduos florestais como matriz de sementes para a produção de mudas em seu pequeno viveiro. Outro acrescentou que além desses serviços ecossistêmicos, utiliza algumas espécies na obtenção de mourões para a confecção de cercas para a seu próprio imóvel. Entre os outros produtores, um deles afirmou que optou por plantar *Eucalyptos* sp. para comercialização de escoras para construção e outro agricultor informou que utiliza espécies florestais para atrair abelhas em sua a produção de mel. Muitas espécies florestais, principalmente as espécies nativas, são bastante utilizadas na implantação de SAFs que tem como objetivo a recuperação de áreas degradadas e reflorestamentos. O manejo das espécies florestais nesses sistemas é fundamental para a eficácia gradual da recuperação da fauna e flora local de maneira mais viável, sustentável e lucrativa/rentável (MOREIRA *et al.* 2020). A cobertura florestal favorece a retomada dos processos biogeoquímicos, uma vez que atua diretamente nos ciclos da água, no carbono e de outros nutrientes, e da qualidade ambiental. Dessa forma, os sistemas agroflorestais contribuem significativamente para a formação de corredores ecológicos que apresentam importância para a garantia da sobrevivência da fauna local, como é o caso do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766). Segundo Nair (2007), o SAF possibilita um melhor aproveitamento das terras para fins de produção comercial e,

simultaneamente, consegue contribuir para diminuição dos índices de alteração dos habitats naturais, promovendo assim a preservação e integridade dos remanescentes florestais e possibilitando a restauração dos corredores ecológicos, conseguindo assegurar a conservação de espécies da fauna e da flora.

Na segunda parte do questionário o objetivo era entender a visão dos produtores quanto as modificações do antes e depois da implementação do sistema agroflorestal. O grupo afirmou que foi perceptível as alterações ambientais positivas provenientes do SAF, como o aumento na diversidade de espécies animais na região, especialmente de avifauna. Um dos agricultores informou que constantemente consegue observar a presença do mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766), especialmente nas épocas de maturação dos frutos, isso ocorre pelo fato de sua propriedade ser um dos únicos SAFs que está diretamente conectado com algum fragmento florestal nativo. A presença de espécies animais nessas propriedades durante a época de frutificação é importante, pois contribuem na dispersão de sementes e, conseqüentemente, colaborando para restaurar a integridade ecológica do ecossistema, além de favorecer o sucesso da restauração nas etapas dos estágios sucessionais mais avançados (RESENDE; CARVALHO, 2013). É importante ressaltar, que a relação dos sistemas agroflorestais com a fauna e biodiversidade local é um fator crucial para a funcionalidade desse sistema para o caso de corredores ecológicos (COSTA *et al*, 2007).

A iniciativa do Programa de Extensão Ambiental da Associação Mico-Leão-Dourado (AMLD) de capacitar e incentivar os agricultores da região sobre as técnicas de sistema agroflorestais é uma alternativa para os produtores conquistarem uma autonomia financeira e segurança alimentar, principalmente, aumentando a renda familiar e recuperando área degradadas, preservando a biodiversidades local e favorecendo a retomada dos processos biológicos da área. É perceptível que as práticas aplicadas pelo grupo apresentam resultados que contribuem para o sucesso da recuperação do ecossistema que tanto foi degradada pelas atividades antrópicas. Portanto, práticas de uso sustentável precisam ser incentivadas, por meio de projetos de governo, investimentos financeiros, capacitações e acompanhamentos, por meio de assistência técnicas extensionista, visto que contribuem na restauração de recursos naturais e colabora para o aumento da população de espécies ameaçadas de extinção, como é o caso do mico-leão-dourando (*Leontopithecus rosalia* Linnaeus, 1766). Os bons resultados apresentados no presente trabalho e a aceitação dos produtores a modelos agrícolas diversificados demonstra que iniciativas conjuntas

com esta podem ser replicadas em áreas no entorno das UC brasileiras, permitindo uma melhor conservação das zonas de amortecimento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os SAFs são sistemas produtivos que garantem a segurança alimentar, geração de renda e benefícios ambientais. Os resultados mostram que a capacidade de aumentar a produção e geração de renda atraiu a maioria dos produtores e deve ser utilizada como proxy para fomento de novos projetos por meio da assistência técnica especializada que capacite esses produtores. Os sistemas estudados, de 7 produtores, representam uma área de cobertura vegetal de 10 hectares e representa a capacidade desses sistemas de recuperar áreas improdutivas, garantindo a recuperação ambiental com ganhos econômicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALLA, L. dos S.; MADUREIRA, Carla. Análise de Fragmentação Florestal no município de Silva Jardim, APA do Rio São João, RJ. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 67, n. 1, 2015.
- ABDO, M. T. V. N.; VALERI, Sérgio Valiengo; MARTINS, Antônio Lúcio Mello. Sistemas agrofloretais e agricultura familiar: uma parceria interessante. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária*, v. 1, n. 2, p. 50-59, 2008.
- AML, Associação Mico-Leão-Dourado. Metas e Estratégias. Disponível em: <[https://www.micoleao.org.br/template.php?pagina=/associacao/metas\\_estrategias.php&titulo=METAS%20E%20ESTRAT%C9GIAS&area=associacao](https://www.micoleao.org.br/template.php?pagina=/associacao/metas_estrategias.php&titulo=METAS%20E%20ESTRAT%C9GIAS&area=associacao)> Acesso em: 12 set. 2020.
- BEZERRA, G. J. *et al.* Percepção de Agricultores Familiares Sobre o Desempenho de Sistemas Agrofloretais Biodiversos. *Cadernos de Agroecologia*, v. 13, n. 2, p. 10-10, 2018.
- BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 2000.
- BRASIL, D. F. Estatuto do idoso: Lei Federal n.º 10.741, de 01 de outubro de 2003. *Brasília, DF: Secretaria Especial dos Direitos Humanos*, 2004.

- BORGES, I. M. S. *et al.* Análise de sustentabilidade da agricultura familiar em um sistema de agroflorestamento (SAF) em Alagoa Nova-Pb. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 6, p. 18, 2020.
- DE CAMARGO, G. M. Sistemas agroflorestais biodiversos: uma análise da sustentabilidade socioeconômica e ambiental. *Embrapa Agropecuária Oeste-Tese/dissertação (ALICE)*, 2017.
- CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, Marcelo Trindade; BRAGA, João Marcelo Alvarenga. Composição e riqueza florística do componente arbóreo da Floresta Atlântica submontana na região de Imbaú, Município de Silva Jardim, RJ. *Acta Botanica Brasilica*, v. 20, n. 3, p. 727-740, 2006.
- COSTA-ALVES, A.L.; MAY, P.H. Corredores Socioambientais: neologismo para uma nova concepção de corredores ecológicos. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, [s.n]. 2007. P 1-2.
- FAO/INCRA. Diretrizes de Política Agrária e Desenvolvimento Sustentável. Brasília, Versão resumida do Relatório Final do Projeto UTF/BRA/036, março, 1994.
- GODOY, A. S. A Pesquisa Qualitativa–Tipos Fundamentais: Revista de Administração de Empresas. *São Paulo*, v. 35, p. 2-10, 2015.
- MACHADO, A. H. R. *et al.* A Cultura do Café (Coffea arabica) em Sistema Agroflorestal. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 3, n. 3, p. 1357-1369, 2020.
- MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. *Didática*, v. 26, p. 149-158, 1990.
- MICCOLIS, A. *et al.* Restauração ecológica com Sistemas Agroflorestais: Como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga, Brasília: *Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF*, 2016, 266 p.
- Ministério do Meio Ambiente. *O que são*. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao.html>. Acesso em: 09 set. 2020.
- DOS SANTOS, W. M. *et al.* Sistema Agroflorestal na Agricultura Familiar. *Revista UFG*, v. 20, 2020.



- NAIR, P. K. R. O amadurecimento da agrossilvicultura. *Jornal da Ciência da Alimentação e Agricultura*, v. 87, n. 9, pág. 1613-1619, 2007.
- NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. *Caderno de pesquisas em administração, São Paulo*, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.
- OLIVEIRA, L *et al.* Agrofloresta e seus benefícios salientando as vantagens ambientais. In: *IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental São Bernardo do Campo/SP*. 2018. p. 26-29.
- PRIMO, P. B.; VOLKER, C. M. Bacias hidrográficas dos rios São João e das Ostras: águas, terras e conservação ambiental. *Rio de Janeiro, Consórcio Intermunicipal Lagos São João*, 2003.
- RESENDE, S. R.; CARVALHO, M. G. Uso de espécies zoocóricas nativas na recuperação de áreas degradadas: a fauna como catalisadora no processo de recuperação. In: *CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA*. 2013. p. 1.
- RIGHI, C.; BERNARDES, M. S. Cadernos da Disciplina Sistemas Agroflorestais. *ESALQ-USP. Piracicaba*, 2015.
- SOS Mata Atlântica. *Relatório Anual 2018*. Disponível em: [https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/11/RA\\_SOSMA\\_2018\\_DIGITAL.pdf](https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/11/RA_SOSMA_2018_DIGITAL.pdf). Acesso em: 28 ago. 2020.

FACES DO AGRONEGÓCIO: REFLEXÕES SOBRE ÉTICA E JUSTIÇA  
SOCIOAMBIENTAL À LUZ DOS PENSAMENTOS DE ARISTÓTELES E ÉLISÉE  
RECLUS

Marcio Eric Figueira dos SANTOS  
Mestrando PROFCIAMB / UFS  
marcio.fenet.ifs@gmail.com

Anézia Maria Fonsêca BARBOSA  
Docente PROFCIAMB / UFS  
aneziamaria@academico.ufs.br

Florisvaldo Silva ROCHA  
Docente PROFCIAMB / UFS  
flory\_rocha@hotmail.com

Saulo Henrique Souza SILVA  
Docente PROFCIAMB / UFS  
saulohenrique01@hotmail.com

## RESUMO

Com o agravamento da crise socioambiental a partir da consolidação do Agronegócio e consequente aceleração do capital no campo durante a Revolução Verde, ocorreram questionamentos sobre a implementação desta matriz. Tratando-se de uma revisão de literatura, onde o trabalho é desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica, utilizando fontes secundárias de informação, este artigo visa promover uma reflexão a partir dos pensamentos de Aristóteles e Élisée Reclus, tendo como foco as consequências do Agronegócio no Brasil. O presente artigo contribui para ampliação do debate sobre as origens e consequências desta matriz ou sistema que produz insustentabilidade, injustiças, opressões e violência, contrapondo à princípios éticos que deveriam ser colocados para concretização da justiça socioambiental.

Palavras-chave: comunidades tradicionais, racismo ambiental, violência, agrotóxicos, reforma agrária.

## ABSTRACT

With the worsening of the socio-environmental crisis as a result of the consolidation of Agribusiness and the consequent acceleration of capital in the countryside during the Green Revolution, there were questions about the implementation of this matrix. In the case of a literature review, where the work is developed through bibliographic research, using secondary sources of information, this work aims to promote a reflection from the thoughts of Aristotle and Élisée Reclus, focusing on the consequences of Agribusiness in Brazil. The present work contributes to the expansion of the debate on the origins and consequences of this matrix or system that produces unsustainability, injustices, oppression and violence, contrasting with the ethical principles that should be placed in order to achieve socio-environmental justice.

Keywords: traditional communities, environmental racism, violence, pesticides, land reform.

## INTRODUÇÃO

O histórico avanço do capital sobre a terra, sobre o modo de vida camponês, relações de dominância social e de produção e consumo no Brasil trazem à tona aspectos relativos à ética e justiça socioambiental comumente relativizados ou negligenciados pelo Estado, por este se encontrar dentro das amarras, ser produto e produtor das necessidades do próprio mercado.

Os processos de violências socioambientais nas formas de uso e ocupação do campo brasileiro, deu-se a partir de uma dinâmica de descaracterização e invisibilização dos saberes e modo de produção agrícola camponês, bem como acompanhado de um agravamento da crise socioambiental a partir da consolidação do Agronegócio e consequente aceleração do capital no campo durante a Revolução Verde, que, segundo Moreira (2000), foi o período iniciado na década de 1960, em que priorizou-se o subsídio de créditos agrícolas para estimular a grande produção agrícola e onde, implementaram-se os pacotes tecnológicos, o modelo concentrador e excludente da modernização tecnológica da agricultura brasileira e a intensificação de insumos agrícolas industriais como tratores, herbicidas, fertilizantes químicos e, posteriormente, transgênicos, naturalizando-se esta matriz de produção com consequências sistêmicas nocivas “dentro e fora da porteira” para toda sociedade até os dias atuais.

As consequências deste modelo insustentável levantam questionamentos sobre a ética e justiça, tais como:

- (a) *até que ponto são colocados princípios éticos e justos nas tomadas de decisão para implementação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade, segurança e soberania alimentar e justiça socioambiental?*
- (b) *sendo reconhecido como produtor de práticas nocivas à saúde humana, ao meio ambiente e à existência dos povos e comunidades tradicionais, porque o Agronegócio ainda dita as regras de produção e consumo na sociedade?*

Dentro desta perspectiva, este artigo visa promover uma reflexão sobre ética e justiça socioambiental a partir dos pensamentos de Aristóteles e Éliase Reclus, discorridos respectivamente nas obras “Ética a Nicômacos” e “Do sentimento da natureza nas sociedades modernas e outros escritos”, tendo como foco as consequências da prática de organização do campo baseado no modelo do Agronegócio no Brasil.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma revisão de literatura, onde o artigo foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica, utilizando fontes secundárias de informação. Primeiramente, busca-se traçar uma relação histórica entre as consequências do avanço do capital no campo e surgimento do Agronegócio com a antiética e injustiça socioambiental.

No segundo momento, traz o aporte teórico sobre ética e justiça na concepção de Aristóteles (1985) e de Reclus (2015), diante de sua perspectiva da relação sociedade-natureza, e, posteriormente, correlacionando estes pontos com outros autores e os dispostos sobre o Agronegócio brasileiro. Por fim, conclui-se sinteticamente com uma reflexão acerca dos pontos percorridos ao longo do artigo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O campo e suas relações com a cidade sofreram grandes transformações ao longo da história no país. De certa forma, talvez, a maior dessas tenha sido o modo de produção agrícola, que adotou práticas tidas como insustentáveis aos contextos socioambientais vigentes, mas tendo como principal justificativa a importância do Agronegócio na economia nacional, haja vista, segundo MAPA (2020), o Agronegócio contribuiu em 2017 com cerca de 23% a 24% do Produto Interno Bruto Brasileiro, tendo na sua balança comercial U\$14,2 bilhões de importação e U\$96 bilhões de exportação, enquanto em 2020 (até março), U\$3,6 bilhões de importação e U\$21,4 bilhões de exportação.

Segundo a ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO, 2015), além de sermos os maiores consumidores de agrotóxicos ao ano, com 7,6 litros por pessoa (apesar de boa parte da produção ser voltada para exportação), 64% dos alimentos estão contaminados por agrotóxicos (ANVISA, 2013), 34.147 notificações de intoxicação por agrotóxico foram registradas de 2007 a 2014 (MS/DataSUS), ocorreu 288% de aumento do uso de agrotóxicos entre 2000 e 2012 (Sindag) e U\$12 bilhões foi o faturamento da indústria de agrotóxicos no Brasil em 2014 (Andef).

A ABRASCO (2015, p. 58), traz em seu dossiê, que apesar da Anvisa conceber a ingestão diária mínima de agrotóxicos (IAs), “mesmo que alguns dos IAs possam, com base em seus efeitos agudos, ser classificados como medianamente ou pouco tóxicos, não se pode perder de vista os efeitos crônicos que podem ocorrer meses, anos ou até décadas após a exposição, manifestando-se várias doenças como cânceres, más-formações congênitas, distúrbios endócrinos, neurológicos e mentais”.

Trazendo dados mais atuais sobre o aumento da liberação de agrotóxicos (SUDRÉ, 2019, 2020), foram autorizadas pelo Governo, por meio da Anvisa, 467 novas substâncias em 2019, sendo o maior número da série histórica desde 2005, e com 22 destas substâncias contendo ingredientes ativos não autorizados na União Europeia e 25 constando na lista dos produtos extremamente ou altamente tóxicos à saúde humana. E em 2020, durante a Pandemia de Covid-19, mais 150 foram liberados para uso.

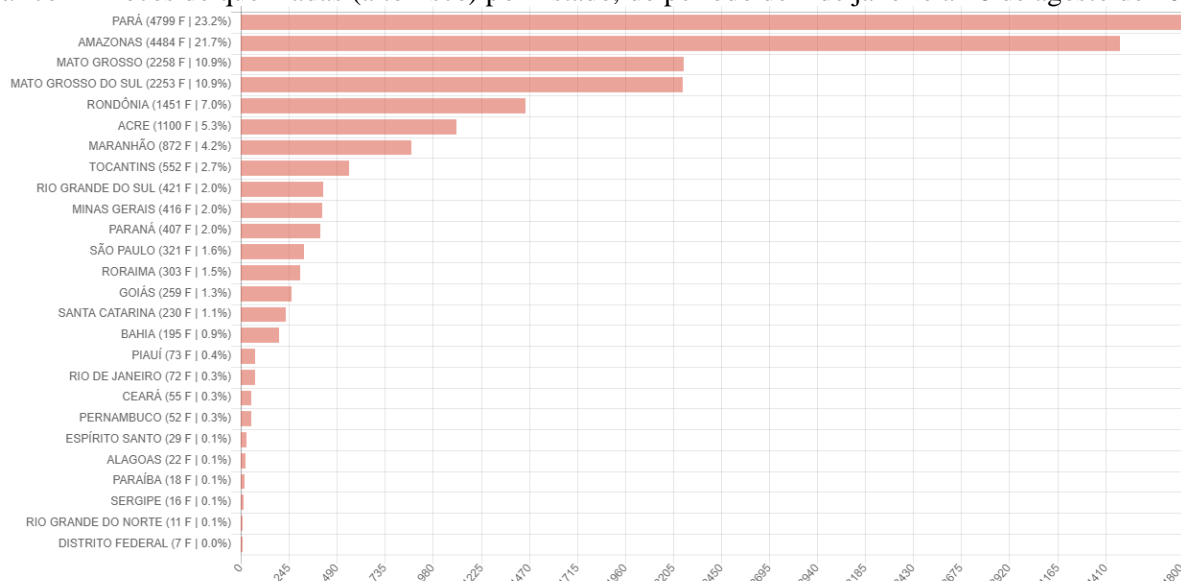
Com consequências socioeconômicas, além dos riscos à saúde humana, a contaminação do solo, lençol freático e cursos d'água e o extermínio de insetos polinizadores, como, por exemplo, as abelhas, esta Matriz produtiva do Agronegócio, como esclarece Holt-Giménez (2010, p. 2),

[...] é controlada por um amplo complexo industrial agroalimentar, composto de enormes monopólios como a Monsanto, ADM, Cargill e Walmart, e que essas corporações são poderosas o suficiente para dominar os governos e as organizações multilaterais para fazerem cumprir as regras do regime no comércio, trabalho, propriedade e tecnologia (HOLT-GIMÉNEZ, 2010, p. 2)

Altieri (2012) levanta a questão do processo de simplificação dos ambientes, promovido pela agricultura industrial, afetando a biodiversidade com a perda de espécies silvestres devido ao uso de agroquímicos e outras práticas, perda de habitats naturais, homogeneização das paisagens e erosão de recursos genéticos valiosos por meio do uso crescente de cultivares uniformes de alto rendimento, ocasionando a instabilidade dos agroecossistemas e maior incidência de pragas e doenças. O mesmo ainda traz como exemplo clássico o da monocultura da soja transgênica, que a área destinada a sua produção cresceu 3,2%, tendo o total de 21% das terras cultivadas, levando, além da perda de biodiversidade, a perda do solo, estima-se, entre 19-30 t/ha (toneladas por hectare) e a rápida evolução da resistência de insetos-praga à toxina Bt (que é a retirada da bactéria *Bacillus thuringiensis* e transferida à culturas como a soja e milho), acumulação no solo e contaminação de variedades crioulas por meio da introgressão gênica mediada pela transferência de pólen entre espécies aparentadas.

Em adição as consequências do Agronegócio no país, o INPE traz que em 2019 a Amazônia teve 89 mil focos de queimadas, 30% a mais que 2018. E, traçando um panorama geral no país, segundo o INPE (2020), do dia 1º de janeiro ao 28 de agosto deste ano, tivemos 84.497 focos com alto risco, sendo o Pará, o Amazonas e Mato Grosso, respectivamente com 23,2%, 21,7% e 10,9% líderes de aumento (Gráfico 1), e tendo, em junho, um aumento de 19,6% de queimadas no bioma Amazônia em comparação com o mesmo mês no ano passado. Ou seja, o maior nos últimos 13 anos.

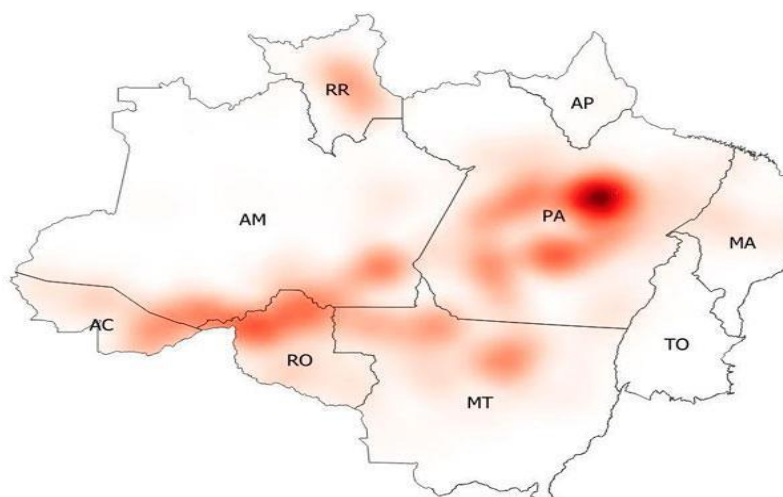
Gráfico 1 - Focos de queimadas (alto risco) por Estado, do período de 1 de janeiro a 28 de agosto de 2020.



Fonte: INPE, 2020.

Sobre a taxa consolidada de desmatamento para os nove estados da Amazônia Legal Brasileira (ALB), o INPE analisou 229 imagens pelo Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES, 2019) e o valor estimado foi de 10.129 km<sup>2</sup> de corte raso no período de agosto de 2018 a julho de 2019 (INPE, 2020), como demonstra a Figura 1.

Figura 1. Mapa de calor das ocorrências de desmatamento identificadas no PRODES 2019, nas 229 cenas que compõem a Amazônia Legal Brasileira.

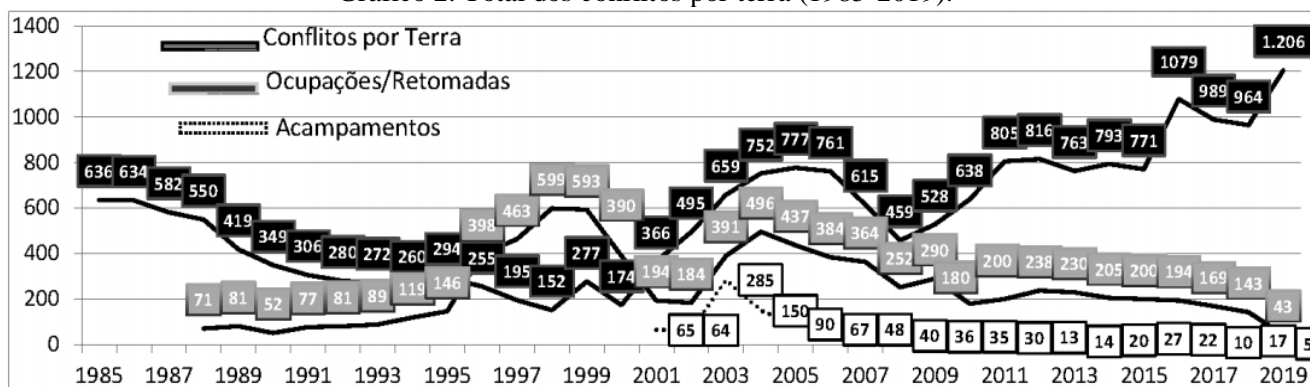


Fonte: INPE, 2020.

Outros pontos a serem destacados, segundo o Relatório de Conflito no Campo da Comissão Pastoral da Terra (CPT, 2019), é o aumento de conflitos por terra em 2019, que, devido as ações de latifundiários, garimpeiros, grileiros e/ou do próprio Estado, atingiu 1.254 ocorrências, 12% a mais

do que em 2018, que contabilizou 1.124 (Gráfico 2), além de conflitos pela água, chegando a 489, e o aumento da violência contra os povos e comunidades tradicionais, representantes públicos e sindicais ligados ao campo, ocorrendo 30 tentativas de assassinato, 201 ameaças de morte, 24 torturas, 12 agressões, 107 prisões. E em relação a assassinatos: 9 lideranças de povos originários foram assassinadas, 20 camponeses, 1 ambientalista, 1 sindicalista e 1 funcionário público, totalizando 32 pessoas.

Gráfico 2. Total dos conflitos por terra (1985-2019).



Fonte: CPT Nacional, 2019.

Os pontos anteriormente dispostos remetem aos questionamentos inicialmente levantados na introdução:

- (a) *até que ponto são colocados princípios éticos e justos nas tomadas de decisão para implementação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade, segurança e soberania alimentar e justiça socioambiental?*
- (b) *sendo reconhecido como produtor de práticas nocivas à saúde humana, ao meio ambiente e à existência dos povos e comunidades tradicionais, porque o Agronegócio ainda dita as regras de produção e consumo na sociedade?*

Para respondê-las, visa-se agora promover uma reflexão sobre ética e justiça socioambiental a partir dos pensamentos de Aristóteles e Élisé Reclus, percorridos respectivamente nas obras “Ética a Nicômacos” e “Do sentimento da natureza nas sociedades modernas e outros escritos”.

Aristóteles traz nesta obra a dimensão da ética e da justiça a partir de duas espécies de virtudes: as intelectuais e as morais. As intelectuais resultam do ensino, enquanto as morais, advêm do hábito, não sendo naturais, mas, construídas pela prática e exercício. Ele expõe a visão dos homens sobre a justiça como,

[...] aquela disposição de caráter que torna as pessoas propensas a fazer o que é justo, que as faz agir justamente e desejar o que é justo; e do mesmo modo, por injustiça como a

disposição que as leva a agir injustamente e a desejar o que é injusto (ARISTÓTELES, 1985, p. 62).

Ao distinguir estas duas condições ambíguas, ele delinea ambas a partir de tábuas de conduta ou leis de convivência, considerando o respeito às mesmas como marco para suas respectivas condições, trazendo também a concepção da ganância, usura, como característica do homem injusto ou iníquo.

[...] O termo "injusto" se aplica tanto às pessoas que infringem a lei quanto às pessoas ambiciosas (no sentido de quererem mais do que aquilo a que têm direito) e iníquas, de tal forma que obviamente as pessoas cumpridoras da lei e as pessoas corretas serão justas. O justo, então, é aquilo que é conforme à lei e correto, e o injusto é o ilegal e iníquo (ARISTÓTELES, 1985, p. 92).

A princípio, diante do paradoxo entre suas teorias e vida, Locke (1998), corroborando com Aristóteles, percebeu a injustiça a partir da ganância. Neste caso, onde se tem o entendimento de que o dinheiro altera as leis naturais e permite as desigualdades, também, considera a defesa da liberdade e direito sobre a vida e bens. Mas, por outro lado (o paradoxo), suas teorias serviram de base ao (neo)liberalismo, ou seja, o estabelecimento de uma economia com regulação moral e social questionáveis, haja vista, segundo autores como Losurdo (2006) e Santos (2016), além de sua ascensão ser gerada do mesmo parto da difusão da escravidão como mercadoria e gerar “resíduos” deste regime nas relações de trabalho na sociedade produto-liberal ao longo da história, a crise da tida democracia liberal também é evidenciada por não garantir as condições de sua sobrevivência perante os múltiplos fascismos sociais produzidos em cumplicidade com o sistema político do Estado Capitalista.

Santos (2016, p. 165) esclarece que os fascismos sociais são “as relações sociais de poder de tal modo desiguais que, no contexto social e político em que ocorrem, a parte (indivíduos ou grupos) mais poderosa exerce um direito de veto sobre aspectos essenciais da vida da parte menos poderosa”.

Locke defendeu a injustiça do regime de escravidão, desconsiderando a liberdade da pessoa sobre a própria vida, levantada anteriormente. A legitimação da violência sobre os povos afrodiaspóricos era, então, por ele, assertiva (e maquiada) por um pacto de subserviência.

[...] Tal é a perfeita condição de escravidão, que nada é senão o estado de guerra continuado entre um conquistador legítimo e um cativo, pois uma vez que se celebre entre eles um pacto, fazendo um acordo de poder limitado por um lado e obediência pelo outro, cessam o estado de guerra e a escravidão enquanto durar o pacto (LOCKE, 1998, p. 404).

Voltando à ética e justiça Aristotélica, ao considerar que “as pessoas que infringem as leis parecem injustas e as cumpridoras da lei parecem justas, assim como todos os atos conformes à lei



são justos em certo sentido” (ARISTÓTELES, 1985, p. 92), podemos assim questionar: quando a lei é injusta, o desrespeito a mesma é de fato injusto, assim como quem o profere? E se levarmos este pensamento ao contexto das leis que vigoram a favor das políticas públicas que fomentam as injustiças do Agronegócio no país?

Um caso a se considerar para esta reflexão é o da Resolução nº 11, de 26 de Março de 2020 (BRASIL, 2020), que estabeleceu a remoção de 800 famílias de comunidades quilombolas de Alcântara, no Maranhão, durante a Pandemia de Covid-19, para expandir o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), devido um convênio do Governo Federal firmado com os Estados Unidos. Neste caso, quem pode ser considerado justo e ético? A resistência das comunidades deve ser considerada injusta, por não respeitar a Resolução?

Este fato reflete o que comumente ocorre no país: a Injustiça Socioambiental e/ou Racismo Ambiental. Como o Relatório da CPT (2020, p. 95) expõe, “em regra, os ataques contra os grupos tradicionais territorializados na área rural configuram casos de racismo ambiental”. Este Racismo Ambiental, segundo ALEMEIDA (2006, p. 11 apud. DUARTE, 2019, p. 18), pode ser entendido como,

[...] o conjunto de ideias e práticas das sociedades e seus governos, que aceitam a degradação ambiental e humana, com a justificativa da busca pelo desenvolvimento e com a naturalização implícita da inferioridade de determinados segmentos da população afetados - negros, índios, migrantes, extrativistas, pescadores, trabalhadores pobres, que sofrem os impactos negativos do crescimento econômico e a quem é imputado o sacrifício em prol de um benefício para os demais (ALEMEIDA, 2006, p. 11 apud. DUARTE, 2019, p. 18).

Desta forma, sobre a ética e justiça socioambiental, é concebível a implementação de políticas públicas que fomentem o uso de agrotóxicos e transgênicos, haja vista as consequências à saúde humana e ao meio ambiente? É concebível a violência promovida pelo Agronegócio às comunidades e povos originários/tradicionais?

Éliseé Reclus traz a perspectiva mais próxima, harmoniosa e amorosa do ser humano com a natureza ao considerar a imponência e beleza da vívida montanha ou o ato de subi-la como uma metáfora poética para exprimir o fascínio pela superação e seus ideais políticos de justiça e de fraternidade entre os povos e da importância do espaço e do tempo para geografia social. Numa das passagens, o mesmo diz: “a prática das montanhas elevou o nível de minhas fruições e faz meu coração rivalizar com o vosso em seu amor pela natureza” (RECLUS, 2015, p. 59).

Vale ressaltar que, segundo Ribeiro e Cavassan (2013, p. 64), a natureza, por pensadores gregos, dentre estes, Aristóteles, “é entendida como uma força que ordena o mundo, dotada de alma e mente própria, isto é, possuidora de uma vitalidade e de uma racionalidade”. Contudo, em adição

e diferindo do conceito de natureza, onde, pelos autores, é constituída por “elementos que podem não estar diretamente e imediatamente em reação com um organismo” (2013, p. 71), definem o meio ambiente como,

[...] sendo constituído de elementos que envolvem ou cercam uma espécie ou indivíduo em particular, que são relevantes para o mesmo e que entram em interação efetiva, esse conceito passa a ser geral e abrangente, contemplando as particularidades de cada organismo e não se restringindo unicamente ao *Homo sapiens*. Tem como elemento central o próprio organismo (*ibid.* 2013, p. 74).

Diante do exposto, tanto a ótica Aristotélica sobre ética e justiça quanto a de Reclus na relação do homem com a natureza, com suas históricas consequências quer positivas ou negativas, fica implícito que as mudanças proporcionadas pelo Agronegócio brasileiro nos espaços rurais e urbanos nos mais diversos territórios espalhados pelo país, divergem da essência da ética e justiça socioambiental.

As virtudes distanciam-se das justificativas econômicas do Agronegócio e as consequências deste modelo, por não considerar, como Aristóteles mesmo diz, “o bem do outro”, ou seja, a “justiça”. Como dito por Reclus, trazendo outra sequela do avanço do capital no campo e Agronegócio à sociedade, o Êxodo Rural,

[...] importa ainda mais que o sentimento da natureza, desenvolva-se e depure-se porque a multidão dos homens exilados dos campos pela própria força das coisas aumenta a cada dia. Já faz muito tempo que os pessimistas, apavoram-se com o incessante crescimento das grandes cidades, e, com tudo, nem sempre eles dão-se conta da rápida progressão com a qual poderá operar-se doravante o deslocamento das populações rumo aos centros privilegiados (RECLUS, 2015, p. 71).

Noutra passagem, sobre a concepção habitual de beleza na modificação da paisagem natural, Reclus (2015, p. 64) expõe que “a contemplação do homem nesta cena de marcas deixadas por seus semelhantes termina por humanizar/naturalizar as transformações realizadas pelo trabalho e cultura, contrapondo a beleza ainda imaculada, não transformada”.

Vê-se que esta visão da sociedade se dá ainda pela dinâmica da incompreensão do homem/sociedade como parte da própria natureza, pela delimitação da transformação (e suas consequências) dos componentes do Meio Biofísico, definido por ASSIS; BARROS (2014) como todos os recursos do Meio Natural que, transformados ou não pelo processo produtivo, atendem alguma necessidade humana (clima, rochas, solos, águas, vegetação e animais), e pela necessidade de domínio do homem/sociedade sobre o meio ambiente, como algo normal e inevitável.

Neste aspecto, o autor traz no sentimento a natureza, além da perspectiva afetuosa e bucólica na relação do ser humano com demais organismos e componentes biofísicos, como um diferencial

as próprias consequências das transformações ou impactos antropogênicos, ao fazer a ligação entre a longevidade e bem-estar ao modo de vida camponês, em detrimento ao da vida urbana, ao dizer que “o ar da cidade está carregado de princípios de morte. Embora as estatísticas oficiais nem sempre ofereçam em relação a isso a sinceridade desejável, não é menos certo que em todos os países da Europa e América a vida média dos camponeses ultrapassa em vários anos aquela dos cidadãos” (RECLUS, 2015, p. 76).

Da má distribuição de terras, da violência aos povos e comunidades tradicionais, da imposição do modo de produção, da insegurança e falta de soberania/segurança alimentar e degradação do meio ambiente, o Agronegócio deixa sua marca e devemos refletir e buscar caminhos para uma mudança de paradigma social.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o avanço do capital no campo e surgimento do Agronegócio o desenho da relação do ser humano com o meio ambiente se consolidou como abusiva para ambos os lados. A história, o dia a dia mostra fatos que ferem pilares da ética e justiça por parte do Estado e corporações privadas, onde não é levado em conta o outro e onde ele vive.

Nesta correlação dos males do Agronegócio com os pensamentos de Aristóteles e Élisée Reclus, traz-se à luz do conhecimento questões que se relacionam com nossas atitudes, com as tomadas de decisões que primam por virtudes, da justiça e pelo sentimento e convívio harmonioso com a natureza, compreendendo, também, que fazemos parte desta.

Até que ponto são colocados princípios éticos e justos nas tomadas de decisão para implementação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade, segurança e soberania alimentar e justiça socioambiental? Diante dos pontos discorridos no artigo, não são colocados.

Sendo reconhecido como produtor de práticas nocivas à saúde humana, ao meio ambiente e à existência dos povos e comunidades tradicionais, porque o Agronegócio ainda dita as regras de produção e consumo na sociedade? Por este ser responsável por grande parte da economia do país, por não haver uma massificação por meio de políticas públicas de uma outra matriz, sustentável, como a Agroecológica, que, como elucidado por Altieri (2012, p. 105), “extrapola a visão unidimensional dos agroecossistemas (genética, edafologia, entre outros) para abarcar um entendimento dos níveis ecológicos e sociais de coevolução, estrutura e funcionamento”, e pela indiferença ou incompreensão da sociedade sobre a importância da efetivação da Reforma Agrária.

O presente artigo contribui para ampliação do debate sobre as origens e consequências desta matriz ou sistema que produz insustentabilidade, injustiças, opressões e violência, contrapondo à princípios éticos que deveriam ser colocados para concretização da justiça socioambiental.

## REFERÊNCIAS

- ABRASCO – Associação Brasileira de Saúde Coletiva. *Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. Org: CARNEIRO, F. F; AUGUSTO, L. G da SILVA; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. Rio de Janeiro / São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2015, 623 p.
- ALTIERI, Miguel. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA, 2012. 400 p.
- ARISTÓTELES. *Ética a Nicômaco*. Tradução de Mário de Gama Kury da versão grega. Brasília: Editora UNB, ed. 4ª, 1985, 238 p.
- ASSIS, Wilma de; BARROS, Felipe Pinto. *O meio biofísico, o desenvolvimento e o bem-estar*. Fortaleza (CE): REDE – Revista Eletrônica do PRODEMA, v. 8, n. 2, p. 50-63, jul./dez. 2014.
- BRASIL. *Resolução nº 11, de 26 de Março de 2020*. Publica as deliberações do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro na Sétima Reunião Plenária. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2020. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-11-de-26-de-marco-de-2020-249996300>. Acesso em 29 ago. 2020.
- CÉSAR, Chico. *Reis do Agronegócio*. Estado de Poesia. João Pessoa (PB): Chico César, 2015. Disponível em [https://www.youtube.com/watch?v=0mtvwidXP\\_4](https://www.youtube.com/watch?v=0mtvwidXP_4). Acesso em 29 ago. 2020.
- CONFLITOS NO CAMPO: Brasil 2019. Centro de Documentação Tomás Balduino. Goiânia (GO): CPT Nacional, 2020. 247 p. Disponível em <https://www.cptnacional.org.br/component/jdownloads/send/41-conflitos-no-campo-brasil-publicacao/14195-conflitos-no-campo-brasil-2019-web?Itemid=0>. Acesso em 27 ago. 2020.
- DUARTE, V. V. F. *Racismo Ambiental e Resistência Quilombola: especulação imobiliária, uma ameaça ao quilombo urbano Família Silva*. Monografia (Especialista em Educação Ambiental). Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria, 2019, 53 p.
- HOLT-GIMÉNEZ, E. *Food security, food justice or food sovereignty? in: FoodFirst Backgrounder*. Oakland, California (USA): Institute for Food and Development Policy, 2010. vol. 16, 4 p.

Disponível em [https://foodfirst.org/wp-content/uploads/2013/12/BK16\\_4-2010-Winter\\_Food\\_Movements\\_bckgrndr-.pdf](https://foodfirst.org/wp-content/uploads/2013/12/BK16_4-2010-Winter_Food_Movements_bckgrndr-.pdf). Acesso em 27 ago. 2020.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Programa de queimadas: focos de queimadas por Estado*. 2020. Disponível em <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>. Acesso em 28 ago. 2020.

\_\_\_\_\_. A taxa consolidada de desmatamento por corte raso para os nove estados da Amazônia Legal (AC, AM, AP, MA, MT, PA, RO, RR e TO) em 2019 é de 10.129 km<sup>2</sup>. 2020. Disponível em [http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod\\_Noticia=5465](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5465). Acesso em 28 ago. 2020.

LOCKE, John. *Dois tratados sobre governo*. Tradução: Julio Fischer. São Paulo: Martins Fontes, 1998, 1 ed. 640 p.

LOSURDO, Domenico. *Contra-história do liberalismo*. Tradução: SEMERARO, Giovanni. Aparecida (SP): Idéias & Letras, 2 ed., 2006, 404 p.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Agropecuária brasileira em números - Balança Comercial do Agronegócio - Série Histórica (US\$ bilhões)*. 2020. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros/agropecuaria-brasileira-em-numeros-abril-de-2020>. Acesso em 28 ago. 2020.

MOREIRA, Roberto José. *Críticas ambientalistas à Revolução Verde*. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/176/172>. Acesso em 20 ago. 2020.

RECLUS, Élisée. *Do sentimento da natureza nas sociedades modernas e outros escritos*. Universidade Federal de São Paulo, São Paulo (SP): Intermezzo/Edusp, 2015.

RIBEIRO, Job Antonio Garcia; CAVASSAN, Osmar. *Os conceitos de ambiente, meio ambiente e natureza no contexto da temática ambiental: definindo significados*. GÓNDOLA, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, v. 8, n. 2, julio-diciembre del 2013 p. 61-76.

SANTOS, Boaventura de Souza. *A difícil democracia: reinventar as esquerdas*. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2016. 224 p.

SUDRÉ, Lu. *Liberção de agrotóxicos no governo Bolsonaro é a maior dos últimos 14 anos*. Brasil de Fato, São Paulo (SP), 27 de Novembro de 2019. Disponível em ISBN: 978-65-87563-09-1

<https://www.brasildefato.com.br/2019/11/27/liberacao-de-agrotoxicos-no-governo-bolsonaro-e-a-maior-dos-ultimos-14-anos>. Acesso em 28 ago. 2020.

\_\_\_\_\_. *Mesmo com pandemia, governo Bolsonaro já liberou 150 novos agrotóxicos este ano.*

Brasil de Fato, São Paulo (SP), 13 de Maio de 2020. Disponível em <https://www.brasildefato.com.br/2020/05/13/mesmo-com-pandemia-governo-bolsonaro-ja-liberou-150-novos-agrotoxicos-este-ano>. Acesso em 28 ago. 2020.

## SUSTENTABILIDADE NO SEMIÁRIDO: UMA AGROFLORESTA DE ÂMBITO FAMILIAR NA CHAPADA DO ARARIPE

Maria Clara Silva HAMELAK<sup>26</sup>

Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFC  
Pesquisadora do LAGEPLAN - UFC  
marie.hamelak@gmail.com

Narciso Ferreira MOTA

Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFC  
Pesquisador do LAGEPLAN - UFC  
narcisofmotta@gmail.com

Edson Vicente da SILVA

Professor do Departamento de Geografia – UFC  
cacaueara@gmail.com

### RESUMO

A lógica industrial do sistema capitalista têm produzido inúmeras consequências negativas para a saúde do planeta e dos seres humanos. O planejamento agrícola moderno tem como objetivo simplificar os sistemas e introduzir insumos externos aos mesmos, perdendo eficiência energética. Em busca de um desenvolvimento socialmente justo, ambientalmente equilibrado e economicamente viável, a agroecologia surge no semiárido brasileiro visando transformar o ambiente natural historicamente degradado e desertificado em florestas produtivas que trabalham como sumidouro de carbono, diminuindo a liberação de gases de efeito estufa, além de contribuir com a valorização e evolução do sujeito social sertanejo, tão sofrido em meio à seca. Nesse sentido, este artigo tem como objetivo analisar uma experiência agroecológica no semiárido e trazer aspectos desta que orientem novas experiências na região. Em meio à uma paisagem desertificada, uma agrofloresta de âmbito familiar enriquece o espaço rural de Nova Olinda (Ceará). Fruto do trabalho de mais de 20 anos do agricultor familiar conhecido como seu Zé Artur, a agrofloresta do Sítio Tabuleiro é referência internacional em agrofloresta no semiárido. A busca pela sustentabilidade na sociedade moderna passa obrigatoriamente pelos sistemas agroalimentares e mostra a necessidade de transformação dentro desses sistemas, visando construir modelos agrícolas de base ecológica que conservem os recursos naturais assim como valorizem o trabalho dos agricultores e produtores rurais viabilizando economicamente suas produções. Para garantir a saúde do planeta e a permanência da humanidade neste, urge a necessidade de transformação dos paradigmas que orientam a sociedade humana contemporânea.

Palavras-chave: Agroecologia; Sustentabilidade; Semiárido; Florestas secas; Agrofloresta.

### ABSTRACT

The industrial logic of the capitalist system has produced multiple negative consequences for the planet wellness and human being health. Modern agricultural planning aims simplify systems and

---

<sup>26</sup> <sup>1</sup>Pesquisadora da FUNCAP - Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico - e membra do LAGEPLAN - Laboratório de Geocologia das Paisagens e Planejamento Ambiental - UFC.

introduce external inputs to them while decrease energy efficiency. To reach a development socially fair, environmentally balanced and economically viable, the agroecology emerges in Brazilian semiarid aiming to transform its historical degraded and desertified environment into productive forests which can be a carbon sink that decreases greenhouse effect gases. In addition, it can contribute to valorise and develop the social subject in the countryside, which suffers with long-term drought seasons. Thereby, this article aims to analyse an agroecological experience in the semiarid region and brings aspects that guide new experiences in this region. As a result of approximately 20 years of work, the farmer known as Mr. Zé Artur has an agroforestry farm at Sítio Tabuleiro which is a worldwide reference in agroforestry in a semiarid region. Localized at Nova Olinda (Ceará) in the middle of a desertified landscape, his home-grown agroforestry enriches the rural environment of the region. The search for sustainability in modern society must pass through agri-food systems and shows a change is needed within these systems. Thus, an agri-food system aims to build an ecological-based agricultural models that conserve natural resources as well as add value in the work of rural producers. Then, it could make their production economically viable. In order to guarantee the planet wellness and the permanence of humanity in the Earth, there is a necessary demand to transform the paradigms which guide our contemporary human society.

Keywords: Agroecology; Sustainability; Semiarid; Dry forests; Agroforestry.

## INTRODUÇÃO

Notadamente, a sociedade humana moderna passa por uma crise sócio-ambiental imprescindível, tendo como carros-chefe que estruturam a sociedade, a agricultura e a indústria manufatureira, sendo o setor da agricultura responsável por 24% das emissões globais de gases de efeito estufa devido, principalmente, ao desmatamento, bem como à criação de gado, o cultivo de arroz, o uso de esterco e de fertilizantes químicos na terra (UDDIN, 2020). De acordo com Altieri e Nicholls (2020), as atividades econômicas e de extrativismo na biosfera do planeta mudaram a composição da atmosfera e aumentaram as taxas de extinção de espécies no último século.

Apesar dos valores da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos na qualidade de vida humana serem compreendidos, o desenvolvimento tecnológico descontrolado, o crescimento econômico e o consumo têm prosseguido de forma inabalável (ALTIERI; NICHOLLS, 2020). A agricultura industrial, de forma paradoxal, é uma tecnologia que foi projetada para alimentar pessoas mas que vem tornando o planeta cada vez menos habitável para estas (ALTIERI; NICHOLLS, 2020). Estimativas recentes mostram que a produção de comida é responsável por 29% das emissões globais de gases de efeito estufa, além de a agroindústria ter se tornado limitante, altamente dependente de insumos externos às propriedades e extremamente vulnerável a insetos, doenças e às mudanças climáticas (ALTIERI; NICHOLLS, 2020). (ALTIERI; NICHOLLS, 2020).

A rápida expansão da agricultura e a conseqüente perturbação dos ecossistemas naturais, junto com máquinas específicas e tecnologias genéticas e agroquímicas transformou tal atividade



em uma grande força modeladora da biosfera (ALTIERI; NICHOLLS, 2020). As monoculturas dominam 80% dos 1,5 bilhões de hectares de terra arável e são uma das principais causas das mudanças ambientais em escala global, levando à degradação do solo, ao desmatamento, ao esgotamento de fontes de água fresca e à contaminação química da terra (ALTIERI; NICHOLLS, 2020).

No Brasil, a região semiárida é alvo de recentes pesquisas nacionais e internacionais sobre o valor das florestas secas no sequestro de gás carbônico a nível global, bem como sendo palco de experiências agroecológicas que trazem um sentimento de esperança para o povo sertanejo e para a região. O semiárido brasileiro contém aproximadamente 969.589,4 km<sup>2</sup> e 22 milhões de habitantes, além de abrigar dois dos biomas mais ameaçados do país: a Caatinga e o Cerrado, ambos ricos em biodiversidade e cultura popular, mas extremamente degradados devido ao uso secular da terra voltado para o agronegócio (MICCOLIS *et al.*, 2016; PEREZ-MARIN *et al.*, 2013).

Na Caatinga, a agropecuária transformou a paisagem das florestas secas em núcleos de desertificação, enquanto no Cerrado a produção de *commodities* para a exportação transformou a vegetação nativa em grandes monoculturas de soja e milho, contribuindo para a desertificação de suas terras (MICCOLIS *et al.*, 2016). Além da degradação antrópica, o semiárido possui limitantes naturais como solos rasos, baixa média pluviométrica e clima seco, sendo ainda mais suscetível à desertificação, o que dificulta a vida da população residente na região (PEREZ-MARIN *et al.*, 2013). Nesse sentido, tecnologias sociais alternativas devem ser experienciadas na região, como é o caso das experiências agroecológicas, que buscam promover uma convivência harmônica do povo sertanejo com o semiárido.

A Agroecologia é uma ciência, tecnologia e abordagem sistêmica poderosa, que nos permite compreender que a agricultura pode ser praticada no intuito de dar oportunidades para melhorar a saúde do meio ambiente e a saúde do ser humano (ALTIERI; NICHOLLS, 2020). Tal tecnologia apresenta uma forma diferente de progresso provendo os princípios que orientam o desenho e o manejo de sistemas agrícolas que sejam mais diversos, tolerantes e resilientes à futuras crises, sejam elas pandemias, perturbações climáticas ou colapsos financeiros (ALTIERI; NICHOLLS, 2020).

A Agroecologia surge não só como uma técnica de plantio mas também como uma metodologia que visa incluir os diferentes atores envolvidos nos problemas socioambientais no desenho e manejo de agroecossistemas mais sustentáveis (CAPORAL, 2016). A partir de uma lógica integrativa, esta analisa o objeto de estudo dentro do seu contexto e conjunto, valorizando os laços e as interconexões com o meio, sendo somente um novo paradigma baseado na Agroecologia

capaz de dar as respostas necessárias em relação ao desenvolvimento rural e agrícola (CAPORAL, 2016).

## SUSTENTABILIDADE E AGROECOLOGIA

Desenvolvimento sustentável foi um termo apresentado pela primeira vez no Relatório de Brundtland, em 1987, também conhecido como “Nosso Futuro Comum”, em que o termo é concebido como sendo “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”, sendo fundamentado no tripé ambiental-social-econômico (CMMAD, 1991). Notadamente, esta noção de desenvolvimento foi enviesada para uma lógica capitalista, sendo orientada de modo a manter a ordem dominante das instituições globais que comandam os sistemas agroalimentares, como os empresários rurais capitalistas e os setores financeiro e industrial globais (CAPORAL, 2016).

De acordo com Caporal (2016), para que exista uma elaboração de novas propostas com maiores níveis de sustentabilidade, é necessário construir e estabelecer um novo paradigma para o desenvolvimento rural e agrícola, que poderia ser alcançado a partir do enfoque agroecológico. A Agroecologia é, na contemporaneidade, a grande aposta alternativa para que as sociedades humanas alcancem uma verdadeira sustentabilidade nos sistemas agrícolas (CAPORAL, 2016).

Segundo Caporal (2016), o enfoque agroecológico entende a sustentabilidade não como algo estático ou fechado em si mesmo, mas parte constituinte de um processo que busca estratégias de desenvolvimento que qualifiquem a interação humana nos ecossistemas. A agricultura de base ecológica visa reduzir o uso de insumos externos como, por exemplo, os fertilizantes químicos e os agrotóxicos, atuando na redução de insumos dependentes de energia fóssil e, assim, na redução de emissões de gases de efeito estufa, bem como no processo de aquecimento global (CAPORAL, 2016).

As práticas agroecológicas como o manejo ecológico do solo e os sistemas agroflorestais (SAFs) contribuem e poderiam contribuir de forma sem precedentes para a preservação dos recursos fundamentais à vida na Terra, como o solo e a água, bem como da biodiversidade e da diversidade sociocultural associada, se utilizados em sistemas de larga escala (CAPORAL, 2016). Os SAFs (Sistemas Agroflorestais) são ferramentas da agroecologia, ou a agroecologia na prática, que atuam na recuperação de áreas degradadas (RAD) de forma eficiente, além de produzirem alimentos diversificados de qualidade (MICCOLIS *et al.* 2016). Estes sistemas incluem os sujeitos sociais no processo de recuperação e conservação dos recursos naturais, bem como geram renda

através da produção de comida, favorecendo os processos de autonomia e soberania alimentar (MICCOLIS *et al.* 2016).

Além de incluir os seres humanos no processo de RAD, os SAFs também incorporam árvores nas paisagens agrícolas (MICCOLIS *et al.* 2016), transformando determinada paisagem no tempo e no espaço. Há milênios os SAFs têm se desenvolvido em todo o mundo, sustentando pelo menos 1,2 milhão de pessoas (MICCOLIS *et al.* 2016). Entretanto, apenas há 50 anos a ciência tem estudado estes sistemas, particularmente seus benefícios e custos, bem como as complexas interações entre os seres vivos (MICCOLIS *et al.* 2016).

Existem diversos tipos de SAFs que variam desde sistemas simplificados, com poucas espécies, a sistemas altamente complexos, com alta biodiversidade, e para cada um existe uma denominação apropriada, a qual depende dos principais produtos gerados em cada sistema (MICCOLIS *et al.* 2016). Os sistemas que mais se assemelham às florestas naturais são as agroflorestas sucessionais ou biodiversas, abundantes em diversidade e espécies e com manejo baseado na sucessão natural, sendo estes os mais indicados para fins de restauração e conservação ambiental (MICCOLIS *et al.* 2016). Ao mesmo tempo em que fornece alimentos e outros benefícios sociais, como renda, esse sistema produz diversas funções ecológicas indispensáveis (MICCOLIS *et al.* 2016).

De acordo com Götsch (1995), a partir do uso de consórcios de espécies plantadas em alta densidade populacional, do uso da capina seletiva e da prática da poda é possível acelerar os processos de recuperação dos ambientes naturais, sendo estratégias usadas pela própria natureza. Por meio da capina seletiva e da poda, há um aumento temporário na penetração da luz no sistema, uma maior quantidade de matéria orgânica no chão - que protege e enriquece o solo -, uma maior capacidade do solo de retenção de água e o rejuvenescimento do sistema, com saúde para todas as plantas (GOTSCH, 1995).

## AGROECOLOGIA NO SEMIÁRIDO

Sendo a agropecuária convencional a grande vilã nas áreas do semiárido, é importante considerar o manejo florestal como carro-chefe da região, principalmente para os núcleos de desertificação (PEREZ-MARIN *et al.*, 2013). Para o autor, a renda conferida pelo manejo florestal tem sido uma inspiração para os agricultores familiares que visam retomar a característica produtiva das áreas degradadas, tendo como base planos de manejo florestal sustentável, que tenham como meta a conservação dos recursos naturais e uma justa relação de trabalho e renda.

Os ecossistemas florestais sequestram grandes porções de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) da atmosfera, funcionando como sumidouros de carbono, e a contribuição das florestas tropicais sazonalmente secas - como a Caatinga - não deve ser negligenciada (MENDES; CAMPOS; DA SILVA, 2020). Os autores levantam a hipótese de que a Caatinga pode funcionar como um forte sumidouro de carbono quando comparada com outras florestas secas pois apresenta uma alta eficiência de uso de carbono resultante da baixa taxa de respiração do ecossistema, mesmo na estação seca.

De acordo com Mendes, Campos e Silva (2020), mesmo na estação seca, a Caatinga preservada funciona como um sumidouro atmosférico de CO<sub>2</sub>, sendo extremamente necessária a manutenção dos ciclos hidrológicos da região a partir da conservação dos recursos florestais. Nesse sentido, o planejamento agrícola e pecuário da região semiárida deve sempre levar em conta o aperfeiçoamento dos sistemas de criação de animais e as melhores formas de utilização da vegetação nativa, como produção de forragem animal, bem como a utilização de culturas de ciclo curto junto com fruteiras (MICCOLIS *et al.*, 2016).

Os processos de mobilização social e ação coletiva no semiárido foram e são essenciais para a busca por uma convivência com a região, integrando as pessoas aos ambientes naturais a partir da construção de noções de sustentabilidade e agroecologia (DINIZ; DE LIMA, 2017). A convivência com o semiárido é uma ideia política mobilizadora que agrega diferentes atores sociais na busca por melhores condições de vida na região, sendo a construção de cisternas rurais um grande e importante programa conferido por tal mobilização (DINIZ; DE LIMA, 2017).

O retorno do Brasil ao regime democrático foi o impulsionador do início de um ciclo de práticas e políticas de desenvolvimento regional alternativas pautadas na sustentabilidade na convivência com o meio ambiente natural e na valorização das populações tradicionais e locais no planejamento e gestão dos recursos naturais a partir de experiências agroecológicas (DINIZ; DE LIMA, 2017). Mediante medidas eficazes de política agrária e agrícola, tecnologias agroecológicas, gestão democrática e descentralizada dos recursos hídricos e de domínio público, o povo sertanejo, criando uma identidade coletiva, busca transformar a realidade estrutural e secular da região, responsável por perpetuar a miséria no meio rural (DINIZ; DE LIMA, 2017).

A mobilização social no semiárido se consolidou a partir do nascimento do “Programa de Formação e Mobilização para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais” (PIMC), em 1999, ano de realização da Terceira Conferência das Partes da Convenção de Combate à Desertificação e à Seca, organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), no Brasil (DINIZ; DE LIMA, 2017). No mesmo período, surge a Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA-

Brasil), uma articulação política da sociedade civil para transformar a realidade da região, a qual vem trabalhando com experiências agroecológicas e que tem como base fundadora a Declaração do Semiárido, documento que trazia as condições do semiárido e as estratégias de convivência nesse território por parte das famílias rurais (DINIZ; DE LIMA, 2017).

Para Diniz e Lima (2017), a noção de convivência com o semiárido orienta processos emancipatórios e autônomos que expandem as capacidades criativas da população da região, na busca por otimizar os recursos existentes, recuperar os conhecimentos tradicionais e os colocar a serviço da população. A partir de tais conhecimentos, é possível experimentar e construir tecnologias alternativas apropriadas às condições específicas dos locais, buscando o desenvolvimento sustentável na região semiárida a partir da proposta agroecológica (DINIZ; LIMA, 2017).

Macalini (2017) traz em sua publicação diversas experiências de extensão, pesquisa-ação, mobilização social e organização socioprodutiva da transição agroecológica no semiárido dentro de diferentes contextos e perspectivas. As experiências agroecológicas no semiárido compiladas por Macalini (2017) vão desde a produção orgânica às hortas comunitárias, bem como a pesquisas participativas e educação contextualizada na perspectiva agroecológica. Tais experiências são muito importantes para que a convivência com o semiárido seja cada vez mais sustentável e para que o poder público possa planejar ações de desenvolvimento para a região que busquem tanto conservar os recursos naturais quanto aumentar a qualidade de vida da população.

#### AGROFLORESTA DO SEU ZÉ ARTUR EM PATOS - NOVA OLINDA, CEARÁ

A microrregião do Cariri, a qual se estende pela depressão sertaneja a partir da Chapada do Araripe, é caracterizada por possuir uma rica diversidade ambiental e cultural, além ser palco para diversas experiências agroecológicas como a do agricultor José Raimundo de Matos, mais conhecido como seu Zé Artur. Há 23 anos ele começou a desenvolver um SAF em sua propriedade, sendo esta a primeira experiência de sucesso na região e, assim, sendo referência para pesquisadores de diferentes regiões do país e de outros países. Seu sítio, chamado Sítio Tabuleiro, está localizado na comunidade de Patos, no município de Nova Olinda, Ceará, e faz parte do roteiro turístico da região. Lá, ele vive com sua esposa, Dona Bastinha, e um filho, produzindo para a subsistência da família.

O município de Nova Olinda está localizado ao sul do Ceará e se estende pela zona de transição da Chapada do Araripe em direção ao sertão central do estado, com clima variando de

tropical quente subúmido a tropical quente semiárido e com média pluviométrica anual de 683 mm (SILVA; FERREIRA; CARVALHO, 2014). O município tem uma população de aproximadamente 15.565 pessoas (IBGE, 2019), com poucos agricultores ativos, sendo que a maioria pratica agricultura convencional, com o uso de queimadas e agrotóxicos. De acordo com seu Zé Artur, 18 proprietários cadastrados plantam através do sistema de agrofloresta, embora estes ainda utilizem práticas de agricultura convencional em outros pedaços de terra.

O Sítio Tabuleiro fica localizado a cerca de seis quilômetros da sede do município de Nova Olinda e é uma área de caatinga típica de regiões semiáridas, com solos rasos e pedregosos (SILVA; FERREIRA; CARVALHO, 2014). Segundo seu Zé Artur, é uma propriedade de 18 hectares, dos quais cerca de três são destinados ao SAF e os outros 15 são ocupados pela vegetação arbórea nativa do local, sendo a propriedade uma área de produção e conservação. As informações sobre a propriedade do seu Zé Artur, as experiências de vida do agricultor e seu SAF foram obtidas a partir de uma visita ao Sítio Tabuleiro em novembro de 2019.

O sítio é dividido em parte das “baixas”, na porção do terreno atrás da casa do seu Zé Artur, que é abaixo do nível da casa, e em parte “superior”, ao lado da casa do agricultor, no mesmo nível. Nas “baixas” existe um SAF intermediário, com porte alto, chamado de mata secundária II segundo a agricultura sintrópica, onde existem plantas com até 25 anos de vida. Na parte “superior” existe um SAF mais recente e implantado há menos tempo, em um estágio chamado de secundária I, comportando plantas com até 10 anos de vida. Na Figura 1, é possível ver o SAF das “baixas”.

Figura 1 - Sistema Agroflorestal na porção mais baixa do terreno da propriedade Sítio Tabuleiro, em Nova Olinda, Ceará.



Fonte: A autora (2019).

O SAF do seu Zé Artur tem como foco a fruticultura, embora também sejam cultivadas espécies florestais nativas da caatinga, para a retirada de madeira, bem como hortaliças e palma forrageira, além da criação de pequenos animais como galinhas, cabras e porcos, sendo o SAF local classificado como um SAF agrosilvopastoril. De acordo com seu Zé Artur, ele foi apresentado aos SAFs em 1995 pela Associação Cristão de Base (ACB), uma das entidades ligadas à Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), já mencionada no artigo. A ASA têm buscado estratégias para ensinar o sertanejo a desenvolver modelos alternativos de convivência com o semiárido, e por meio de uma equipe técnica da ACB os agricultores da região, que estavam em uma associação de agricultores, receberam suporte técnico.

Quando seu Zé Artur e dona Bastinha chegaram no Sítio Tabuleiro, em 1997, a paisagem era toda descampada, com apenas alguns “pedaços de pau”, segundo dona Bastinha, e era caracterizada como sendo um ambiente pedregoso. Foi aí que seu Zé Artur começou a plantar algumas fileiras de feijão de porco - cultivo que gera bastante matéria orgânica para recobrir o solo e proteger da erosão, além de reter umidade. Depois de 23 anos, a paisagem é completamente diferente, onde é possível visualizar uma floresta alta na parte das “baixas”, com o solo completamente recoberto com matéria orgânica.

Os SAFs do Sítio Tabuleiro é sustentado apenas pela força de trabalho familiar, e seu Zé Artur enfatizou que seu SAF só prosperou devido à utilização de mão-de-obra superior à utilizada em uma roça convencional, pois o SAF demanda mais tempo e atenção, além de manejo. Ainda assim, atualmente a produção de frutas do seu Zé Artur é baixa porque só restou um filho em sua propriedade e as árvores frutíferas estão muito altas, dificultando o manejo e a colheita.

Felizmente, mesmo em anos de seca o SAF segura uma produção mínima de alimentos para a subsistência da família. Além disso, a terra permanece ali para ser plantada sempre, pois os métodos agroecológicos permitem a conservação do solo, mantendo-o vivo e produtivo. O SAF do seu Zé Artur é manejado mediante princípios agroecológicos e, portanto, sem a utilização de insumos químicos como agrotóxicos e pesticidas.

Para seu Zé Artur, “Não precisa derrubar as árvores pra plantar seu milho, seu feijão”, inclusive “plantar roça de milho e feijão com árvores dá uma boa produtividade” (seu Zé Artur). Além disso, se a produção seguir princípios agroecológicos, espécies nativas brotam no sistema mesmo sem serem plantadas, ou seja, o SAF é um sistema produtivo que permite o (re)surgimento de espécies nativas locais, sendo uma ferramenta de conservação da biodiversidade local extremamente necessária.

Para o agricultor, o maior benefício da agrofloresta é a profunda mudança na compreensão da importância da terra e da necessidade de permanecer nesta. Assim, os agricultor passam a criar um sentimento de pertencimento com aquela terra, adensando a permanência dos mesmos no meio rural e redesenhando formas sustentáveis de convivência com o semiárido, fortalecendo a manutenção das populações tradicionais nos locais e favorecendo um novo processo de reforma agrária no país. Para seu Zé Artur, “A única forma que você pode conservar e que você pode continuar com uma propriedade, é você construir uma agrofloresta”.

Ele também disse que se “Você tem sua pequena propriedade e faz o manejo de melhorar e conviver com a natureza, você não sai nunca da sua propriedade. Agora se você estragar, como é



que dá pro ‘caba’ sobreviver? É com esses trabalhos é que você não sai”. Além disso, “é um pedaço de terra que você deixa produtivo pros seus filhos e netos” (seu Zé Artur). Por diversas vezes o seu Zé Artur falou que não plantava só pra ele, que não importava se o que ele planta hoje não vai ser comido por ele, o que importa é que alguém vai comer algum dia.

Mesmo com tantos benefícios, algumas dificuldades na comercialização dos produtos e no desenvolvimento comercial local foram abordadas por seu Zé Artur, que contou sobre as brigas que acontecem nos comércios do interior, o que enfraquece a produção e a comercialização. Além disso, também existem desentendimentos entre prefeitos, prejudicando o desenvolvimento regional. Nesse cenário, quem perde é o pequeno agricultor e o trabalhador rural, prejudicando a relação entre os trabalhadores e o Estado.

Novas formas de comunicação entre a população e o Estado devem ser elaboradas para que mais projetos que visem promover melhorias para estes sujeitos sociais sejam elaborados e aprovados, além de incentivos e créditos para os agricultores que plantam utilizando os princípios agroecológicos, visando aumentar ações de conservação dos recursos naturais locais, bem como a valorização e ascensão econômica dos pequenos produtores e a garantia de uma qualidade de vida digna e justa para todos.

A partir do trabalho com a agrofloresta, seu Zé Artur transformou a paisagem local de Nova Olinda, assim como consegue produzir seu próprio alimento ao mesmo tempo em que conserva espécies nativas da caatinga. A agrofloresta é uma importante ferramenta de emancipação social do sertanejo, além de ajudar na conservação dos recursos naturais locais. Ainda assim, muito precisa ser feito para consolidar este tipo de prática agrícola no semiárido, começando pela capacitação técnica dos agricultores, que precisam planejar seus sistemas produtivos para mais de décadas.

Hoje, já idoso, seu Zé Artur não consegue podar muitas árvores frutíferas, as quais são muito altas para que haja uma colheita eficiente, sendo necessário orientar os agricultores sobre a importância das podas e manejo constante. É dever do Estado, bem como dos setores privados, desenvolver consultorias e cursos acessíveis para que os agricultores do semiárido possam conhecer, cada vez mais, a abundância existente nos sistemas agroflorestais e possam cultivar sua própria alimentação, gerando renda enquanto conservam os recursos locais. Para além disso, que possam ter uma boa qualidade de vida e proporcionar isso para as outras formas de vida no planeta.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O semiárido brasileiro está sob constante ameaça de desertificação dos seus ecossistemas naturais devido à práticas agrícolas e pecuárias convencionais que não buscam a conservação dos recursos e nem condições justas de trabalho. Sendo uma região rica em diversidade biológica e cultural, ações sociais e programas governamentais são extremamente importantes para a preservação do patrimônio socioambiental do território, sendo a sustentabilidade e a agroecologia os pilares que fundamentam as estratégias de planejamento e gestão.

O uso dos princípios e métodos agroecológicos, bem como dos sistemas agroflorestais e da agricultura sintrópica possibilita uma melhor convivência com o semiárido, onde os atores sociais trabalham pela conservação da natureza ao mesmo tempo em que adquirem uma melhoria qualidade de vida, de alimentação e de autonomia. Diante do expressivo potencial das florestas secas de trabalharem pela manutenção do clima local e global, urge a necessidade da elaboração de programas governamentais que incentivem e valorizem os potenciais ecológicos, sociais e culturais da região, buscando otimizar os processos da vida e contribuir com a saúde do planeta.

As práticas de agrofloresta implementadas no sítio do seu Zé Artur, no contexto atual constitui uma referência para os estudos de elaboração de um modelo de agroecologia para o semiárido nordestino, e mais especificamente para o estado do Ceará, onde cerca de 90% de seu território é constituído por um clima semiárido. O conhecimento da realidade das propostas de agroecologia devem não apenas basear-se em estratégias de cunho teórico e científico, mas também apoiar-se em estudos de caso, que representem os sucessos de práticas instituídas por agricultores.

Hoje, o agricultor José Raimundo de Matos representa uma experiência bem sucedida quanto à instituição de modelos agroflorestais no semiárido, por meio de seus saberes tradicionais agregados a conhecimentos absorvidos pelas práticas e fundamentos da agroecologia. Estudar as práticas de agricultores seguidores da agroecologia, significa ampliar os conhecimentos científicos por meio da análise e interpretação dos saberes tradicionais. Integrar conhecimentos científicos a saberes tradicionais constitui um dos percursos em direção a um desenvolvimento sustentável no semi-árido.

A autora agradece ao apoio propiciado pelos projetos:

CAPES PGPSE Proc. 88887.123947/2016-00: Sistemas Ambientais costeiros e ocupação econômica do Nordeste;

CAPES PRINT Proc. 88887.312019/2018-00: Integrated socio-environmental technologies and

methods for territorial sustainability: alternatives for local communities in the context of climate

change;

Programa CAPES/FUNCAP Proc. 88887.165948/2018-00: Apoio às Estratégias de Cooperação

Científica do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFC.

## REFERÊNCIAS

ALTIERI, Miguel A.; NICHOLLS, Clara I. *Agroecology and the reconstruction of a post-COVID-19 agriculture*. *The Journal of Peasant Studies*, p. 1-18, 2020.

CAPORAL, Francisco Roberto. *Poderá a Agroecologia responder aos cinco axiomas da sustentabilidade? Can Agroecology respond to the five axioms of sustainability?*. *Rev. Bras. de Agroecologia*, v. 11, n. 4, p. 390-402, 2016.

DINIZ, Paulo Cesar Oliveira; DE LIMA, Jorge Roberto Tavares. *Mobilização social e ação coletiva no Semiárido Brasileiro: convivência, agroecologia e sustentabilidade*. *REDES: Revista do Desenvolvimento Regional*, v. 22, n. 2, p. 189-207, 2017.

GLIESSMAN, Steve. *Transforming food systems with agroecology*. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 40:3, 187-189, DOI: 10.1080/21683565.2015.1130765. 2016.

GOTSCH, Ernst. *Homem e natureza: cultura na agricultura*. Centro de Desenvolvimento Agroecológico, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. IBGE. *Estimativas da população residente com data de referência 1o de julho de 2019*. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/nova-olinda.html>>. Acesso em: 16 jul 2020.

MACALINI, Edson. *Transição Agroecológica no Semiárido*. *EXTRAMUROS - Revista de Extensão da Univasf*, v. 5, n. 2, 2017.

MENDES, Keila R.; CAMPOS, Suany; DA SILVA, Lindenberg L. et al. *Seasonal variation in net ecosystem CO<sub>2</sub> exchange of a Brazilian seasonally dry tropical forest*. *Sci Rep* 10, 9454. 2020. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66415-w>.

- MICCOLIS, A. et al. *Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção*. Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2016.
- PEREZ-MARIN, Aldrin Martin et al. *Núcleos de desertificação do semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica?*. *Parcerias Estratégicas*, v. 17, n. 34, p. 87-106, 2013.
- SILVA, T. T. da; FERREIRA, K. C. de S.; CARVALHO, J. L. A. S. et al. *Agrofloresta em nova olinda-ce: Uma alternativa viável para o semiárido nordestino*. *Revista Extensão em Ação*. Fortaleza, v. 2, n. 7, 2014.
- UDDIN, Mirza Md Moyen. *What are the dynamic links between agriculture and manufacturing growth and environmental degradation? Evidence from different panel income countries*. *Environmental and Sustainability Indicators*, p. 100041, 2020.

A SUSTENTABILIDADE DE AGROECOSSISTEMAS EM TRANSIÇÃO  
AGROECOLÓGICA NO ASSENTAMENTO MAÍSA -RIO GRANDE DO NORTE

Maria Janaína Nascimento SILVA  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade– UFERSA  
agronoma\_janaina@hotmail.com

Elis Regina Costa de MORAIS  
Departamento de engenharia e ciências ambientais - UFERSA  
elisregina@ufersa.edu.br

Joaquim Pinheiro de ARAÚJO  
Departamento de ciências agrônômicas e florestais - UFERSA  
joaquim\_rn@ufersa.edu.br

Manoel Fortunato SOBRINHO JÚNIOR  
Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade– UFERSA  
manoel.junior@ufersa.edu.br

## RESUMO

Atualmente a busca por uma alternativa viável para solucionar problemas ambientais, como erosão, contaminação dos lençóis freáticos, causados pela exploração desenfreada da agricultura convencional, resultou no desenvolvimento da Agroecologia. A Agroecologia surge como um estilo alternativo de produção trabalhando de forma sustentável o agroecossistema, e, para alcançar maiores níveis de sustentabilidade é necessário haver a quebra de paradigmas a partir da Transição Agroecológica. Esse processo percorre um longo e complexo caminho para atingir níveis desejáveis de sustentabilidade, em razão do manejo dos recursos naturais, das tecnologias e metodologias que precisam ser adotadas que possibilitem uma dinâmica entre os eixos ambiental, social e econômico. Nesse sentido, é importante entender como a Transição Agroecológica contribui para a sustentabilidade do agroecossistema, e, quais caminhos precisamos fortalecer e percorrer para que esse processo seja alcançado. Desenvolver pesquisas que dialoguem com a necessidade local da agricultura familiar em assentamentos e comunidades rurais, que estejam em processo de transição vinculando é o caminho para entender como está o processo de desenvolvimento da sustentabilidade na agricultura familiar. Uma ferramenta bastante utilizada por pesquisadores que estudam a sustentabilidade ambiental, é o uso de Indicadores de Sustentabilidade (IS) que serve como uma forma de medição através de fatores qualitativos ambientais, sociais e econômicos existente em agroecossistemas. Assim, objetivou-se com esta pesquisa, analisar quais aspectos do processo de Transição Agroecológica, em agroecossistemas de agricultura familiar, localizados agrovila Paulo Freire no Assentamento Maísa, município de Mossoró, apontam para a sustentabilidade através da mensuração quanti-qualitativa, por meio de Indicadores de Sustentabilidade, destacando os avanços e dificuldades que os agricultores (as) ainda enfrentam na no processo de construção agroecológico. Palavras-chave: Agroecologia; Indicadores de Sustentabilidade; agricultura

## ABSTRACT

Currently, the search for a viable alternative to solve environmental problems, such as erosion, contamination of groundwater, caused by the unbridled exploitation of conventional agriculture, has resulted in the development of Agroecology. Agroecology emerges as an alternative style of production working in a sustainable way the agro-ecosystem, and to achieve higher levels of sustainability it is necessary to break paradigms from the Agroecological Transition. This process goes a long and complex way to achieve desirable levels of sustainability, due to the management of natural resources, technologies and methodologies that need to be adopted that enable a dynamic between the environmental, social and economic axes. In this sense, it is important to understand how the Agroecological Transition contributes to the sustainability of the agroecosystem, and, what paths we need to strengthen and follow in order for this process to be achieved. Developing research that dialogs with the local need for family farming in settlements and rural communities, which are in a process of transition linking is the way to understand how is the process of developing sustainability in family farming. A tool widely used in research that studies environmental sustainability is the use of Sustainability Indicators (IS) that serves as a form of measurement through qualitative environmental, social and economic factors existing in agroecosystems. The objective of this research was to analyze which aspects of the Agroecological Transition process, in family farming agroecosystems, located in the Paulo Freire agrovila in the Maísa Settlement, municipality of Mossoró, point to sustainability through qualitative and quantitative measurement through Sustainability Indicators , highlighting the advances and difficulties that farmers still face in the agroecological construction process.

Keywords: Agroecology; Sustainability Indicators; agriculture

## INTRODUÇÃO

Atualmente a busca por uma alternativa viável para solucionar problemas ambientais, como erosão, contaminação dos lençóis freáticos, causados pela exploração desenfreada da agricultura convencional, resultou no desenvolvimento da Agroecologia. Segundo DA SILVA, et al., (2018) a agroecologia trata-se de uma nova pratica e ciência que se embasa em uma agricultura que preocupasse com o equilíbrio do agroecossistema. Complementando esse pensamento, CARPORAL & COSTABEBER (2004) nos fala que a agroecologia possibilita a promoção de práticas menos ofensivas ao meio ambiente, além de desenvolver conjuntamente a parte social dando melhores rentabilidade econômica aos agricultores familiares.

Considerada uma vertente da Agroecologia a Transição Agroecológica consiste em um processo gradativo e multilinear de transformação temporal, das técnicas de manejo dos recursos naturais em agroecossistemas, sendo que na agricultura se retrata como a mudança do sistema convencional proposto pelo agronegócio a uma agricultura alternativa com base e princípios ecológicos. Assim como o desenvolvimento de relações social entre o homem e a natureza (CAPORAL, 2007).

Para Reiniger, et al., (2017) esse processo de transição consiste no redesenho do sistema agrícola, que foi impactado pela ação antrópica, baseado no sistema ecológico que tem uma dinâmica natural, sem alteração do homem, formando o agroecossistema, qual procurasse seguir os processos ambientais do ecossistema onde quanto mais se aproxima da dinâmica ambiental, mais sustentável se torna.

Esse processo engloba a transformação de sistemas agrícolas com um baixo nível de sustentabilidade para agroecossistemas que incorporem maiores níveis de sustentabilidade (Reiniger, et al., 2017). Nesse aspecto, para Araújo, et al., (2016) a Transição Agroecológica vai além da substituição de insumos, não sendo apenas produção de orgânicos, ela envolve dimensões além das ambientais, buscando envolver cada particularidade local tendo o (a) agricultor como ator principal. Além disso é essencial um enfoque social, sendo eles os protagonistas no desenvolvimento sustentável local, através de práticas e métodos ecológicos modernos.

A Transição Agroecológica se tornou um processo percorrido por muitos agricultores familiares, pois segundo Lopes, et al, (2019), veem o manejo agroecológico como uma forma de trazer mais rentabilidade para sua família conciliando a preservação do agroecossistema. Além desse fator, o autor fala que muitos deles são influenciados por movimentos sociais que buscam alternativas para se produzir alimentos em consonância a necessidade socioambiental. Adotando como formação e orientação a Agroecologia, em processos produtivos em assentamentos de reforma agrária, com a finalidade de consolidar uma agricultura autossuficiente, ética, confiável, ecológica e produtiva.

A Transição Agroecológica percorre um longo e complexo caminho para atingir níveis desejáveis de sustentabilidade, em razão do manejo dos recursos naturais, das tecnologias e metodologias que precisam serem adotadas que possibilitem uma dinâmica entre os eixos ambiental, social e econômico. Enfatizando a importância de pesquisar a contribuição deste processo para a sustentabilidade e quais caminhos precisamos fortalecer para alcançar níveis favoráveis ao equilíbrio no agroecossistema.

Uma ferramenta bastante utilizada em pesquisas que estudam a sustentabilidade ambiental é o uso de Indicadores de Sustentabilidade (IS) que serve como uma forma de medição através de fatores qualitativos ambientais, sociais e econômicos existente em agroecossistemas. Tentando solucionar problemas relacionados ao manejo inadequado dos recursos naturais ainda existentes e fortalecer os aspectos positivos relacionados a Transição Agroecológica.

Baseado nestes aspectos desenvolveu-se essa pesquisa em agroecossistemas de agricultura familiar, localizados agrovila Paulo Freire no Assentamento Maísa, município de Mossoró, que estão em processo de Transição Agroecológica. Objetivando-se analisar quais aspectos do processo de Transição Agroecológica apontam para a sustentabilidade através da mensuração qualitativa e quantitativa por meio de Indicadores de Sustentabilidade, destacando os avanços e dificuldades que os agricultores (as) ainda enfrentam na no processo de construção agroecológico.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho foi desenvolvido no assentamento Maísa, localizado no município de Mossoró-Rio Grande do Norte, em cinco agroecossistemas de agricultura familiar que estão em processo de Transição Agroecológica.

O Assentamento Maísa está localizado na Macrorregião geográfica de Mossoró dividindo os Municípios de Baraúna e Mossoró (BARACHO, 2013), entre os paralelos 4°48' a 5o 41' de Latitude Sul e os meridianos 37°30' a 38°05' a Oeste de Greenwich. Pelo regime térmico e pluviométrico, a região apresenta clima do tipo Bsw'h', segundo Koppen, apresentando assim incidências de chuvas no verão para outono. (MOREIRA, 2007 apud Carmo Filho et. al., 1999)

Figura 1- localização geográfica do assentamento Maísa.



Fonte: Baracho, 2013



A escolha desses cinco agroecossistemas foi feita, através da APROFAM (Associação dos Produtores Orgânicos Familiares de Mossoró), onde os agricultores já desenvolvem práticas agroecológicas e estão no processo de Transição Agroecológica. Sendo possível analisar qual nível de sustentabilidade se encontram e o que precisa ser melhorado, nessa perspectiva.

Para a avaliação da sustentabilidade dos Agroecossistemas da feira foi utilizado o método científico MESMIS (Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade). Esse método foi originalmente desenvolvido para avaliar as práticas agrícolas no México, mas possui uma disposição flexível e por isso se adapta de forma ágil em realidades com contextos socioeconômicos e ambientais dos agroecossistemas divergentes (DA SILVA, et al 2017).

A metodologia MESMIS é desenvolvida a partir de Indicadores que possibilitam a caracterização do agroecossistema. Os Indicadores de Sustentabilidade são distribuídos em três campos distintos, o ambiental, social e econômico, que estão interligados entre si, ou seja, a falta de um descompassa o desenvolvimento dos demais e assim impedem o desenvolvimento sustentável.

Para a condução do trabalho seguiu-se 5 etapas, descritas por VERONA (2008), constituídas como: I Caracterização dos Agroecossistemas: o primeiro passo deste trabalho consistiu na identificação e caracterização dos cinco Agroecossistemas, em seus contextos socioeconômico e ambiental, através de entrevista semiestruturada com as cinco unidades familiares; II Análise dos pontos críticos e de destaque: constituiu-se da identificação e análise dos Pontos Críticos existentes nos agroecossistemas, para identificação dos fatores limitantes e promissores, na construção da transição agroecológica; III Seleção dos Indicadores de Sustentabilidade: se procedeu com a construção propriamente dita dos Indicadores de Sustentabilidade a partir da segunda etapa, através do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), formulado a partir através de uma reunião com os agricultores; IV Medição dos indicadores: Seguindo as indicações de De Souza et al.,(2017), os indicadores ambientais, sociais e econômicos, foram avaliados através de parâmetros de avaliação que pudessem padronização dos resultados, para isso foi feita a mensuração dos indicadores, através da formulação de instrumentos da avaliação, com o objetivo da obter, quantificar, as informações desejadas sejam de origem qualitativa ou quantitativa. Foi estabelecido notas a ambos os indicadores variando de 1,0 a 3,0, para o levantamento dessas notas visitou-se as famílias, para melhor dinamizar o levantamento atrelar-se-á notas às cores, onde 1 será representado pela cor vermelha que significa situações de atenção, 2 representado pela cor laranja que significa situações

intermediárias e 3 representado pela cor verde que significa situações desejáveis; V Síntese e integração dos resultados.

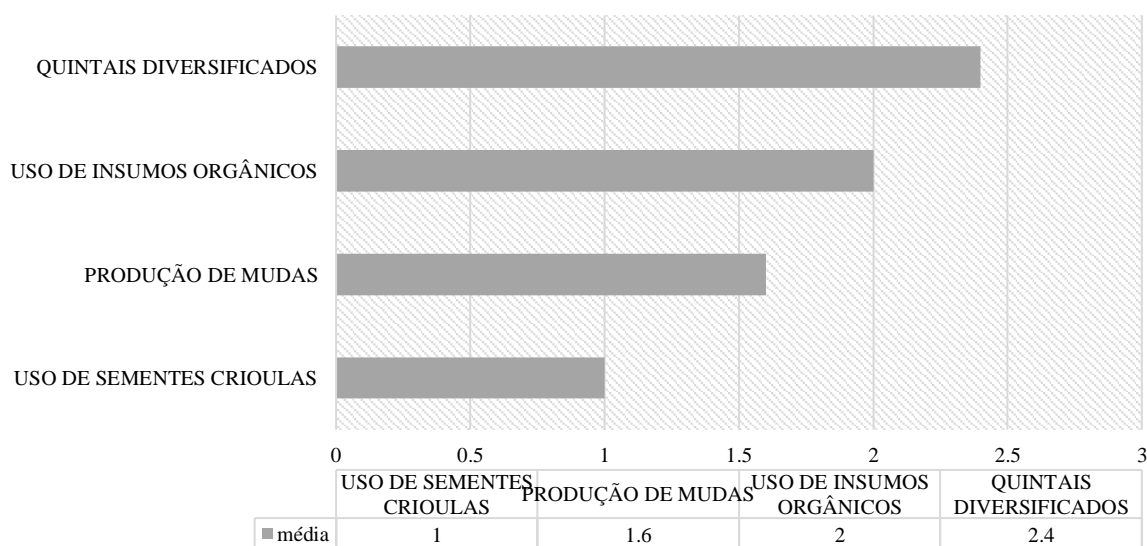
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Indicadores ambientais*

Com base na entrevista semiestruturada formulou-se a medição dos parâmetros de acordo metodologia adaptada de Souza et al., (2017) identificados, obtendo médias das notas indicadas pelos agricultores seguintes resultados, para a visualização do desempenho de cada parâmetro que compõe os indicadores ambientais, observados no Gráfico 1.

No Gráfico 1 observamos os valores médios encontrados para todos os cinco agroecossistemas de forma geral, esses valores foram encontrados através de média simples. A média ótima para os agroecossistemas, seguindo a metodologia utilizada é igual a 3, e de acordo com os números encontrados de cada parâmetro, podemos notar que os quintais diversificados se destacam dos demais fatores chegando a situações desejadas para a transição agroecológica em alguns e situações intermediárias para outros agroecossistemas, representando a média total de 2,4

Gráfico 1- Média dos Parâmetros dos Indicadores Ambientais dos Agroecossistemas.



Elaboração: SILVA, M.J. N. (2020)

Por sua vez o uso de sementes Crioulas apresentou valor igual a 1 mostrando situações que carecem de atenção para o alcance da transição agroecológica. Isso acontece quando se necessita comprar sementes do mercado interno, apresentando um alto grau de dependência dos agricultores, o que se torna negativo na perspectiva da sustentabilidade dos agroecossistemas. Esses agricultores ainda não possuem um banco de sementes que influencia diretamente com esse baixo índice, encontrado. Um fator que também dificulta essa formação do banco de sementes é a contaminação do material genético crioulo pelas sementes transgênicas, pois apesar de não possuírem um banco, quando possuem algum material ele é facilmente contaminado, até por falta de manejo na hora da semeadura, separação ou armazenamento.

Já os parâmetros produção de mudas e uso de insumos orgânicos encontram-se em situações intermediárias, onde ainda precisam de serem mais desenvolvidos para que se chegue a situações desejáveis e alcancem a sustentabilidade ambiental. Baseado na média encontrada nos agroecossistemas, as produções de mudas encontram-se em um caráter intermediário, significando se produz mudas de algumas espécies utilizadas. Sendo um ponto que necessita de atenção, mas que já está em um processo de transição mais avançado.

A importância da produção de mudas se dá pela possibilidade de se atingir dois aspectos na transição: a independência do agricultor na produção agroecológica e a possibilidade de maior diversificação no agroecossistema. Dialogando com Oliveira et. al., (2018) qual menciona que a partir do momento que se diversifica o meio ambiente uma há um aumento de técnicas agroecológicas além de possibilitar o diálogo de saberes.

Um dos pontos a serem destacados nesse item é que a dois lados na transição, por um lado os agricultores produzem seus biofertilizantes, composto, húmus, bioinseticida.

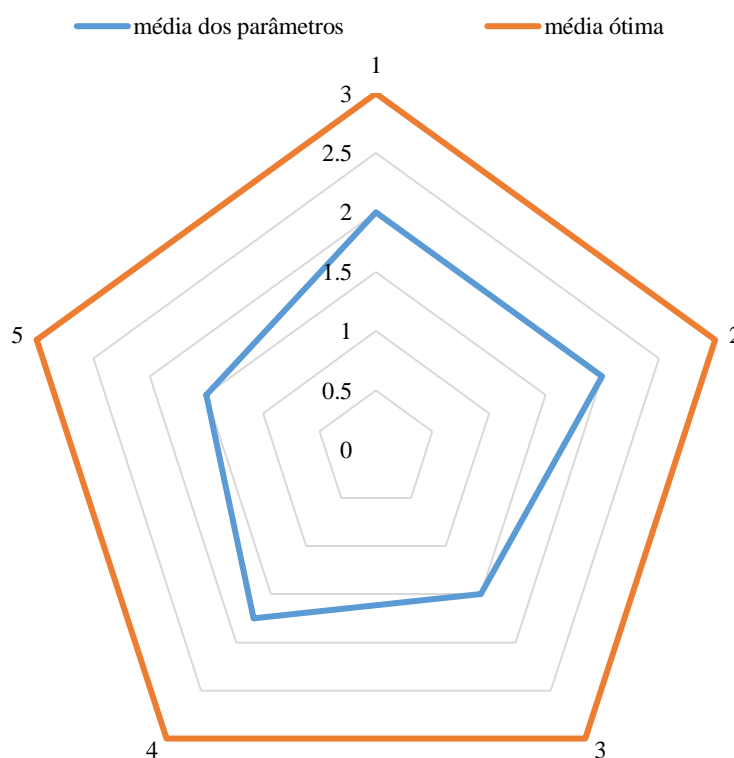
O parâmetro uso de insumos orgânicos, se reflete muito bem nos resultados encontrados a partir da média encontrada no gráfico 1 e 2, mostrando situação intermediária onde há a substituição parcial de insumos. Se levarmos em consideração no que foi avaliado, no parâmetro de sementes crioulas esse motivo está afetando o avanço deste tópico, já que os agricultores ainda carecem de comprar sementes de algumas culturas e a semente crioula é considerada um insumo orgânico.

Nesse sentido podemos dizer que o fato dos agricultores não possuírem um banco de sementes crioulas diversificadas está influenciando no avanço da transição deste parâmetro. Havendo uma relação direta no avanço da transição agroecológica e sustentabilidade do agroecossistema.

Um ponto importante a ser incrementado é que esses valores variam de acordo com cada agroecossistema, pois apesar de encontrarem-se na mesma região geográfica possuem suas particularidades, e isso é observado no Gráfico 2.

No Gráfico 2, podemos perceber o comportamento individual, agrupando todos os parâmetros ambientais, de cada agroecossistema isoladamente. Com a análise individual percebeu-se que os agroecossistemas 1 e 2 apresentaram valores mais altos que os demais, totalizando a média de dois, apresentando situação intermediária na transição agroecológica. Em contraponto o agroecossistema 5 apresentou situação de atenção indicada pelo valor 1. Mostrando uma diferença significativa entre os demais agroecossistemas.

Gráfico 2- Média dos Indicadores Ambientais por Agroecossistema.



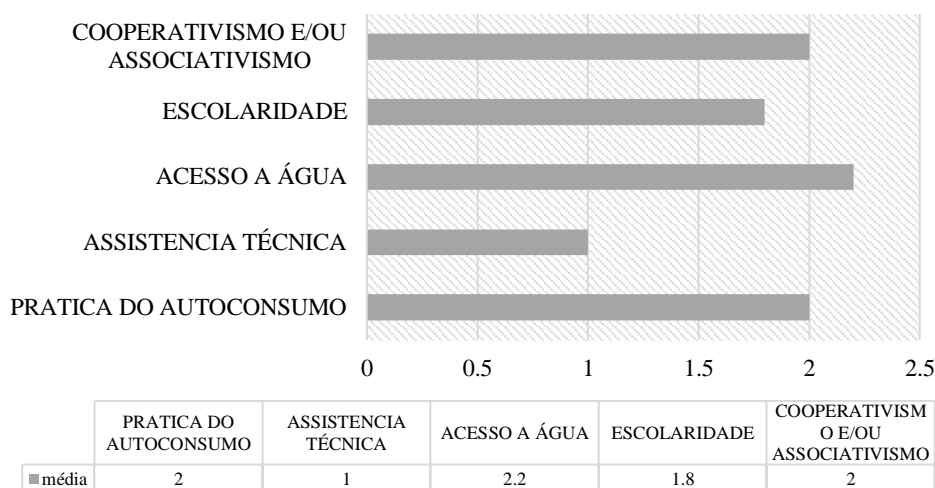
Elaboração: SILVA, M.J. N. (2020)

Embora os agroecossistemas se encontrem na mesma localização geográfica, é comum a diferenciação de alguns agricultores, devido ao maior engajamento na construção sustentável. Atrelando ainda, ao fato de muitos agricultores não ter a agricultura como principal fonte de renda, o que contribui para a estagnação da transição agroecológica.

*Indicadores Sociais*

Com base na entrevista semiestruturada formulou-se a medição dos parâmetros de acordo metodologia adaptada de Souza et al., (2017), obtendo médias das notas indicadas pelos agricultores obtendo os resultados observados no Gráfico 3.

Gráfico 3- Média dos Parâmetros dos Indicadores Sociais dos Agroecossistemas.



Elaboração: SILVA, M.J. N. (2020)

Observa-se no Gráfico 3, a partir das médias encontradas para os agroecossistemas, um bom desempenho para a maioria dos parâmetros analisados. Destacando-se o acesso a água com 2,5, cooperativismo/ associativismo e prática do autoconsumo com 2 evidenciando situações intermediárias no processo de transição agroecológica. Enquanto a assistência técnica apresenta valores médios igual a 1, significando situação de atenção no processo de transição agroecológica.

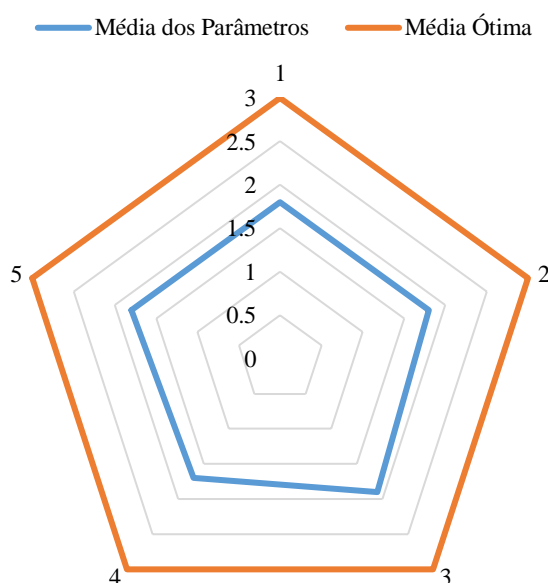
Essa ausência de assistência técnica, parte de um cenário, que veio ao longo dos últimos anos sofrendo perdas significativas, pelo governo, principalmente no lado da agricultura familiar. E outra parte, pode ser considerada debilitada pela pouca formação dos profissionais em se trabalhar com agricultura familiar e muito menos com a agroecologia. Isso debilita o desenvolvimento desse setor, como fala Castro (2015), refletindo na não adoção de algumas tecnologias viáveis a cada região, assim como a adoção de práticas agrícolas incorretos no processo produtivo, acarretando prejuízos em relação aos rendimentos, com a exploração sustentável dos agroecossistemas.

Se por um lado a ausência de assistência técnica, por outro encontramos a participação desses agricultores na APROFAM (Associação dos Produtores Orgânicos Familiares de Mossoró), que possibilita aos agricultores o acesso mais fácil a políticas públicas governamentais, assim como o acesso a projetos financiados por outras instituições como o Banco do Brasil. Eles relataram que

o processo de transição agroecológica em seus agroecossistemas se deu a partir da APROFAM, que exerceu e exerce grande influência na produção e comercialização de seus produtos agroecológicos, potencializando a sustentabilidade.

Quando agrupamos os parâmetros para cada agroecossistema (Gráfico 4), percebemos que todos eles se encontram em situações de atenção, quase chegando a situações intermediárias. Isso significa que os indicadores sociais precisam de serem mais trabalhados pois ao contrário podem influenciar de forma negativa na transição agroecológica.

Gráfico 4- Média dos Indicadores Sociais por Agroecossistema.



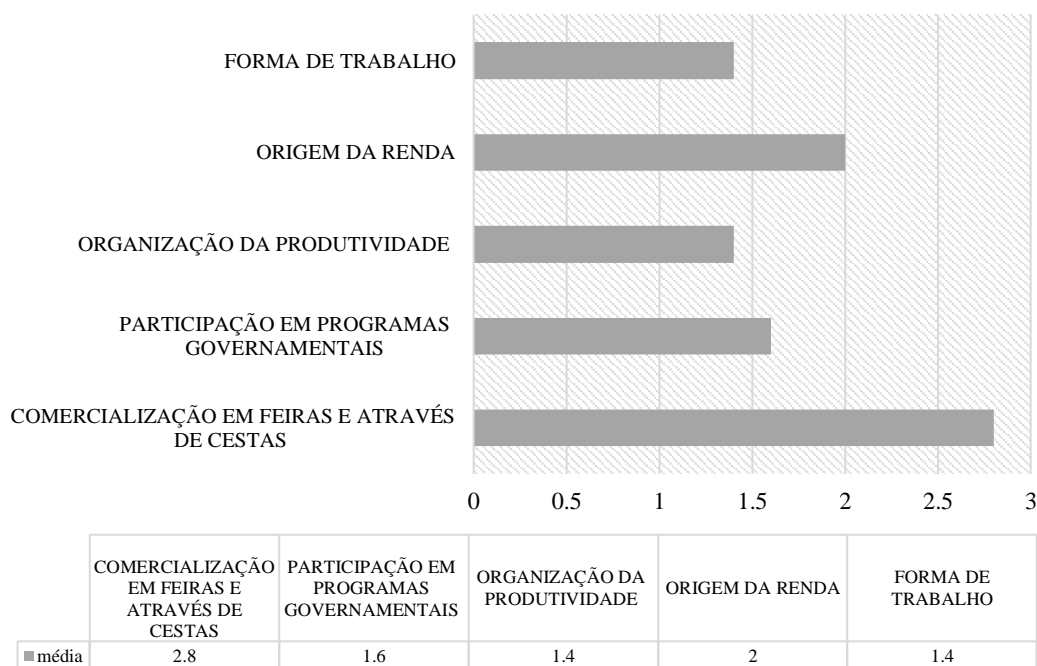
Elaboração: SILVA, M.J. N. (2020)

### *Indicadores Econômicos*

De acordo com a entrevista semiestruturada formulou-se a medição dos parâmetros de acordo metodologia adaptada de Souza et al., (2017), obtendo médias das notas indicadas pelos agricultores obtendo os resultados observados no Gráfico 6.

A comercialização em feiras e cestas é o parâmetro que mais se destaca nos indicadores econômicos, apresentando uma média geral para os agroecossistemas de 2,8, atingindo quase o valor máximo que é o desejável para a transição agroecológica. Enquanto o parâmetro forma de trabalho apresenta-se em situações de atenção do processo de transição agroecológica.

Gráfico 6- Média dos Parâmetros dos Indicadores Sociais dos Agroecossistemas.



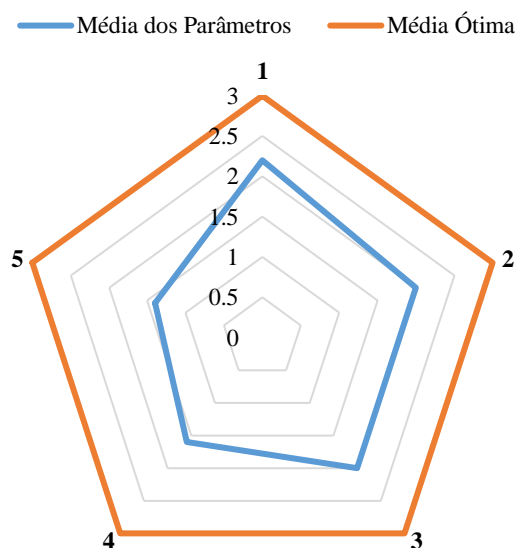
Elaboração: SILVA, M.J. N. (2020)

Um fator que contribui a comercialização dos produtos de forma solidária, é a obtenção de certificação de produtos orgânicos, dentro dos princípios agroecológicos, coordenada pela APROFAM, criada em 2009, mas cadastrada no MAPA como Organização de Controle social OCS somente em março de 2010<sup>27</sup>, que impulsionou a introdução ao mercado que está a cada dia mais preocupado com o meio ambiente e com sua saúde. Agregando um valor ao produto e crescendo a comercialização solidária.

No gráfico 7 podemos ver o comportamento dos parâmetros em cada agroecossistema de forma individual, possibilitando a avaliação da realidade presente em cada uma das situações estudadas.

<sup>27</sup> A Instrução Normativa do MAPA Nº 19, de 28 de maio de 2009, estabelece em seus artigos 96, 97 e 111, respectivamente que: a comercialização em venda direta deverá ser realizada por agricultores familiares (sem certificação) vinculados a organizações de controle social (OCS), cadastradas no MAPA; A OCS deverá possuir processo próprio de controle, estar ativa e garantir o direito de visita pelos consumidores assim como o livre acesso do órgão fiscalizador às unidades de produção a ela vinculadas; No momento da venda direta de produtos orgânicos aos consumidores, os agricultores familiares deverão manter disponível a Declaração de Cadastro de Produtor Vinculado à OCS emitida pelo órgão fiscalizador (Instrução Normativa MAPA, Nº 19/2009)

Gráfico 7- Média dos Indicadores Econômicos por Agroecossistema.



Elaboração: SILVA, M.J. N. (2020)

No Gráfico 6 notamos que o agroecossistema 1 apresentou melhor média quando comparamos aos demais chegando a 2,4 onde está inserida em situações intermediárias. Nesse caso alguns dos parâmetros já se encontram-se em situações desejáveis com a média 3, resultando essa média geral. Mas isso pode ser considerado um ponto positivo, assim esse agroecossistema está em evolução.

Porém quando observamos o agroecossistema 5 ele apresenta-se em situação de atenção no desenvolvimento e adaptação dos parâmetros para a transição agroecológica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Índices de Sustentabilidade analisados nos agroecossistemas do assentamento Maísa, mostraram desempenho mediano para a maioria dos parâmetros. Caracterizando agroecossistemas que ainda não alcançaram o ápice da Transição Agroecológica.

Alguns parâmetros, como o uso de sementes crioulas, assistência técnica e organização da produtividade carecem de maior atenção e trabalho, pois esses não existem ou ainda existem muito pouco nos agroecossistemas e são fatores chaves para o melhor resultado dos demais, sendo perceptível que o baixo desempenho de um interfere nos demais. Assim verifica-se a importância de se trabalhar conjuntamente os âmbitos ambiental, social e econômico, para que se atinja uma dinâmica mais sustentável.



Outro ponto verificado foi que alguns agroecossistemas apresentaram estágios mais desejáveis de sustentabilidade do que outros, o que é um ponto a ser investigado mais a fundo em outras pesquisas. Mas, os agricultores entrevistados, já mostram que conseguiram, com esse manejo sustentável do agroecossistema, maior produtividade e melhoria da qualidade de vida familiar.

Contudo, os indicadores de sustentabilidade ajudaram a analisar de forma qualitativa os agroecossistemas, podendo retornar aos agricultores como forma de ajudar a entender o que precisa ser melhorado para maior sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, J. P. de; SILVA, P. S. G.; MAIA, Z. M. G. Aporte teórico estruturante do projeto. *Vivenciando e construindo saberes para o Enlace da Sustentabilidade*, edufersa, p.19-36, 2016
- BARACHO, R. L. Caracterização socioeconômica e produtiva do projeto de assentamento Maísa, Nordeste Brasileiro. 2013.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.. Agroecologia: alguns conceitos e princípios. 24 p. *Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA*, 2004.
- LOPES, P. R. *et al.* Sanidade vegetal na perspectiva da transição agroecológica. *Revista Fitos*, v. 13, n 2, 2019.
- MOREIRA, J. N. *et al.* Caracterização química e física dos solos do assentamento de reforma agrária MAISA em Mossoró, RN. *Revista de Biologia e Ciências da terra*, v. 7, n. 2, 2007
- OLIVEIRA, Gabrielly Ketly Vidal de *et al.* Produção de mudas florestais nativas e frutíferas. *Cadernos de Agroecologia*, v. 13, n. 1, 2018.
- REINIGER, L. R. S.; WIZNIEWSKY, J. G; KAUFMANN, M. P.. *Princípios da agroecologia*. 2017.
- SILVA, M. S. L. Da; FERREIRA, G. B.; RIBEIRO, F. N. O uso da metodologia MESMIS na avaliação de agroecossistemas com barragem subterrânea. In: *Embrapa Solos-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL INTERDISCIPLINAR EM EXTENSÃO RURAL E DESENVOLVIMENTO, v.1, 2017

SILVA, S. A. Da; BALESTRIN, N. L.; BRANDENBURG, A. A agroecologia como um projeto em construção no movimento dos trabalhadores rurais sem terra-MST. *Revista GeoPantanal*, v. 13, n. 24, p. 85-98, 2018.

SOUZA, R. T. M. De; MARTINS, S. R.; VERONA, L. A. F. A metodologia MESMIS como instrumento de gestão ambiental em agroecossistemas no contexto da Rede CONSAGRO. *Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento*, v. 11, n. 1, p. 39-56, 2017.

VERONA, L. A. F. Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul. 2008. Tese de Doutorado. *Universidade Federal de Pelotas*. Programa de Pós-graduação em Agronomia.

## CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS E ESCALA SUSTENTÁVEL: ESTADO DE SÃO PAULO-SP

Oscar SARCINELLI  
Núcleo de Economia Agrícola e Ambiental IE/UNICAMP  
oscarsarcinelli@gmail.com

Lauro Charlet PEREIRA  
EMBRAPA Meio Ambiente  
lauro.pereira@embrapa.br

Sergio Gomes TÔSTO  
EMBRAPA Territorial  
sergio.tosto@embrapa.br

Ademar Ribeiro ROMEIRO  
Núcleo de Economia Agrícola e Ambiental IE/UNICAMP  
arromeiro@gmail.com

### RESUMO

A definição de uma “escala sustentável” para a utilização dos recursos naturais possibilita o desenho de políticas mais custo-efetivas em termos econômicos e garante a sustentabilidade ambiental em longo prazo. Na agricultura, é a avaliação técnica da capacidade de uso das terras que determina a escala sustentável de uso das terras, ou seja, a capacidade de utilização das terras sem risco de degradação no longo prazo. Nesta investigação, procede-se com a análise da adequação do uso atual das terras no Estado de São Paulo à capacidade de uso das terras, como forma de avaliar a sustentabilidade da agropecuária praticada. Os resultados indicam que boa parte das terras atualmente dedicadas a produção agropecuária no Estado encontram-se inadequadas. São 4,5 milhões de hectares de terras sobreutilizados e outros 2,2 milhões de hectares de terras subutilizados. Os resultados demonstram ainda que o uso das terras com pastagens é o mais problemático, uma vez que cerca de 3,7 milhões de hectares se encontram em terras de alta capacidade agrícola, podendo ser cultivadas com culturas mais intensivas e de maior rendimento. Os resultados obtidos fornecem subsídios para a elaboração de políticas direcionadas a melhorar a adequação do uso das terras no Estado, minimizando e/ou corrigindo possíveis impactos e compatibilizando produção com conservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Planejamento agroambiental; Adequação de uso das terras; Economia ecológica

### ABSTRACT

The definition of a “sustainable scale” for natural resources utilization enables more cost-effectiveness policies design and guarantees long-term environmental sustainability. In agriculture, land use capacity technical assessment is that determines the sustainable land utilization scale, and also indicates its utilization without risk of degradation in the long run. In this investigation, we proceed with the land use adequacy analysis as a way of assessing the state agricultural sustainability. Results indicate that a significant amount of land in the State is inadequate. There are

4.5 million hectares of land over utilized and another 2.2 million hectares underutilized. Results also demonstrate that pasturelands are the most problematic land use, since about 3.7 million hectares of pasture are on high potential for agricultural use lands and could be used to produce more intensive and valuable cultures. Results provide subsidies for policies designing aimed to increase land use adequacy in the State, minimizing and / or correcting possible impacts and making production compatible with the conservation of natural resources.

Keywords: Sustainability; Agri-environmental planning; Land use Adequacy; Ecological Economics

## INTRODUÇÃO

De acordo com a FAO (1976); Bertoni e Lombardi Neto (1999), o planejamento técnico do uso das terras é um processo de avaliação sistemática do seu potencial produtivo e tem como objetivo final, indicar as diferentes potencialidades produtivas das terras e como estas devem ser utilizadas por cada tipo de uso. Lepsch (2015), destaca a importância deste tipo de planejamento para a adequada utilização das terras e sua conservação a longo prazo. Segundo este autor, o objetivo final do planejamento é “empregar cada parcela de terra de acordo com sua capacidade de sustentação da agricultura e produtividade a longo prazo”.

O planejamento do uso das terras é uma ferramenta importante para promover a sustentabilidade da agricultura, uma vez que permite a comparação entre tipos promissores de uso que podem ser aplicados aos diferentes tipos de terras, sem que haja perda de produtividade e degradação por erosão em longo prazo (FAO, 1976). Para Tôsto (2010), a importância do planejamento do uso das terras está justamente em sua capacidade de avaliar o potencial produtivo e os fatores limitantes à exploração agropecuária das diferentes categorias de terras, determinando a “escala sustentável de uso”, ou seja, a capacidade de suporte das terras em relação aos diferentes tipos de uso agropecuário.

A definição de uma “escala sustentável” na utilização dos recursos naturais é um dos princípios fundamentais para a sustentabilidade, segundo autores da Economia Ecológica como Costanza e Daly (1992) e Costanza (1994). Esta corrente de pesquisa entende que a complexidade inerente aos problemas ambientais exige uma integração analítica interdisciplinar e, por isso, advoga a integração de conceitos das ciências econômicas com as ciências naturais. Segundo Andrade (2008), a estrutura analítica proposta pela economia-ecológica oferece uma perspectiva integrada e biofísica das relações existentes meio ambiente-economia e objetiva, em primeiro lugar, fornecer soluções estruturais para os problemas ambientais. Para Costanza e Daly (1992), na gestão dos recursos naturais, a sustentabilidade está implícita no conceito de rendimentos, ou seja, para que

se mantenha o rendimento dos recursos naturais em longo prazo, há de se adequar sua taxa de utilização à sua capacidade de rendimento, ou, como no caso da agropecuária, à capacidade de suporte das terras.

Nesta investigação, parte-se da premissa de que a sustentabilidade na produção agropecuária está associada à adequação do uso das terras à sua respectiva capacidade de suporte e rendimentos. Neste sentido, ao se conhecer a escala sustentável de uso potencial das terras, torna-se possível planejar uma ocupação mais custo-efetiva em termos econômicos (i.e.; menores custos com conservação e correção da fertilidade do solo) e mais sustentável em termos ambientais (i.e., evita a erosão das terras e o conseqüente assoreamento de rios), garantindo assim maior rentabilidade ao agricultor, bem como maior sustentabilidade ecológica.

No Estado de São Paulo, o Decreto Estadual 41.719/1997 regulamenta as disposições gerais sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola e estabelece as bases para o planejamento adequado do uso e ocupação das terras. A legislação determina que “a utilização e o manejo do solo agrícola serão executados mediante planejamento embasado na capacidade de uso das terras, de acordo com as técnicas de conservação do solo agrícola correspondente”. O Artigo 4, do Decreto 41.719/1997, estabelece que as diferentes Classes de Capacidade de Uso das terras e suas respectivas técnicas de manejo devem ser definidas pela Coordenadoria de Assistência Técnica e Integral – CATI, órgão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA).

Esta investigação tem como objetivo principal avaliar a sustentabilidade ecológica da agropecuária paulista, a partir da análise da adequação do uso atual das terras à sua capacidade de uso.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### *Área de estudo*

A área de estudo compreende os limites do Estado de São Paulo (Figura 1), situado entre 23.5432° S, 46.6292° W. Com uma extensão territorial de 24,8 milhões de hectares (Mha) de terras, o Estado dedica mais de 18,2 Mha à exploração agropecuária. Outros 4,8 Mha são destinados à conservação dos remanescentes dos ecossistemas naturais presentes no Estado, o Cerrado e a Mata Atlântica. Existem ainda, mais 1,8 Mha de terras ocupadas por infraestrutura, cidades e água. Nas terras exploradas pela agropecuária, as áreas de cultivo mais expressivas estão atualmente ocupadas por cana de açúcar (6 Mha), pastagens (5,5 Mha), silvicultura (1,3 Mha), citricultura (740 mil

hectares), milho (700 mil hectares), soja (400 mil hectares), cafeicultura (230 mil hectares) e outros 3,3 Mha com uma diversidade de pequenas culturas e cultivos distribuídos ao longo de todo o Estado (SAA:SMA:CDRS:IEA, 2019).

Figura 1. Limites do Estado de São Paulo e seus principais biomas.

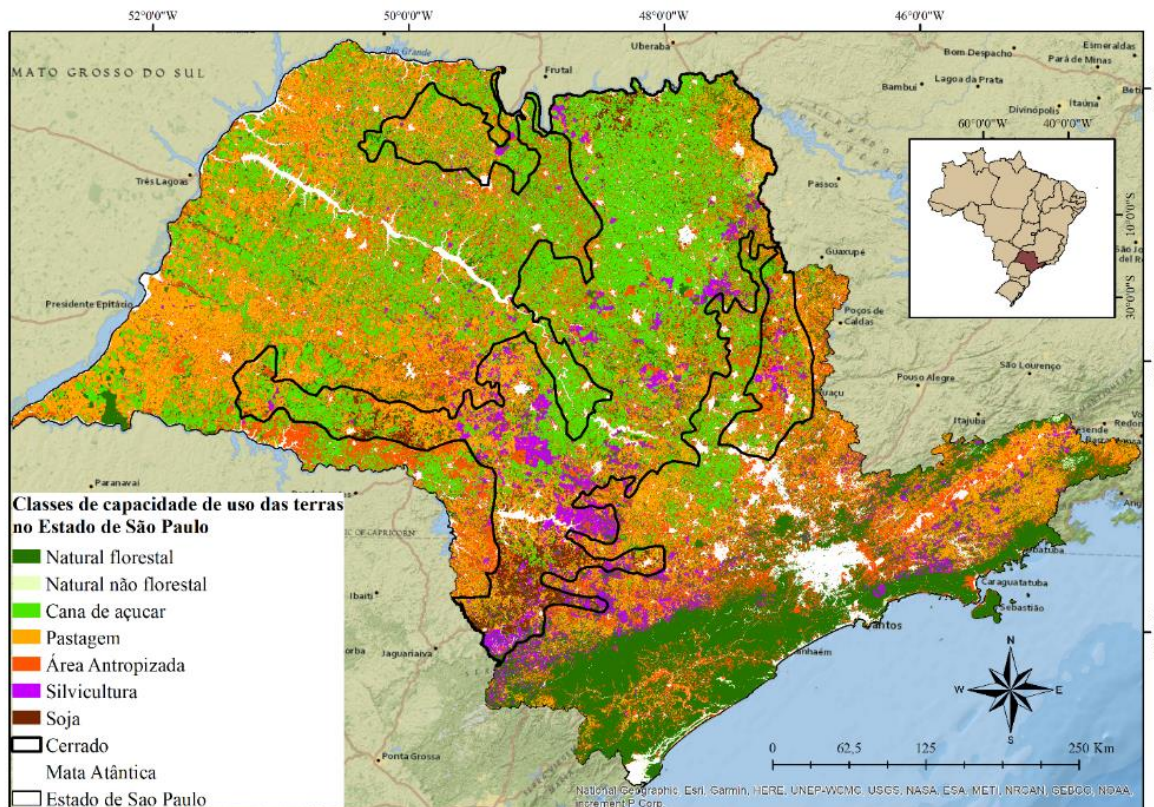


Fonte: National Geographic et al (2020), IBGE (2004), SMA (2010).

### *Uso e ocupação das terras*

Utilizou-se o mapa de uso e ocupação das terras elaborado pelos pesquisadores do Projeto Temático FAPESP 2016/17680-2 (TAVARES et al., 2019), que tem 2017 como ano-base. Este mapeamento apresenta uma área total de 24,8 Mha de terras onde foram identificadas dez classes de uso das terras, sendo duas classes com ecossistemas naturais (florestais e não florestais), cinco classes com usos agropecuários (cana-de-açúcar, pastagens, silvicultura, soja e “áreas Antropizadas”), e as demais correspondentes à água, infraestrutura e áreas urbanas. A classe “áreas Antropizadas” é representada por uma grande diversidade de culturas e cultivos existentes no Estado, que ocupam áreas menores de uso e, por isso, não foram identificadas individualmente (Figura 2).

Figura 2. Uso e ocupação atual das terras no Estado de São Paulo.



Fonte: IBGE (2004), SMA (2010); Tavares et al (2019).

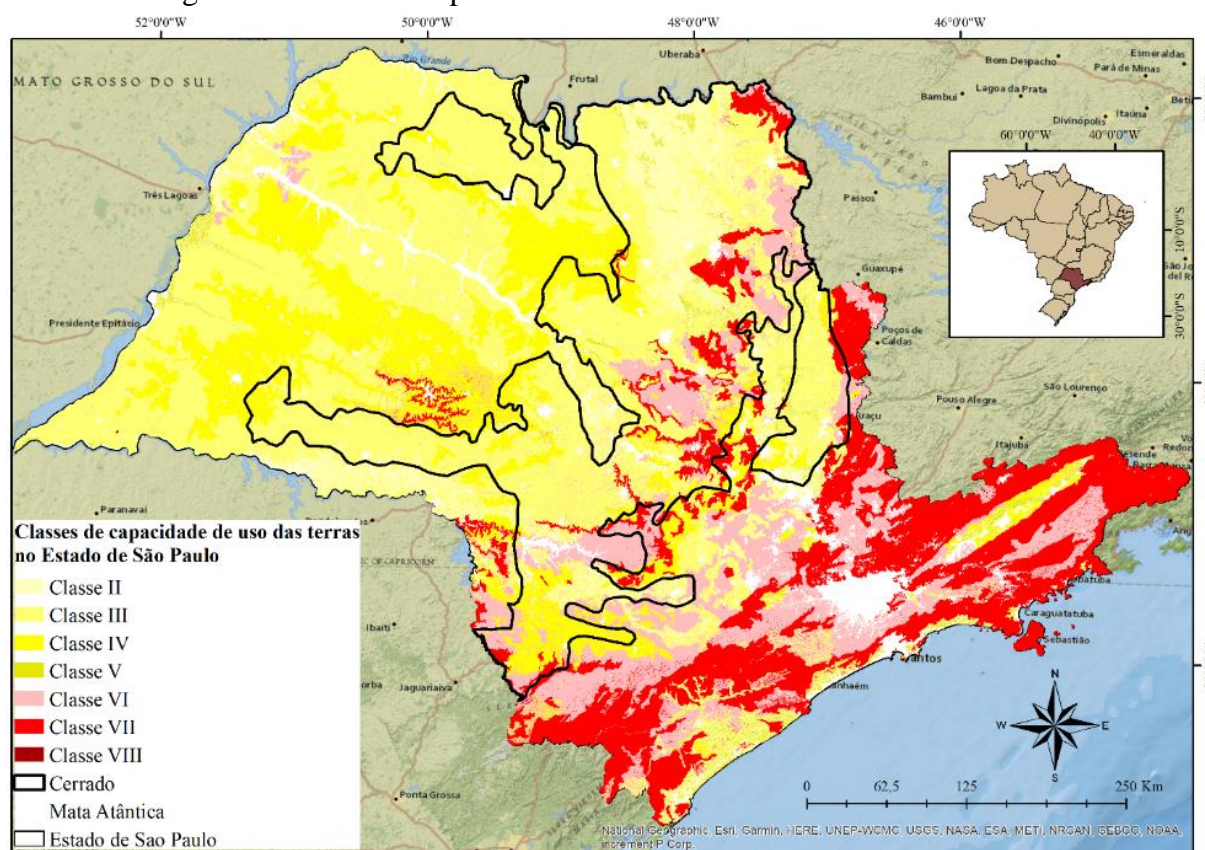
### *Capacidade de uso das terras.*

Utiliza-se o “Mapa de capacidade de uso das terras do Estado de São Paulo”, elaborado pelo Instituto Agrônomo de Campinas (CATI/IAC, 2017). Este mapeamento apresenta uma área total de 22,8 Mha de terras, uma vez que foram excluídas as terras ocupadas com água, infraestrutura e áreas urbanas. De acordo com Pereira & Lombardi Neto (2004) e Tôsto (2010), existem diversas metodologias e sistemas para avaliação do potencial de utilização das terras, reconhecidos nacional e internacionalmente, porém os mais adotados no Brasil são a “*Capacidade de Uso da Terra*” (LEPSCH et al., 2015) e a “*Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras*” (RAMALHO-FILHO & BEEK, 1995).

A metodologia de “*avaliação da capacidade de uso das terras*” é uma classificação interpretativa direcionada a avaliar, a partir das limitações apresentadas pelas terras, a intensidade possível de uso, de acordo com a sua capacidade de sustentação e produtividade econômica. A metodologia divide as terras em três grupos, relacionados à sua capacidade de receber usos mais ou menos intensivos: terras para cultivos, terras adaptadas para pastagens ou silvicultura e terras impróprias para produção agropecuária. As terras pertencentes a cada grupo de capacidade de uso

são subdivididas em classes, agora em função das limitações das terras para receber cada tipo de uso. As classes I, II, III e IV, que indicam terras para cultivos, apresentam diferentes tipos de limitações para o uso agrícola, que vão desde problemas simples de conservação de solo (classes I e II) até a classe IV, que apresenta sérios problemas de conservação. O grupo de terras adaptadas para pastagens ou silvicultura é formado pelas terras das classes V, VI e VII e, por fim, o grupo de terras impróprias para produção agropecuária é formado pelas terras da classe VIII, e descrito como terras para conservação da biodiversidade, recreação e armazenamento de águas (Figura 3).

Figura 3. Classes de capacidade de uso das terras no Estado de São Paulo.



Fonte: IBGE (2004), SMA (2010); CATI/IAC (2017).

#### *Adequação do uso à capacidade das terras.*

Para determinar a taxa de adequação de uso das terras, procedeu-se com a interseção dos mapas "capacidade de uso" e de "uso atual" no software ArcGIS 10.3. Como resultado, obteve-se uma tabela contendo informações sobre a "adequação do uso à capacidade das terras" (PEREIRA et al., 2005). Como regra básica de cruzamento, considerou-se o confronto entre as possibilidades de uso adequado indicadas pelas classes de capacidade de uso e o uso atual das terras.



Os usos considerados adequados, são aqueles onde o tipo de uso atual está compatível com o que é indicado pela avaliação técnica da capacidade de uso, ocorrendo, neste caso, um baixo risco de degradação agroambiental das terras. Por outro lado, os usos considerados inadequados, são aqueles onde o tipo de uso atual está incompatível com o que é indicado pela avaliação da capacidade de uso. Esta segunda categoria de terras foi ainda subdividida em “terras sobreutilizadas” e “terras subutilizadas” (PEREIRA et al., 2005).

As “terras sobreutilizadas” são aquelas onde o uso atual está acima da sua capacidade de uso e, nestes casos, há elevado risco de degradação agroambiental no médio e longo prazos. As terras “subutilizadas” são aquelas em que o uso atual está aquém do seu potencial agrícola, o que traz ineficiência produtiva (PEREIRA et al., 2005). As classes de uso correspondentes à áreas urbanas, infraestrutura e água foram retiradas da análise, uma vez que seus respectivos usos atuais são irreversíveis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados do cruzamento das informações sobre as classes de capacidade de uso das terras existentes no Estado e sua utilização atual. O mapeamento final ficou com uma área total de 22,8 Mha de terras devido à exclusão das áreas ocupadas por água, infraestrutura e cidades.

Tabela 1. Classes de capacidade de uso, relacionadas às diferentes classes de uso atual.

Classes Capacidade de uso	Classes de uso atual das terras						Total
	antropizada	cana	ecossistemas naturais	pastagem	silvicultura	soja	
	hectares						
II	368.943	730.919	218.229	130.052	28.175	76.221	1.552.539
III	2.260.929	3.564.606	946.794	2.376.182	401.276	142.219	9.692.006
IV	1.003.254	958.222	339.301	1.408.750	169.437	109.061	3.988.025
V	89.405	37.876	104.642	37.009	4.994	2.457	276.383
VI	830.970	263.663	1.139.305	812.760	352.284	22.932	3.421.913
VII	736.992	215.928	2.000.207	752.492	172.449	10.010	3.888.077
VIII	817	1	6.492	124	17	0	7.451
Total	5.291.309	5.771.215	4.754.969	5.517.368	1.128.632	362.899	22.826.393

Fonte: CATI/IAC (2017); Tavares et al (2019).

A cana de açúcar e a pastagem são os principais usos agropecuários das terras no Estado de São Paulo. Do total de 18,2 Mha de terras dedicadas à produção agropecuária, mais de 11 Mha estão atualmente ocupados com estes usos. No caso da cana de açúcar, mais de 5,2 Mha encontram-

se em terras para cultivos (classes II, III e IV), outros 480 mil hectares encontram em terras das classes (VI e VII) e, portanto, estão sobreutilizando terras de baixa capacidade de uso. No caso das pastagens, de um total de 5,5 Mha de terras ocupados com este uso, apenas 1,6 Mha encontram-se em terras adequadas à sua capacidade de uso (classes V, VI e VII). Outros 3,9 Mha de pastagens encontram-se em terras adaptadas para culturas agrícolas (classes II, III e IV), de modo que se encontram subutilizadas. As terras classificadas como “áreas Antropizadas”, representam uma grande variedade de culturas e cultivos, somando 5,3 Mha de terras, dos quais 3,3 Mha encontram-se em terras das classes (II, III e IV), estando adequadas à sua capacidade de uso. Outros 1,6 Mha utilizados pelas “áreas Antropizadas” encontram-se nas classes V, VI e VII. A Tabela 2 apresenta os resultados da análise da adequação do uso atual das terras, confrontadas com a capacidade de uso, no Estado de São Paulo.

Tabela 2. Adequação do uso das terras à sua capacidade de uso

Classes Capacidade de uso	Total	usos adequados	%	usos inadequados			
				subutilizado	%	sobreutilizado	%
hectares							
II	1.552.539	1.176.083	76	158.227	10	0	0
III	9.692.006	5.967.754	62	2.777.458	29	0	0
IV	3.988.025	2.070.537	52	1.578.187	40	0	0
V	276.383	42.003	15	0	0	129.738	47
VI	3.421.913	1.165.043	34	0	0	1.117.565	33
VII	3.888.077	924.941	24	0	0	962.929	25
VIII	7.451	6.492	87	0	0	818	11
Total	22.826.393	11.352.853	50	4.513.872	20	2.211.050	10

Fonte: CATI/IAC (2017); Tavares et al (2019).

Observa-se que no Estado de São Paulo, dos 18,2 Mha de terras destinados à exploração agropecuária, cerca de 6,7 Mha encontram-se atualmente com usos inadequados à sua capacidade de uso. Deste total, 4,5 Mha de terras estão sendo subutilizados e outros 2,2 Mha estão sendo explorados acima de sua capacidade de suporte (sobreutilizadas), situações estas indesejáveis, tanto no aspecto econômico quanto no ambiental, respectivamente.

A classe III, que possui mais 9,6 Mha de terras, se apresenta como classe mais subutilizada, pois são mais de 2,7 Mha atualmente utilizadas abaixo de seu potencial produtivo. Na classe IV, que representa terras adaptadas para cultivos agrícolas menos intensivos, existem mais de 1,5 Mha

de terras subutilizados. Nas terras com capacidade de uso mais limitado, representadas pelas classes V, VI e VII, a classe VI, que possui uma área total de terras equivalente a 3,4 Mha, apresenta mais de 1,1 Mha atualmente sobreutilizadas, ou seja, com uso mais intensivo que sua capacidade de suporte.

A sustentabilidade da agricultura no Estado de São Paulo está, entre outros fatores, associada à utilização adequada de suas terras. Como pode ser observado nos resultados obtidos por esta investigação, a classe de uso formada pelas pastagens é a que está mais distante deste objetivo. As pastagens se destacam como a principal classe de uso inadequado no Estado, uma vez que mais de 70% desta classe de uso encontra-se em terras com alta capacidade de uso, tecnicamente indicadas para utilização com cultivos agrícolas.

Tanto a subutilização como também a sobreutilização das terras traz problemas econômicos e ambientais. As terras subutilizadas trazem prejuízos econômicos aos agricultores e à toda sociedade paulista, uma vez que estas terras poderiam ser utilizadas com cultivos mais intensivos, gerando maior produtividade e renda e emprego para o Estado, sem risco de degradação de seus recursos naturais.

Por outro lado, a sobreutilização das terras traz prejuízos principalmente ambientais aos agricultores e também à toda sociedade paulista, uma vez que causam a degradação do solo por erosão com o passar do tempo, perdendo capacidade produtiva e interrompendo a provisão de serviços ecossistêmicos essenciais, como a infiltração da água no solo e a regulação do fluxo hidrológico, além de comprometimento da produtividade agrícola.

Uma discussão à parte deve ser realizada quanto à classe que representa os “remanescentes dos ecossistemas naturais”. Como pode ser observado na Tabela 1, esta classe ocupa atualmente 4,7 Mha de terras, e está distribuída por todas as classes de capacidade de uso, sendo as classes VI e VII as que mais contém vegetação nativa. Importante ressaltar que, no Brasil, a “Lei de Proteção da Vegetação Nativa” (Lei 12/651/2012, Novo Código Florestal) obriga todos os proprietários de terras a conservar, no mínimo, uma área equivalente a 20% da sua propriedade com vegetação nativa, ou seja, independentemente da classe, há de se esperar que sejam identificados remanescentes de vegetação nativa conforme a legislação. Observa-se, ainda, que as classes de melhor capacidade de uso (classes II, III e IV) possuem, em conjunto, 1,5 Mha de terras ocupadas com vegetação nativa. As classes V, VI e VII, de uso mais limitado, por sua vez, concentram 3,2 Mha de terras com cobertura vegetal nativa. As terras pertencentes à classe VIII, consideradas impróprias para usos agropecuários, e que possui uma área total de aproximadamente 7,5 mil

hectares, encontra-se atualmente com cerca de 6,4 mil hectares de suas terras ocupadas por remanescentes da vegetação nativa existentes no Estado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estado de São Paulo se destaca no cenário agropecuário nacional como um dos principais produtores de cana de açúcar, laranja, café e pecuária. Porém, como pode ser verificado nos resultados, parte significativa desta agricultura encontra-se fora da escala sustentável de uso. Enquanto 4,5 Mha de terras estão sendo subutilizados, outros 2,2 Mha de terras estão sendo sobreutilizados e as pastagens destacam-se neste cenário como principal uso inadequado à capacidade das terras.

O uso inadequado compromete a capacidade de suporte das terras no médio e longo prazos, colocando em risco a agricultura no Estado. Os riscos podem ser associados à fatores econômicos, como a perda de produtividade, emprego e renda, além de solo e água que são ativos das propriedades, e também ambientais, como no caso da sobreutilização das terras e sua consequente degradação.

Os resultados obtidos são importantes na medida em que explicitam a insustentabilidade de parte da agricultura paulista e identificam as pastagens como principal uso inadequado. Uma vez identificado o problema, torna-se possível aos gestores públicos a elaboração de políticas agrícolas que incorporem incentivos para redirecionar o uso atual das terras que estão sendo atualmente utilizadas fora de sua capacidade de suporte, promovendo ganhos não só econômicos, mas também ambientais e sociais.

Por fim, os resultados demonstram que medidas corretivas podem e devem ser tomadas no sentido de minimizar a insustentabilidade atualmente observada no uso das terras em São Paulo, visando amenizar ou mesmo reverter os resultados observados e consequentemente melhorar a sustentabilidade ambiental do estado neste contexto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, D. C. *Economia e Meio Ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica*. Leitura em Economia Política. Campinas. vol. 14. Ago. Dez 2008. p. 1-31.

NATIONAL GEOGRAPHIC; ESRI; GARMIN, NOAA. *Biblioteca de imagens do programa ArcGIS 10.4*. Acessado em 25/08/2020.

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. São Paulo. Ed. Ícone, 1999. 4º edição. 355 p.
- COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL (CATI); INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS (IAC). *Classes de Capacidade Potencial do Uso das Terras Agrícolas do Estado de São Paulo*. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. 2017.
- COSTANZA, R. *Economia ecológica: uma agenda de pesquisa*. IN: MAY, P.H., MOTTA, R.S. (org.). *Valorando a natureza: a análise econômica para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- COSTANZA, R; DALY, H. E. *Natural Capital and Sustainable Development*. *Conservation biology*. Vol. 6. N 1. March 1992. p 37-46.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Limites dos Biomas do Estado de São Paulo*. 2004.
- SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (SMA). *Limites políticos e administrativos do Estado de São Paulo*. 2010
- LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI JR, R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNOLA, C. R. *Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso*. Campinas. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. 175 p.
- LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M.I. *Manual Técnico de Manejo e Conservação do Solo e Água*. Campinas. Centro de Comunicação Rural CATI/SAA, 1994. 565 p.
- PEREIRA, L. C; LOMBARDI NETO, F. Avaliação da Aptidão Agrícola das terras: proposta metodológica. *EMBRAPA Documentos*. Dezembro 2002.
- PEREIRA, L. C.; LOMBARDI NETO, F.; PALLONE FILHO, W. J. Taxa de adequação de uso das terras e riscos de degradação agroambiental. *Revista Científica Rural*, Bagé, v. 10, n.1, p. 39-47, 2005.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável. *Projeto*

*LUPA 2016/2017: Censo Agropecuário do Estado de São Paulo*. São Paulo: SAA: IEA: CDRS, 2019.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual 6.171/1988. *Dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola no Estado de São Paulo*. 1988.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual 8.421/1993. *Altera a redação de dispositivos da Lei n. 6.171, de 04/07/1988, que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola no Estado de São Paulo e dá outras providências*. 1993.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual 41.719/1997. *Regulamenta a Lei 6.171, de 04/07/1988, alterada pela Lei 8.421, de 23/11/1993, que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola*. 1997.

TAVARES, P.A; BRITES, A. D; SPAROVEK, G; GUIDOTTI, V; CERIGNONI, F; AGUIAR, D; METZGER, J. P; RODRIGUES, R. R; PINTO, L. F. G; MELLO, K; MOLIN, P. G. *Unfolding additional massive cutback effects of the Native Vegetation Protection Law on Legal Reserves, Brazil*. *BiotaNeotropica*. 19(4): e20180658, 2019.

TOSTO, S.G *Sustentabilidade e valoração de serviços ecossistêmicos no espaço rural do município de Araras, SP*. Tese de Doutorado. Instituto de Economia, UNICAMP, Campinas, 2010. 217 p.

## COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO CAPIM TIFTON 85 SUBMETIDO A IRRIGAÇÃO COM ÁGUA CINZA E ADUBAÇÃO NITROGENADA

Yanka Beatriz Gonçalves BATISTA  
Graduanda em Engenharia de Biosistemas pela UFCG  
yankabeatriz7@gmail.com

Matheus Cavalcante da SILVA  
Graduando em Engenharia de Biosistemas pela UFCG  
matheuscavalcantedasilva.2015@gmail.com

Joelma Sales dos SANTOS  
Professora Associada Doutora em Engenharia Agrícola pela UFCG  
joelma\_salles@yahoo.com.br

Ranoel José de Sousa GONÇALVES  
Professor Associado Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas pela UFLA  
ranoelgoncalves@hotmail.com

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição bromatológica do capim Tifton 85 produzido em ambiente protegido irrigado com água cinza e adubação nitrogenada a base de ureia. Para tanto, foram cultivadas plantas do capim em vasos preenchidos com solo classificado como sendo Luvisolo Crômico Órtico Típico em condições distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 5x2, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de nitrogênio (0, 75, 150, 225 e 300 kg ha<sup>-1</sup>), divididas em três aplicações, uma após cada corte, sob a forma de ureia, em cobertura e irrigação com duas qualidades de água (abastecimento e cinza). Foram transplantadas quatro mudas da gramínea em cada vaso, sendo cada uma delas composta por estolões enraizados. As plantas foram submetidas a três cortes que aconteceu a cada 20 dias a partir do corte de uniformidade. Foram avaliados os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Os maiores valores de proteína bruta e de fibra em detergente neutro foram obtidos na ocasião do primeiro corte, quando as unidades experimentais foram adubadas com 300 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. O teor de FDA foi maior na ocasião do segundo corte para a dose de 225 kg ha<sup>-1</sup>. Os resultados indicam que o somatório da irrigação com a adubação nitrogenada é essencial no cultivo de capim Tifton 85 nas condições semiáridas e que podem promover níveis nutricionais satisfatórios para tal gramínea.

Palavras-chave: *Cynodon*, Pastagem, Doses de Nitrogênio.

### ABSTRACT

The objective of this work to evaluate the chemical composition of Tifton 85 grass produced in a protected environment irrigated with gray water and nitrogen fertilizer based on urea. For this purpose, grass plants werw grown in pots filled with soil classified as the Typical Organ Chronic Luvisol in conditions distributed in na experimentally randomized design, in a 5 x 2 factorial scheme, with three replications. The controls consisted of five doses of nitrogen (0, 75, 150, 225

and 300 kg ha<sup>-1</sup>), divided into three applications, one after each cut, in the form of urea, in coverage and irrigation with two amounts of water (supply and ash). Four gramatical seedlings were transplanted in each pot, each composed of rooted steroids. As plants were subjected to three cuts that occurred every 20 days after cutting uniformity. Crude protein (PB), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (FDA) contents were taxed. The highest values of crude protein and neutral detergent fiber were detected in the first cut, when the experimental units were fertilized with 300 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen. The FDA content was higher in the second cut for a dose of 225 kg ha<sup>-1</sup>. The results show that the sum of irrigation with nitrogen fertilization is essential in the cultivation of Tifton 85 grass in semi-arid conditions and that it can promote satisfactory nutritional levels for such grammar.

Keywords: Cynodon, Pasture, Nitrogen Doses.

## INTRODUÇÃO.

O Brasil é um país que apresenta vasta extensão territorial e um clima privilegiado para o crescimento de plantas forrageiras, cujas condições são propícias para um bom desenvolvimento da pecuária (Dias-Filho, 2011), no entanto, em virtude das variações climáticas que ocorrem no país, a produção das forragens é limitada, necessitando de irrigação no intuito de garantir a sustentabilidade da atividade.

O reúso de efluente na agricultura, especialmente na região árida e semiárida do Brasil, surge como uma alternativa para assegurar e incrementar a produção agrícola, pois contribui também na redução do uso de água potável para a irrigação, além da redução da aplicação de nutrientes minerais, contribuindo com a sustentabilidade na produção (BARROSO e WOLFF, 2011). O reúso de efluentes tratados de esgoto representam uma fonte de água e nutrientes disponíveis para serem usadas na irrigação, principalmente durante os períodos de seca (SCHAER-BARBOSA et al., 2014).

Na busca por alternativas para aumentar a produtividade de pastagens, destacam-se as forrageiras do gênero *Cynodon* por sua elevada produtividade e alto valor nutritivo (QUARESMA, 2011). A forrageira Tifton 85 é uma cultivar híbrido da grama bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) com a grama estrela africana (*Cynodon nlemfuensis* Vandyerst), com potencial para produzir forragem em quantidade e com qualidade (OST, 2010).

Cultivares e híbridos do gênero *Cynodon* possuem elevada produtividade com bons valores nutricionais. Contudo, assim como outras pastagens, o Tifton 85 apresenta sazonalidade de produção (CASTAGNARA et al., 2012).

Além de condições climáticas favoráveis, as forragens necessitam de uma nutrição mineral adequada para se obter um bom rendimento e desenvolvimento. Diante disso, o capim Tifton 85



além de se destacar entre as gramíneas do mesmo gênero pelo elevado potencial de produção e alto valor nutritivo (Liu et al., 2011), é também uma forrageira bastante exigente em fertilidade do solo, necessitando de práticas de reposição de nutrientes minerais para manter uma produtividade satisfatória (REIS et al., 2005).

Pesquisas indicam que o nitrogênio é o nutriente mais importante entre todos os nutrientes minerais necessários para o crescimento das plantas, por ser essencial para os processos bioquímicos, como a fotossíntese. Martin et al. (2011) confirmam que o nitrogênio é fundamental para plantas por atuar na fotossíntese, na produção e translocação de fotoassimilados, formação das raízes, taxa de crescimento foliar e produção de matéria seca. Conforme Ribeiro e Pereira (2010) a aplicação do Nitrogênio na adubação do Tifton 85 aumenta o teor de proteína bruta e promove acúmulo de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido.

Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio e irrigação com água cinza na composição bromatológica do capim Tifton 85 (*Cynodon*) cultivado em ambiente protegido.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido pertencente à Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Sumé, Paraíba, situado nas seguintes coordenadas geográficas: 7° 40' 18" Latitude Sul e 36° 52' 54" Longitude Oeste e a altitude média é de 518 m. Segundo classificação de Köppen o clima da região é do tipo Bsh (Semiárido quente com chuvas de verão).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial de 5 x 2, com três repetições totalizando 30 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de nitrogênio (0, 75, 150, 225 e 300 kg ha<sup>-1</sup>), divididas em três aplicações, uma após cada corte, sob a forma de ureia, em cobertura e duas qualidades de água de irrigação (abastecimento e cinza).

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade para 8 kg de solo, preenchidos com brita zero, para facilitar a drenagem, solo e as doses de nitrogênio na forma de ureia conforme os tratamentos.

O solo utilizado para preenchimento dos vasos foi classificado como Luvisolo Crômico Órtico Típico (EMBRAPA, 2017), coletado da camada 0 – 20 cm no Campus de Sumé, em seguida

o mesmo foi peneirado e posteriormente levado para análise onde foram determinados os parâmetros físico-químicos, Tabela 1.

Tabela 1. Análise físico-química do solo utilizado no preenchimento nas unidades experimentais.

pH	MO g kg <sup>-1</sup>	P - (mg dm <sup>-3</sup> ) --	K	Ca	Mg	Al	H + Al ----- (cmolc dm <sup>-3</sup> ) -----	Na	SB	CTC	Areia	Silte ----- (%) -----	Argila
6,7	11,35	13,56	377,53	7,65	5,28	0,00	1,65	0,30	14,50	16,15	61,53	27,05	11,42

Fonte: o próprio autor

As mudas do capim Tifton 85 foram provenientes de uma propriedade localizada no município de Sumé, PB. Após a coleta foram transplantadas quatro mudas em cada vaso, sendo cada uma delas composta por estolões enraizados. O capim Tifton 85 foi cultivado por um período de 90 dias, com a realização de avaliações a cada 20 DAT (dias após o transplantio).

A irrigação foi realizada manualmente e diariamente. Usando duas qualidades de água caracterizadas como sendo: água de abastecimento público do município de Sumé, e PB, água cinza proveniente das residências universitárias (masculina e feminina) do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Campus de Sumé, PB. Amostra da água cinza foi encaminhada ao laboratório onde foram determinados os seguintes parâmetros: pH = 5,24, CE = 0,45 dS m<sup>-1</sup>, N = 8,7 mgL<sup>-1</sup>, Ca = 4,29 mmolcL<sup>-1</sup>, Mg = 3,74 mmolcL<sup>-1</sup>, Cl<sup>-</sup> = 3,74 mmolcL<sup>-1</sup>.

Na ocasião de cada corte do capim Tifton 85 amostras pré-secas foram determinados os teores de massa seca total da forragem em estufa de secagem e esterilização a 105°C, e posteriormente o valor nutritivo do capim, através do teor de Proteína Bruta (PB), ambos pelo método de Kjeldahl, do teor de Fibra em Detergente Neutro (FDN) pelo método de Van Soest (1991) e da Fibra em Detergente Ácido (FDA) pelo método de Goering e Van Soest (1970).

A avaliação estatística dos dados foi realizada no software Assistat 7.7 Beta (Silva e Azevedo, 2016) e os dados obtidos serão submetidos à análise de variância, pelo teste F. Para a comparação entre médias foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que houve diferença significativa no teor de proteína bruta do capim Tifton 85, em função das doses de nitrogênio aplicadas ao solo e em função da qualidade de água de irrigação a 1% em todos os cortes realizados. Em relação a interação doses de nitrogênio x tipo de água de irrigação não houve diferença significativa em nenhum dos cortes, Tabela 2.

Tabela 2. Resumos da análise de variância referente a proteína bruta (PB) do capim Tifton 85 nos três cortes em função das doses de Nitrogênio e da qualidade de água de irrigação.

Fonte de Variação	Quadrados Médios			
	GL	1º Corte	2º Corte	3º Corte
Doses de Nitrogênio (A)	4	9,06133**	3,22717**	3,03717**
Tipo de água (B)	1	31,62133**	19,84533**	23,23200**
A x B	4	0,57467 <sup>ns</sup>	0,56783 <sup>ns</sup>	0,99617 <sup>ns</sup>
Resíduo	20	0,62567	0,45567	0,62033
Total	29			
CV (%)		4,52	3,86	4,51
Doses de Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )	Média de proteína bruta (%)			
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	
0	16,11667c	18,0000bc	17,18333ab	
75	16,6500bc	16,61667bc	18,03333a	
150	17,76667b	18,35000a	16,66667b	
225	17,68333b	16,86667bc	18,36667a	
300	19,31667a	17,53333bc	17,05000ab	
Fonte de água				
Água abastecimento	16,48000b	16,66000b	16,58000b	
Água Cinza	18,53333a	18,28667a	18,34000a	

\*\*\*, ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente pelo teste F; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, GL: Graus de liberdade; CV: Coeficiente de variação.

Fonte: o próprio autor

Em relação às doses de N, o teor de proteína bruta apresentou valores superiores no segundo corte comparando aos demais cortes realizados. Tal fato pode estar relacionado com o menor crescimento de massa da parte aérea do capim, pois Menegatti et al. (2002) afirmam que teores de proteína mais elevados podem ser atribuídos a um provável efeito de concentração de nitrogênio no capim decorrentes de um menor rendimento de massa seca. Resposta semelhante foi observada por Amaral (2014) ao avaliar o fator de depleção de água no solo e momentos de aplicação de nitrogênio para três períodos diferentes de corte, observou que a produção de massa seca da parte aérea do Tifton 85 foi inversamente proporcional ao teor de proteína bruta observado em cada corte, o autor ainda acrescenta que essa diferença aconteceu devido à idade da planta e das condições climáticas que estavam submetidas.

Os maiores valores de proteína bruta foram encontrados nas plantas irrigadas com água de reuso. De modo geral, as maiores doses de nitrogênio (150, 225 e 300 kg ha<sup>-1</sup>) promoveram maiores teores de proteína bruta no Tifton 85. Indicando, portanto, que quanto maior a quantidade de nitrogênio disponível para o Tifton 85, maior será o teor de proteína bruta do mesmo, consequentemente, melhor será a qualidade dessa forragem para os animais.

Os valores para proteína bruta nessa pesquisa ficaram acima de 16%, ficando maiores que os encontrados por Nascimento et al. (2017) que variou de 9 a 11%. Ambos os resultados estão de acordo com o valor recomendado para suprir as necessidades protéicas dos animais, que segundo

Silva (2014) os teores de proteína inferiores a 7% limitam a produção animal, por motivar menor consumo voluntário e reduzir a digestibilidade.

Na Tabela 3 encontra-se os resultados da análise de variância referentes aos teores de Fibra em Detergente Neutro (FDN) do capim Tifton 85 em função dos tratamentos. Observa-se diferenças estatísticas para as doses de nitrogênio para o segundo e terceiro corte a 1% de probabilidade, e para o terceiro corte em relação a qualidade da água de irrigação. Quando foi realizada a interação dos fatores (doses de nitrogênio e qualidade de água de irrigação), apenas, no terceiro corte foi verificada diferença significativa a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Resumos da análise de variância referente a FDN do capim Tifton 85 nos três cortes em função das doses de Nitrogênio e da qualidade de água de irrigação.

Fonte de Variação	Quadrados Médios			
	GL	1º Corte	2º Corte	3º Corte
Doses de Nitrogênio (A)	4	14,86533ns	22,94717**	8,58867**
Tipo de água (B)	1	6,81633ns	1,08300ns	9,29633**
A x B	4	4,05633ns	2,3938ns	2,54467*
Resíduo	20	12,09933	1,67733	0,62800
Total	29			
CV (%)		4,32	1,63	0,99
Doses de Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )	Médias FDN (%)			
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	
0	78,45000a	82,05000a	81,95000a	
75	79,30000a	78,25000b	80,78333ab	
150	81,23333a	81,33334a	79,68333bc	
225	81,20000a	78,86667b	80,91666ab	
300	82,30000a	77,61667b	78,85000c	
Fonte de água				
Água de abastecimento	80,97334a	79,43333a	79,88000b	
Água Cinza	80,02000a	79,81333a	80,99333a	

\*\*\*, ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente pelo teste F; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, GL: Graus de liberdade; CV: Coeficiente de variação.

Fonte: o próprio autor

De modo geral, os valores médios de FDN no terceiro corte foram superiores às demais médias dos cortes, tanto em função das doses de nitrogênio aplicadas no solo quanto em função das águas de irrigação. As médias encontradas nesta pesquisa variaram de 77,66 a 82,05%, relativamente próximos aos encontrados por Quaresma et al. (2011) que foi de 79,56 a 82,99%, e maiores que a média encontrada por Silva (2014) que foi de 71,25%.

Apesar de nas águas cinzas as concentrações de nitrogênio serem baixas, uma vez que sua composição é basicamente de produtos de limpeza que contém amônias, as plantas de capim Tifton 85 irrigadas com água cinza se destacaram no segundo e terceiro corte, apresentando valores de 79,81 e 80,99 cm, respectivamente. Valores típicos de nitrogênio para águas cinzas misturadas

ficam na faixa de 5-50 mg/L (Morel e Diener, 2006), Ghaitidak e Yadav (2013) citam valor de 10,4 mg/L para nitrogênio total.

Para o teor de Fibra em Detergente Ácido (FDA) houve diferença significativa em função das doses de nitrogênio aplicadas nas unidades experimentais conforme os tratamentos ( $p < 0,01$ ) em todos os cortes realizados no capim Tifton 85. Em função das águas usadas nas irrigações ( $p < 0,01$ ), apenas, no segundo corte (Tabela 4), enquanto que em relação a interação, doses de nitrogênio x qualidade da água de irrigação, no terceiro corte foi verificado efeito significativo ( $p < 0,05$ ).

Tabela 4. Resumos da análise de variância referente a FDA do capim Tifton 85 nos três cortes em função das doses de Nitrogênio e da qualidade de água de irrigação.

Fonte de Variação	Quadrados Médios			
	GL	1º Corte	2º Corte	3º Corte
Doses de Nitrogênio (A)	4	19,12033**	37,78050**	13,07250**
Tipo de água (B)	1	1,72800ns	42,00833**	3,40033ns
A x B	4	3,23467ns	2,52917ns	3,45450*
Resíduo	20	2,93233	2,34400	0,93467
Total	29			
CV (%)		4,90	4,26	2,68
Doses de Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )	Médias de FDA (%)			
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	
0	38,06667a	34,75000bc	34,26667d	
75	33,55000b	38,28333a	34,86666cd	
150	34,58333b	35,4000b	37,95000a	
225	34,21667b	38,5333a	36,2500bc	
300	34,31667b	32,58333c	36,7500ab	
Fonte de água				
Água de abastecimento	34,70667a	34,72667b	35,68000a	
Água Cinza	36,18667a	37,09333a	36,35333a	

\*\*, ns: significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente pelo teste F; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, GL: Graus de liberdade; CV: Coeficiente de variação.

Fonte: o próprio autor

Os valores médios de FDA variaram de 32,58 a 38,53% determinados nas doses de 300 e 225 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, respectivamente. Tais valores divergem com os encontrados por Quaresma et al. (2011) que observaram valores médios de 44,37% para as doses de 0 a 240 kg ha<sup>-1</sup>. Já Silva (2009) analisando gramíneas do gênero *Cynodon* em condições de irrigação e sem irrigação, também não observou efeitos significativos, obtendo média de 39,5% de FDA para as duas condições de cultivo do Tifton 85.

A irrigação com água cinza proporcionou os maiores valores médios de FDA, variando de 34,71 a 35,68% para as plantas irrigadas com água de abastecimento e de 36,19 a 37,09% para as unidades irrigadas com água cinza. O teor de FDA está relacionado com o teor de lignina do alimento, que define a digestibilidade da fibra, onde quanto menor o teor de FDA menor é a lignina

e, portanto, melhora a digestibilidade do alimento, além disso, esta variável é afetada pela idade da planta e pela umidade disponível no solo (SILVA, 2014).

## CONCLUSÃO

Os teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido observados nas plantas de Tifton 85 tiveram influência positiva da irrigação com a água cinza.

## AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/CNPq-UFCG pela concessão da bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, M. A. C. M. *Desempenho produtivo de Cynodon spp. cv. Tifton 85 sob diferentes condições de manejo da irrigação e momentos de aplicação da adubação nitrogenada*. Dissertação, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP, 2014.
- BARROSO, L. B.; WOLFF, D. B. *Reúso de esgoto sanitário na irrigação de culturas agrícolas*. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n. 3, p. 225-236, jul./set. 2011.
- CASTAGNARA, D. D.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. DE; MEINERZ, C.C.; MESQUITA, E.E. Use of conditioning in the production of black and white oat hay using two cutting heights. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 45. n. 5, p. 123-134, 2012.
- DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. *Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação*. 4. ed. Belém, PA, Brasil: MDBF, 2011. 215 p.
- GHAITIDAK, D. M.; YADAV, K. D. Characteristics and treatment of greywater - a review. *Environmental science and pollution research international*, v. 20, n. 5, p. 2795–809, maio 2013.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. *Forage fiber analysis: apparatus reagents, procedures and some applications*. Washington, D. C, [s.n.], Agricultural Handbook, p.379, 1970.
- LIU, K.; SOLLENBERGER, L. E.; NEWMAN, Y. C.; LEECH, R. W. Grazing management effects on productivity, nutritive value, and persistence of ‘Tifton 85’ bermuda grass. *Crop Science*, v.51, p. 353-360, 2011.

- MARTIN, T. N.; VENTURINI, T.; API, I.; PAGNONCELLI, A. Perfil do manejo da cultura de milho no sudoeste do Paraná. *Revista Ceres*, v. 8, n.1, p.1-8, 2011.
- MENEGATTI, D. P.; ROCHA, G. P.; FURTINI NETO, A. E.; MUNIZ, J. A. Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de três gramíneas do gênero *Cynodon*. *Ciência Agrotec. Lavras*, v.26, n.3, p.633-642, mai./jun., 2002.
- MOREL, A.; DIENER, S. *Greywater Management in Low and Middle-Income Countries*. SuíçaSandec: Department of Water and Sanitation in Developing Countries, 2006.
- NASCIMENTO, M.T.C.C.; SANTOS, J. S. DOS; AZEVEDO, C.A.V.; LIMA, V. L.A.DE; BARBOSA, R.B.G. Bromatology of Tifton 85 Grass Irrigated with Two Qualities of Water and under Organic Fertilization. *Journal of Agricultural Science*, v.9, n.11, p.172-180, 2017.
- NASCIMENTO, M.T.C.C.; SANTOS, J. S. DOS; AZEVEDO, C.A.V.; LIMA, V. L.A.DE; BARBOSA, R.B.G. Crescimento e produção do capim tifton 85 irrigado com água residuária e adubação orgânica Growth and production of the capim tifton 85 irrigated with waste residue and organic fertilization. *Revista Espacios*, Vol. 38, Nº 51, p. 13-24, 2018.
- NERES, M. A.; CASTAGNARA, D. D.; SILVA, F. B.; et al. Características produtivas, estruturais e bromatológicas dos capins Tifton 85 e Piatã e do feijão-guandu cv. Super N, em cultivo singular ou em associação. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 862-869, 2012.
- OST, H.J., DA SILVA, G.M., MAIXNER, A. R., et al. Sobressemeadura de forrageiras de inverno em pastagem de Tifton 85. In. *I Congresso Sul Brasileiro de Produção Animal Sustentável (I ANISUS)* Chapecó, SC – 12 a (Vol. 14), 2010.
- PEREIRA, O. G.; ROVETTA, R.; RIBEIRO, K. G.; SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. Da; CECON, P. R. Crescimento do capim tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 41, nº 1 – Viçosa, 2012.
- POCZYNEK, M. *Produção e bromatologia de espécies forrageiras perenes estivais, colhidas em diferentes estratos*. Dissertação – Universidade Federal do Centro-Oeste, Guarapuava, PR, 2015.
- QUARESMA, J. P. DE; ALMEIDA, R. G. de; ABREU, J. G.; et al. Produção e composição bromatológica do capim-tifton 85 (*cynodon spp*) submetido a doses de nitrogênio. *Acta Scientiarum. Ciências dos Animais*. Maringá, v. 33, n. 2, p. 145-150, 2011.

- REIS, A.R.; MELO, G.M.P.; BERTIPAGLIA, L.A.A. et al. Produção de fenos de *Cynodon*. In: VILELA, D.; RESENDE, J.C.; LIMA, J.A. *Cynodon: Forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira*. 1.ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 250p. 2005.
- RIBEIRO, K. G.; PEREIRA, O. G. Valor nutritivo do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e idades de rebrotação. *Veterinária e Zootecnia*, v. 17, n. 4, p. 560-567, 2010.
- SCHAER-BARBOSA, M.; SANTOS, M. E. P. DOS; MEDEIROS, Y. D. P. Viabilidade do reuso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no Semiárido da Bahia. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 17-32, abr./jun., 2014.
- SILVA, A. R. *Respostas do capim-tifton 85 a doses de nitrogênio associadas a doses e fontes de boro*. Tese – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal-SP, 2007.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 11 (39), pp. 3733-3740, DOI: 10.5897/AJAR2016.11522, 29 September de 2016.
- SILVA, M. W. R. *Características estruturais, produtivas e bromatológicas das gramíneas Tifton 85, Marandu e Tanzânia submetidas à irrigação*. Itapetinga-BA: UESB, 2009. 54 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).
- SILVA, N. T. A. da. *Desempenho do capim-tifton 85 submetido a adubação química e orgânica*. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2015.
- SILVA, R. V. M. M.; ROSSIELLO, R. O. P.; MORENZ, M. J. F.; et al. Uso de clorofilometro na avaliação da adubação nitrogenada e potássica no capim Tifton 85. *Revista Brasileira Saúde e Produção Animal*, v. 12, n. 3, p. 828-839, Salvador – 2011.
- TAFFAREL, L. E.; MESQUITA, E. E.; CASTAGNARA, D. D.; et al. *Produção de matéria seca e valor nutritivo do feno do tifton 85 adubado com nitrogênio e colhido com 35 dias*. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, Salvador, v.15, n.3, p.544-560 jul./set., 2014.



VAN SOEST, P.J.; ROBERTTSON, J.B.; LEWIS, B.A. *Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition, Journal of dairy Science*, Champagne v.74, p.3583-3597, 1991.

# Saúde e Bem Estar

## POLUIÇÃO DO AR ATMOSFÉRICO PROVENIENTE DE QUEIMADAS

Ana Amélia de Araújo MACIEL  
Mestre em Educação pela UNASP  
anaamelia@ufpa.br

### RESUMO

O artigo trata sobre poluição atmosférica proveniente de queimadas que afeta a cidade de Belém, no estado do Pará. Tem como objetivo geral, abordar sobre possíveis impactos causados pela poluição atmosférica, à saúde do ser humano. É uma pesquisa de abordagem qualitativa, tipo estudo de caso. Os dados coletados mostraram que a poluição não está localizada só na cidade de Belém, mas também em outros municípios, tendo como motivo a incidência de focos de queimadas na região, quer seja de lixo doméstico, ou de outra natureza, como, de queimadas para desmatamento. Constatou-se, pelos relatos em redes sociais, e entrevistas aleatórias, que a poluição atmosférica observada em Belém, tem causado impacto na saúde e no bem-estar das pessoas.

Palavras-chave: Poluição Atmosférica. Queimadas. Impacto ambiental. Saúde e meio ambiente.

### ABSTRACT

This article analyses the air pollution effects caused by fires in the city of Belém, in Pará state. Its general goal is to assess the possible impacts of air pollution on human beings. It is a qualitative approach research, case-study type. The data collected shows that the air pollution caused by the fires is not restricted to the city of Belém and has spread to other municipalities. The fires were caused by waste burning practices, as well as deforestation-related activity and other practices. It was verified through social media reports, and random interviews, that the air pollution observed in Belém has caused a significant impact in people's health and welfare.

Keywords: Air pollution. Fires. Environmental impact. Environmental health.

### INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica tem sido uma das grandes preocupações de estudo, tendo em vista os malefícios que contribuem para o desequilíbrio na natureza, e que afeta diretamente o ser humano e os ecossistemas. As partículas e foligens lançadas na atmosfera, assim como gases poluentes, contribuem para o efeito estufa.

O interesse pelo desenvolvimento deste estudo, deu-se pela observação feita sobre a presença de fumaça no clima da cidade de Belém, estado do Pará.

O trabalho teve como objetivo geral, abordar sobre possíveis impactos causados pela poluição atmosférica, à saúde do ser humano.

As queimadas se fazem presentes na região, e a poluição delas advindas, afetam a saúde das pessoas, como poderemos ver no decorrer do trabalho.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo, foi uma pesquisa de abordagem qualitativa Severino (2007) tipo Estudo de Caso Severino (2007) sobre poluição do ar, tendo como foco o caso de fumaça em Belém do Pará Brasil. Foi realizada pesquisa documental em livros, artigos, dispositivos legais, sobre o tema proposto; matéria veiculada na mídia, registro de imagens, e outras informações que subsidiaram a abordagem.

A ocorrência de desastres nos ambientes terrestres e aquáticos, em razão do aquecimento global e da poluição por esgotos domésticos, eflúvios industriais, materiais plásticos e agrotóxicos sujeitam a riscos de desaparecimento da biodiversidade e a própria humanidade. Várias cidades e países adotaram medidas para reduzir a emissão de poluentes sólidos, líquidos e gasosos, criando e executando leis rigorosas de controle ambiental e punindo severamente os infratores. Uma das ações pertinentes é a criação e manutenção das áreas protegidas da natureza. Esse é o caminho a seguir, sem volta. (SEABRA, 2018, p. 04)

Em 1997, no Japão, após reunião com representantes de 180 países membros da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as mudanças climáticas, foi firmado um acordo internacional entre os países integrantes da Organização das Nações Unidas (ONU) denominado Protocolo de Kyoto, com o objetivo de reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa e o consequente aquecimento global, definindo metas de redução de emissões para os países desenvolvidos e os que, à época, apresentavam economia em transição para o capitalismo, considerados os responsáveis históricos pela mudança atual do clima. Após a redação do documento, os países tiveram que assiná-lo e confirmar sua adesão ao previsto no Protocolo, para que o documento, entrasse em vigor.

O Brasil ratificou o documento em 23 de agosto de 2002, tendo sua aprovação interna se dado por meio do Decreto Legislativo nº 144 de 2002. Entre os principais emissores de gases de efeito estufa, somente os Estados Unidos não ratificaram o Protocolo. No entanto, continuaram com responsabilidades e obrigações definidas pela Convenção. O Protocolo de Kyoto, entrou em vigor no dia 16 de fevereiro de 2005. <https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/protocolo-de-quioto.html>

Dentre os gases, considerado pelos especialistas, como alvo para o efeito estufa, consta o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), um dos causadores do aumento da temperatura local, e impactos negativo na atmosfera.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1989) a saúde ambiental envolve fatores sociais, físicos, químicos, biológicos, psicológicos e ambientais que interferem na qualidade de vida da saúde humana. A saúde ambiental também se refere à teoria e à prática de valorar, corrigir,

controlar e evitar fatores do meio ambiente que possam prejudicar a saúde de gerações atuais e futuras.

Diante dessa problemática, o Ministério da Saúde, por meio da Secretaria de Vigilância em Saúde – em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz e com a representação da Organização Pan Americana da Saúde no Brasil –, apresenta a publicação Saúde Ambiental: guia básico para a construção de indicadores, produzida para subsidiar a identificação de problemas de saúde relacionados às questões ambientais. O objetivo desta publicação, é a formação de bases para o estabelecimento de prioridades e a formulação e avaliação de políticas e programas, no âmbito do setor Saúde e em áreas intersetoriais afins. a partir do reconhecimento dos efeitos da ação antrópica e dos reflexos das condições ambientais na saúde da população, é indispensável para subsidiar a definição de políticas e estratégias de diversos setores. Esta publicação, preparada por especialistas no tema, que buscam compreender as interrelações da saúde humana com o meio em que vivem oferece orientação para enfrentar o grande desafio de sistematizar informação destinada à tomada de decisões. (2011, p.5)

Em meados da década de 1990, a Organização Mundial da Saúde – OMS e a Organização Pan-Americana da Saúde – Opas começaram a elaborar uma metodologia para definir indicadores de saúde ambiental. Os indicadores já existentes eram perfeitamente aplicáveis ao meio ambiente, porém não aos aspectos de saúde, pois careciam de dois elementos-chave: a exposição a fatores ambientais e seu impacto sobre a saúde. Ao mesmo tempo, em saúde ambiental, definiam-se os problemas ambientais principalmente como exposição e efeito, com o interesse específico de reduzir ou eliminar a exposição, e controlar os efeitos na saúde. As “causas das causas” nem sempre eram bem abordadas, talvez por não serem consideradas como parte integrante daquilo que definimos como saúde ambiental. (CORVALAN, 2011, p.13)

Para melhor compreendermos essa problemática, se torna importante a integração do conhecimento e o avanço da ciência para a resolução de problemas.

Freitas e Porto (2006) apud Bezerra (2017) destacam a necessidade de estudos interdisciplinares e abordagens integradas na análise e solução de problemas de saúde e ambiente, ampliando o olhar sobre os efeitos, incorporando as causas e os determinantes e apontando para soluções preventivas mais efetivas, que levem em consideração as necessidades das populações e dos ecossistemas.

A cidade de Belém, local de observação deste estudo, tem apresentado variação climática principalmente, e com maior intensidade, nos últimos meses junho, julho agosto. Sempre que a

cidade amanhece tomada de fumaça, inicialmente pensava-se que seria queimada no “Lixão do Aurá”, situado na cidade de Ananindeua, vizinha à Belém, e que durante décadas foi depositado o lixo de Belém. Desativado, foi transformado um aterro, onde ocorre com alguma frequência, focos de incêndio.

Fig. 1 – Lixão do Aurá



Fonte: Jornal O Liberal

Contudo, após as observações feitas, levantamento em redes sociais, constatou-se que a poluição não é proveniente só do “lixão do Aurá”, mas também da queimada de lixo caseiro, e de desmatamento em localidades e municípios vizinhos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados mostraram as vozes de pessoas em redes sociais como facebook, dentre elas:

“Que fumaça é essa que está tomando conta da cidade e tem mal cheiro. Alguém sabe me dizer?”

“Tem parece uma fuligem fina, fede”

“Que situação! Estou penando, tenho asma!”

“Isso é no lixão do Aurá, ninguém toma providência”

“Gente, e eu que tive COVID!”

“Coitada da minha vó, tá sofrendo com tosse”.

Os dados coletados mostram as queixas de sintomas sentidos pelas pessoas: asma, tosse, alergia, e a dificuldade para a recuperação da COVID.

Essas vozes corroboram com o que António Guterres, Secretário Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) falou em sua mensagem no dia 22 de abril de 2020 “Dia da Terra”. Ele

apresenta seis ações relacionadas ao clima para “moldar a recuperação e o trabalho que temos pela frente”

A primeira é relacionada à recuperação da crise provocada pelo coronavírus: “ao gastarmos enormes quantias de dinheiro para nos recuperar do coronavírus, precisamos criar empregos e negócios através de uma transição limpa e verde”.

A segunda ação pede que, quando o dinheiro dos contribuintes for usado para resgatar empresas, este “deve estar vinculado à obtenção de empregos verdes e ao crescimento sustentável”.

A terceira ação diz respeito às políticas orçamentárias: estas, diz Guterres, devem “transformar a economia cinzenta em uma economia verde e tornar as sociedades e as pessoas mais resilientes”.

A quarta ação trata dos fundos públicos, que devem ser usados para “investir no futuro, não no passado”, e ser utilizados em setores e projetos sustentáveis que ajudam o meio ambiente e o clima. Guterres acrescentou: “Os subsídios os combustíveis fósseis devem ser encerrados e os poluidores devem começar a pagar pela sua poluição”.

Quinta ação: os riscos e as oportunidades relacionados com o clima devem ser incorporados no sistema financeiro, bem como em todos os aspectos da formulação de políticas públicas e de infraestruturas.

Sexta ação: trata da cooperação entre todos os países, comunidades e povos. “Precisamos trabalhar juntos como uma comunidade internacional”.

“Estes seis princípios constituem um guia importante para juntos nos recuperarmos melhor. Os gases de efeito de estufa, assim como os vírus, não respeitam fronteiras nacionais. Neste Dia da Terra, por favor unam-se a mim para exigir um futuro saudável e resiliente para as pessoas e para o planeta”, disse Guterres, o secretário-geral da ONU. (<https://www.youtube.com/watch?v=ADzbGDUkAsQ>)

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu art. 23, VI, é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas. – inclusive a poluição atmosférica. Prevendo, ainda como competência dos mesmos, em seu Art. 24, VI, legislar sobre a proteção do meio ambiente e controle da poluição. O caput do Art. 225, prevê que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado - incluindo aqui o ar como suporte físico-químico - bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo. A Constituição Brasileira amplia a proteção do ar atmosférico e

o poder de controle sobre atividades com alto índice de poluí-lo. No ano de 1972, foi realizada a Conferência de Estocolmo, que atendia as necessidades de critérios e princípios comuns para a preservação do meio ambiente, dos quais ressalta-se: Princípio 2: Os recursos naturais da terra incluídos o ar, a água, a terra, a flora e a fauna e especialmente amostras representativas dos ecossistemas naturais devem ser preservados em benefício das gerações presentes e futuras, mediante uma cuidadosa planificação ou ordenamento (ESTOCOLMO, 1972). Princípio 6: Deve-se pôr fim à descarga de substâncias tóxicas ou de outros materiais que liberam calor, em quantidades ou concentrações tais que o meio ambiente não possa neutralizá-los, para que não se causem danos graves e irreparáveis aos ecossistemas. Deve-se apoiar a justa luta dos povos de todos os países contra a poluição (ESTOCOLMO, 1972). Em 1982, nasce a Carta Mundial pela Natureza, e dentre seus princípios gerais de conservação, dedica o IV princípio aos recursos atmosféricos, estes, ao serem utilizados pelo homem, devem ser administrados de forma a manter uma produtividade sustentável ideal, de maneira que não coloque em risco a sobrevivência dos ecossistemas. E assim, tivemos uma série de eventos, que preveem a preservação do meio ambiente. A Agenda 21 (ONU,1992) prevê que: “Todas as fontes de energia deverão ser usadas de maneira a respeitar a atmosfera, a saúde humana e o meio ambiente como um todo”.

A Lei que Institui o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Belém - PGRS e dispõe sobre seus princípios, diretrizes e objetivos para gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, sob responsabilidade dos geradores e do poder público. Em seu Capítulo IV, Art. Art. 16, dispõe dentre seus incisos, que são proibidas as seguintes formas de destinação final de resíduos:

- I – Lançamento in natura a céu aberto, em áreas urbanas e rurais;
  - II – Queima a céu aberto ou em recipientes improvisados, instalações ou equipamentos considerados inadequados conforme a legislação vigente;
- Art. 17. Todos os resíduos sólidos previstos nesta Lei, que sejam gerados no território do Município de Belém, deverão ser obrigatoriamente dispostos em aterro sanitário devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente ou, quando viável, tratados em usinas de triagem, reciclagem e compostagem de resíduos, devidamente licenciados pelo órgão ambiental. No Capítulo V – Da Educação Ambiental, é previsto: Art. 20. Os Programas de Educação Ambiental deverão ser promovidos em toda a comunidade.
- Art. 23. O infrator, independente de pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, é responsável objetivamente pelo dano que a infração à limpeza urbana causar ao meio ambiente, aos espaços públicos e à saúde dos munícipes afetados, direta ou indiretamente, por sua ação ou omissão.
- Art. 24. As infrações serão classificadas em:
- III – Graves: aquelas nas quais forem verificadas três ou mais circunstâncias agravantes; e
  - IV – Gravíssimas: aquelas as quais colocarem em risco a saúde da comunidade ou os ecossistemas.
- Os dados coletados mostram que as políticas públicas não estão sendo efetivadas, embora Belém tenha a Lei que Institui o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.



Fig.2 – Av. Augusto Montenegro



A busca por informações sobre o que está acontecendo com o clima de Belém, e a falta de informações oficiais, nos leva a acreditar ser de fundamental importância a Informação Ambiental, como um dos instrumentos da Política de Mudanças do Clima.

Diante do exposto, acredita-se ser de fundamental importância a informação ambiental, como um dos instrumentos da Política de Mudanças do Clima.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao abordar sobre Poluição atmosférica na cidade de Belém, constatamos que as políticas públicas não se efetivam, e que as consequências se fazem presente no relato das pessoas acometidas por doenças. Diante do exposto, acredita-se ser de fundamental importância a informação ambiental, como um dos instrumentos da Política de Mudanças do Clima.

### REFERÊNCIAS

Terra - Mudanças Climáticas e Biodiversidade / Giovanni Seabra (Organizador). Ituiutaba: Barlavento, 2019. 2056p. ISBN: 978-85-68066-83-6 1. Mudanças Climáticas; 2. Biodiversidade; 3. Vulnerabilidade Ambiental; 4. Recursos Hídricos; 5. Áreas Protegidas. I. SEABRA, Giovanni

PROTOCOLO de Kyoto <https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/protocolo-de-kioto.html>. Acesso em 27/08/2020

- BELÉM. Lei Ordinária N. 8899, de 26 de dezembro de 2011. Institui o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Belém. <https://leismunicipais.com.br>. Acesso em 27/08/2020
- BEZERRA, Anselmo César Vasconcelos. *Vigilância em saúde ambiental no Brasil: heranças e desafios*. *Saude soc.* Vol.26 n.4, São Paulo, oct/dec. 2017. <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-12902017000401044&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902017000401044&lng=pt&tlng=pt)> Acesso em 28/08/2020.
- BRASIL. *Congresso Nacional. Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal, 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. *Saúde ambiental : guia básico para construção de indicadores / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador*. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011. 124 p. : il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde)
- ISBN 978-85-334-1777-9 1. Saúde ambiental. 2. Programas de saúde. 3. Planejamento em saúde. I. Título. II. Série.
- BRASIL. Senado Federal. *Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Desenvolvimento: Agenda 21*. Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas, 1996.
- CORVALAN, Carlos. IN: *Saúde Ambiental: guia básico para construção de indicadores / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador*. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011.
- Lei Ordinária N.º 8899, de 26 de dezembro de 2011. *Institui o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Belém - PGRS e dá outras providências*.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano*. In: *Anais Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano*. Estocolmo, 1972
- SEVERINO, Antonio Joaquim. *Metodologia da Pesquisa Científica*. São Paulo: Cortez, 2007.

## OS DESAFIOS E POSSIBILIDADES DO TURISMO DURANTE E PÓS-PANDEMIA COVID-19 NO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO

Celso Cardoso GOMES<sup>28</sup>  
Doutor em Geografia pela UnB  
marmecel@gmail.com

### RESUMO

O presente artigo tem por objetivo analisar os desafios e possibilidades para o setor de turismo durante e pós-pandemia, COVID-19, em municípios do Litoral Sul do Estado de Pernambuco, diante da problemática se tem como direcionamento compreender as contradições e antagonismos no contexto da cadeia produtiva do turismo, mas também com foco na verificação das políticas públicas estabelecidas para o enfrentamento desta crise. O desenvolvimento de ações por meio das esferas públicas Federal, Estadual e Municipal durante a pandemia, bem como as medidas que possam contribuir para o futuro da atividade turística, cujo foco é a aceleração, o fortalecimento e a manutenção do turismo, levando a crer está intrinsecamente relacionado ao planejamento e gestão a longo, médio e curto prazo para que se tenha efetividade e sustentabilidade nas deliberações realizadas. Para a análise, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, com uma breve revisão de literatura, posteriormente a análise de dados secundários nos órgãos públicos, associações ligadas ao turismo e instituições privadas que fazem parte do arranjo produtivo do turismo, no intuito de comprovar o objetivo do artigo. As devidas considerações finais poderão subsidiar a identificação dos desafios e possibilidades para o setor de turismo, especialmente, em municípios do Litoral Sul de Pernambuco, igualmente as políticas públicas e ações adotadas pelas esferas públicas no período da pandemia.

Palavras-chave: Desafios; Possibilidades; Turismo; Pandemia Covid-19; Políticas Públicas.

### ABSTRACT

This article aims to analyze the challenges and possibilities for the tourism sector during and post-pandemic, COVID-19, in municipalities on the South Coast of the State of Pernambuco, in view of the problem if it is aimed at understanding the contradictions and antagonisms in the context of the tourism production chain, but also with a focus on verifying the public policies established to face this crisis. The development of actions through the Federal, State and Municipal public spheres during the pandemic, as well as measures that can contribute to the future of tourism, whose focus is the acceleration, strengthening and maintenance of tourism, leading to believe intrinsically related to long, medium and short term planning and management so that the decisions made are effective and sustainable. For the analysis, a bibliographic survey was initially carried out, with a brief review of the literature, then the analysis of secondary data in public agencies, associations linked to tourism and private institutions that are part of the productive arrangement of tourism, in order to prove the objective of the article. Due final considerations may support the identification of challenges and possibilities for the tourism sector, especially in municipalities on the South Coast of

<sup>28</sup> Doutor em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia - PPGEA/UnB, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/UFPE, Especialista no Ensino da Geografia e a Questão Ambiental – FUNESO/UNESF e graduado em Geografia – FFPNM/UPE. Professor da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco e Consultor de Planejamento e Gestão do Turismo da MW Ecotur Adventure. E-mail: marmecel@gmail.com.

Pernambuco, as well as public policies and actions adopted by public spheres during the pandemic period.

Keywords: Challenges; Possibilities; Tourism; Covid-19 Pandemic; Public policy.

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O mundo, a partir de meados do mês de março de 2020, iniciou uma saga que jamais imaginou enfrentar, isto é, a pandemia da Covid-19, uma crise sem precedentes que deixará marcas, certamente irreversíveis, do ponto vista social, cultural e, de certo modo, econômico, uma vez que atingiu todos os seguimentos da economia, inclusive o turismo, de acordo com a Organização Mundial do Turismo – OMT (2020), a queda no fluxo turístico internacional permeia cerca de 22%, do mesmo modo as receitas advindas da atividade terão um decréscimo entre 20% e 30%, em 2020 (OMT, 2020; CRUZ, 2020).

Interessante ressaltar que o turismo congrega uma cadeia de atividades econômicas que são retroalimentadas por meio do fluxo turístico, tanto que representa, aproximadamente, 10% da economia mundial e abarca cerca de 330 milhões de empregos no mundo (MONACO, 2020), por conseguinte a ascensão ou declínio do setor corrobora com intensas transformações socioeconômicas e culturais.

As perspectivas para o setor do turismo, em 2020, são extremamente negativas, com um índice próximo aos 121 milhões de desempregados no ano, o que representa num panorama moderado, cerca, de 35% de redução do emprego na atividade turística (CRUZ, 2020; MONACO, 2020), com isso potencializa o declínio econômico porque o turismo está organizado em cadeia produtiva, se há retração do fluxo turístico, todos os participantes dessa rede sofrem modificações. Este cenário não é diferente no Brasil que 8% do seu PIB (IBGE, 2020) advém do turismo e que esta retração fará acumular cerca de 21,5% de perdas ao setor (FGV, 2020).

A pandemia Covid-19 vai tatuando marcas vibrantes na economia do turismo no mundo, igualmente no Brasil, especialmente, em áreas que já têm imbricadas em sua dinâmica o setor turístico como principal atividade econômica, neste caso destaca-se a Região Nordeste, particularmente, com o segmento de sol e praia, por isso que o artigo tem por objetivo analisar os desafios e possibilidades para o setor de turismo durante e pós-pandemia, COVID-19, em municípios do Litoral Sul do Estado de Pernambuco, com destaque à Tamandaré e Ipojuca, em virtude de que são localidades que já têm a atividade turística consolidada no seu quadro econômico.

Diante da problemática se tem como direcionamento compreender as contradições e antagonismos no contexto da cadeia produtiva do turismo, mas também com foco na verificação das políticas públicas estabelecidas para o enfrentamento desta crise, tanto no decorrer, como também no momento posterior, uma vez que os direcionamentos estabelecidos nas esferas públicas e privadas poderão atenuar ou mesmo impulsionar a crise, de maneira que todas as ações devem ser pensadas e executadas por meio da participação ativa de todos os agentes produtivos do espaço turístico.

O desenvolvimento de ações por meio das esferas públicas Federal, Estadual e Municipal durante a pandemia, bem como as medidas que possam contribuir para o futuro da atividade turística, cujo foco é a aceleração, o fortalecimento e a manutenção do turismo, levando a crer está intrinsecamente relacionado ao planejamento e gestão a longo, médio e curto prazo para que se tenha efetividade e sustentabilidade nas deliberações realizadas.

Para a análise, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, com uma breve revisão de literatura, posteriormente a análise de dados secundários nos órgãos públicos, associações ligadas ao turismo e instituições privadas que fazem parte do arranjo produtivo do turismo, no intuito de comprovar o objetivo do artigo.

As devidas considerações finais poderão subsidiar a identificação dos desafios e possibilidades para o setor de turismo, especialmente, em municípios do Litoral Sul de Pernambuco, igualmente as políticas públicas e ações adotadas pelas esferas públicas, de maneira que contribuirá para averiguação das contradições e antagonismos que permeiam as providências realizadas no período da pandemia Covid-19.

## OS MUNICÍPIOS DO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO: LOCALIZAÇÃO E INFORMAÇÕES

O Nordeste do Brasil tem o turismo como uma de suas principais atividades econômicas, notadamente, na faixa litorânea por meio do segmento turístico de sol e praia, de forma que há uma priorização de investimentos, tanto pelo setor público como pela iniciativa privada, desde a década de 1970 com os megaprojetos turísticos, até o momento atual (2020) com políticas de municipalização e regionalização do turismo, conseqüentemente vai além de sua beleza cênica, em vista de que o turismo foi escolhido para fazer face a diminuição dos problemas socioeconômicos desta área, todavia existem antagonismos e contradições que circundam o devido objetivo.

A internalização de políticas públicas voltadas ao turismo, com o intuito a diminuição das desigualdades sociais na zona costeira nordestina, não foi diferente no Estado de Pernambuco, especialmente, em municípios do Litoral Sul pernambucano, destacadamente em Ipojuca/PE e Tamandaré/PE, visto que esses municípios receberam os primeiros investimentos para o desenvolvimento da atividade turística, ainda na década de 1970, por conseguinte a presença econômica do turismo é antiga e importante, mesmo que aparentemente impulse, apenas, o crescimento econômico.

O Litoral Sul do Estado de Pernambuco possui uma área total de 2.097 km<sup>2</sup>, compreende uma faixa de aproximadamente 99 km a partir da foz do Rio Jaboatão, que separa os municípios de Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho, e se estende até a foz do Rio Persinunga que separa os municípios de São José da Coroa Grande e Maragogi, no Estado das Alagoas (CPRH, 2003). Os municípios compreendidos no Litoral Sul são Cabo de Santo Agostinho, Sirinhaém, Rio Formoso, Barreiros, São José da Coroa Grande, bem como Ipojuca e Tamandaré que foram os municípios escolhidos para a comprovação empírica do artigo.

O território do Litoral Sul possui uma população total estimada de 464.575 habitantes (IBGE, 2020), sendo Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca os municípios mais populosos. A urbanização desta área ocorreu de forma acelerada e desordenada, particularmente, a partir da década de 1960, o que se justifica pelo declínio da indústria canavieira que acarreta a migração dos engenhos para vilas e sedes municipais, caracterizando o êxodo rural (CPRH, 2003), mas também a construção do Distrito Industrial do Cabo e na década de 1970 o Complexo Industrial Portuário de Suape; este último continua provocando migrações até o momento atual (2020).

Sabe-se que o turismo é uma atividade presente historicamente na zona costeira pernambucana e, notadamente, no Litoral Sul do referido estado, por isso que analisar as dificuldades enfrentadas e as possibilidades para esses municípios no decorrer da Pandemia Covid-19, bem como no momento posterior é importante para nortear as políticas públicas, programas, projetos e ações que visem fortalecer o desenvolvimento deste território.

### *Ipojuca e Tamandaré*

O município de Ipojuca possui uma área territorial 527.107 km<sup>2</sup>, localiza-se no Litoral Sul de Pernambuco, possui como limite ao norte o município de Cabo de Santo Agostinho, ao sul com Sirinhaém, a oeste com a Escada e ao leste com o Oceano Atlântico, pertence a Mesorregião

Metropolitana do Recife, Microrregião SUAPE e a Região de Desenvolvimento Metropolitana. O referido município possui população estimada de 97.669 habitantes (IBGE, 2020).

O quadro econômico do município de Ipojuca tem base na indústria, serviços e comércio, importante destacar que um dos principais complexos industriais-portuário do Brasil está localizado no seu território, o que contribui para apresentar o melhor PIB Per Capita do país, isto é, R\$ 115.089,32 (IBGE, 2017) todavia contraditoriamente possui um IDH de 0,619 (IBGE, 2010). Também merece destaque o setor de turismo, pois encontra-se no município a praia de Porto de Galinhas que já foi eleita 10 (dez) vezes consecutivas a melhor praia do Brasil (IPOJUCA, 2020), de forma que a atividade turística tem sido estimulada e garantido o sustento, de parte, da população ipojuquense.

A orla marítima de Ipojuca conta com 10 (dez) praias que são conhecidas no contexto turístico internacional, sendo destaque, como já citado Porto de Galinhas, mas também Muro Alto, Serrambi, Cupe e Maracaípe. A zona costeira ainda possui mangues, restingas, rios e estuários que potencializam a dinâmica do turismo.

O município de Tamandaré limita-se ao norte com Rio Formoso e Sirinhaém, ao sul com Barreiros, ao leste com Oceano Atlântico, e a oeste com Água Preta. Possui uma área de 214,307 km<sup>2</sup>, está localizado a 104 km da capital pernambucana, tem aproximadamente 23.623 habitantes (IBGE, 2020), perfil econômico baseado na agropecuária, especialmente o cultivo da cana-de-açúcar e, particularmente, no turismo.

São diversas as paisagens que representam o espaço de Tamandaré, principalmente aos manguezais nas áreas estuarinas dos rios Ariquindá, Ilhetas/Mamucabas, a Reserva Biológica de Saltinho, as cachoeiras e, notadamente, as praias que fizeram o município ser destaque no contexto turístico nacional e internacional, pois localiza-se no município a praia dos Carneiros que já foi avaliada como uma das 10 (dez) melhores praias do Brasil.

## A PANDEMIA COVID-19 E O BLOQUEIO DA ATIVIDADE TURÍSTICA: IPOJUCA E TAMANDARÉ

O governo do Estado de Pernambuco, por meio de Decreto nº 48.832 no dia 19 de março de 2020, interditou todas as praias do litoral pernambucano, em seguida ampliou o prazo por sucessivas vezes, o que fez atingir a marca de mais de 100 (cem) dias fechadas, esta decisão foi tomada devido ao grande número de contaminados e mortos pela Covid-19. Por conseguinte, a

cadeia produtiva do turismo sofreu intensa turbulência, em virtude de que todas as atividades foram pausadas, fato que contribuiu para um prejuízo socioeconômico para o setor sem precedentes.

O fechamento das praias e outros atrativos turísticos ocorreu inesperadamente porque a Pandemia Covid-19 chegou da mesma maneira, isto é, rápida, impactante e, certamente, letal, de modo que não caberia outra decisão governamental, cujo intuito foi garantir vidas, apesar de que a vulnerabilidade socioeconômicas das pessoas envolvidas no turismo foi acentuada devido à falta de renda, tanto no aspecto do emprego formal, quanto da informalidade, já que o turismo envolve uma gama de setores.

O distanciamento e o isolamento social necessários para garantir a segurança e saúde de todos, contribuiu paralelamente para extrema desaceleração econômica, fato que não foi diferente para o Litoral Sul de Pernambuco no contexto da atividade turística, especialmente, para o município de Ipojuca que tem um dos destinos indutores do turismo brasileiro que é a “Praia de Porto de Galinhas”, do mesmo modo o município de Tamandaré que é considerado uma das áreas estratégicas do turismo pernambucano, bem como um de seus atrativos que é a “Praia dos Carneiros” reconhecida nacionalmente e internacionalmente e de elevado fluxo turístico.

Os municípios de Ipojuca e Tamandaré, Pernambuco, tem o turismo como uma das principais atividades econômicas, assim a abrupta parada do fluxo turístico por conta da pandemia Covid-19 acarretou significativas transformações sociais, notadamente, o emprego e a renda foram duramente afetados. Para se ter uma ideia, cerca de 20 mil turistas, visitaram a praia de Porto de Galinhas, Ipojuca, em apenas um final de semana de janeiro de 2020 (IPOJUCA, 2020), não foi diferente com a Praia dos Carneiros, em Tamandaré, portanto a elevada movimentação impulsionada pelo turismo contribui para o sustento de diversas famílias que repentinamente ficaram sem trabalho e renda.

As realidades econômicas dos municípios pesquisados são distintas porque Ipojuca abriga o Complexo Industrial-Portuário de Suape e possui uma interessante renda per capita, embora quando se analisa o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM, fica evidente as desigualdades socioeconômicas da localidade, de forma que aproximasse das características sociais de Tamandaré que tem como principais atividades econômicas a monocultura da cana-de-açúcar, a extração mineral e o turismo que vem despontando, aumentando e fortalecendo a economia do município.

A prefeitura de Ipojuca, afim de diminuir os reflexos da Pandemia Covid-19, interrompeu a cobrança do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS) do setor hoteleiro, igualmente possibilitou o parcelamento dos créditos tributários referentes ao ISS, sem juros e multas



(NOTARO, 2020), estas medidas visavam assegurar a manutenção dos meios de hospedagens e dar sobrevida a cadeia produtiva do turismo, entretanto acarretaram um prejuízo aos cofres públicos de cerca de quatro milhões de reais que poderiam ser investidos para diminuir as desigualdades sociais e espaciais.

No caso do município de Tamandaré, que suas receitas em parte advêm especificamente do turismo, os problemas socioeconômicos ficaram mais evidentes e graves porque a população local que trabalha na cadeia produtiva do turismo, ficou sem acesso a renda, do mesmo modo que os demais agentes de produção do espaço turístico<sup>29</sup>, por conseguinte a retração econômica foi generalizada, nada obstante a crise não é sentida do mesmo modo no contexto social, a população mais vulnerável, igualmente os microempreendedores são mais impactados pela fragilidade em acesso ao crédito e ações mais efetivas das esferas públicas no tocante a contornar a problemática.

Os transtornos, da Pandemia Covid-19, foram sem precedentes na história econômica e social brasileira e mundial, por sua vez não foi diferente nos municípios de Ipojuca e Tamandaré que possuíam uma elevada porcentagem do fluxo turístico do Litoral Sul de Pernambuco, na verdade a Praia de Porto de Galinhas, como já mencionado, é um dos principais atrativos turísticos do estado e o município de sua localização é considerado um dos destinos indutores do turismo em Pernambuco.

Ambos os municípios ressaltados estão presentes no Mapa do Turismo Brasileiro 2019 (MTUR, 2019), sendo que Tamandaré pertence a Região Turística “Histórica, dos Arrecifes e Manguezais” e foi enquadrado na categoria B, já Ipojuca pertence à Região Turística “História e Mar” e foi classificado na categoria A. Infere-se, que estes municípios têm elevada atração turística e a proximidade dos mesmos, em virtude de que distam cerca de 60 km, contribui para o fortalecimento do turismo.

A localização dos referidos municípios potencializa um grande corredor turístico pelo Litoral Sul de Pernambuco, tanto pela proximidade destes, como também pela beleza cênica e a diversidade de paisagens, dentre estas se pode destacar as praias, piscinas naturais, manguezais, cachoeiras, rios, restingas etc. Pode-se inferir que constitui um território turístico (KNAFOU, 2001; FRATUCCI, 2008) fomentado por um conjunto de infraestruturas entre seus fixos e fluxos que

---

<sup>29</sup> Os atores sociais aqui, são denominados de agentes de produção do espaço turístico, foram elencados em quatro categorias principais, são elas: os gestores públicos municipais (secretários e/ou diretores de turismo e de meio ambiente, agentes públicos, etc.); os agentes diretos do turismo (guias de turismo, recepcionistas, agentes de viagens, proprietários de restaurantes, pousadas e hotéis, marinheiros, jangadeiros, professores, condutores ambientais e população local); as associações (pescadores, bugueiros, jangadeiros, turismo, sindicatos, hotéis/pousadas, marinheiros, etc.); e as organizações não governamentais (meio ambiente, cultura, turismo, social, etc.).

dinamizam o território-rede (HAESBAERT, 2004), notadamente, como elemento impulsionador o turismo.

Outro aspecto que merece destaque é a proximidade de Tamandaré/PE a Maragogi/AL, visto que distam cerca de 45 km, destaca-se porque é outro município presente no mapa do turismo, logo temos num espaço de 100 km dois municípios indutores de turismo (Ipojuca/PE e Maragogi/AL), além disso a proximidade de duas capitais, Recife, Pernambuco (50 km de Ipojuca) e Maceió, Alagoas (120 km de Maragogi). Configurando uma rede turística, isto é, um território-rede que constitui um território turístico retroalimentado pelas capitais de ambos os estados e, ainda mais, fortalecidas pelos referidos destinos indutores, assim o fluxo turístico ocorre regionalmente, nacionalmente e internacionalmente.

Embora, haja toda uma infraestrutura para o turismo e, inclusive, um território turístico já constituído no Litoral Sul de Pernambuco, que é fomentado, especialmente, pelos municípios de Ipojuca e Tamandaré, ainda assim a retração provocada pela diminuição massiva do fluxo turístico foi extremamente percebida por toda a cadeia produtiva do turismo, de modo que o fechamento dos meios de hospedagens, restaurantes, atrativos turísticos, comércio local e o bloqueio das praias contribuíram, inevitavelmente, para o caos econômico e social, certamente, a insustentabilidade da atividade turística que, apenas, começa a dar sinais de sobrevida com a retomada gradual deste setor.

Sabe-se que a crise, Pandemia Covid-19, é universal, ainda que os impactos sejam diferentes em cada parte do mundo porque o desenvolvimento é desigual e combinado (SMITH, 1988), assim os países, regiões e localidades mais frágeis sentem com maior intensidade a problemática e a resolução dos conflitos, contradições e antagonismos, por vezes, demoram muito a serem mitigados. Portanto, países como o Brasil que tem imbrincado um elevado desenvolvimento desigual e recheado de segregação socioespacial tende a sofrer as consequências de um evento pandêmico de forma veemente.

No intuito de evitar impactos severos na economia do turismo o governo brasileiro, por meio do Ministério do Turismo, publicou Medida Provisória nº 907/2020 com abertura de crédito de cinco bilhões de reais para o setor, através do Fundo Geral do Turismo (FUNGETUR), cujo foco é dar apoio aos microempreendedores individuais, pequenas, médias e grandes empresas que desenvolvem a atividade turística no Brasil. Todavia, a burocracia em acessar o crédito tem contribuído para a demissão em massa, do mesmo modo que o fechamento de muitas empresas,

assim os efeitos positivos que poderiam surgir são engolidos pelo excesso de exigências governamental e bancária.

No caso do Estado de Pernambuco, especialmente, o Litoral Sul aqui representado empiricamente pelos municípios de Ipojuca e Tamandaré as consequências e efeitos não foram diferentes do restante do país, contudo seguindo a lógica de que no Brasil, o desenvolvimento é desigual e combinado, o que fez empresas e populações serem atingidas diferentemente. Em vista disso, foi necessário gerenciar a crise com um “Plano de Convivência COVID-19 – Atividades Econômicas” elaborado pelo governo do estado que estabelece uma retomada gradual das atividades, evidentemente, também foi o caso do turismo.

O governo do referido estado, com a finalidade de contornar as implicações advindas da Pandemia Covid-19 para o setor de turismo, realizou ações para o fortalecimento da cadeia produtiva do turismo, por meio da Secretaria de Turismo e Lazer de Pernambuco, em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, *Convention & Visitors Bureau* de Recife e de Porto de Galinhas, além da Associação Brasileira da Indústria de Hotéis em Pernambuco – ABIH-PE.

A parceria realizada com o SEBRAE, Segundo Vinícius (2020) criou o manual “Orientações para Retomada Segura”, cujo intuito é de contribuir com informações e protocolos aos empreendedores sobre como proceder nas questões de biossegurança e de atendimento ao cliente, a partir da pandemia provocada pelo Covid-19. Também como resultado desta parceria o SEBRAE garante consultoria 100% gratuita aos empreendedores do trade turístico pernambucano. As iniciativas em conjunto decorreram na constituição de um “Selo Turismo Seguro” (VINÍCIUS, 2020) para indicar que os empreendimentos turísticos seguem os regramentos propostos para segurança e saúde durante a retomada gradual.

As ações de garantia de segurança e saúde, em virtude da Pandemia Covid-19, aconteceram em diferentes níveis das esferas públicas, como também organizações não governamentais, associações, universidades, hospitais, etc., por isso que Associação dos Hotéis de Porto de Galinhas – AHPG, junto a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e o Real Hospital Português – RHP deram início aos diálogos e propostas que culminaram com a criação e publicação, em 06 de junho de 2020, do “Manual de boas práticas de atendimento, higiene e segurança” para os meios de hospedagem, documento que contribuiu para o regramento e retomada da atividade turística gradual.

## A RETOMADA GRADUAL DO TURISMO DURANTE A PANDEMIA COVID-19: IPOJUCA E TAMANDARÉ

Após mais de cem dias de praias fechadas, no dia 20 de junho de 2020, o governo do Estado de Pernambuco resolve liberar, entretanto faculta aos municípios a decisão, de modo que Ipojuca por meio do Decreto nº 698 de 18 de junho de 2020, estabelece que a liberação das praias aconteceria por fases e respeitando os decretos federal e estadual, assim como as recomendações da Organização Mundial de Saúde - OMS.

Na primeira fase, apenas, estava liberada o uso da praia ipojuquense para atividades esportivas individuais no período entre 04h00 às 12h00, uma semana após foi estendido o horário até as 16h00 o que permaneceu durante quinze dias para poder entrar em uma nova fase e acontecer a liberação, inclusive, dos passeios barcos, dentre estes os de jangadas, para a visita das piscinas naturais, em 31 de julho de 2020 (RIBEIRO, 2020).

A liberação dos passeios de barco, em Ipojuca, possibilitou a retomada do trabalho e renda para 84 (oitenta e quatro) jangadeiros que puderam voltar a atividade turística, todavia seguindo regras e escalonamento indicados pela prefeitura, AHPG, decretos e da Associação de Jangadeiros, na esperança de uma retomada gradual e segura das atividades. Da mesma maneira ocorreu com os meios de hospedagens que, inicialmente, puderam liberar 10% da atividade e com o transcorrer das fases venha acontecendo o aumento do percentual, evidentemente seguindo os protocolos de segurança.

Não foi diferente no município de Tamandaré que na perspectiva de mitigar os impactos da Pandemia Covid-19, a Instância de Governança Turística da Região Histórica, dos Arrecifes e Manguezais - IGRAM, órgão que está vinculado ao Consórcio Intermunicipal Portal Sul<sup>30</sup> (MOTTA, 2020) e que o município de Tamandaré faz parte, instituiu uma série de orientações de boas práticas e medidas de biossegurança visando capacitar a população envolvida, assim possibilitando a preparação desta mão-de-obra para a retomada gradual do turismo.

A gestão municipal de Tamandaré liberou seus 16 km de praias para atividades turísticas no dia 08 de julho de 2020, obedecendo a legislação nacional, estadual e as recomendações da OMS, bem como o Núcleo de Saúde de Prevenção à Covid-19 que faz parte do Consórcio Portal Sul, por

---

<sup>30</sup> Portal Sul Consórcio foi instituída em 2019, atendendo a uma determinação do Ministério do Turismo por meio do Programa de Regionalização do Turismo. Formada por cinco municípios (Tamandaré, São José da Coroa Grande, Sirinhaém, Barreiros e Rio Formoso) tem como objetivo a gestão descentralizada do turismo com ações em parceria em prol do desenvolvimento, da integração e da cooperação intersetorial de acordo com as realidades e especificidades regionais. (<http://portalsulconsorcio.pe.gov.br/>).

consequência os estabelecimentos comerciais receberam cartazes com orientações sobre os procedimentos quanto ao uso de álcool em gel, distanciamento social, uso de máscara de proteção e demais protocolos, cujo propósito foi a preparação para o novo normal da atividade turística.

O Consórcio Intermunicipal Portal Sul iniciou, em 17 de agosto de 2020, uma série de cursos gratuitos visando atender ao Protocolo de Biossegurança e do Selo Turismo Ambiente Seguro, bem como preparar a população com noções de turismo, qualidade de atendimento e relações interpessoais, todos voltados para a Retomada da Economia dos municípios participantes, dentre estes, Tamandaré. Foram disponibilizadas mil vagas para a população pertencente ao consórcio, sendo assim contribui com o aperfeiçoamento e possibilita reintegrá-los ao emprego e renda.

O governo do Estado de Pernambuco, no dia 31 de agosto de 2020, autorizou o comércio na faixa de areia do Recife e dos municípios dos litorais Norte e Sul, tal medida é o prenúncio da virada de página para o turismo pernambucano, visto que fortalece o movimento de retomada gradual da atividade turística, do mesmo modo que reaquece a economia da cadeia produtiva do turismo, especialmente, para localidades como Ipojuca e Tamandaré que são protagonistas no setor turístico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os municípios do Litoral Sul do Estado de Pernambuco sofreram bruscamente com o interrompimento abrupto da atividade turística, especificamente, Ipojuca e Tamandaré, que foram basilares para analisar e serem a comprovação empírica da pesquisa, uma vez que em ambos os casos a economia já está centrada no turismo, o que desencadeou um efeito turbulento na cadeia produtiva da atividade turística, de modo que houve um aumento exponencial da vulnerabilidade social e econômica porque são mais de cinquenta atividades que compõem este cenário econômico. Portanto, o desemprego que já existia foi incrementado estruturalmente, por consequência a perda e/ou diminuição da renda o que contribui para o caos social e a insustentabilidade do próprio turismo.

O desemprego, praticamente, estrutural que foi constituído no setor turístico é um dos principais desafios durante e pós-pandemia Covid-19, uma vez que mesmo com o retorno das atividades, ainda assim tem sido realizada de forma gradual, como estabelecem os decretos e regramentos diversos, logo a oferta de emprego é muito inferior a necessidade dessas localidades o que corrobora com as desigualdade socioespaciais.

Será desafiante também para a cadeia produtiva do turismo lidar com os novos protocolos e regras, particularmente, os conectados a diminuição de número de hóspedes, pessoas nos transportes de passageiros turísticos, participantes em passeios e à visitação a atrativos turísticos, em virtude de que são aspectos, totalmente, interligados as receitas do turismo e muitas vezes na qualidade da prestação de serviços, sendo assim reverbera no aumento de custo da formatação das visitas, bem como na diminuição do lucro. Por conseguinte, a manutenção da qualidade dos meios de hospedagens, atrativos turísticos, restaurantes, transportes, etc., será um desafio para os empreendedores, mas também poderá refletir em aumento de custos para o turista.

Outro aspecto desafiador durante e no Pós-Pandemia Covid-19 será a alimentação nos meios de hospedagens, restaurantes e na visitação dos atrativos turístico porque os protocolos são rígidos, no que tange, o manuseio e o consumo dos alimentos, do mesmo modo a desconfiança e temor de adquirir produtos que possam contaminá-los, por isso foi criado, o Selo Turismo Responsável, pelo Ministério do Turismo em parceria com Ministério da Saúde, cuja perspectiva é permitir que o turista fique tranquilo durante a sua viagem em relação a todos os protocolos de segurança e saúde.

Um dos maiores desafios para os municípios ressaltados será o controle da disseminação da Covid-19 no seu território, visto que será condição determinante para que haja fluxo turístico, de modo que as localidades como melhores infraestruturas, como por exemplo, amplo espaço, inovações tecnológicas para *check-in* e *check-out*, portas automáticas, higienização constante de ambientes e informação saem na frente para serem visitados, por conseguinte se torna um desafio e uma grande possibilidade.

Em relação as possibilidades para o Litoral Sul do Estado de Pernambuco, em especial, Ipojuca e Tamandaré, acredita-se no fortalecimento do corredor turístico já existente entre o litoral pernambucano e alagoano e que já é impulsionado pelos destinos indutores de Maragogi/AL e Ipojuca/PE, do mesmo modo que pela presença de municípios que pertencem ao mapa do turismo, como Tamandaré/PE e Japaratinga/AL, além da proximidade das capitais desses estados, Recife e Maceió, que já retroalimentam esta rede turística, em vista disso a integração pode contribuir para enfrentar esta fase durante a pandemia e impulsionar o dinamismo do turismo no pós-pandemia.

O retorno gradual das atividades turística têm ocorrido por meio da visitação, particularmente, das praias, por sua vez a área litorânea sai na frente dos demais segmentos do turismo, neste caso Ipojuca e Tamandaré, como também todo o Litoral Sul de Pernambuco se beneficia da situação. Do mesmo modo que a proximidade da capital e do agreste do estado contribuem para o aumento do fluxo turístico, visto que as pesquisas indicam que as viagens serão,

principalmente, para áreas naturais, mais curtas, e realizadas, na maior parte dos casos, em veículo próprio, por isso que ambos os municípios serão favorecidos.

Os municípios de Ipojuca e Tamandaré possuem uma interessante estrutura hoteleira que possibilita amplo espaço e comodidades aos visitantes, aspecto que favorece a chegada do turista porque durante e Pós-Pandemia Covid-19, a infraestrutura do local será fator preponderante para dar segurança ao turista. Outro aspecto que se torna possibilidade para estes municípios é o turismo de veraneio, que já se faz presente, no território turístico há décadas, destarte será extremamente contributivo para a dinâmica turística, no sentido de ampliação do consumo na cadeia produtiva do turismo.

Neste caminhar é importante planejar e gerir o turismo através da integração de instituições públicas, como universidades, institutos técnicos, o setor privado e governamental, como também a comunidade local para que seja planejada e executada a atividade turística, sendo esta gerenciada pelo Estado.

Por fim, infere-se que os desafios e possibilidades do turismo não serão apenas no pós-pandemias porque não sabemos até quando cessará e se haverá novas ondas pandêmicas, sendo assim os destinos turísticos precisarão ampliar sua infraestrutura, inovar tecnologicamente para receber, atender e contribuir com a visitação turística, igualmente integrar localidades indutoras do turismo e capacitar seu corpo técnico, cuja perspectiva é estar preparado para lidar como o novo normal da atividade turística.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO DOS HOTÉIS DE PORTO DE GALINHAS – AHPG. *Manual de boas práticas de atendimento, higiene e segurança*. Versão 1.1. Publicado 06 jun. 2020. Ipojuca/Pernambuco.

CALIXTO, Filip. *Pernambuco reautoriza comércio em praias e reabre atrações*. In: [https://www.panrotas.com.br/mercado/destinos/2020/09/pernambuco-reautoriza-comercio-em-praias-e-reabre-atracoes\\_176300.html](https://www.panrotas.com.br/mercado/destinos/2020/09/pernambuco-reautoriza-comercio-em-praias-e-reabre-atracoes_176300.html). Publicado em 01 set. 2020. Acesso em 25 set. 2020.

CPRH. *Diagnóstico Socioambiental do Litoral Sul de Pernambuco*. Recife, 2003a.87p.

CRUZ, Rita de Cássia Ariza da. *Impactos da pandemia no setor de turismo*. Jornal da USP, 03.07.2020. In: <https://jornal.usp.br/artigos/impactos-da-pandemia-no-setor-de-turismo/>. Acesso em 08 ago. 2020.

- FRATUCCI, Aguinaldo C. A. *Os lugares turísticos: território do fenômeno turístico*. Revista GEOgraphia, revista da pós-graduação em geografia da UFF. Niterói, ano II, n.4, 2000b. p. 121-133.
- FGV. *Impacto Econômico do Covid-19: Propostas para o Turismo Brasileiro abril 2020* In: [https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/01.covid19\\_impactoeconomico\\_v09\\_compressed\\_1.pdf](https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/01.covid19_impactoeconomico_v09_compressed_1.pdf). Acesso em 19 set. 2020.
- HAESBAERT, R. *O Mito da Desterritorialização*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais*. População estimada: Estimativas da população residente com data de referência 1o de julho, 2020.
- IPOJUCA. *VERÃO 2020: Porto de Galinhas é o 9º destino do país mais procurado pelos turistas*. In: <https://www.ipojuca.pe.gov.br/2020/01/18/verao-2020-porto-de-galinhas-e-o-9o-destino-do-pais-mais-procurado-pelos-turistas/>. Acesso em 10 set. 2020.
- KNAFOU, R. *Turismo e território: por uma abordagem científica do turismo*. In: RODRIGUES, A.A.B (org.). *Turismo e Geografia: reflexões teóricas e enfoques regionais*. 3. ed. São Paulo: Hucitec. 2001.
- MINISTÉRIO DO TURISMO. *Mapa do Turismo brasileiro 2019*. In: [http://www.regionalizacao.turismo.gov.br/images/conteudo/LIVRO\\_Mapas.pdf](http://www.regionalizacao.turismo.gov.br/images/conteudo/LIVRO_Mapas.pdf). Acesso em 20 set. 2020.
- MONACO, Juliana. *WTTC e Expedia debatem tendências no Turismo pós-pandemia*. Portal Panrotas. *Seção Mercado: Economia e Política*. Publicado em 16 jun. 2020. In: [https://www.panrotas.com.br/mercado/economia-e-politica/2020/06/wttc-e-expedia-debatem-tendencias-no-turismo-pos-pandemia\\_174386.html](https://www.panrotas.com.br/mercado/economia-e-politica/2020/06/wttc-e-expedia-debatem-tendencias-no-turismo-pos-pandemia_174386.html). Acesso em 08 ago. 2020.
- MOTTA, Rachel. *Protocolo de prevenção da Covid-19 no Litoral Sul pernambucano terá selo Turismo Ambiente Seguro*. In: <http://portalsulconsorcio.pe.gov.br/nucleo-turismo/protocolo-de-prevencao-da-covid-19-no-litoral-sul-pernambucano-tera-selo-turismo-ambiente-seguro/>. Acesso em 20 set. 2020.



- NOTARO, Tatiana. *Ipojuca busca apoio para retomada*. In: <http://www.impresso.diariodepernambuco.com.br/noticia/cadernos/economia/2020/05/ipojuca-busca-apoio-para-retomada.html>. Acesso em 20 set. 2020.
- RIBEIRO, Apilly. *Jangadeiros retomam passeios em Porto de Galinhas com novos protocolos para evitar a Covid-19*. In: <https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2020/07/31/jangadeiros-retomam-passeios-em-porto-de-galinhas-com-novos-protocolos-para-evitar-a-covid-19.ghtml>. Acesso em 28 set. 2020.
- SMITH, N. *Desenvolvimento Desigual: natureza, capital e a produção do espaço*. Tradução: Eduardo de Almeida Navarro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988. p. 250.
- VINÍCIUS, MARCIO. *Consultoria gratuita para retorno das atividades é oferecida para trade turístico de Pernambuco*. In: <https://voenews.com.br/2020/09/02/consultoria-gratuita-para-retorno-das-atividades-e-oferecida-para-trade-turistico-de-pernambuco/>. Acesso em 20 set. 2020.

## A REPRESENTAÇÃO DA AMAZÔNIA NAS TOADAS DO BOI – BUMBÁ DE PARINTINS / AM

Gracy Kelly Monteiro DUTRA

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas – UFSC  
gracydutra@hotmail.com

### RESUMO

O artigo propõe discutir a visão da Amazônia nas toadas do boi – bumbá de Parintins, no Amazonas, a partir da poética dos compositores locais que enaltecem o lugar tanto na beleza natural quanto na degradação do ambiente. A análise articula autores da Região Amazônica, como: Tocantins (2000) e Braga (2002) e autores nacionais e estrangeiros, como: Castro (2004) e Acosta (2016), entre outros de igual relevância. Deste modo, dissertou-se que as toadas tornam-se mecanismos para conservação da cultura amazônica e da valorização da vida em todos os seus aspectos, visto que, expressam tanto as belezas ambientais quanto a fragilidade ecológica gradativa na Região Amazônica, as quais precisam ser divulgadas além do período do Festival Folclórico de Parintins e em outras partes do Brasil, para que haja conhecimento sobre a cultura, as formas de vida e resistência na Amazônia.

Palavras-chave: Amazônia; Toadas; Boi - Bumbá.

### RESUMEN

El artículo propone discutir la visión de la Amazonía en las toadas do boi - bumbá en Parintins, Amazonas, basada en la poética de los compositores locales que alaban el lugar tanto en la belleza natural como en la degradación del medio ambiente. El análisis articula autores de la región amazónica, como: Tocantins (2000) y Braga (2002) y autores nacionales y extranjeros, como: Castro (2004) y Acosta (2016), entre otros de igual relevancia. Por lo tanto, se argumentó que las melodías se convierten en mecanismos para la conservación de la cultura amazónica y la valoración de la vida en todos sus aspectos, ya que expresan tanto las bellezas ambientales como la gradual fragilidad ecológica en la región amazónica, que deben ser difundido más allá del período del Festival Folclórico de Parintins y en otras partes de Brasil, para que haya conocimiento sobre la cultura, las formas de vida y la resistencia en la Amazonía.

Keywords: Amazon; Toadas; Boi - Bumbá.

### INTRODUÇÃO

A Amazônia representa a expressão diversa da fauna e da flora em uma região entrecortada por rios, em relação intrínseca com o ser humano miscigenado que a habita em múltiplas formas de existências socioculturais. Esse espaço continental abriga a maior bacia hidrográfica (3.870.000 km<sup>2</sup>) e a mais extensa rede hidrográfica do mundo (6.110.000 km<sup>2</sup>), onde povos vivem no entrecruzamento entre o verde e a água, produzindo histórias, bens materiais e imateriais distintos de outras regiões do planeta (FERREIRA, 2012; SANTOS et al, 2012). A Amazônia brasileira tem

uma extensão aproximada de 5.217.423 km<sup>2</sup> (60% do território nacional), representando 67% das florestas tropicais do mundo e 20% das águas doces.

Nesse mundo amazônico brasileiro, Parintins, município do Estado do Amazonas, se consagra como resistência cultural que enaltece a pujança da Amazônia nas letras das toadas de boi-bumbá durante o Festival Folclórico de Parintins. No ritmo do “dois pra lá e dois pra cá”, a Amazônia é celebrada entre contos e lendas a partir das músicas que exaltam a cadência de um ritmo popular do norte do Brasil.

### PARINTINS E O FESTIVAL FOLCLÓRICO DOS BOIS-BUMBÁS

Parintins (FIGURA 01), município amazonense, distante de Manaus a 369 km, possui uma área territorial estimada em 5.952,333 km<sup>2</sup>, com aproximadamente 114.273 habitantes (IBGE, 2019). É o único município do interior do Amazonas a ultrapassar 100.000 habitantes, logo, é considerado, de porte médio. Faz divisa ao norte com os municípios de Nhamundá e Urucará, ao sul com o município de Barreirinha, a oeste com o município de Urucurituba (no Amazonas) e a leste com o Estado do Pará.

Figura 01: Vista aérea da cidade de Parintins/AM



Fonte: [www.amazonasemais.com.br](http://www.amazonasemais.com.br)

A sede do município é um conjunto de ilhotas que se unem por meio de pontes de concreto, com extensão em 15, 336 km<sup>2</sup>. Ela é banhada pelo rio Amazonas, que forma dentro da sede, lagoas e lagoas, denominadas Lagoa da Francesa, Lagoa Azul, Lago do Macurany e Lago do Aninga, cada

um destes está inserido em uma parte da cidade de Parintins. Durante o período da cheia amazônica, os lagos e lagoas transbordam, e algumas regiões da cidade ficam submersas, fazendo com que os moradores ali instalados se readaptem, temporariamente, a essa realidade inundada: “O rio, sempre o rio, unido ao homem, em associação quase mística, o que pode comportar a transposição da máxima de Heródoto para os condados amazônicos, onde a vida chega a ser, até certo ponto, uma dádiva do rio, a água uma espécie de fiador dos destinos humanos” (TOCANTINS, 2000, p.278).

E diante dessa movimentação das águas, nos costumes e crenças dos caboclos amazônicos, que os compositores do lugar produzem sua poesia, retratando em verso, prosa e melodia as benesses e vicissitudes do viver amazônico nas toadas<sup>31</sup> do boi - bumbá de Parintins. Os compositores de toadas são sujeitos que cresceram construindo seu imaginário nas sombras das árvores, nos mergulhos nos rios, no movimento fluvial do continental rio Amazonas e nas lendas, como a Cobra Grande<sup>32</sup> e do Muiraquitã<sup>33</sup>, que vai além do imaginário dos povos da região amazônica: “Sou cariboca poeta, eu canto a Amazônia/ Recrio o folclore ao som do tambor/ Faço da arte minha vida/ e faço da vida essa festa de amor.” (Toada “A poética do Imaginário Caboclo<sup>34</sup>”, Boi - Bumbá Caprichoso). Esse processo poético faz com que as toadas salientem tanto o belo da sociobiodiversidade local quanto os reflexos da ação antrópica sobre o ambiente, e tornam-se o motor do Festival Folclórico de Parintins, no Amazonas.

O Festival Folclórico de Parintins acontece no último final de semana de junho, onde os bois-bumbás *Caprichoso* (cor azul e a estrela como símbolo) e *Garantido* (cor vermelha e o coração como símbolo) se apresentam por três noites (FIGURA 02). Para Amaral (1998), a festa do Boi de Parintins, é um enorme espetáculo de cunho teatral onde se apresentam os dois grupos (bois) no “bumbódromo”, um anfiteatro aberto com a arquitetura representando a cabeça de um boi estilizada.

<sup>31</sup> Cascudo (2000) conceitua como cantiga, canção, cantinela. Braga (2002) diz que as toadas são composições que versam sobre temas que se referem à Região Amazônica (paisagem, caboclo e beleza da mulher regional).

<sup>32</sup> É uma lenda amazônica sobre uma cobra gigantesca que vive no fundo dos rios, lagos e igarapés. Disponível em: [https://www.ufmg.br/cienciaparatodos/wp-content/uploads/2012/08/leituraparatodos/e5\\_30-alendaamazonicadeboiuna.pdf](https://www.ufmg.br/cienciaparatodos/wp-content/uploads/2012/08/leituraparatodos/e5_30-alendaamazonicadeboiuna.pdf). Acesso em: 10 out 2019.

<sup>33</sup> A lenda do Muiraquitã é considerado um verdadeiro amuleto da sorte, que consiste num sapinho feito de pedra ou argila, geralmente é de cor verde, confeccionado de Jade. Disponível em: <https://www.sohistoria.com.br/lendasemitos/muiraquita/>. Acesso em: 10 out 2019.

<sup>34</sup> Autoria de Adriano Aguiar. Toada de 2017.

Figura 02: Bois – Bumbás Caprichoso e Garantido



Fonte: [www.amempauta.com.br](http://www.amempauta.com.br)

Essa manifestação folclórica se institucionalizou na década de 1960, mas tem como primórdios o início do século XX, e expandiu-se na década de 1990 com investimentos de grandes multinacionais, como a Coca Cola (BRAGA, 2002; NOGUEIRA, 2013). O elemento impulsionador dessa festa são as toadas de cada boi-bumbá, onde apresentam, em suas letras, desafios para o boi contrário<sup>35</sup>, exaltação da Amazônia e da vida cabocla. Para Tocantins (2000, p. 275), não há no mundo uma região onde melhor se ajuste a imagem “dos caminhos em marcha e que levam aonde queremos ir” do que a Amazônia. E por intermédio disso, as toadas se alinham.

#### A AMAZÔNIA E AS TOADAS DO BOI – BUMBÁ DE PARINTINS

As toadas de boi - bumbá tornaram-se o ritmo característico do Estado do Amazonas. A toada de boi representa a resistência dos povos amazônicos, como bem expressa este trecho: “O nascer do Sol, o sopro da vida/ O som da toada, tambor, melodia/ O índio que canta pra natureza/ Caboclo que vence a correnteza.” (Toada “Viva Nossa Floresta!<sup>36</sup>”, Boi - Bumbá Caprichoso). Cada toada exprime o sentido de ser amazônico e viver na Amazônia, pois, para Loureiro (1995), a cultura amazônica talvez represente uma das mais raras permanências da atmosfera espiritual em que o estético, resultado de uma singular relação entre o ser humano e a natureza, reflete-se e ilumina a cultura, à medida que a herança indígena mantém em cada habitante do lugar “seus valores, experiências e práticas que sintetizam uma civilização viva”, conforme Acosta (2016, p. 24).

A toada representa essa ligação intrínseca com as culturas do lugar, no bem viver com a dinamicidade que perpassa as gerações, isto é, mostra, em melodia, como é necessário estar em

<sup>35</sup> A rivalidade entre os torcedores dos bois – bumbás faz com que o torcedor de um boi não chame o nome do outro, alcunhando-o de boi contrário.

<sup>36</sup> Autoria de Adriano Aguiar, Joel Maklouf, Ericky Nakanome e Jr. Dabela. Toada de 2016.

harmonia com os bens ambientais e socioculturais em todas as suas facetas, e o quanto isso deve estar impregnado, cognitivamente, nos sujeitos amazônicos. Diante das letras compostas por caboclos locais, a Amazônia é vislumbrada, através das histórias construídas ao longo dos tempos.

Diversas toadas exaltam o clamor das tribos amazônicas, a luta pela sobrevivência em meio às investidas contra essa cultura milenar, visto que o *modus operandi* do mundo moderno, institucionalizado por um grupo étnico específico, faz com que o ritmo da mudança social aconteça de modo célere, afetando práticas sociais e modos de comportamento preexistentes, como das populações tradicionais (GIDDENS, 2002). Galvão (1955) expressa que essa relação sucumbiu vários grupos indígenas e os sobreviventes foram absorvidos pelos centros coloniais. Nos tempos atuais, em contraste com esse cenário histórico produzido na Amazônia, para o povo da região, a sabedoria indígena, miscigenada com outros grupos étnicos que povoaram a Amazônia, deve ser respeitada e transmitida harmonicamente para todos os sujeitos, visto que,

O bem viver se afirma no equilíbrio, na harmonia e na convivência entre os seres. Na harmonia entre o indivíduo com ele mesmo, entre o indivíduo e a sociedade e entre a sociedade e o planeta com todos os seus seres, por mais insignificantes ou repugnantes que nos possam aparentar (ACOSTA, 2016, p.15).

Braga (2002) ressalta que as toadas passam por um longo processo, que se inicia com a criação artística do compositor, tem continuidade na seleção da toada pelo boi-bumbá e na interpretação recebida do Levantador de toadas<sup>37</sup>, quando este contribui na apresentação das músicas no Festival Folclórico e concorre ao item “toada” nas três noites do espetáculo. As toadas exaltam esse processo criador genuíno do artista do lugar: “Parintinense é compositor/ faz belas toadas/ poemas de amor/ Parintinense é bom de criar/ sua arte mais perfeita é o meu boi-bumbá!” (Toada “O artista parintinense<sup>38</sup>”, Boi - Bumbá Caprichoso). Nas palavras de um compositor local: “Eu sempre digo que compor não é quando a gente quer, a hora que quer, é sim quando a inspiração vem, e quando vem, embarcamos nessa viagem criando poesias e melodias e surge nossa toada” (Jaércio Anselmo, entrevista realizada em 19 de dezembro de 2019).

Rodrigues (2006) argumenta que as toadas norteiam o que os bois-bumbás irão fazer nas suas apresentações, determinando a participação dos torcedores e a evolução dos brincantes na arena. Em entrevista com o compositor Jaércio Anselmo, do boi-bumbá Garantido, relata que:

No meu processo de compor, eu sempre procuro traduzir em uma música, uma mensagem sobre um referido tema, algo me deixa inquieto e preciso desabafar, discutir em forma de toada e assim nasce as canções. Logo, com uma melodia diferenciada forte que desperta a

<sup>37</sup> Título que denomina o intérprete das toadas de boi no Amazonas.

<sup>38</sup> Autoria de Mayra Cavalcante e Paulino Medeiros. Toada de 2016.

sensibilidade do ouvinte. Os ouvintes reagem de diferenciadas formas ao ouvir nossas toadas (Entrevista realizada no dia 19 de dezembro de 2019).

As toadas destacam cada povo que construiu esse torrão geográfico e os elementos que moldaram a caboclitude<sup>39</sup> amazônica: “Terra de muitas caras e muitas crenças/ e muitas lendas ao sabor dos araçais/ Dos mestres pescueiros/ do caboclo mateiro/ dos cantos das aves/ dos troncos/ barrancos que ouvi cair.” (Toada “Amazônia, encontro dos povos<sup>40</sup>”, Boi - Bumbá Caprichoso). Esse povo ameríndio e miscigenado conta sua história e a afirma como instrumento de luta e resistência frente à colonização de formas de pensar e agir do mundo, por isso, oportuno se torna dizer que: “o bem viver resgata as diversidades, valoriza e respeita o “outro”. [...] permitiu empreender e fortalecer dos povos e nacionalidades, em sintonia com as ações de resistência dos povos e nacionalidades [...]” (ACOSTA, 2016, p.82). Em outras palavras, “é nativo/ameríndio, tribal/ o som da floresta/É toada de boi/ é caboclo/ é azul esse amor caprichoso/Viva o som desse povo guerreiro! Viva a força do folclore brasileiro!” (Toada “Viva a Cultura Popular<sup>41</sup>”, Boi - Bumbá Caprichoso).

O poder existente na cultura amazônica precisa estar difundido nas letras de cada grupo folclórico, já que o processo de modernização promove a homogeneização de um *habitus* como também a distinção de culturas (GIDDENS, 2002). E em tempos de grandes desequilíbrios ecológicos e impactos ambientais, proclamar a bem - aventura da Amazônia, em todos os aspectos que a compõe, é vital para o bem - viver global: “Amazônia/ tua riqueza é de quem te habita/ pessoas, plantas e bichos/ Tua pureza afaga e acalanta a humanidade” (Toada “Acalanta, um hino à Amazônia<sup>42</sup>”, Boi - Bumbá Caprichoso).

Para Nogueira (2013), a interdependência entre seres humanos e natureza (bichos, água, rio, florestas etc.) é comunicada pelo imaginário humano, que se expressa por meio das narrativas orais, das artes plásticas, da prosa, da poesia e demais formas linguísticas, como a toada de boi - bumbá. Tocantins (2000) salienta que o boi-bumbá na Amazônia alinha-se entre os de mais difícil reconstituição cultural, tantos foram os agentes étnicos que nele intervieram: “Sou afro-ameríndio/ caboclo, mestiço/ eu sou a própria miscigenação!” (Toada “Miscigenação<sup>43</sup>”, Boi - Bumbá

<sup>39</sup> O conceito “caboclitude” deriva-se do termo “caboclo”. O caboclo é uma categoria de classificação social complexa que inclui dimensões geográficas, raciais e de classe. É considerado um dos tipos regionais do Brasil, o qual reflete a história da formação da sociedade amazônica, com sua estrutura de classes e a representação social das categorias e grupos que a compõem (LIMA, 1999).

<sup>40</sup> Autoria de Ronaldo Barbosa. Toada de 2015.

<sup>41</sup> Autoria de Guto Kawakami, Geovane Bastos e Adriano Aguiar. Toada de 2012.

<sup>42</sup> Autoria de César Moraes e Simão Assayag. Toada de 2014.

<sup>43</sup> Autoria de Enéas Dias e Arisson Mendonça. Toada de 2011.

Garantido). Para Tocantins (2000, p. 238), o boi - bumbá é uma sobrevivência totêmica, de origens remotas no culto do boi Ápis.

E essa sobrevivência de hábitos, costumes e crenças ao longo dos tempos, envolta pela mistura de povos da matriz indígena, afro e europeia, faz com que o sujeito amazônico se alinhe a este panorama singular e mágico. Na vida amazônica, as pessoas crescem ouvindo histórias sobre a transmutação de gente em bicho, da “vingança” dos protetores da floresta contra quem lhe faz mal, entre outras cosmologias. Evidencia-se que a presença do animal não-humano é recorrente nos ritos amazônicos, pois, para Castro (2004), as narrativas míticas são povoadas de seres cuja forma, nome e comportamento misturam inextricavelmente atributos humanos e não-humanos, em um contexto comum de intercomunicabilidade idêntico ao que define o mundo intrahumano atual: “Tem gente que se ingera em boto no rio/ tem caboclo que entrou no mato e sumiu/ ouvi matinta cantar/senti bicho estranho me olhar.” (Toada “O contador de histórias<sup>44</sup>”, Boi - Bumbá Caprichoso).

E com esses seres, genericamente chamados de “bichos visagentos”, o caboclo amazônico constrói sua identidade, visto que as crenças regionais são heranças derivadas do ancestral ameríndio. E tal característica identitária faz com que o compositor retrate a Amazônia como ambiente e como sujeito.

Cada ano é lançado mídias sonoras que agregam entre 14 e 20 faixas musicais para cada um. Essas gravações acontecem anualmente desde a década de 1980, somando centenas de toadas ao longo das décadas. Cardoso (2013) apresenta que os compositores de toadas valorizam o regionalismo amazônico, fortalecendo o papel da cultura no processo de criação e o quanto essa música pode ser apresentada em qualquer parte do país: “a toada se torna universal e pode atingir tanto o público local quanto aquele que não faz parte da realidade vivida pelo compositor” (CARDOSO, 2013, p. 54). A seguir, se expõe como exemplo a Toada do Boi - Bumbá Garantido denominada “DNA Caboclo<sup>45</sup>”:

Meu pecado é te amar, infinito amor  
 Não dá pra disfarçar  
 Te levo aonde vou, aonde vou, aonde vou  
 Te levo aonde vou, aonde vou, aonde vou  
 Vou contigo Amazônia  
 Tá no meu coração, tá no meu linguajar  
 Tá na pele morena, tá no DNA caboclo (2x)  
 Tá no meu guaraná, ta no meu tambaqui  
 Farinha d’água cai bem com tucumã e açaí  
 Bala de cupuaçu, bolo de piracuí, filé de pirarucu  
 Molho de pimenta murupi no tucupi

<sup>44</sup> Autoria de Adriano Aguiar, Alquiza Maria e Vanessa Aguiar. Toada de 2011.

<sup>45</sup> Autoria de Enéas Dias e Marcos Lima. Toada de 2012.



E a saudade do meu boi bumbá  
 Só não é maior que o meu rio  
 Que o meu rio Amazonas  
 Aonde vou, aonde vou,  
 Te levo aonde vou  
 Aonde vou, aonde vou  
 Vou contigo Amazônia

A toada DNA Caboclo mostra as características do habitante do interior da Amazônia, com costumes e hábitos distintos que se moldam nas ondas do rio Amazonas. Para quem vive e é da Amazônia, existe um forte elo com a água e com o que ela traz, seja positivo seja negativo. Bentes e Dutra (2018) asseveram que o caboclo amazônico protagoniza sua história, vivências e experiências, tendo que adaptar-se à interferência dos ciclos fluviais, visto que, “a Amazônia nasce, desenvolve-se, perdura, segundo o evangelho escrito pelo rio” (TOCANTINS, 2000, p. 266). Hábitos e crenças são construídos na dinâmica enchente - cheia - vazante - seca, em virtude de,

[...] no espaço amazônico os tortuosos riscos azuis dos afluentes, confluente e defluente do Rio - Mar, infundindo, a quem lhes relanceie a vista, compenetrado da índole social dos rios, a grande verdade da natureza, cuja contemplação, repetindo Goethe, deve a parte sempre ser considerada como um todo, porque nada é interior, nada é exterior, e o que está fora, para se chegar a entender de modo mais claro certos segredos aparentemente invioláveis (TOCANTINS, 2000, p.275).

Essa formação sociocultural é retroalimentada pelas águas dos rios e é algo constante nas toadas de boi - bumbá. Tocantins (2000, p. 277) retrata que a vida do amazônida é entrecortada entre os furos dos igarapés e a copa das árvores, pois, “o homem e o rio são os dois mais ativos agentes da geografia humana da Amazônia”. A toada “Rios de Promessas” expressa essa singularidade:

O caboclo caniça a esperança  
 Nas águas dos grandes rios  
 Enfrentando desafios  
 [...]
 Eu sou esse rio, esse sol, essa terra  
 Sou parte da selva, ela é parte de nós  
 [...]

(Trechos da Toada “Rios de Promessas” de Ronaldo Barbosa, Boi – Bumbá Caprichoso, 1995).

Um rio que é parte da vida amazônica, florestas que constroem uma identidade vinculada ao verde, que salientam o bem viver que é indispensável para a preservação das diversas espécies que a constituem. A toada “Rio Amazonas<sup>46</sup>” consagra a singularidade deste conhecido rio e da região que o abriga: “Rio Amazonas/ tua margem é cenário do Brasil [...] É a fertilização e a grande arribação/ é a miragem do caboclo/ Natureza dá vida/ sua mata verdejante/ faz o mundo respirar”.

<sup>46</sup> Autoria de Ademar Azevedo. Toada de 2004, Boi - Bumbá Caprichoso.

Todavia, algumas toadas também expressam uma luta pela conservação da natureza, ademais instigando a pensar sobre os rumos do ambiente em tempos de descaso governamental sobre a importância de mantê-la em pé e salvaguardando as espécies humanas e não humanas que a habitam: “Ouça o choro do índio que ecoa/ no canto caboclo que clama/ pela floresta que um dia foi seu lar/ Sua virgem verde casa desnudada/ sua lenda/ seu rito desapareceu/ Sua história/ sua mátria brasilis desapareceu.” (Toada “Caprichoso: um canto de esperança para mátria brasilis<sup>47</sup>”, Boi - Bumbá Caprichoso).

A Amazônia sempre foi foco da arguição de pesquisadores, ambientalistas e estadistas. Todavia, devido, a intensidade de queimadas na Região em 2019, governos mundiais, em especial o francês, tomaram a frente em argumentos de apoio à vida faunística e florística do lugar, visto que o espaço amazônico encontra-se em vulnerabilidade pelo excesso de incêndios, que atingiu altos níveis, conforme dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, explicitados em reportagem de Vanessa Barbosa para o site da Revista Exame. Para o INPE, o número de focos de incêndio florestal aumentou 83% entre janeiro e agosto de 2019 na comparação com o mesmo período de 2018.

As queimadas e seus reflexos na vida dos habitantes do lugar, sejam estes humanos e não - humanos, é parte da Amazônia, e essa situação é retratada em muitas toadas, as quais mostram as dificuldades do habitante amazônico de estar no meio do fogo. A toada “Lamento de Raça<sup>48</sup>” encarna esse acontecimento funesto.

O índio chorou, o branco chorou  
 Todo mundo está chorando  
 A Amazônia está queimando  
 Ai, ai, que dor  
 Ai, ai, que horror  
 O meu pé de sapopema  
 Minha infância virou lenha  
 Ai, ai, que dor  
 Ai, ai, que horror  
 Lá se vai a saracura correndo dessa queimada  
 E não vai mais voltar  
 Lá se vai onça pintada fugindo dessa queimada  
 E não vai mais voltar  
 Lá se vai a macacada junto com a passarada  
 Para nunca mais, voltar  
 Para nunca mais, nunca mais voltar  
 Virou deserto o meu torrão  
 Meu rio secou, pra onde vou?  
 Eu vou convidar a minha tribo  
 Pra brincar no Garantido

<sup>47</sup> Autoria de Emerson Maia e Emerson Maia Filho. Toada de 2019.

<sup>48</sup> Autoria de Emerson Maia. Toada de 1996, Boi-Bumbá Garantido.

Para o mundo declarar  
 Nada de queimada ou derrubada  
 A vida agora é respeitada  
 Todo mundo vai cantar  
 Vamos brincar de boi, tá Garantido  
 Matar a mata, não é permitido

A natureza está interligada ao ser humano, conseqüentemente, toda ação feita no ambiente é refletida na pessoa, assim, todo problema ambiental é também um problema de cunho social. O trecho da toada que determina “*Matar a mata, não é permitido*” aponta para a imbricação dos impactos ambientais, por isso, é preciso pensar que na resolução dos problemas socioambientais é necessário um esforço coletivo, à medida que um meio ambiente saudável é direito de todos (KLOETZEL, 2002). E a demanda dos povos amazônicos, essência das toadas, versa para uma prática mais harmônica com a natureza, numa linguagem (material e imaterial) que impulsiona para uma alternativa civilizatória que não a da lógica mercantil e consumista dos dias atuais, isto é, o bem viver (seres vivos e natureza) é uma oportunidade de construir uma nova forma de organização da vida (ACOSTA, 2016).

Os poetas das toadas de boi - bumbá expressam a Amazônia como beleza a ser preservada pela coletividade. Tanto o povo com sua singularidade identitária quanto à natureza que encanta pelo verde, águas e animais devem ser os sujeitos prioritários nos discursos governamentais que se expressam nos eventos nacionais e internacionais sobre o meio ambiente. O Bem Viver expressando por Acosta (2016) pode ser compreendido na toada “Amazônia Santuário Esmeralda<sup>49</sup>”, que enaltece a vida na Amazônia e o quanto ela é necessária para o equilíbrio socioambiental, afirmando que sem uma relação harmônica do ser humano com os bens ambientais, a fragilidade ecológica estará mais intensa.

Amazônia santuário esmeralda  
 Pôr-do-sol beija tuas águas  
 Pátria verde florescia  
 Pelas lágrimas divinas  
 A grinalda do luar vem te abençoar  
 Templos de rios, florestas  
 Lagos e cachoeiras  
 Encontro das águas das cores da natureza  
 Anavilhanas, Jaú, Janauarí  
 Macuricanã, Mamirauá  
 Teus santuários ecológicos  
 Teus sublimes mananciais  
 Murmuram uma triste oração  
 A nossa fauna corre o risco extinção  
 Onça pintada, cutia, preguiça

<sup>49</sup> Autoria de Demetrius Haidos e Geandro Pantoja. Toada de 2003, Boi - Bumbá Garantido.

Tamanduá bandeira, ariranha  
 Peixe-boi, tartaruga, sauim de coleira  
 Na revoada dos pássaros  
 Na dança da liberdade  
 Não tire as penas da vida  
 Preserve a biodiversidade  
 No ermo da Amazônia  
 Bicho folharal cantará  
 Preservar a natureza  
 É preservar o próprio homem  
 Mãe, mãe natureza

Existe vida humana e não - humana na floresta, além de árvores e rios, e essa luta pela sobrevivência precisa ser de todos, visto que, a ganância pelo lucro sobre os bens amazônicos, geram investidas contra a floresta e quem nela vive. E essa realidade abre espaço para vulnerabilidades dentro do ambiente, as quais atingem a todas e a todos. Intencionalmente, as toadas tornam-se mecanismos para conservação da cultura amazônica e da valorização da vida em todos os seus aspectos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As toadas de boi- bumbá representam o empoderamento do caboclo amazônico sobre aquilo que o rodeia desde o momento em que foi gerado, visto que, os compositores são autodidatas, sem formação acadêmica em música ou em literatura. A escola que frequentaram é a da vida amazônica, a qual fornece saberes únicos que são expressados nas composições de toadas do Festival Folclórico de Parintins.

A Amazônia, representada nas toadas, precisa ser cantada e recantada nas diversas partes do planeta, buscando a internalização daquilo que o caboclo compositor elabora em elo com o verde, as águas e os animais humanos e não - humanos. Ademais, as toadas expressam tanto as belezas ambientais quanto a fragilidade ecológica gradativa na Região Amazônica, todavia, precisam ser divulgadas além do período do Festival Folclórico de Parintins e em outras partes do Brasil, para que haja conhecimento sobre a cultura, as formas de vida e resistência na Amazônia.

Por tais razões, as toadas buscam mostrar a biosociodiversidade em suas letras, mas ao mesmo tempo, a singularidade que há no espaço geográfico amazônico, visto, muito vezes, como natureza intocada e à parte do resto do mundo. Aliás, as toadas de boi-bumbá são formas de resistência cultural e ampliação da luta pela vida amazônica quando são tocadas e cantadas por torcedores, simpatizantes e curiosos sobre a musicalidade amazônica. Esta música local precisa ser promovida em diversos espaços, proporcionando um novo olhar sobre esta região, que é vista como o Eldorado, gerando uma outra possibilidade de convivência, um outro Bem Viver.

## REFERÊNCIAS

- ACOSTA, Alberto. *O bem viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos*. Tradução de Tadeu Breda. São Paulo: Autonomia Libertária, Elefante, 2016.
- AMARAL, Rita de Cássia de Mello Peixoto. *Festa a brasileira: significados do festejar, no país que “não é sério”*. 1998. 387 f. Tese (Doutorado em Antropologia), Curso de Pós Graduação em Antropologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.
- BARBOSA, Vanessa. *Inferno na floresta: o que sabemos sobre os incêndios na Amazônia*. Exame, 25 ago 2019. Disponível em: < <https://exame.abril.com.br/brasil/inferno-na-floresta-o-que-sabemos-sobre-os-incendios-na-amazonia//> > Acesso em: 07 out 2019.
- BENTES, Adailza Sarraff; DUTRA, Gracy Kelly M. Percepção Ambiental de crianças ribeirinhas sobre a seca e a cheia amazônica na zona rural do município de Parintins/AM. *Anais do Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia*, v. 5, Manaus, EDUA, 2018.
- BRAGA, Sérgio Ivan Gil. *Os bois-bumbás de Parintins*. Rio de Janeiro: Funarte/Editora Universidade do Amazonas, 2002.
- CARDOSO, Maria Celeste de Souza. *Cancioneiro das Toadas do Boi - Bumbá de Parintins*. 2013. 306 f. Dissertação (Mestrado em Letras e Artes), Curso de Pós Graduação em Letras e Artes, Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2013.
- CASCUDO, Luís da Câmara. *Dicionário do folclore brasileiro*. 9.ed. São Paulo: Ediouro Publicações S. A., [sd].
- CASTRO, Eduardo Viveiros de. *Perspectivismo e Multinaturalismo na América Indígena. O que nos faz pensar*, n° 18, setembro de 2004.
- FERREIRA, Sávio José Filgueiras. A floresta e a água. In: HIGUCHI, Maria Inês Gasparetto; HIGUCHI, Niro (Editores). *A Floresta Amazônica e suas múltiplas dimensões: uma proposta de educação ambiental*. Manaus: [s.n.], 2012.
- GALVÃO, Eduardo. *Santos e Visagens: um estudo da vida religiosa em Itá, no Amazonas*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1955.

- GIDDENS, Anthony. *Modernidade e Identidade*. Tradução: Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Parintins*. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home>>. Acesso em: 28 set. 2019.
- KLOETZEL, Kurt. *O que é Meio Ambiente*. São Paulo: Brasiliense, 2002.
- LIMA, Deborah de Magalhães. A construção histórica do termo caboclo: sobre estruturas e representações sociais no meio rural amazônico. *Novos Cadernos NAEA*. Vol. 2, nº 2, p. 5-32, 1999.
- LOUREIRO, João de Jesus Paes. *Cultura amazônica: uma poética do imaginário*. Belém: Cejup, 1995.
- NOGUEIRA, Wilson de Souza. *A espetacularização do imaginário amazônico no boi - bumbá de Parintins*. 2013. 244 f. Tese (Doutorado em Sociedade e Cultura na Amazônia), Curso de Pós Graduação em Sociedade e Cultura na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2013.
- RODRIGUES, Allan Barreto. *Boi-Bumbá: Evolução*. Livro reportagem sobre o Festival Folclórico de Parintins. Manaus: Editora Valer, 2006.
- SANTOS, Joaquim dos. *et al.* In: HIGUCHI, Maria Inês Gasparetto; HIGUCHI, Niro (Editores). *A Floresta Amazônica e suas múltiplas dimensões: uma proposta de educação ambiental*. Manaus: [s.n.], 2012.
- TOCANTINS, Leandro. *O rio comanda a vida: uma interpretação da Amazônia*. 9.ed. Manaus: Editora Valer / Edições Governo do Estado, 2000.

## A IMPORTÂNCIA DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL NO MONITORAMENTO DE VETORES, ENQUANTO ESTRATÉGIAS DA PROMOÇÃO DA SAÚDE: POSSIBILIDADES E DESAFIOS<sup>50</sup>

João Carlos de OLIVEIRA

Prof (Área Ambiental) Escola Técnica de Saúde (ESTES)

Programa de Pós Graduação (Mestrado Profissional) em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador

Instituto de Geografia - Universidade Federal de Uberlândia

oliveirajotaestes@ufu.br

### RESUMO

Este trabalho faz parte de estudos e pesquisas no monitoramento de vetores (*Aedes* e *Culex*), utilizando ovitrampas, em parcerias entre os Cursos Técnicos em Controle Ambiental e Meio Ambiente – Escola Técnica de Saúde (ESTES/UFU) com o Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTM, Campus Uberlândia-MG). A degradação ambiental tem ampliado a permanência de doenças negligenciadas relacionadas aos vetores, como, por exemplo, Dengue, Chikungunya, Zika. As vigilâncias no monitoramento de vetores são mais baseadas no controle vetorial (modelo Flexneriano) com pouca mobilização social. O objetivo deste trabalho é de apresentar importância da mobilização social no monitoramento de vetores, enquanto estratégias da Promoção da Saúde. Em campo as ovitrampas são monitoradas, considerando (presença de larvas, pupas, sujeira, quantidade de água (200ml), temperaturas, umidade relativa do ar). Em laboratório as palhetas são analisadas em lupas estereomicroscópicas na quantificação dos ovos (viáveis, eclodidos e danificado). As palhetas com ovos viáveis são colocados em mosquitário para acompanhamento dos ciclos dos vetores (larvas, pupas e alados). Como mobilização realizamos atividades e ações, por meio de desenhos e/ou escritas, pautadas na saúde ambiental (biologia dos vetores, doença, tratamento, cuidados com os modos e estilos de vidas das pessoas). No conjunto do que foi feito percebemos uma “naturalização e/ou pouco estranhamento” com a importância com a saúde ambiental. A Educação Popular em Saúde pode ser uma proposta importante de vigilância, pelo fato de ser de baixo custo, tem possibilidade da efetiva participação de todos, num mesmo plano de ações intersetoriais mobilização social, enquanto estratégias de promoção da saúde.

Palavras-chave: Vetores; Ovitrapas; Mobilização Social; Promoção da Saúde.

### ABSTRACT

This work is part of studies and researches in the monitoring of vectors (*Aedes* and *Culex*), using ovitraps, in partnerships between the Technical Courses in Environmental Control and Environment - Technical School of Health (ESTES/UFU) with the Federal Institution of Education, Science and Technology (IFTM, Campus Uberlândia-MG). Environmental degradation has increased the permanence of neglected diseases related to vectors, such as, for example, Dengue,

<sup>50</sup> Este trabalho faz parte de recortes de um conjunto de atividades e ações relacionadas aos Projetos aprovados, desde 2013, por meio de Editais da UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (PRO REITORIAS: GRADUAÇÃO; EXTENSÃO E CULTURA; PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG - EDITAL FAPEMIG 07/2013 - PROJETO DE EXTENSÃO EM INTERFACE COM PESQUISA - PROJETO - CHE - APQ-02914-13), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IFTM).

Chikungunya, Zika. Vigilances in vector monitoring are more based on vector control (Flexner model) with little social mobilization. The objective of this work is to present the importance of social mobilization in the monitoring of vectors, as Health Promotion strategies. In the field, ovitraps are monitored, considering (presence of larvae, pupae, dirt, amount of water (200ml), temperatures, humidity relative air). In the laboratory, the straws are analyzed in stereomicroscopic magnifiers to quantify the eggs (viable, hatched and damaged). The straws with viable eggs are placed in a mosquito to monitor the vector cycles (larvae, pupae and wings). As a mobilization, we carry out activities and actions, through drawings and / or writings, based on environmental health (vector biology, disease, treatment, care for people's ways and lifestyles). In the set of what was done, we noticed a “naturalization and / or little strangeness” with the importance of environmental health. Popular Education in Health can be an important proposal for surveillance, due to the fact that it is low cost, it has the possibility of effective participation by all, in the same plan of intersectoral actions, social mobilization, as health promotion strategies.

Keywords: Vectors; Ovitrams; Social Mobilization; Health Promotion.

## 1 INTRODUÇÃO

Há um “consenso” de que boa parte das atividades humanas têm ampliado a ocupação e a degradação dos ambientes naturais, comprometendo e impactando a “Saúde Ambiental” dos/nos diferentes territórios, possibilitando, em menor ou maior escala, a (re)introdução e/ou a permanência de determinados patógenos e suas doenças.

Para Caseti (1991, p. 12) com o aparecimento do homem, em algum momento do pleistoceno, a evolução das forças produtivas vai respondendo pelo avanço na forma de apropriação e transformação da “primeira natureza”, criando a “segunda natureza”.

Ainda para Caseti (1991, p. 13) esse processo de apropriação e transformação da natureza pelo homem, coloca em movimento braços e pernas, cabeças e mãos, em ordem para apropriar a produção da apropriação e transformação da natureza numa forma adaptada às suas próprias necessidades.

Mas, não há uma unanimidade sobre o início das discussões relacionadas ao contexto da saúde ambiental e as doenças, embora a história da humanidade seja de estreitas relações com a natureza, seja na caça, coleta, pesca e formação do seu grupo social. Mas, com os estudos e as pesquisas sobre as doenças, a área da saúde ambiental apresenta significativos diagnósticos e prognósticos.

Que de acordo com Ujvari (2011),

Os cientistas já são capazes de resgatar vírus que infectaram animais ancestrais e que contribuíram para o surgimento dos animias placentários, inclusive o próprio homem. Nosso DNA contém pegadas. Identificamos as infecções que acometeram desde homínídeos ancestrais até o homem moderno, desde nossa separação dos macacos até as doenças adquiridas na África, inclusive a tuberculose – companheira eterna do homem (UJVARI, 2011, p. 7).



Neste momento, consideramos importantes as contribuições da Conferência da Terra, que apresenta apontamentos, reflexões e proposições, diante da Temática “A Saúde Ambiental para a Vitalidade do Planeta”.

Mesmo não tendo unanimidade sobre o contexto da saúde ambiental e conexões com as doenças, trazemos um dos marcos, um dos estudos nas relações ambiente-saúde-doença, que foi o tratado de Hipócrates (480 A.C.) denominado “*Ares, Águas e Lugares*”, que conforme Pessoa (1979, p. 96) “Quem quiser investigar devidamente a medicina, deve proceder da seguinte maneira: observar as estações do ano, os ventos, a qualidade das águas, a posição do Sol.”

Poderíamos aqui, talvez, dizer que naquele momento e contexto “não havia” conhecimentos, suficientes, para explicação dos processos de transmissão de algumas doenças, por isso a ideia da propagação das mesmas era por meio de alguns fluídos (Teoria dos Miasmas), por exemplo, água, ar, sangue e a forma de “controlá-las” passaria a ser feita a partir da intervenção do homem no espaço, com algumas técnicas de tornar o ambiente mais “limpo, salubre e/ou asséptico”, para dificultar e/ou impedir a transmissão de doenças (Teoria do higienismo).

O aparecimento de doenças, a partir do ambiente poluído ou contaminado, muitas vezes de responsabilidade humana, trouxe preocupações com a insalubridade dos ambientes e as doenças.

O que por hora Foucault (1979) dizia que:

Salubridade não é a mesma coisa que saúde, e sim o estado das coisas, do meio e seus elementos constitutivos, que permitem a melhor saúde possível. Salubridade é a base material e social capaz de assegurar a melhor saúde possível dos indivíduos. E é correlativamente a ela que aparece a noção de higiene pública, técnica de controle e de modificação dos elementos materiais do meio que são suscetíveis de favorecer ou, ao contrário, prejudicar a saúde. Salubridade e insalubridade são o estado das coisas e do meio enquanto afetam a saúde; a higiene pública - no século XIX, a noção essencial da medicina social francesa - é o controle político-científico deste meio (FOUCAULT, 1979, p. 93).

Por isso, a ideia de saúde ambiental como produtora de saúde para as populações, em seus diferentes territórios.

Que, para a Organização Panamericana de Saúde (OPAS, 1993)

Saúde ambiental compreende aqueles aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que são determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente. Refere-se também a teoria e prática de avaliação, correção, controle e prevenção daqueles fatores que, presentes no ambiente, podem afetar potencialmente de forma adversa a saúde humana das gerações do presente e do futuro (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 1993).

No caso do Brasil, a expressão saúde ambiental foi definida pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2005), da forma que

Compreende a área da saúde pública que afeta ao conhecimento científico e a formulação de políticas públicas relacionadas à interação entre a saúde humana e os fatores do meio ambiente natural e antrópico que a determinam, condicionam e influenciam, com vistas a melhorar a qualidade de vida do ser humano, sob o ponto de vista da sustentabilidade (BRASIL, 2005).

Desta forma, enquanto “(...) conhecimento científico (...)” da “(...) saúde humana (...) com vistas a melhorar a qualidade de vida do ser humano, sob o ponto de vista da sustentabilidade”, muito importante destacar o que disse Minayo (2011, p. 18), que durante a Conferência Mundial sobre Ciência (Budapeste, 1999), os cientistas reforçaram que a ciência deve estar a serviço de toda a humanidade; a ciência deve contribuir para o conhecimento mais profundo da natureza e da sociedade; a ciência deve contribuir para a qualidade de vida e para criar um ambiente saudável para as gerações presentes e futuras.

Do ponto de vista institucional, a partir de 1999, as ações de saúde ambiental passaram a ser operacionalizadas na área de vigilância em saúde do Centro Nacional de Epidemiologia. Recebeu inicialmente o nome de “Vigilância Ambiental em Saúde” (VAS) e, a partir de 2003, com a criação da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (BRASIL, 2007), passou a se denominar “vigilância em saúde ambiental”, dentro do seguinte contexto:

A vigilância em saúde ambiental consiste em um conjunto de ações que proporcionam o conhecimento e a detecção de mudanças nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de identificar as medidas de prevenção e controle dos fatores de risco ambientais relacionados às doenças ou a outros agravos à saúde (BRASIL, 2007).

Em se tratando, da importância da mobilização social no monitoramento de vetores, a Vigilância em Saúde Ambiental “permitiu e permite entender” os contextos territoriais diante das doenças negligenciadas, considerando os “Focos Naturais, Complexos Patogênicos e os Determinantes Sociais da Saúde (DSS)”.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) e a organização Médicos Sem Fronteiras propuseram recentemente as denominações “doenças negligenciadas”, referindo-se àquelas enfermidades, geralmente transmissíveis, que apresentam maior ocorrência nos países em desenvolvimento, e “mais negligenciadas”, exclusivas dos países em desenvolvimento. Essas denominações superam o determinismo geográfico relacionado ao termo “doenças tropicais”, pois contemplam as dimensões de desenvolvimento social, político e econômico (MOREL, 2006).

Para BRASIL (2010), doenças negligenciadas

São doenças que não só prevalecem em condições de pobreza, mas também contribuem para a manutenção do quadro de desigualdade, já que representam forte entrave ao desenvolvimento dos países. Como exemplos de doenças negligenciadas, podemos citar:

dengue, doença de Chagas, esquistossomose, hanseníase, leishmaniose, malária, tuberculose, entre outras (BRASIL, 2010, p. 200).

Para Lacaz (1972) e Pessôa (1978), estudiosos da Geografia Médica (ou da Saúde), anteciparam a importância dos “focos naturais e complexos patogênicos”, que comprometem a saúde da população, em função do contato direto, do homem com os ambientes naturais e/ou seus vetores.

Lacaz (1979), nos chama a atenção de que:

Quando se estuda uma doença, principalmente metaxênica<sup>51</sup>, sob o ângulo da Geografia médica, devemos considerar, ao do agente etiológico, do vector, do reservatório, do hospedeiro intermediário e do Homem suscetível, os fatores geográficos representados pelos fatores físicos (clima, relevo, solos, hidrografia, etc.), fatores humanos ou sociais (distribuição e densidade da população, padrão de vida, costumes religiosos e superstições, meios de comunicação) e os fatores biológicos (vidas vegetal e animal, paritismo humano e animal, doenças predominantes, grupo sanguíneo da população, etc) (LACAZ, 1979, p. 1).

Para Pessôa (1978), Lacaz (1979) e Megale (1984) a ideia dos “focos naturais” foi uma terminologia criada pelo parasitologista russo Evgeny Pavlovsky (1930), também denominada de “Teoria da nidalidade natural”, onde as doenças transmissíveis ocorrem em função das condições naturais do ambiente. Já para os “complexos patogênicos” foi uma terminologia criada pelo médico francês Maximilien (Max.) Sorre (1928), que corresponde às relações entre as doenças e as características geográficas, físicas, biológicas e culturais do lugar onde o homem se encontra.

Quanto aos DSS de acordo com Buss; Pelegrino Filho (2007), escrevem

Para a Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS), os DSS são os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população. A comissão homônima da Organização Mundial da Saúde (OMS) adota uma definição mais curta, segundo a qual os DSS são as condições sociais em que as pessoas vivem e trabalham. Nancy Krieger (2001) introduz um elemento de intervenção, ao defini-los como os fatores e mecanismos através dos quais as condições sociais afetam a saúde e que potencialmente podem ser alterados através de ações baseadas em informação. Tarlov (1996) propõe, finalmente, uma definição bastante sintética, ao entendê-los como as características sociais dentro das quais a vida transcorre (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007, p. 78).

Boa parte das doenças negligenciadas estão relacionadas à inúmeras formas de degradação ambiental, sejam elas pela disposição e lançamento inadequados dos resíduos sólidos; de esgotos; gases tóxicos na atmosfera.

<sup>51</sup> Segundo Lacaz (1979, p. 5) “Doenças metaxênica é aquela que possui um reservatório na natureza e um vector biológico no qual e passa uma das fases do ciclo evolutivo do agente infeccioso”.

Para o caso das doenças negligenciadas relacionadas aos arbovirus, com destaques aos *Aedes* e *Culex* e, suas arbovirose temos, por exemplo, Dengue, Chikungunya, Rocio, Mayaro, Zika, Filariose, Febre do Nilo Ocidental.

Para Biddle (1998),

A palavra ‘arbovírus’ tem sua origem na expressão inglesa ‘*arthropodborne vírus*’ (‘vírus transportados por artrópodes’), que significa vírus que se propagam dentro de insetos e outros artrópodes e que nos infectam quando somos picados. Existem mais de 520 tipos conhecidos de arbovírus, dos quais cerca de cem provocam sintoma aparente. Mas a encefalite, a febre amarela, a febre da dengue e uma verdadeira coleção de exóticas febres tropicais, conferem a estes micróbios uma má reputação merecida. As pessoas geralmente são hospedeiros ‘sem saída’ para os arbovírus. Os pássaros são hospedeiros muito importantes do que nós para os arbovírus. As grandes exceções são a febre amarela, a dengue, e a febre chikungunya, para as quais servimos como elo vital em seu ciclo de vida (BIDDLE, 1998, p. 41).

Esses vírus podem pertencer a família dos *flavivirus*, tendo como principais exemplos a Dengue (DENV), Zika (ZIKV) e febre amarela (YFV), ou podem pertencer a família dos *alfavirus*, como o vírus chikungunya (CHIKV), Zika (ZIKV), Mayaro (MAYV). Esses patógenos são mantidos na natureza por ciclos epidemiológicos que envolvem hospedeiros vertebrados e vetores artrópodes hematófagos (BICHAUD et al., 2014).

Os vetores se adaptam tanto em ambientes naturais como em ambientes urbanos, intensificando-se assim, a problemática da dengue em decorrência da rápida transmissão. No que se refere ao *Aedes albopictos* pode-se mencionar que este é um tipo de vetor que se adapta facilmente às áreas ecológicas de ambientes externos principalmente, as áreas rurais e bordas florestais. Este vetor é mais resistente ao frio e adaptado às latitudes e altitudes elevadas, sendo de baixa distribuição em áreas urbanas quando comparado ao *Aedes aegypti* facilmente encontrado em áreas urbanas, sem vegetação (DONALÍSIO, 1999).

O *Aedes aegypti* é o principal vetor responsável pela dengue no Brasil, também é o mais combatido, o que se faz mais propaganda e uso de recursos públicos (URBINATTI; NATAL, 2009).

Também merece atenção outros vetores, como o *Aedes albopictus* e o *Culex*, ambos possuem uma correlação com o Vírus do Nilo Ocidental (VNO), provocam riscos de encefalite e outras viroses. O *Culex* é *Culicíneos* – do gênero *Culex*, que no Brasil destaca-se a espécie *Culex quinquefasciatus* por transmitir a *Wuchereria bancrofti*, agente da Filariose em cidades do norte e nordeste. Essa espécie, sinantrópica, de elevada antropofilia, devido à sua atividade hematofágica está geralmente associada a coleções aquáticas estagnadas e poluídas por efluentes de esgoto domésticos ou industriais (URBINATTI; NATAL, 2009).

Nos últimos anos, a distribuição global e a carga de doenças associadas aos arbovírus aumentaram. Como exemplo pode-se citar o vírus da chikungunya que atingiu o nordeste da Itália em 2007 e a França em 2010 e 2014, fato inesperado, já que o clima desses países não favorece o desenvolvimento dos seus vetores (FAILLOUX et al., 2017) e a circulação do vírus Mayaro em Cuiabá-MT em 2012 (SERRA, et al., 2016).

Durante várias décadas, o Serviço Nacional de Febre Amarela (SNFA) trabalhou na perspectiva de erradicação do *Aedes aegypti*. A erradicação do mosquito teve êxito por duas vezes, em 1955 e em 1973, porém, houve a dispersão do vetor devido a falhas de manutenção deste serviço, o que levou o governo brasileiro a implantar o Programa de Erradicação do *Aedes aegypti* (PEAa) em 1996 com a incorporação de novas práticas e conceitos à erradicação do *Aedes aegypti* (BRAGA; VALLE, 2007).

No período de 1996 a 2001 o Ministério da Saúde, em parceria com a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), concebeu o Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue (PIACD), alicerçado na integração e fortalecimento de vigilâncias e diagnóstico laboratorial; atenção básica e assistência; vigilância entomológica e combate ao vetor; ações específicas de saneamento básico no controle da dengue; ações integradas de educação em saúde e mobilização social; comunicação social; legislação; sustentação político/social; acompanhamento e avaliação do plano e pesquisa aplicada (BRASIL, 2001).

Por volta dos anos 2000, as Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle e Epidemias da Dengue (DNPCD) estavam baseadas em Assistência, Vigilância Epidemiológica, Controle Vetorial e Comunicação e Mobilização (BRASIL, 2009).

Desta forma (não dentro de uma forma e de um formato único) as doenças negligenciadas estão associadas a um contexto social do/no território produzido ou usado, como dizia Santos (1979, 1982, 1988, 2000), em que chamava atenção para o novo funcionamento do território, por meio das horizontalidades, ou seja, lugares vizinhos reunidos por uma continuidade territorial, e verticalidades – formadas por pontos distantes uns dos outros, ligados por todas as formas e processos sociais, dentro do contexto social.

Se, de acordo com Morel (2006), as doenças negligenciadas “(...) superam o determinismo geográfico relacionado ao termo “doenças tropicais”, pois contemplam as dimensões de desenvolvimento social, político e econômico” e as “horizontalidades e verticalidades do território” (Santos, 1979, 1982, 1988, 2000), muito importante considerar o contexto das saúdes/doenças das populações no/do território, mas em diferentes escalas, em que a mobilização social pode(rá) ter um

papel importante como forma de (re)conhecer de que, a saúde não é só ciência, apesar de ser ela (ciência), que “esclarece” novas técnicas e descobertas, mas inseridas dentro de um contexto das políticas de saúde, que são (re)produzidas por sujeitos histórica e socialmente.

Por isso, é muito importante lembrar que, para mobilizar, há necessidade de uma “boa” comunicação. Esta envolve repertórios culturais, agendas de prioridades, diferentes percepções de mundo, por isso que não pode ser apenas um processo de mera transmissão de informações.

No caso especial dos arbovirus e suas arboviroses, não basta apenas informar, pois dependendo da forma como informamos, há um risco de reforçarmos a velha história de culpabilização das pessoas, pois há uma visão dominante de que as pessoas fazem determinadas “coisas”, porque não sabem o que fazem, e o que fazem pode trazer riscos para a saúde. Há uma “naturalização” de ideias de que, apenas, informar as pessoas e, a partir daí, elas modificam seus hábitos. Não é verdade, basta observar as frequências, aqui ou acolá, das epidemias.

Por isso que, conforme destacam Oliveira (2012) e Oliveira; Lima (2013),

A comunicação não deve ser vista apenas como transmissão de informações, mas sim como um processo de produção e ressignificado de sentidos sociais, baseado na concepção defendida pelo linguista russo Mikhail Bakhtin, que propõe o conceito de “polifonia”, ou seja, que a comunicação não deveria ser vista apenas como a transmissão de informações e sim considerada como um processo de produção de sentidos sociais, enquanto relações interculturais ambientais (OLIVEIRA, 2012; OLIVEIRA; LIMA, 2013, p. 134).

Pelo cenário epidemiológico das epidemias parece que as vigilâncias se baseiam mais no “Controle Vetorial”, com poucas ações em “Comunicação e Mobilização Social”, reforçando o modelo biomédico (hospitalocêntrico/ flexneriano).

Sobre o modelo biomédico aportamos em Pagliosa; Ros (2008) e Almeida Filho (2010).

Para Pagliosa; Ros (2008)

Mesmo que consideremos muito importante suas contribuições para a educação médica, a ênfase no modelo biomédico, centrado na doença e no hospital, conduziu os programas educacionais médicos a uma visão reducionista. Ao adotar o modelo de saúde-doença unicausal, biologicista, a proposta de Flexner reserva pequeno espaço para as dimensões sociais, psicológica e econômica da saúde, que vai muito além da medicina e seus médicos, muitas vezes, evidenciando o descompromisso com a realidade e as necessidades da população (PAGLIOSA; ROS, 2008, p. 496).

Ainda, para Almeida Filho (2010)

Aparentemente, o construto doutrinário que viria a ser conhecido como modelo biomédico de educação médica foi em princípio delineado por Eugênio Vilaça Mendes, odontólogo, consultor da OPAS, membro atuante do Departamento de Medicina Preventiva da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), foco nacional do movimento da Integração Docente-Assistencial e das propostas de reforma curricular promovidas pela Associação Brasileira de Educação Médica (ABEM). Num par de textos, complementados

posteriormente por um livro de síntese doutrinária intitulado *Uma Agenda para a Saúde* (1996), Mendes explicita os elementos estruturais do modelo biomédico suposto como flexneriano: mecanicismo, biologismo, individualismo, especialização, exclusão de práticas alternativas, tecnificação do cuidado à saúde, ênfase na prática curativa (ALMEIDA FILHO, 2010, p. 2239-2240).

Para esta Conferência da Terra que tem a “Saúde Ambiental” como temática, deseja-se apresentar a “Importância da mobilização social no monitoramento de vetores, equanto estratégias da promoção da saúde”, no contexto das doenças negligenciadas, que pode(rá) corresponder à outro modelo, dentro da “Promoção da Saúde e Educação Popular em Saúde”.

Para Buss (2003) apud Moraes (2008),

Percebe-se que a promoção da saúde amplia seu escopo e, passa relacionar ‘vida, saúde, solidariedade, equidade, democracia, cidadania, desenvolvimento, participação e parceria’. Essa visão de promoção da saúde refere-se a ações do Estado, da comunidade, de indivíduos, do sistema de saúde e de parcerias intersetoriais, trabalhando com a ideia de ‘responsabilização múltipla’ para problemas e suas soluções (BUSS, 2003 apud MORAES, 2008, p. 2043).

Ao instituir a Política Nacional de Educação Popular em Saúde (BRASIL, 2013) no âmbito do Sistema Único de Saúde (PNEPS-SUS), propõe quatro eixos estratégicos: Participação, controle social e gestão participativa; Formação, comunicação e produção de conhecimento; Cuidado em saúde; Intersetorialidade e diálogos multiculturais.

Mesmo assim, há um paradoxo pelo fracasso pelo modelo de vigilância, seja pelos investimentos financeiros, de um lado, tanto que

Para isso, o Ministério da Saúde tem garantido orçamento crescente aos estados e municípios. Os recursos para as ações de Vigilância em Saúde, incluindo o combate ao *Aedes aegypti*, cresceram 83% nos últimos anos, passando de R\$ 924,1 milhões em 2010 para R\$ 1,7 bilhão, em 2016. Para 2017, a previsão é que o orçamento de vigilância em saúde para os estados chegue a R\$ 1,96 bilhão. Este recurso é destinado à vigilância das doenças transmissíveis, entre elas dengue, zika e chikungunya. O recurso é repassado mensalmente a estados e municípios. Além disso, desde novembro de 2015 foram repassados cerca de R\$ 465 milhões para pesquisas e desenvolvimento de vacinas e novas tecnologias, além de destinar mais R\$ 395,3 milhões para o eixo de assistência à saúde (BRASIL, 2017).

Do outro, os inúmeros casos de dengue notificados no país (BRASIL, 2020), em que

Até a Semana Epidemiológica (SE 7), foram notificados 181.670 casos prováveis (taxa de incidência de 86,45 casos por 100 mil habitantes) de dengue no país. A região Centro-Oeste apresentou 200,64 casos/100 mil habitantes, em seguida as regiões Sul (176,10 casos/100 mil habitantes), Sudeste (88,75 casos/100 mil habitantes), Norte (42,42 casos/100 mil habitantes) e Nordeste (17,40 casos/100 mil habitantes). Neste cenário, destacam-se os estados do Acre, Paraná e Mato Grosso do Sul com incidências acima de 300 casos por 100 mil habitantes (BRASIL, 2020).

Outra importante informação é de que a maioria dos casos ocorre durante o verão, meses de maiores precipitações atmosféricas e temperaturas. Mas, em nossas pesquisas (coletas) encontramos ovos e larvas em todos os períodos sazonais, lógico que no inverno há uma queda “natural”.

Por isso, não se pode imputar, apenas, ao clima e nem mesmo aos arbovírus, a causa das doenças negligenciadas, como aparecem nas campanhas publicitárias veiculadas nos meios de comunicação no “combate aos mosquitos”, aqui o famoso “Fumacê”, que tem efeitos efêmeros, com pouca eficiência e eficácia, matando na maioria das vezes apenas os mosquitos alados (adultos). Eliminando de forma indiscriminada diferentes vetores e até com riscos de contaminação e reações alérgicas das pessoas. Na verdade, todo processo ambiente-saúde-doença é multicausal.

Na verdade, a presença de alguns arbovírus está associada à algumas condições ambientais. De um lado, a dinâmica natural, em especialmente umidade e temperatura, que não são tão determinantes mais nestes últimos anos. Do outro, a dinâmica social, muito mais os DSS, com os estilos e modos de vidas das pessoas, onde estes arbovírus estão cada vez mais domiciliados em nossos ambientes, permitiu uma maior aproximação com os mesmos e ao mesmo tempo surtos, epidemias, doentes, afastamentos (escolas, trabalhos) e até mortes.

## O PROCESSO DA CONSTRUÇÃO DA MOBILIZAÇÃO E PARCERIAS

Para a realização destes estudos e destas pesquisas dois contextos são importantes.

Um deles, refere-se ao uso das ovitrampas (Figuras 1 a 3), que para BRASIL (2001) as ovitrampas são depósitos de plástico preto com capacidade de 500 ml de água e uma palheta Eucatex, fixa com um clip, onde as fêmeas depositam os ovos. A inspeção é semanal, quando então as palhetas são recolhidas e encaminhadas para laboratório para verificação e substituídas por outras. Constituem método sensível e econômico na detecção precoce da presença e de infestações de vetores, em diferentes períodos sazonais e lugares.

Figuras 1 a 3: Modelos de ovitrampas instaladas no IFTM.

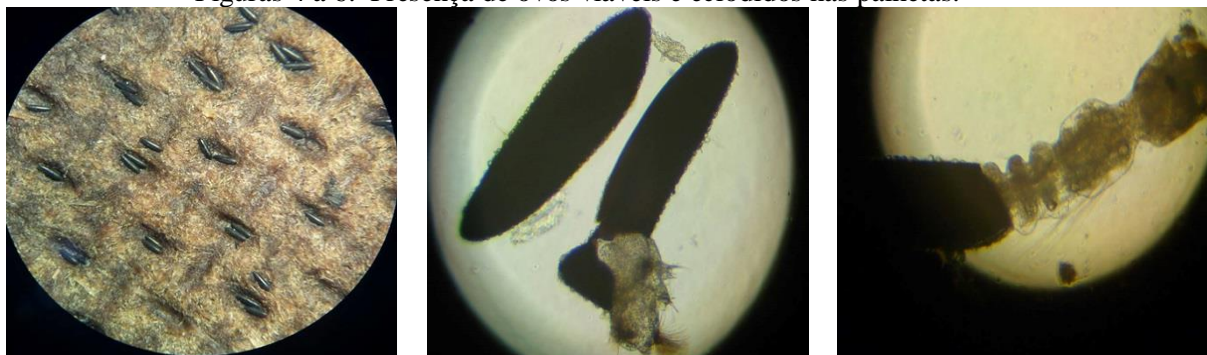


Fonte/Fotos: O AUTOR, 2013/2020.



Importante destacar que na parte rugosa das palhetas (Figura 4) onde as fêmeas realizam a oviposição, com o auxílio de lupa estereomicroscópica (Figura 3), possibilita a identificação e quantificação dos ovos - viáveis, eclodidos e danificados (Figuras 4 a 6), bem como ter uma ideia de espacialidade e sazonalidade do vetor.

Figuras 4 a 6: Presença de ovos viáveis e eclodidos nas palhetas.



Fonte/Fotos: O AUTOR, 2013/2020.

O outro, são as parcerias, em especial com o IFTM que, desde 2013, permitiu e permite colocar em práticas aquilo que a ciência preconiza e podemos evidenciar em nosso cotidiano.

As parcerias foram possíveis pelo fato de que as pessoas envolvidas (professores) já possuíam uma estreita amizade pessoal e relação profissional (somos todos da mesma carreira docente Federal – Educação Básica Técnica Tecnológica – EBTT). Parece desnecessário dizer isso. Mas não é, em função do que “comungamos” com alguns pressupostos em ensino, extensão e pesquisa.

Sobre as parcerias retomamos ao que disse Buss (2003) apud MORAES (2008), principalmente que as “(...) parcerias intersetoriais, trabalhando com a ideia de ‘responsabilização múltipla’ para problemas e suas soluções”.

Dessa forma, a mobilização ocorreu por meio do monitoramento, semanal, das ovitrampas e da realização de atividades e ações, utilizando desenhos e/ou escritas.

## COMO FAZEMOS

Em campo, as ovitrampas são monitoradas considerando, numa planilha: a identificação das instituições envolvidas; título dos Projetos; datas correspondentes ao dia da verificação, retirada e reinstalação das ovitrampas e palhetas; número das ovitrampas; nome dos/as responsáveis pela residência; condições de cada ovitrampa (medição da água em 200ml, presença de larvas, pupas, sujeira); condições atmosféricas – temperaturas máximas e mínimas, umidades relativas (%) de

termômetros digitais e analógicos; local de instalação (debaixo de tanques das residências, áreas sombrias, troncos de árvores, proximidades de plantas em quintais, maior circulação de pessoas).

No laboratório, ESTES/IFTM, com o auxílio de lupas estereomicroscópicas (Figura 3) foram realizadas as quantificações, numa planilha, dos ovos viáveis, eclodidos e danificados das palhetas.

As palhetas com ovos viáveis (Figura 4) são colocadas, num copo com água (70ml), em mosquitário para acompanhamento dos ciclos dos arbovírus em larvas, pupas e alados, numa planilha, considerando o número das ovitrampas, datas, temperaturas máximas e mínimas, presença de larvas, ovos, pupas e mosquitos.

Paralelamente ao monitoramento das ovitrampas, realizamos atividades de Educação Popular em Saúde, por meio de desenhos e e/ou escritas, relacionadas ao monitoramento, as doenças (modo de transmissão, quadro clínico e tratamento), o vetor (hábitos e criadouros) e importância dos cuidados com a saúde ambiental.

## OS ACONTECIMENTOS

Aqui desejamos, de uma forma geral, apresentar a eficiência das ovitrampas e das palhetas, que detectaram, entre 2013/2019, um total de 40.225 ovos, 29.782 viáveis, 7.345 eclodidos e 3.093 danificados. Do total de ovos viáveis e eclodidos (37.127), representam 92,29%, são os que merecem mais atenção em função das possibilidades de transformarem em alados (mosquitos adultos).

Estes dados nos permitem algumas reflexões. Primeira, a presença de larvas (3.345) nas coletas das palhetas, que acompanha as sazonalidades, maior nas chuvosas e poucas nas secas. Segunda, os ovos estão eclodindo antes de 7 dias, uma preocupação, pois de acordo com as normas e orientações dos setores de Vigilância Ambiental, que recomendam evitar água acumulada de forma inadequada, pois a partir dos 7 dias os ovos tendem a eclodir e transformar em alados (mosquitos adultos), o que pode ser um sinal de alerta pelos riscos de contaminação. Terceira, encontramos ovos em todos os meses dos anos, lógico que dentro de uma “normalidade” de correlações entre as variáveis umidade e temperatura, maior no verão e menores no inverno.

Estes dados foram contextualizados em ações e atividades de Educação Popular em Saúde, por meio de escritas e/ou desenhos, levando em consideração o que disse Iavelberg (2008, p. 11) “Para não estagnar o desenvolvimento desenhista é necessário que se trabalhe, nos diferentes contextos educativos, de acordo com as investigações da arte e da educação contemporânea.”

Ainda de Iavelberg (2008)

As variáveis culturais geram modos de pensar o desenho, as quais transcendem um único sistema explicativo que dê conta da produção. Os estudos antropológicos e interculturais apontam diferenças nos desenhos de crianças de países ou regiões diferentes, seja no modo de usar o papel ou nos símbolos eleitos, denotando influência da cultura visual, educacional e do meio ambiente dos desenhistas (IAVELBERG, 2008, p. 28).

Respeitar a liberdade de expressão nas escritas e/ou desenhos foi um enorme desafio, pois temos uma tendência “natural” em direcionar o que queremos, mas para Iavelberg (2008),

A epistemologia de Piaget, relida contemporaneamente, pode ser um leme neste contexto de variâncias, por colaborar na elucidação das tendências das estruturas cognitivas humanas, aquilo que nos faz iguais e diferentes ao mesmo tempo, pelas marcas culturais. Assim sendo, no plano subjacente das gêneses singulares do desenho, age uma base cognitiva. Esta dupla existência guiou nossa investigação sobre o desenho cultivado da criança até aqui (IAVELBERG, 2008, p. 28).

As atividades e ações, por si só, não resolveram (e muitas vezes não resolvem) certas contradições relacionadas aos arbovírus, mas as mesmas apontaram novos rumos, o que comungamos com o que disse Fernández (2001a,b), quando aborda “O saber em jogo e a autoria do pensamento”, nos dizendo que “Intervir (vir entre). Interferir (ferir entre). Mesmo que, às vezes, necessitamos interferir, tenderemos a que nossa intervenção seja da ordem de uma ‘inter-versão’ (incluir outra versão), sem anular as outras possibilidades”.

Por isso, destacamos as reflexões de Martinho; Talamoni (2007), nas investigações e representações sociais sobre meio ambiente de estudantes de quartas séries do Ensino Fundamental em duas escolas públicas das zonas rural e urbana de um município do interior paulista, cujas representações foram categorizadas como naturalistas e antropocêntricas associadas às influências da mídia, família e religião, o que coincide com as escritas e/ou desenhos.

Em suas múltiplas formas de manifestações de modelos de vigilância e educação em saúde, pensando em seu caráter educacional, percebemos um senso comum, o que persite, ainda, desafios, mas também conquistas nas desconstruções e desnaturalização na importância da mobilização social no monitoramento de vetores no contexto das doenças negligenciadas.

Por isso, possibilidades e desafios! Aqui com destaques a educação formal, com apenas transmissão de informações, de conteúdos e objetivos reproduzir um modelo sociedade adestrada em seus estilos e modos de vida, o que denominamos de “Adestramento Ambiental”.

De acordo com Brugger (1994) o adestramento consiste em produzir, reproduzir e legitimar a hegemonia do pensamento tecnocrático, assegurando as necessidades de mercado da sociedade industrial em detrimento de uma formação plena e libertadora. Pode-se fazer também uma analogia entre o adestramento e a educação, onde o treinamento se aproxima bastante de um adrestamento:

um tipo de instrução onde as pessoas são levadas a executar determinadas funções e tarefas, identificadas com um determinado padrão utilitarista-unidimensional de pensamento.

Diante disso, muitas escolas com seu modelo tradicional de educar, abordam a educação ambiental, tendo em vista as disciplinas, ou parte de uma, a Biologia ou Geografia, sendo estas consideradas “vocacionadas”, em seus conteúdos para serem o “locus” do novo saber fazer. Neste tipo de prática educacional, são valorizados os conceitos científicos da ecologia e a natureza é vista como “recursos naturais” renováveis e não-renováveis.

Desta forma preconizamos um modelo de educação mais libertadora, de relações mais horizontais, baseada na Educação Popular em Saúde, já mencionada, onde a mobilização social seja para além da informação, por meio de uma comunicação mais formativa. Uma (in)formação e comunicação que tenham sentidos sociais, sejam, na medida do possível, ressignificadas, valorizem as interculturalidades e as diversidades sociais.

Nas últimas décadas, diversos DSS têm provocado novas emergências, mais complexas, desafiando estudos e pesquisas da saúde da população. Produzir evidências para gerar respostas aos novos agravos em saúde requer constante atualização de dados, para acompanhar mudanças nos setores econômicos, na política, nos hábitos e comportamentos da sociedade, fruto de uma intensa urbanização e mobilidade da população. Um exemplo, bastante evidente, real e atual, é a pandemia do coronavírus (COVID 19).

## CONSIDERAÇÕES E CONTINUIDADES

No Brasil, ainda que o clima (verão) seja fator determinante na ocorrência dos arbovirus, não se pode imputar aos mesmos como sendo os únicos responsáveis pelas doenças, como evidencia massivamente em campanhas/publicidades, pois o processo ambiente-saúde-doença é multicausal.

O monitoramento das ovitrampas foi eficiente, possibilitou uma maior visualização espacial e temporal do perfil epidemiológico da presença ou não dos arbovirus pela quantidade de ovos e, permitiram, para além da quantidade, um processo de mobilização social com diferentes ações com resultados significativos, enquanto cuidados com a saúde ambiental.

As estratégias de monitoramento de vetores foram realizadas a partir das atividades: (re)conhecimento das realidades vividas pelos sujeitos; educação e saúde; mobilização social e práticas de vigilância ambiental e epidemiológica.

Os resultados obtidos apresentam grande relevância em Saúde Coletiva, pela possibilidade de implantação em outras comunidades, pelo baixo custo e boa eficiência, enquanto estratégia de vigilância, que dada à efetividade (experiências colaborativas), sugere-se a replicação desta experiência exitosa em outros territórios, enquanto estratégia de Promoção da Saúde, no contexto das doenças negligenciadas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA FILHO, N. de. *Reconhecer Flexner: inquérito sobre produção de mitos na educação médica no Brasil contemporâneo*. Cadernos de Saúde Pública, v.26, n.12, p.2234-2249, 2010.
- BICHAUD, L. et al. Arthropods as a source of new RNA viruses. *Microb Pathog*, v. 77, p. 136-41, Dec 2014.
- BIDDLE, W. *Guia de batalha contra os vermes. Tradução Astrid de Figueiredo*. RJ: Record, 1998.
- BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti: histórico do controle no Brasil*. Epidemiologia e serviços de saúde, v. 16, n. 2, p. 113-118, 2007.
- BRASIL. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle da Dengue. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.
- BRASIL. Departamento de Ciência e Tecnologia, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Ministério da Saúde. *Doenças negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde*. Revista de Saúde Pública, v.44, n.1, p.200-202, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Política Nacional de Educação Popular em Saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde (PNEPS-SUS). Brasília, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Instrução Normativa nº 01 (07/03/2005). *Regulamenta a Portaria GM/MS nº 1.172/2004 no que se refere as competências da União, estados, municípios e Distrito Federal na área de vigilância em Saúde ambiental*. Brasília (DF): Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo. 2005.
- BRASIL. Minas Gerais registra 196 municípios em situação de alerta ou risco para dengue, zika e chikungunya. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/42067-minas-gerais-registra-196-municipios-em-situacao-de-alerta-ou-risco-para-dengue-zika-e-chikungunya>, acesso em 31/12/2017.

- BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância das Arboviroses. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes* (dengue, chikungunya e Zika), Semanas Epidemiológicas 1 a 7, 2020. Boletim Epidemiológico, v.52, n.10, 2020.
- BRITO, J. L.; LIMA, E. F. de. *Atlas escolar de Uberlândia. Uberlândia: EDUFU, 2ª edição, 2011.*
- BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A.. *A Saúde e seus Determinantes Sociais. PHYSIS: Revista Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, 17(1):77-93, 2007.*
- BRUGGER, P. *Educação ou adestramento ambiental? Florianópolis (SC): Letras Contemporâneas, 1994.*
- CASSETI, Valter. *Ambiente e apropriação do relevo. SP: Contexto, 1991.*
- DONALÍSIO, M. R. *O Dengue no espaço habitado. São Paulo: Hucitec/Funcraf, 1999.*
- FAILLOUX, A. B. et al. *Surveillance of Arthropod-Borne Viruses and Their Vectors in the Mediterranean and Black Sea Regions Within the MediLabSecure Network. Curr Trop Med Rep, v. 4, n. 1, p. 27-39, 2017.*
- FERNÁNDEZ, A. *Os idiomas do aprendente: análise das modalidades ensinantes com família, escolas e meios de comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2001a.*
- \_\_\_\_\_. *O saber em jogo: a psicopedagogia propiciando autorias de pensamento comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2001b.*
- FOUCAULT, M. *Micro-física do poder. SP: Graal, 1ª edição, 1979.*
- IAVELBERG, R. *O desenho cultivado da criança prática e formação docente. Porto Alegre: Zouk, 2008.*
- LACAZ, Carlos da Silva; BARUZZI, Robert G.; SIQUEIRA JUNIOR, Waldomiro. *Introdução à geografia médica no Brasil. SP: EDGARD BLOCHER e EDUSP, 1972.*
- MEGALE, Januário Francisco. Max. Sorre. SP: *Ática, 1984.*
- MARTINHO, L. R.; TALAMONI, J. L. B. *Representações sobre meio ambiente de alunos da quarta série do Ensino Fundamental. Ciência e Educação (Bauru), Bauru, v.13, n. 1, p. 1-13, Apr. 2007.*

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *Indivíduo e Sociedade: Pesquisadores debatem a dimensão social das questões da Saúde. Reunião, Análise e Difusão de Informação sobre Saúde (RADIS), Publicação impressa e online da Fundação Oswaldo Cruz*, editada pela Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP). 2011.

MOREL, C. *Inovação em saúde e doenças negligenciadas*. Cadernos de Saúde Pública, v. 22, n. 8, p. 1.522-1.523, 2006.

OLIVEIRA, J. C. de. *Mobilização comunitária como estratégia da promoção da saúde no controle dos Aedes (aegypti e albopictus) e prevenção do dengue no Distrito de Martinésia, Uberlândia (MG)*. (Tese). Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Uberlândia (MG): Universidade Federal de Uberlândia, 2012.

OLIVEIRA, J. C. de; LIMA, S. do C. *Mobilização comunitária e vigilância em saúde no controle dos Aedes e prevenção do Dengue no Distrito de Martinésia, Uberlândia (MG)*. Boletim Campineiro de Geografia. v.2., n.1, 2012.

ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD. *ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. Nuestro planeta, nuestra salud. Informe de la Comision de salud y Medio Ambiente de la OMS*. Washington (DC): OPS/OMS, 1993. Publicacion cientifica 544.

PAGLIOSA, F. L.; ROS, M. A. da. *O Relatório Flexner: para o bem e para o mal*. REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MÉDICA. v. 32 (4): 492–499; 2008.

PESSÔA, S. B. *Ensaio Médico-Sociais*. SP: Cebes/Hucitec, 1978

SANTOS, M. *Espaço e Sociedade*. Petrópolis: Vozes, 1979.

\_\_\_\_\_. *Pensando o espaço do homem*. São Paulo: Hucitec, 1982.

\_\_\_\_\_. *Metamorfoses do espaço habitado*. São Paulo: Hucitec, 1988.

\_\_\_\_\_. *O espaço do cidadão*. São Paulo: Nobel, 2000.

SERRA, O. P. et al. *Infecção natural pelo vírus Mayaro e vírus 1 e 4 da dengue em culicídeos de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil*. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 111, n. 1, p. 20-29, janeiro de 2016.

UJVARI, S. C. *A história da humanidade contada pelos vírus*. SP: Contexto, 2011.

URBINATTI, P. R; NATAL, D. *Artrópodes de importância em saúde pública. In: GIATTI, L. (org.). Fundamentos de saúde ambiental. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2009, p. 257-292.*

**AGRADECIMENTOS/FINANCIAMENTOS:**

Universidade Federal de Uberlândia (Escola Técnica de Saúde, Pro Reitorias: Graduação; Extensão e Cultura; Pesquisa e Pós Graduação), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG - EDITAL FAPEMIG 07/2013 - PROJETO DE EXTENSÃO EM INTERFACE COM PESQUISA - PROJETO - CHE - APQ-02914-13), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTM).



## IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 EM COMUNIDADES DE UMBANDA E CANDOMBLÉ DO TRIÂNGULO MINEIRO

Anderson Pereira PORTUGUEZ

Professor Doutor do Instituto de Ciências Humanas do Pontal e do Programa de Pós-Graduação em Geografia do Pontal – Universidade Federal de Uberlândia – ICHPO- UFU.  
portuguez.andersonpereira@gmail.com

Leonardo Sebastião Delfino de SOUZA

Bacharel em Direito pela UEMG/Ituiutaba, Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia do Pontal – Instituto de Ciências Humanas do Pontal – UFU  
leonardodelfino@live.com

### RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo, compreender os impactos da pandemia de Covid-19, causada pelo novo Corona vírus, nas comunidades religiosas tradicionais de matriz africana ou afro-brasileira do Triângulo Mineiro. Para tanto, realizamos revisão de literatura, análise documental e entrevistas semi-estruturadas com as lideranças religiosas de 18 comunidades localizadas em cidades como Capinópolis, Ituiutaba, Uberaba e Uberlândia. Observamos que a maior parte das comunidades foi impactada, tanto em seus ritos cotidianos, quanto na manutenção dos espaços templários e na realização de projetos sociais. As comunidades estudadas, que são predominantemente formadas por pessoas pobres ou de classe média, enfrentam dificuldades das mais diversas, pois o desalento, o desemprego e a queda no padrão financeiro atingiram algumas famílias atendidas pelos terreiros.

Palavras-Chaves: Religião. Comunidades Tradicionais de Matriz Africana. Covid-19.

### RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo comprender los impactos de la pandemia Covid-19, causada por el nuevo Corona virus en las comunidades religiosas tradicionales de origen africano o afrobrasileño en la región del Triângulo Mineiro. Para ello, realizamos una revisión de la literatura, análisis de documentos y entrevistas semiestructuradas con los líderes religiosos de 18 comunidades ubicadas en ciudades como Capinópolis, Ituiutaba, Uberaba y Uberlândia. Observamos que la mayoría de las comunidades se vieron impactadas, tanto en sus ritos cotidianos, en el mantenimiento de los espacios templarios como en la realización de proyectos sociales. Las comunidades estudiadas, predominantemente integradas por personas pobres o de clase media, enfrentan las más diversas dificultades, ya que el desánimo, el desempleo y la caída de los estándares financieros han afectado a algunas familias atendidas por los terreiros.

Palabras-clave: Religión. Comunidades tradicionales de la matriz africana, COVID-19.

### INTRODUÇÃO

O ano de 2020 ficará marcado na história como o da grande experiência pandêmica da sociedade globalizada. Outras epidemias, surtos e pandemias<sup>52</sup> ocorreram antes, em diferentes períodos da história, mas nunca afetou o planeta de maneira tão diversa e rápida. Eventos anteriores, que inclusive eram considerados extremamente mortíferos, tardavam a atingir territórios continentais, pois a humanidade encontrava-se bem menos conectada e os meios de circulação eram bem menos tecnificados.

Nos últimos anos a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou diversas epidemias, dentre as quais podemos citar a gripe suína H1N1 em 2009, o Ebola, nos anos de 2016 e 2018, o Zika Vírus em 2016, dentre outras. Agora, porém, com a globalização, a circulação do vírus e sua rapidíssima propagação em todos os continentes habitados do mundo expuseram a humanidade a um dos maiores desafios de sua história recente. Para além da sobrevivência diante da doença, o desafio da pandemia da Covid-19 avançou para os campos político, sanitário, econômico, cultural e das relações humanas na vida cotidiana. Segundo o site do Ministério da Saúde:

A COVID-19 é uma doença causada pelo coronavírus, denominado SARS-CoV-2, que apresenta um espectro clínico variando de infecções assintomáticas a quadros graves. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a maioria (cerca de 80%) dos pacientes com COVID-19 podem ser assintomáticos ou oligossintomáticos (poucos sintomas), e aproximadamente 20% dos casos detectados requer atendimento hospitalar por apresentarem dificuldade respiratória, dos quais aproximadamente 5% podem necessitar de suporte ventilatório. (BRASIL, 2020)<sup>53</sup>

A Covid-19 chegou rapidamente em diversos países, criando demandas jamais vistas em sistemas de saúde que não estavam preparados para acolher o grande número de doentes. Assim foi na Itália, na Espanha, na França, no Reino Unido, na Rússia e, entre outros países, nos Estados Unidos e no Brasil, atuais países que lideram o ranking mundial de contaminações e mortes.

Em 28 de julho de 2020, data em que fechamos os dados preliminares deste estudo (que seguirá por mais um ano), o Brasil acumulava 2.442.375 casos de contaminação comprovados por exames laboratoriais, com 87.618 óbitos em (até então) 30 semanas pandêmicas. A doença atingiu muito rapidamente todos os Estados brasileiros. Em alguns, causou efeitos graves, porém, de escala reduzida ao ocorrido em outros. O cenário pandêmico, de início, mostrou-se severo em São Paulo, Rio de Janeiro, Amazonas, Ceará e Distrito Federal. Espalharam-se pelos quatro cantos do Brasil, ensejando a paralisação de atividades econômicas por meses, algumas ainda hoje com funcionamento restrito.

<sup>52</sup> Epidemia caracteriza-se pelo aparecimento súbito e simultâneo de uma doença em diversas localidades ou regiões, atacando várias pessoas. O surto é caracterizado pelo aumento repentino de uma doença que ocorre em uma região específica. Já a pandemia ocorre quando a epidemia se espalha por diversas regiões do planeta.

<sup>53</sup> Disponível em <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>. Acessado em 29 de agosto de 2020 as 22:56;

Do ponto de vista sanitário, a Covid-19 causou graves crises no sistema de atendimento, que chegou a colapsar em algumas cidades como Manaus, por exemplo. Crises políticas e a ineficiência do comando público agravaram a crise brasileira, levando o Brasil à trágica colocação de segundo país com o maior número de casos de contaminação e óbitos confirmados, ficando atrás somente dos Estados Unidos da América. Soma-se a isso a reconhecida sub-notificação dos casos positivos para a doença, pois a testagem em massa não foi realizada no Brasil, a exemplo do ocorrido em outros países, como a Coreia do Sul, por exemplo.

Estima-se que para cada contaminado, haja mais de 07 subnotificações, o que nos dá uma perspectiva bastante preocupante para o Brasil, que é um país de economia gigantesca, porém de estabilidade frágil e com grande desigualdade social. E a subnotificação não ocorreu apenas por falta de testes, ou por existirem casos assintomáticos. A inacessibilidade aos serviços de saúde e a desinformação também foram fatores importantes, que contribuíram com a defasagem dos registros.

É nesse cenário que a presente pesquisa lança um olhar para um dos grupos excluídos, as comunidades de terreiro<sup>54</sup>. Os grupos sociais que formam as chamadas comunidades tradicionais vivem, geralmente, de forma muito simples, em situação de pobreza e de abandono das políticas públicas de bem-estar social. São pescadores artesanais, ribeirinhos, pantaneiros, sertanejos da Caatinga, sertanejos do Cerrado, quilombolas, indígenas e as comunidades de terreiros, entre outras. Interessante destacarmos que as referidas comunidades tradicionais ganharam maior proteção legal a partir da assinatura do decreto nº 6.040 de 07 de fevereiro de 2007, o qual institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, definindo grupos e comunidades tradicionais em seu artigo 3º nos seguintes termos:

Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (BRASIL, 2007)<sup>55</sup>

As comunidades tradicionais brasileiras são formadas por pessoas pretas, indígenas e mestiças, que historicamente sofrem com o racismo estrutural que divide a sociedade brasileira em classes étnico-econômicas, ainda que haja um esforço das elites políticas em negar e camuflar o preconceito étnico-racial existente no país.

<sup>54</sup> As comunidades de terreiro são grupos sociais que possuem vínculo com casas de origem afro-brasileira, denominadas de terreiro, barracão ou roças de santo.

<sup>55</sup> Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm). Acessado em 03 de setembro de 2020 às 23:11

É de se imaginar que, em situação de pandemia, esses grupos que já são tradicionalmente inviabilizados pelo racismo, sofram impactos significativos, que também são minimizados pela elite política (PORTUGUEZ, 2015). Partindo dessa hipótese, avançamos para a análise da situação pandêmica em algumas comunidades de terreiro do Triângulo Mineiro, como forma de compreender como os grupos sociais historicamente silenciados estão lidando com as adversidades produzidas pela Covid-19.

Com base nos estudos de Carneiro (2014), Portuguez (2015) e na Lei nº 12.288, de 20 de julho de 2010<sup>56</sup>, que instituiu o Estatuto da Igualdade Racial no Brasil, entendemos as comunidades de terreiros, ou comunidades tradicionais religiosas de matriz africana, como sendo os grupos rurais ou urbanos formados por pessoas que professam a fé em religiões brasileiras de matriz africana, como a Umbanda, o Candomblé, o Terecô, o Tambor de Mina e outras. São formadas pelos fiéis que aderem às religiões e a pratica em espaços familiares ou templários e pelos frequentadores que se fazem presentes nos dias de cultos e rituais pertinentes a cada religiosidade afro-brasileira.

Existem pelo menos duas dezenas de religiões afro-brasileiras, de forma que neste estudo, analisaremos apenas dois casos: a Umbanda e o Candomblé, pois no recorte territorial com o qual trabalhamos, estas são as de maior relevância. Este artigo faz parte dos resultados do Projeto de pesquisa maior, intitulado “*Representações espaciais e sociais da fé e da religiosidade popular na mesorregião geográfica Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, MG*”, registro na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Uberlândia sob o código DIRPE/PSFE Nº 0141/2019.

Nosso objetivo foi de compreender os impactos da pandemia de Covid-19, causada pelo novo Corona vírus, nas comunidades religiosas tradicionais de matriz africana ou afro-brasileira do Triângulo Mineiro, que serão aqui chamadas de comunidades de terreiros. Para tanto, realizamos revisão de literatura, análise documental e entrevistas semi-estruturadas com as lideranças religiosas de 18 comunidades localizadas em cidades como Capinópolis, Ituiutaba, Uberaba e Uberlândia, conforme disposto na figura 1. As entrevistas seguiram os procedimentos éticos previstos na Resolução CNS466/12. Neste texto, os depoentes foram identificados por pseudônimos como forma de assegurar a privacidade dos mesmos. Para identificá-los, utilizamos o nome de um Orixá (divindades do Candomblé e da Umbanda) seguido do nome da cidade onde o templo se localiza.

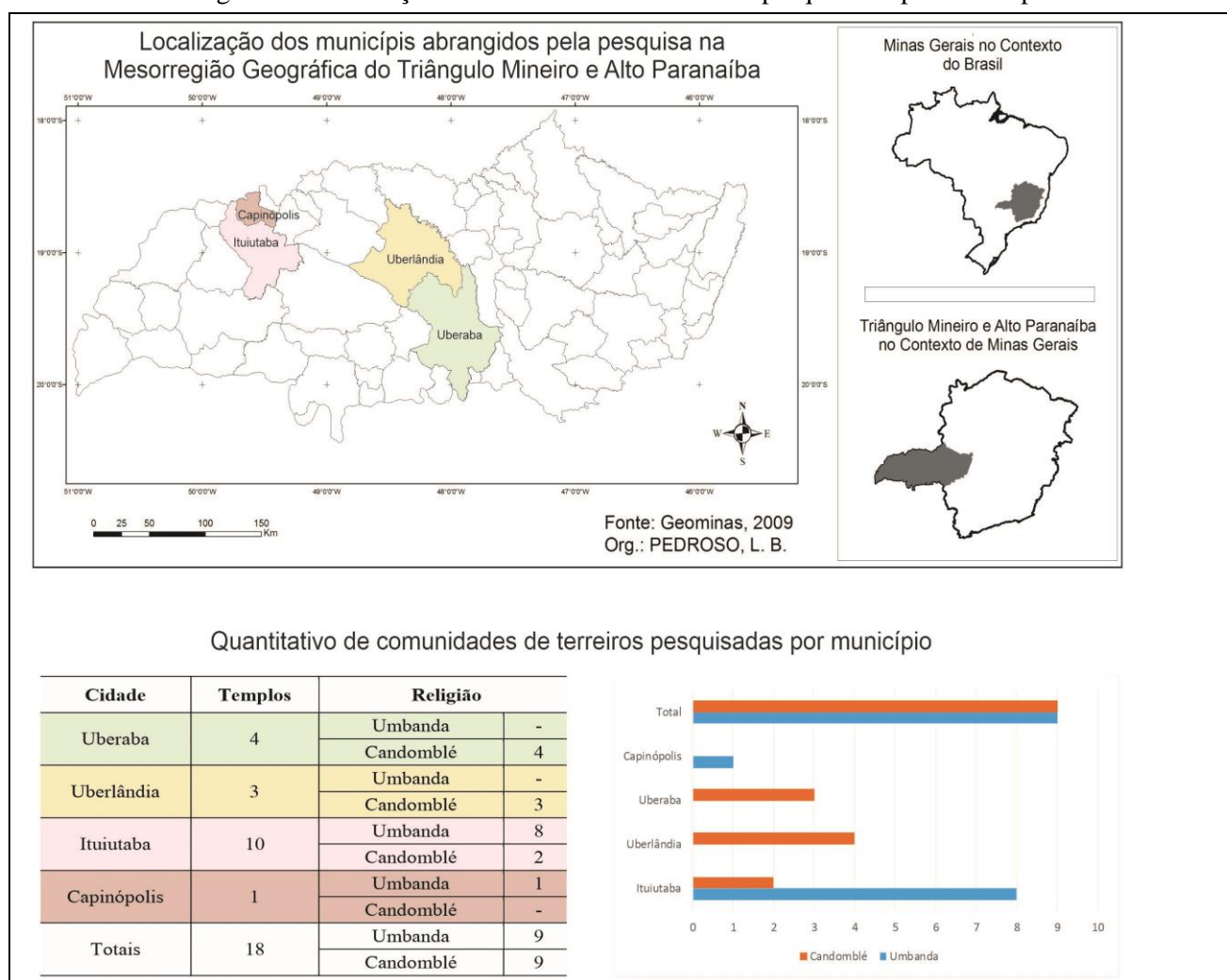
A revisão de literatura baseou-se em obras publicadas sobre as comunidades de terreiros, sobre religiosidade afro-brasileira, sobre racismo e exclusão social. Já a análise documental nos

<sup>56</sup> Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112288.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112288.htm). Acessado em 02 de setembro de 2020 às 10:18

ofereceu dados sobre a Covid-19. Por se tratar de uma doença nova, que ainda está sendo pesquisada nas mais diversas áreas, as fontes bibliográficas são mais raras de modo que a pesquisa em bancos de dados se fez necessária.

As entrevistas semi-estruturadas foram realizadas por meio de um aplicativo de Smartphone (WhatsApp) que nos permitiu gravar as perguntas e respostas, transcrevê-las e armazená-las em meio digital para que outros pesquisadores de temas correlatos possam ter acesso aos dados primários, que ficarão disponíveis nos arquivos do Laboratório de Ensino de Geografia do curso de Geografia do ICHPO/UFU. Em nossas buscas em bancos de dados, não encontramos registros de estudos sobre os impactos de epidemias, surtos e pandemias em comunidades de terreiro do Brasil. Encontramos trabalhos e documentários sobre a atenção à saúde em terreiros, mas não com enfoques em situações de doenças com elevado risco de contaminação.

Figura 1: Distribuição das comunidades de terreiro pesquisadas por município.



Fonte: Dados da pesquisa. Mapa adaptado de Geominas 2009/Pedroso L. B. (org. 2010). Elaboração: Portuguese, A. P. (2020).

## ANCESTRALIDADE BRASILEIRA E OS ORIXÁS DO PANTEÃO DA TERRA

Neste tópico descreveremos o sistema de crenças que envolvem a pandemia de Covid-19 nas comunidades tradicionais de terreiros. Com base nos pressupostos da Geografia Cultural e da Geografia do Sagrado apresentados por Portuguez (2015) e Araújo Sobrinho (2018), não nos preocupamos se o que é professado nos terreiros é verdade ou não, se é comprovável cientificamente ou não. Interessa-nos os aspectos culturais, com base nos quais faremos a descrição geral das práticas religiosas envolvidas no enfrentamento à Covid-19.

De início, convém citar o fato de que os terreiros já vinham se preparando há tempos para uma grande catástrofe global, que embora não soubesse qual seria, tinham a informação que teria grande repercussão em todo o planeta e ceifaria milhares de vidas. Essa crença é discutida nos terreiros há décadas, mas se intensificaram nos últimos 20 anos. Segundo os líderes religiosos, é como se a ancestralidade já os tivesse avisado de tudo. Segundo a tradição africana, as pandemias ocorrem de tempos em tempos para expurgar o planeta da arrogância humana. Segue um exemplo de relato com aviso do tipo “mensagem espiritual” recebido da espiritualidade sobre uma enfermidade de proporções globais:

Há 08 anos, 10 anos atrás, o vô Manezinho, ou seja, o pai Manezinho né, ele relatou que estava chegando uma era que ia ter uma enfermidade aonde ninguém poderia encostar em ninguém, pegar na mão de ninguém, e essa enfermidade traria aproximação de famílias, entendeu? De amigos, da fraternidade familiar, da fraternidade da humanidade. Por que o mundo se encontrava naquela época e assim como se encontra hoje com a desunião, com a desigualdade, e essa enfermidade viria explanar sobre a terra, de uma certa forma, corrigiria esse hábito negativo que o ser humano carregava ao percorrer de sua vida, de sua trajetória encarnatória aqui na Terra. Como a gente já foi esclarecido há certo tempo atrás, todos os médiuns do centro, principalmente os médiuns antigos da época, encararam isso com sabedoria né? E já com a sabedoria de entender que é essa situação que vivemos e estamos passando é uma tempestade passageira, porém, ela trará a união, a fraternidade entre famílias, entre amigos, entre o ser humano, entre a humanidade, certo? Então é dessa forma que a gente encara a situação do coronavírus, com sabedoria e entendimento dos fatos. (PAAI J)

Em estudo anterior explicamos o conceito de Orixá de forma mais ampla, apenas para contextualizar as discussões que realizamos desde o ponto de vista da Geografia Cultural. Afirmamos que:

De forma simplificada, definimos Orixás como sendo divindades herdadas da mitologia Yorubá<sup>57</sup>. São ancestrais protetores de clãs e habitantes de Cidades-Estados daquela cultura, que foram divinizados pelos seus feitos no mundo astral e/ou na terra (orum e aye), cuja

<sup>57</sup> O povo Yorubá ocupa partes significativas da África Ocidental, sobretudo na Nigéria e no Benin. Entre os séculos XVIII e XIX, muitas etnias dessa região tiveram seus territórios invadidos, saqueados e destruídos por europeus, que corromperam as sociedades locais, tornando suas elites cúmplices de um comércio humano degradante e violento. Muitos escravizados dessa região foram mandados para o Brasil.

consciência espiritual se encanta e se manifesta em fragmentos do mundo natural: terra, fogo, ar, água etc. Os seus arquétipos estão diretamente relacionados às manifestações dessas forças naturais e a personalidade das pessoas protegidas por um determinado Orixá também reproduz [em parte] esse mesmo arquétipo (PORTUGUEZ, 2015, p. 29).

Existem centenas de Orixás no panteão Yorubá. Muitos deles vieram para o Brasil nas memórias, corpos e na identidade dos milhares de escravizados que foram mandados para o Brasil. Alguns desses Orixás, por terem semelhanças notáveis, foram genericamente chamados de Omolu, ou Obaluaye.

Segundo Beniste (2014) e Verger (2018), Obaluaiye, Orixá senhor da terra, é uma divindade muito antiga, com origens incertas, talvez anteriores ao domínio do ferro, pelos povos Yorubás. É originário da região Tápà (ou Nupe), cujos territórios se localizam no oeste da Nigéria, fronteira com o atual Benin. Rege as energias do mundo ligadas aos portais do desencarne juntamente com outros Orixás do panteão do elemento terra: Nanã, Ossayin, Oxumarê, Onilé e outros. É o grande e temido controlador das doenças e de suas curas, senhor das pestes, pragas, epidemias e pandemias. Muito associado à varíola, doença que o teria acometido na infância. No Brasil, Obaluaiye geralmente se apresenta nos Candomblés incorporados em seus neófitos trajando roupas cobertas com um manto de palha (*azê*), que oculta, segundo alguns, as marcas de suas cicatrizes deixadas pela varíola. Para outros, as palhas escondem sua verdadeira imagem, que é a de um homem que brilha como o sol, belo e austero.

Obaluaiye é cultuado tanto na Umbanda quanto no Candomblé e em cada uma dessas religiões, possui traços específicos de identidade, embora em essência, a concepção dos fiéis sobre ele seja semelhante. Umbandistas e candomblecistas compartilham, porém, um cuidado muito grande ao se referirem a esta divindade. Saúdam-no com a exclamação “Atotô!”, que significa “silêncio!”. Como nos demonstra Beniste (2014) e Pinto (2014), diante do poder de Obaluaiye (e de Nanã, sua mãe) todos se calam, se curvam, se submetem e a ele pedem bênçãos para serem poupados da doença e da morte prematura. As figuras 2 e 3 mostram alguns aspectos descritos desta divindade.

Figura 2: Obaluaye, Orixá Senhor da terra, controlador das grandes pandemias



Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/.../>,  
Acessado em 28/07/2020.

Figura 3: A pipoca é o alimento preferido de Obaluaiye. Representa a mutação, a essência que desabrocha com o romper da pele.



Fonte: Acervo de pesquisa de PORTUGUEZ, A. P. (2019).

Neste momento, em que a pandemia avança em todo o mundo, inclusive no Brasil, o louvor a Obaluaiye tem se tornado voz constante nos terreiros de todo o país. As redes sociais mais populares estão repletas de *lives* e vídeos que mostram as rezas e ritos em louvor a Obaluaiye em terreiros de diferentes segmentos da religiosidade afro-brasileira, sobretudo nas segundas-feiras, dia consagrado ao seu culto.

Outra divindade africana muito lembrada nesses tempos é Ossayin, Orixá da medicina, da fitoterapia, que é evocado para intuir a cura na cabeça dos médicos e pesquisadores. Por ser o detentor do poder curativo dos elementos da natureza, Ossayin sabe o que fazer quando uma nova doença aparece. E é ele quem ensina os médicos (por meio da intuição) o modo correto de tratar os pacientes que fazem por merecer sua misericórdia.

Em relação à Umbanda, um aspecto merece destaque: esta religião cultua a ancestralidade brasileira, o que inclui os indígenas do passado. E ao cultuar os indígenas e seus descendentes (boiadeiros, pescadores, caipiras, cangaceiros e outros) a Umbanda rende homenagem aos curandeiros, erveiros, raizeiros e pajés das aldeias. E são justamente esses que representam os grupos sociais segregados na história do Brasil, que sempre deu status às elites.

É de se esperar, portanto, que os curandeiros ancestrais sejam evocados com frequência em tempos de pandemia, para além do restabelecimento físico, possam interceder pelos fiéis junto à misericórdia divina. No passado, quando os corpos de indígenas e africanos eram rasgados pelas chibatas, eram os curandeiros quem aliviavam a dor e o desespero, passando remédios naturais nas



feridas e acalmando as cabeças com banhos de folha. É esse conhecimento ancestral que é evocado nas rezas, para afastar do mundo o perigo de morte pela Covid-19.

Mensagens de fé ditadas por meio da prática da mediunidade também são recorrentes. Segue, como exemplo, uma mensagem ditada por Pai Joaquim de Aruanda, ancestral afro-brasileiro de uma das comunidades de terreiro de Ituiutaba:

Filhos, filhas... é sintoma da doença o desconforto no corpo. Porém, faz parte da cura a valorização do templo da alma.

É sintoma da doença a inflamação de partes do aparelho respiratório. Faz parte da cura aprendermos a vislumbrar a beleza do mundo, sentir prazer em respirar ar puro e reduzir o ataque que cotidianamente fazemos à atmosfera. Com um pouco de poesia podemos até pensar que o ar que respiramos, nada mais é que um fragmento do céu dentro de nós.

A febre é sintoma da doença. Mas faz parte da cura o controle da temperatura da carne e dos ânimos alterados por coisas tão tolas do dia-a-dia. Nossa destemperança emocional nos inflama com frequência e às vezes até nos esquecemos de dar espaço ao calor que vale a pena: o abraço, o afago o beijo da pessoa amada. Um banho fresco sempre ajuda a reduzir a queimadura do corpo e do espírito. A água é mágica!

O cansaço é sintoma da doença. Mas faz parte da cura o esforço para superar as fraquezas do corpo e da alma.

É sintoma da pandemia o medo do futuro, incerto e sombrio. Faz parte da cura parar um pouco, olhar para trás e avaliar as pegadas que deixamos pelos caminhos da vida. Só assim, munidos de experiências e orgulho de tantas vitórias, poderemos mirar o horizonte e seguir em frente.

A pandemia produz o isolamento dos indivíduos. Faz parte da cura aprender a lidar com nossas limitações, com nosso silêncio, com o estar sozinho, com o cuidar de si mesmo.

A pandemia produz o afastamento do mundo. Mas faz parte da cura do mundo, reaprender a atar laços, criar novas formas de comunicação, estabelecer outras parcerias, viabilizar o trânsito das emoções e da afetividade.

A doença produz saudades. Mas faz parte da cura manter acesa chama do desejo do reencontro. Nunca imaginamos que sentiríamos tanta saudade de alguém que está a apenas um metro de distância. Somos mesmo seres transbordantes de carências, não somos?

As doenças põem profissionais em risco. Porém fará parte da cura reconhecer o esforço e trabalho de pessoas que passaram anos de suas vidas se preparando para nos socorrer nas horas mais derradeiras. Nos sentiremos mais curados quando lembrarmos com afeto daquelas pessoas humildes, que mesmo não possuindo formação científica, cuidaram da limpeza, do transporte ou mesmo de toda a dinâmica da cidade para que nossos amores pudessem se asilar em nossos lares.

Faz parte da pandemia, doença social, a desinformação e as notícias falsas. Mas faz parte da cura investir na ciência e deixar os “achismos” de lado. Aprender com responsabilidade é medida crucial para aqueles que querem se sentir preparados para ondas futuras de pestes e febres. Tenha certeza: outras ocorrerão.

A doença produz o desabastecimento. A partilha, a solidariedade e o desapego fazem parte da cura.

A doença produz a desconfiança no governo. Porém, a sua cura exige governos verdadeiramente comprometidos com a vida humana, pois toda vida vale a pena.

A doença produz crise humanitária. Mas fará parte da cura ações de solidariedade global, cooperação internacional, criação de mecanismos globais de produção de conhecimentos e, no fim das contas, entendermos que as fronteiras são invenções geopolíticas. A natureza obedece a suas próprias dinâmicas e nós, humanos, precisamos urgentemente entender isso.

A pandemia produz a desestruturação da economia, o desemprego e o desespero. Faz parte da cura a reinvenção das engrenagens produtivas, a criatividade e a valorização do trabalho e do trabalhador. Faz parte da cura planejar um futuro novo, diferente daquele que havia sido imaginado e que se sufocou com a pandemia. Vamos ter que reinventar muita coisa, mas somos capazes! Sei que somos.

Faz parte da doença o desencarne. Faz parte da cura o despertar para a vida espiritual. Faz parte da doença o luto, mas pense bem: o luto também é bom para curar. Precisamos parar de temer a morte e entender que ela é parte do ciclo da existência. O luto fere, mas também cura, nos ajuda a prender a lidar com as perdas. Gera saudades, mas também a esperança de reencontros futuros. Bem, a doença é fato. A cura é possibilidade. Cabe a cada um de nós, portanto, tornar a possibilidade uma realidade. A doença é do corpo, mas a cura é do ser, que reúne em si, não só a maça de carne, mas também a alma e a memória. A cura é para o ser: ela restaura a matéria, enobrece a memória e potencializa a evolução espiritual. Que Deus e os Orixás abençoem a todos e todas, trazendo sapiência e sossego nesses tempos conturbados

Como se viu, a dinâmica do enfrentamento às doenças e pandemias faz parte da memória ancestral dos terreiros. As comunidades de religiões tradicionais sempre entenderam que a sobrevivência é um desafio, que o conhecimento cura, que a obediência redime e que as pessoas do mundo estão sob a proteção de espíritos e divindades que conhecem os segredos da doença e do remédio.

## A DOENÇA, SUAS AMEAÇAS E AS ESTRATÉGIAS DE RESISTÊNCIA DAS COMUNIDADES DE TERREIROS

A pesquisa realizada junto às comunidades de terreiros, como dito anteriormente, baseou-se em depoimentos gravados a partir de algumas questões encaminhadas aos sacerdotes e sacerdotisas. Foram elas: Como a pandemia de Covid-19 impactou o funcionamento do templo religioso? Houve casos de contaminação confirmados? Como a pandemia alterou a rotina da comunidade? Como a dinâmica econômica dos terreiros e das famílias foi alterada? Que aprendizado a comunidade tira dessa experiência pandêmica?

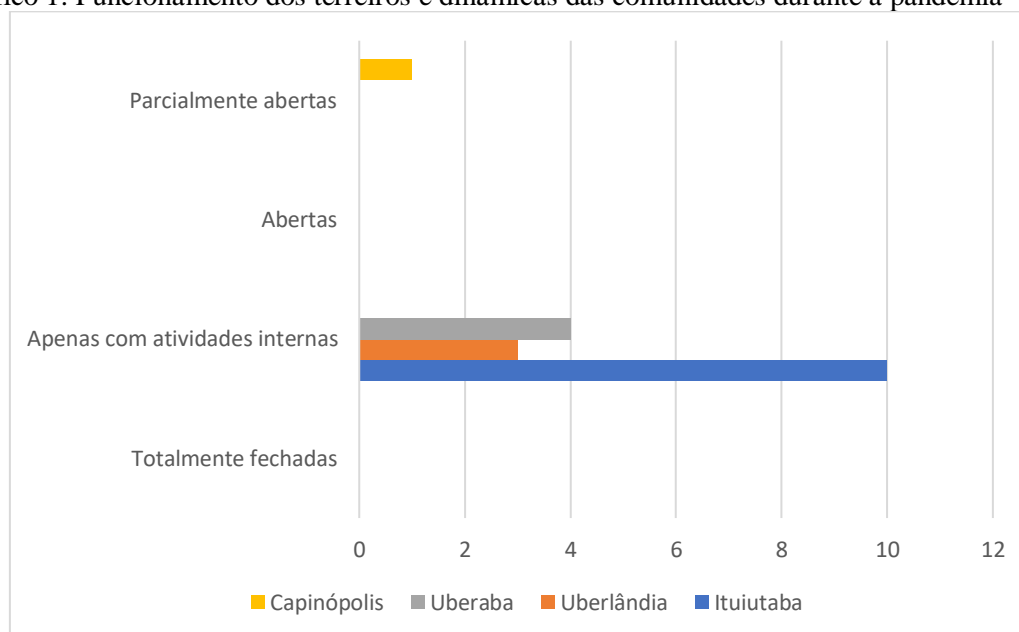
Sobre o funcionamento das casas durante a pandemia, observamos que houve de fato uma alteração muito significativa na forma de organizar a dinâmica das casas e das comunidades. Em situações normais, as casas de Umbanda abrem ao público entre uma e três vezes por semana, quando ocorrem as seções de atendimento mediúnico. Nessas seções, os visitantes das casas podem receber bênçãos, tomar passes de renovação energética, realizar ritos de limpeza espiritual, consultar entidades espirituais, tomar banhos de descarrego, entre outros procedimentos litúrgicos. Os membros internos cuidam da organização, limpeza e manutenção das casas, zelam pelo sagrado e se organizam para prestar os serviços espirituais aos visitantes.

Normalmente, a aglomeração ocorre com muita frequência e o contato físico é inevitável. É comum, por exemplo, a troca de bênçãos com o beijo nas mãos, é comum o abraço, o conselho ao pé do ouvido, a dança coletiva, enfim, atos e práticas que em tempos pandêmicos, poderiam pôr as comunidades em risco de elevada contaminação.

No caso do Candomblé, em dias comuns, as casas abrem semanalmente para toques de entidades e realizam funções longas, que variam de 1 a 25 dias ininterruptos. É comum nas casas de Candomblé as pessoas dormirem aglomeradas, se alimentarem juntas, dançarem juntas, abraçarem os Orixás manifestados, enfim, criam toda uma ritualística executadas em grupos, geralmente grandes. As festas públicas reúnem centenas de pessoas nos terreiros, o que aumentaria gigantescamente o risco de contaminação em massa.

Para se adequarem a essa situação adversa, as lideranças religiosas tiveram que redefinir os protocolos hierárquicos, eliminar práticas e reduzir a atividade das casas, como se pode observar no gráfico 1.

Gráfico 1: Funcionamento dos terreiros e dinâmicas das comunidades durante a pandemia



Fonte: Pesquisa de campo. Elaboração: PORTUGUEZ, A. P. e SILVA, L. S. D. (2020).

Nele podemos observar que nenhuma casa fechou totalmente, mas tampouco, nenhum templo permaneceu aberto seguindo o calendário e rituais de tempos normais.

Apenas uma comunidade tem trabalhado de forma semi-aberta, atendendo emergências e consulentes por agendamento. Como se trata de uma casa muito tradicional, que funciona há quase 80 anos na cidade de Capinópolis, seu fechamento total poderia pôr em risco o tratamento de consulentes que já haviam iniciado o acompanhamento de suas enfermidades por meio das terapias espirituais.

As atividades internas se mantiveram em todas as comunidades estudadas: limpeza do espaço físico, limpeza e manutenção dos objetos ritualísticos, rezas, colocação de velas e outros.

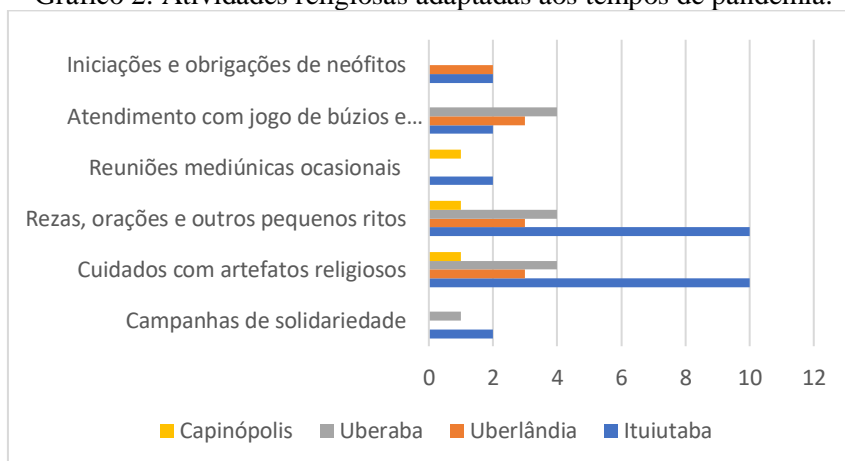
Para além de simples atividades cotidianas, tais afazeres são importantes para manter os laços afetivos das pessoas com os espaços sagrados. Contribuem ainda com o exercício do afeto entre os frequentadores, pois mesmo que em número reduzido, eles se vêem, se fortalecem, se incentivam e superam os desafios do afastamento juntos. Percebe-se que os chefes religiosos têm mantido contato com os filhos espirituais através de meios de comunicação. As lideranças religiosas informaram que mantêm contato constante com os membros da *Egbé* (família espiritual), tanto para monitorar suas necessidades materiais, quanto para acompanhar eventuais casos de doenças e outras necessidades. Fomos informados que o isolamento social foi respeitado por todas as casas, mas também nos chegou rumores de que em Ituiutaba existiam casas que abriram ao público de forma bem restrita. Tal informação nos foi negada pelos dirigentes. As lideranças consultadas declararam seguir em suas comunidades, as recomendações sanitárias de afastamento dos corpos, uso de máscaras, uso de álcool em gel e outras. Porém informaram que a política negacionista do Governo Federal levou alguns adeptos a se desinteressar pelo isolamento, pelas máscaras e senso de coletividade. Os sacerdotes e sacerdotisas que nos deram tal depoimento (3 no total) informaram que diante de tal fato, simplesmente fecharam a casa para evitarem maiores transtornos.

Em 25 de março de 2020, o Governo Federal editou o Decreto nº 10.292<sup>58</sup> que definiu entre as atividades essenciais passíveis de funcionamento, dentre outras, no seu artigo 3º, parágrafo 1º, inciso XXXIX atividades religiosas de qualquer natureza, obedecidas as determinações do Ministério da Saúde. Destacamos que mesmo liberados, muitos municípios fecharam as igrejas e terreiros, como em Uberaba.

Questionamos os sacerdotes e sacerdotisas sobre as atividades religiosas realizadas, procurando compreender como elas foram modificadas. O gráfico 2 mostra as respostas mais frequentes encontradas nos depoimentos. Segundo os entrevistados, algumas obrigações e iniciações de neófitos foram mantidas por duas razões. A primeira é que alguns membros da *Egbé* já haviam feito suas compras quando o isolamento social foi declarado. Como são alimentos e materiais perecíveis, as iniciações foram mantidas com adoção de maior restrição para que o sagrado pudesse ser mantido e as regras sanitárias pudessem ser seguidas. O atendimento com jogo de búzios permaneceu, até porque este pode ser realizado de forma remota, com uso de aplicativos de videoconferência em *smatphones*. Porém, o atendimento presencial foi mantido, com a adoção de cuidados e afastamento físico entre o sacerdote/sacerdotisa em relação ao consulente.

<sup>58</sup> Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.292-de-25-de-marco-de-2020-249807965>. Acessado em 03 de setembro de 2020 às 23:39.

Gráfico 2: Atividades religiosas adaptadas aos tempos de pandemia.



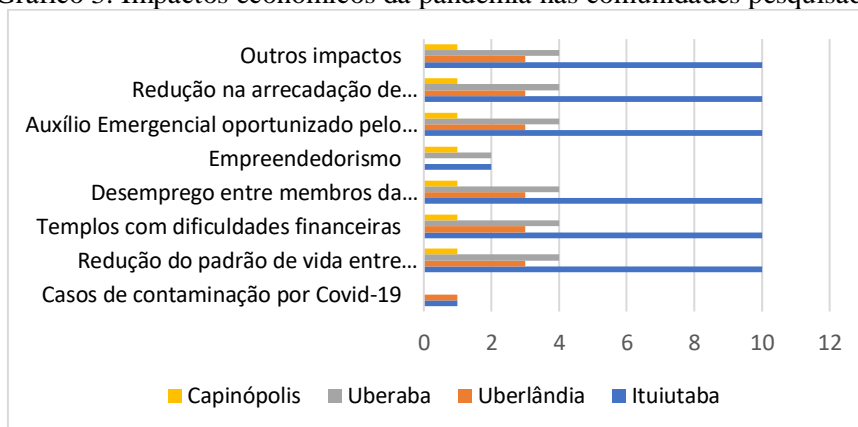
Fonte: Pesquisa de campo. Elaboração: PORTUGUEZ, A. P. e SILVA, L. S. D. (2020).

Em relação às reuniões mediúnicas públicas, essas foram inicialmente canceladas em 17 das 18 *Egbés* pesquisadas. O que passou a ocorrer, no entanto, foram reuniões internas, apenas com a presença dos “filhos” de cada casa. Ocasionalmente um visitante ou outro foi admitido, mas somente em caso de muita necessidade. Porém, desde o mês de junho, algumas casas retomaram o atendimento público. As rezas se mantiveram, pois, independem da presença física nos terreiros, podem ser feitas em família. Porém, em algumas casas, houve rezas coletivas com afastamento entre as pessoas. Geralmente essas rezas coletivas foram capitaneadas pelos sacerdotes e sacerdotisas, com o auxílio de um grupo seletivo de filhos e filhas, geralmente ligados ao culto de ancestrais e Orixás específicos. É o caso, por exemplo, das orações à Omolu e sua família espiritual, realizadas nas segundas-feiras nas casas de Candomblé. Nas casas de Umbanda, são comuns as rezas de terços e louvores aos ancestrais, espíritos de caboclos da mata, curandeiros, erveiros, raizeiros, pajés e Pretos-Velhos). Segundo um entrevistado “Na segunda feira eu vou para o terreiro fazer a reza e os filhos fazem a mesma reza junto comigo, mas nas suas casas, sempre às oito horas da noite.” (PAI A.).

Ainda sobre os afazeres religiosos, questionamos os terreiros sobre as campanhas solidárias, que fazem parte do cotidiano dos terreiros de Umbanda e Candomblé. No universo pesquisado, as ações sociais mais importantes são: distribuição de cestas básicas para pessoas carentes, distribuição de sopa para pessoas em situação de rua, oferta de aulas de capoeira para as comunidades do entorno dos terreiros e projetos em parceria com universidades. As atividades pararam quase que totalmente, deixando inúmeras famílias sem a assistência dos terreiros. Embora a distribuição de cestas básicas tenha continuado de forma restrita, as demais atividades se viram impedidas, o que muito desagradou os dirigentes dos terreiros. Por fim, um terceiro conjunto de aspectos foi

pesquisado: os impactos econômicos da pandemia nas comunidades de terreiro. Observamos que nas *Egbes* pesquisadas, houve muitos impactos negativos da pandemia, mas algumas saídas engenhosas foram encontradas para burlar a crise e até algumas oportunidades surgiram como forma de resistir ao momento conturbado. A história de adaptação, resistência e resiliência da Umbanda e do Candomblé foi fundamental para que os terreiros pudessem superar a fase mais difícil. O gráfico 3 apresenta uma síntese dos problemas e algumas soluções.

Gráfico 3: Impactos econômicos da pandemia nas comunidades pesquisadas



Fonte: Pesquisa de campo. Elaboração: PORTUGUEZ, A. P. e SILVA, L. S. D. (2020).

O primeiro impacto observado refere-se à redução nas doações e mensalidades que mantêm os terreiros. Tal fato foi observado em todas as comunidades, embora com repercussões diferenciadas de terreiro para terreiro. Comunidades maiores, com até 200 membros internos, se viram bastante impactadas, enquanto comunidades menores, de menos de 2 dezenas de pessoas, mantiveram-se relativamente equilibradas. O fato é que diante da redução na arrecadação de recursos (o valor das mensalidades varia entre R\$20,00 a R\$50,00) há caso de terreiros com contas de água atrasadas, assim como com obras por terminar. Muitos frequentadores perderam emprego, ou tiveram sua renda comprometida, o que inviabilizou o pagamento das mensalidades. Houve ainda um percentual significativo de pessoas que necessitaram se candidatar a receber o Auxílio Emergencial do Governo Federal, concedido, sobretudo aos autônomos, no valor de R\$600,00. Apuramos que o desemprego, a redução de renda e a necessidade de recorrer a recursos públicos emergenciais se deram de forma desigual entre os grupos pesquisados. O desemprego ocorreu, assim como a redução de jornadas de trabalho. Porém, ao mesmo tempo em que tais fatos se deram, as comunidades se organizaram para apoiar os membros mais desfavorecidos. É comum nas comunidades de terreiro, a existência de autônomos que vivem exclusivamente das coisas que produzem e vendem para os próprios religiosos. É o caso, por exemplo, das costureiras, que vendem

a produção de roupas ritualísticas para os frequentadores dos terreiros. Essas profissionais tiveram que se reinventar e passaram a costurar para o público em geral, ou mesmo a vender produtos de maior saída, como máscaras de tecido, por exemplo.

O empreendedorismo de axé é uma constante na vida dos frequentadores dos terreiros, que desde sempre viveram da religião: vendedoras de acarajé, costureiras, artesãos, organizadores de festas, decoradores de eventos e outros. Essas atividades não são recentes e fazem parte da vida nos terreiros desde muitas décadas. A pandemia gerou a possibilidade de reinvenção dos saberes e fazeres e tem dado resultados minimamente satisfatórios.

Para finalizar os impactos da pandemia nas casas de axé, perguntamos se houve casos de contaminação por Covid-19 entre membros dos terreiros. Apenas duas casas registraram a doença entre membros, que permaneceram isolados até a cura da enfermidade. Não se registrou nenhum óbito.

#### PARA CONCLUIR

Do ponto de vista religioso, aprendemos com a pesquisa realizada que a pandemia já era esperada pelas comunidades de terreiro, que entendem que de tempos em tempos Obaluaiye lança seu poder sobre o planeta para expurgá-lo da ganância humana. Essa não foi a primeira e nem será a última grande pandemia, pois as doenças que provocam desencarnes em massa fazem parte da natureza do planeta. Mesmo que muitos faleçam inocentemente, a doença é entendida como parte da história da humanidade que, ocasionalmente, se repete para ensinar humildade aos seres humanos.

A pandemia de Covid-19, neste caso, não é entendida como um castigo divino. É, entretanto, vista como o resultado da ganância humana, que precisa de alguma forma ser contida. Ao contrário, as grandes pandemias cessam as guerras, as investidas militares, trazendo um breve momento de respiro para o planeta, que sofre com a agressividade da espécie humana. Do ponto de vista religioso, a pandemia é momento de resguardo, de preceito, de recolhimento e obediência.

Aprendemos também que as tradições indígenas e africanas já conheciam o poder desolador das epidemias, tanto que, no caso Yorubá, há uma divindade à qual se rende homenagens e pedidos de piedade em tempos como o atual. Aprendemos também que as comunidades de terreiro crêem que os ancestrais e Orixás sabem os segredos da doença e do remédio e cabe aos encarnados agirem adequadamente, para merecerem que a revelação da cura chegue na forma de boas intuições para os homens e mulheres da ciência e da medicina.

Do ponto de vista econômico, a maior parte das comunidades foi impactada, porém com intensidades diferentes. Não observamos um padrão único de impactos econômicos, de forma que o que afligiu uma comunidade passou despercebido em outra. De toda forma, todas se mostraram vulneráveis às oscilações econômicas do momento e isso é motivo de preocupação para as lideranças.

O desemprego, a perda de fontes alternativas de renda, a queda no padrão de vida dos fiéis, a redução dos recursos financeiros dos terreiros e outros, foram dados observados na coleta de dados realizada. Porém, os terreiros são tradicionalmente frequentados por pessoas resilientes e se observou que a solidariedade interna e o espírito empreendedor se fizeram presente neste momento, assegurando a sobrevivência de muitas famílias.

Tanto em seus ritos cotidianos, quanto na manutenção dos espaços templários e na realização de projetos sociais, as comunidades tiveram que se reinventar, adequar-se às normas sanitárias e interromper a maior parte de suas atividades públicas.

Diante das constatações que fizemos, cabe-nos, neste momento reivindicar maiores atenções da academia e do poder público em relação às comunidades de terreiros. Do ponto de vista acadêmico, observamos que há uma série de variáveis que, sozinhas, ensejam novas pesquisas sobre o assunto e as comunidades pesquisadas se mostraram abertas a colaborar com a ciência.

Por fim, do ponto de vista das políticas públicas, é necessário que o Estado entenda que as comunidades de terreiros são territórios de grande importância cultural, pois mantêm vivas as tradições do passado, dos tempos ancestrais e tal fato, por si só, enseja proteção para este grande patrimônio imaterial.

## REFERÊNCIAS

BENISTE, J. *Mitos Yorubás: o outro lado conhecimento*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

BITTENCOURT, R. N. *Pandemia, Isolamento social e colapso global*. Revista Espaço Acadêmico, nº 221 – mar/abril de 2020. Ano XIX. Disponível em <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/52827/751375149744>.

Acessado em 28 de agosto de 2020 às 17:03

BOEHM, C. *Pesquisa da UFPel estima subnotificação de casos de covid-19 no Brasil: o estudo é financiado pelo Ministério da Saúde*. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2020-06/pesquisa-da-ufpel-estima-subnotificacao-de-casos-de-covid-19-no-brasil>. Acessado em: 28/07/2020.



- BRASIL. *Decreto 10.292 de 25 de março de 2020*. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.292-de-25-de-marco-de-2020-249807965>. Acessado em 03 de setembro de 2020 às 23:39
- BRASIL. *Estatuto da Igualdade Racial. Lei 12.888 de 20 de julho de 2010*. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12288.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12288.htm). Acessado em 02 de setembro de 2020 às 10:18.
- BRASIL. *O que é o Covid-19?* Disponível em <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>. Acessado em 29 de agosto de 2020 as 22:56;
- CARNEIRO, J. L. *Religiões afro-brasileiras: uma construção teológica*. Petrópolis: Vozes, 2014.
- MOORE, C. *Racismo e sociedade: novas bases epistemológicas para entender o racismo*. Belo Horizonte: Nandyala, 2012.
- PINTO, F. *Umbanda religião brasileira: guia para leigos e iniciantes*. Rio de Janeiro, Pallas, 2014.
- PORTUGUEZ, A. P. *Espaço e cultura na religiosidade afro-brasileira*. Ituiutaba: Barlavento, 2015.
- PORTUGUEZ, A. P.; ARAÚJO SOBRINHO, F. L. *Espaço sagrado, fé e ancestralidade de uma comunidade umbandista de Capinópolis*. Ituiutaba: Barlavento, 2018.
- QUEIROZ, R. S. *As epidemias como fenômenos sociais totais: o surto da gripe espanhola em São Paulo (1918)*. Revista USP, São Paulo, nº 63, p. 64-73. Setembro/novembro de 2004. Disponível em
- REZENDE, J. M. *Epidemia, endemia, pandemia, epidemiologia*. Revista de Patologia Tropical. Vol. 27 (1) 153-155, jan/jul 1998. Disponível em <https://www.revistas.ufg.br/iptsp/article/view/17199>. Acessado em 27 de agosto de 2020 às 22:43.
- SENHORAS, E. M. *Corona vírus e o papel das pandemias na história humana*. Boletim de Conjuntura. ano II, vol. 1, n. 1, Boa Vista, 2020. Disponível em <https://revista.ufrr.br/boca/article/view/Eloi/2899>. Acessado em 30 de agosto de 2020 às 20:18
- VERGER, P. F. *Orixás*. Salvador: Fundação Pierre Verger, 2018.

## ACOLHIMENTO E PROTEÇÃO AOS VENEZUELANOS NA PARAÍBA NA PANDEMIA DO COVID-19

Andrea Pacheco PACÍFICO  
Doutora em Ciências Sociais pela PUC/SP  
apacifico@ccbsa.uepb.edu.br

Sarah Fernanda LEMOS SILVA  
Mestranda em Relações Internacionais pela UEPB  
sarah.f.lemos@hotmail.com

### RESUMO:

Este artigo descreve a crise venezuelana que culminou na fuga de mais de quatro milhões de venezuelanos para outros países, especialmente para o Brasil, que abriga hoje mais de 200 mil nacionais desse país, alguns migrantes com visto de residente temporário e outros refugiados. Em seguida, objetivo desta pesquisa, o artigo avalia o acolhimento e a proteção fornecida aos migrantes e refugiados venezuelanos na Paraíba, entre 2018 e 2020, especialmente durante a pandemia do COVID-19, em 2020, em que esta categoria vulnerável de pessoas sofre, em geral, com violações de direitos humanos básicos, particularmente de assistência humanitária, como escassez ou ausência de alimentação, vestuário, medicamentos, abrigo e acesso à saúde, educação, segurança humana e emprego. Utilizando-se da análise conceitual de proteção e assistência humanitária de Zetter (2015), com observação participante, levantamento de dados e estudo de campo, conclui-se que o resultado positivo encontrado na Paraíba foi a criação e o fortalecimento da Rede Local de Acolhimento e Proteção a Migrantes e Refugiados (RLAP) no estado, que tem reduzido drasticamente os efeitos danosos da referida Pandemia e facilitado a integração de cerca de um mil venezuelanos no Estado. Palavras-chave: Acolhimento. Proteção. Venezuelanos. Paraíba. COVID-19.

### ABSTRACT:

This article describes the Venezuelan Crisis that resulted in the flee of more than four millions Venezuelans for other countries, especially to Brazil, that currently hosts more than 200,000 citizens of that country, some migrants with temporary resident visa and others refugees. Then, aim of this research, this article evaluates Venezuelans migrants and refugees' host and protection in Paraíba, between 2018 and 2020, especially during the pandemic of COVID-19, in 2020, in which the category of vulnerable persons has suffered, in general, from basic human rights violations, particularly humanitarian assistance, for instance shortage or lack of food, clothes, medicines, shelter, and access to healthcare, education, human security and job. By using Zetter's (2015) conceptual analysis of protection and humanitarian assistance, with participant observation, data collection, and field study, it is concluded that the positive result found in Paraíba has been the creation and strengthening of the Local Network of hosting and protection to Migrants and Refugees (RLAP) in the state, which has drastically reduced the harmful effects of the referred Pandemic and facilitated the integration of around 1,000 Venezuelans in the State. Keywords: Hosting. Protection. Venezuelans. Paraíba. COVID-19.

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Compreender as circunstâncias que levaram mais de cinco milhões de venezuelanos (R4V, 2020) a deixarem suas cidades, casas, pertences e familiares em busca de sobrevivência é o primeiro passo para entender o fluxo migratório caracterizado pelo Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados (ACNUR) como o maior da América Latina (ACNUR, 2019a), quiçá do mundo, depois dos sírios.

A crise multifacetada (VAZ, 2017) que coloca a Venezuela em caos se apresenta em três vertentes: econômica, política-institucional e, como consequência, social. Diante de uma tradição de exploração petroleira, nacionalizada por risco de exploração de grandes empresas estrangeiras (GRANADILHOS, 2017), a Venezuela se tornou um país petroleiro. Contudo, a estratégia de se centrar apenas na exportação do produto e suas reticências em ingressar na economia global para se beneficiar com a revolução tecnológica (GRISANTI, 2017) fez com que o país caísse em dívidas e sofresse demasiadamente com as oscilações do petróleo.

O aspecto político-institucional pode ser observado diante da dicotomia de poderes presentes naquele país: de um lado, o presidente Nicolas Maduro; de outro, o líder da Câmara e autointitulado presidente interino, Juan Guaidó. A divisão do país acarreta tensões internacionais e alimenta a convulsão social que se agrava desde 2015.

Com relação faceta social, reflexo dos problemas econômicos e políticos, uma pesquisa intitulada *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida Venezuela* (ENCOVI), realizado pelas maiores universidades venezuelanas, como a *Universidad Central de Caracas* (UCV), em 2017, mostra que 78% dos entrevistados afirmaram que comem menos devido à falta de dinheiro. Ainda, segundo a pesquisa, 64,3% da população perdeu cerca de 11kg no ano citado devido à fome que se alastra em forma de enormes filas em mercados para tentar conseguir alimentos (FUNDACIÓN BENGUA, 2017).

Outra pesquisa do mesmo grupo, realizada em 2018, mostra que a irregularidade de serviços como água e energia cresceu em comparativo com 2017. Quando perguntados sobre a irregularidade da falta de água nas residências, a porcentagem que afirmava faltar água todos os dias cresceu de 29% para 45%. Em relação à energia elétrica, 25% afirmaram que sofriam com a falta de energia diariamente por várias horas, um aumento de 10% desde 2017, período no qual 15% dos entrevistados afirmavam isto. O mesmo relatório mostra que a frequência escolar da população caiu de 61% em 2017 para 52% em 2018 por fatores como falta de comida e falta de serviço público. Outro dado relevante mostra que a taxa de desemprego no país subiu de 9% em 2017 para 10% em 2018 (FUNDACIÓN BENGUA, 2018).

Nesse sentido, este artigo foca no acolhimento e na proteção aos venezuelanos, migrantes e refugiados, na Paraíba, Brasil, especialmente em tempos de Pandemia do COVID-19.

#### ACOLHIMENTO AOS VENEZUELANOS NA PARAÍBA (2018-2019)

Diante do caótico cenário acima descrito, o fluxo migratório de venezuelanos aumenta exponencialmente, principalmente em países da América Latina e do Caribe. Dos cerca de cinco milhões de migrantes forçados venezuelanos, a maioria se encontra em países latino-americanos, concentrando-se na Colômbia, que recebeu mais de um milhão e 800 mil pessoas, seguido por Peru (861 mil), Chile (472 mil), Brasil (253 mil) e Argentina (192 mil) (RFV, 2020).

No Brasil, a entrada ocorre por Pacaraima, cidade divisa entre os países, no estado de Roraima. Assim, por não possuírem condições financeiras para continuar com a viagem, os venezuelanos permanecem no Estado de Roraima. Dados da Organização Internacional para as Migrações (OIM) (2019), disponibilizados pela Plataforma Regional de Coordenação Interagencial (Resposta a Venezuelanos e Venezuelanas – R4V), uma plataforma criada pelo ACNUR com o fim de fornecer aos países acolhedores destes migrantes apoio, por meio de informação, mostram que havia em Pacaraima (RR), no mês de setembro de 2019, um total de 263 venezuelanos em situação de rua. O número chegou a 642 em julho do mesmo ano. Já Boa Vista apresentou, em setembro de 2019, 4.194 de migrantes forçados venezuelanos na rua. E, em outubro de 2019, o número foi de 4.325 venezuelanos desabrigados na cidade, com um aumento de 131 pessoas no pequeno intervalo de um mês. Deste total, há, em Boa Vista, 1.399 menores de 18 anos (dados de outubro de 2019).

Para evitar essa situação, o Governo brasileiro, em nível federal, criou a Operação Acolhida, em fevereiro de 2018, como uma “iniciativa para operacionalizar a assistência emergencial para o acolhimento de refugiados, refugiadas e migrantes provenientes da Venezuela em situação de maior vulnerabilidade” (R4V, 2020), dividida em três principais instâncias: ordenamento de fronteira, abrigo e interiorização (R4V, 2020).

Dentro da Operação Acolhida, encontra-se o Programa Nacional de Interiorização (PNI), com o objetivo de interiorizar os venezuelanos no Brasil para desafogar Roraima, oferecendo oportunidades de integração em outros estados do país por meio de três modalidades: abrigo a abrigo, reunificação familiar e vagas de emprego. Segundo a Organização Internacional para as Migrações (OIM), até o mês de abril de 2020, 37.618 mil venezuelanos foram interiorizados no Brasil.

Deste total, a região Nordeste é liderada em números por Pernambuco, que aparece com 683 venezuelanos, perfazendo 1,8% do total. Em seguida, a Paraíba aparece com 633, representando 1,7% do total (OIM, 2020). Na Paraíba, a acolhida desses migrantes ocorre em duas instituições: Casa do Migrante, no Conde, com vínculo com a Igreja Católica; e a ONG Aldeias Infantis SOS Brasil, em João Pessoa.

Segundo informações fornecidas às pesquisadoras pelas organizações, a Casa do Migrante, até abril de 2020, havia acolhido 248 venezuelanos por meio do PNI. Já a Aldeias Infantis acolheu 230 venezuelanos. Os números apresentados pelas ONGs não correspondem ao total estimado pela OIM, contudo, pela falta de esclarecimento acerca dos critérios de inclusão e exclusão dos relatórios prestados pela OIM, o artigo se aterá às informações fornecidas pelas organizações locais.

Ainda segundo as ONGs de acolhida, além dos venezuelanos que chegaram pelo PNI, outros venezuelanos chegaram ao estado por meios próprios, por motivos particulares ou para reunificação familiar, apontado pelas organizações de acolhida como o principal motivo de chegada de venezuelanos fora do PNI. Para as organizações de acolhida, estima-se (pois nem todos buscam apoio de ONGs locais) que há cerca de um mil venezuelanos no estado, ou seja, cerca de 522 venezuelanos que chegaram ao estado além dos computados pelo PNI. Acrescenta-se assim, às cidades de destino acima citadas, Campina Grande e Puxinanã, onde há venezuelanos não indígenas e indígenas da etnia *Warao*, e vindos por meios próprios de cidades de outros estados como Recife, Caruaru, Fortaleza e Natal.

Essa população indígena é originária do Estado do Delta Amacuro e se identifica como “povos das águas”, sendo canoeiros e tendo a pesca seu principal sustento, além da agricultura ensinada por missionários da Guiana (DA SILVA, 2018). Em Campina Grande, há 70 indígenas *Warao*, acolhidos por instituição religiosa ou não. João Pessoa aparece com 170 indígenas e Puxinanã com 57 indígenas *Warao*.

O acolhimento dessa população apresenta um desafio para o poder público local, principalmente na Paraíba, estado que não possuía experiência prévia para lidar com um fluxo migratório que cresce exponencialmente em uma velocidade contínua. Desse modo, faz-se necessário aplicar proteção humanitária, jurídica e institucional garantida pelo Brasil, com base em tratados internacionais e expresso em leis internas específicas.

PROTEÇÃO JURÍDICA, HUMANITÁRIA E INSTITUCIONAL AOS VENEZUELANOS NA PARAÍBA (2018-2019)

Os venezuelanos acolhidos no Brasil são juridicamente protegidos por dois regimes nacionais, ou seja, conjunto de regras, normas, princípios e procedimentos de tomadas de decisão sobre os quais os autores convergem em determinada área (KRASNER, 1982), pois o Brasil diferencia migrante de refugiado, por isso, alguns venezuelanos solicitam a condição jurídica de refugiado e outros solicitam visto de migrante do tipo “autorização de residência temporária” por dois anos, podendo ser prorrogado. Dos 253 mil venezuelanos no Brasil, estima-se que mais de 129 mil solicitaram refúgio no país, enquanto que 123 mil optaram pelo visto de residência (RFV,2020).

Em primeiro, quanto aos refugiados, no Brasil, eles estão sob o manto de proteção da Lei 9474/1997, que considera refugiado todo aquele que, entre outros, está fora de seu país de origem ou nacionalidade e não pode ou não quer valer-se da proteção deste país em virtude de grave e generalizada violação dos direitos humanos (Art. 1º, III).

Nesse sentido, no dia 5 de dezembro de 2019, o Comitê Nacional de Refugiados (Conare), criando precedente jurídico nacional, reconheceu, em decisão histórica, coletiva e resultado de procedimento facilitado (*prima facie*), mais de 21 mil venezuelanos como refugiados no país, desde que não tivessem solicitado visto de residente, tivessem mais de 18 anos, possuísem documento de identidade venezuelano e não tivessem antecedentes criminais. Na sequência, o Conare (ACNUR, 2019b) reconheceu, em 28 de abril de 2020, em reunião virtual (com votação online), 772 crianças e adolescentes venezuelanos como refugiados –filhos ou dependentes de venezuelanos refugiados no Brasil, confirmando a aplicabilidade, pelo governo brasileiro, do princípio de reunificação familiar, um dos mais importantes princípios do regime internacional de refugiado.

Saliente-se que este princípio é adotado, no Brasil, tanto pelo regime de refugiado (art. 2º da Lei 9474/1997 c/c Resolução Normativa do Conare nº 27/2018) quanto pelo regime de migração (Lei 13.445/2017), que possibilita ao estrangeiro a concessão de visto temporário para reunião familiar.

Em segundo, quanto aos migrantes, eles estão sob proteção da nova Lei de Migração, Lei 13.445/2017, que revogou o antigo Estatuto do Estrangeiro, de 1980, resquício da ditadura militar e que tratava o imigrante como ameaça ao país. A nova lei, concede, conforme seu artigo 12, II, e 14,c, visto temporário de acolhida humanitária. O § 3º deste artigo ainda define que este tipo de visto temporário pode ser concedido, entre outras situações, ao apátrida ou nacional de qualquer país em situação de grave violação de direitos humanos. É o caso dos venezuelanos no Brasil, particularmente depois que o Conare reconheceu, em 14 de junho de 2019, a Venezuela como um país em situação de “grave e generalizada violação aos direitos humanos.” (ACNUR, 2019b).

Estima-se que haja, até dezembro de 2019, no Brasil, mais de 253 mil venezuelanos. Em janeiro de 2020, as autoridades brasileiras estimavam cerca de 265 mil venezuelanos vivendo no país, colocando o Brasil como o país com maior número de venezuelanos refugiados na América Latina (ACNUR, 2020), conforme informado anteriormente.

Saliente-se que há, entre os cerca de um mil venezuelanos acolhidos na Paraíba, solicitantes de refúgio, refugiados e migrantes com visto de residente temporário, ou seja, visto temporário de acolhida humanitária. Todos eles, indígenas (especialmente de etnia *warao*) ou não, além da proteção jurídica, também recebem proteção humanitária, ou seja, a proteção emergencial, assistencial, e proteção institucional.

Segundo Zetter (2015, p. 62), a última década tem presenciado uma certa mudança no conceito de proteção da migração forçada e irregular, em virtude da diversificação da prática de proteção, da expansão dos serviços humanitários e dos atores envolvidos nas atividades de proteção, levando a “uma cenário fragmentado de proteção, cujo conceito é problemático”, pois há, atualmente, padrões, procedimentos e governança não padronizada” em nível global, regional, nacional e até mesmo local.

A mudanças de normas, regras e práticas institucionais culmina em menos proteção e mais vulnerabilidade dos migrantes forçados e refugiados, como é o caso dos venezuelanos no Brasil e em outros países. Um exemplo é o relatório “tendências anuais de 2020” do ACNUR (2020), que se refere aos dados de até dezembro de 2019, cujo texto classifica os venezuelanos como uma nova categoria de migrantes, não como refugiado, o que se caracteriza com uma aberração jurídica internacional.

Segundo Bolívar (LEON, 2020), essa classificação “inexiste no direito internacional e não amplia os direitos dos venezuelanos, pelo contrário, os retira.” Para ela, isso é uma “barbaridade”, especialmente em tempos de pandemia do COVID-19, em que vários países estão fechando fronteiras a migrantes e refugiados. E, ela (LEON, 2020) lembra que mais da metade dos venezuelanos que fugiram de seu país estão em condição irregular nos países de acolhida e cerca de 90% trabalha na economia informal, fazendo com que a pandemia afete mais duramente essa população vulnerável.

Para Zetter (2015, p. 65), a politização da proteção leva à fragmentação do conceito e da sua prática, dificultando proteger indivíduos vulneráveis, como os venezuelanos no Brasil. Contudo, em se tratando de Brasil, o reconhecimento da condição de refugiado aos venezuelanos, conforme já citado, resultou em maior cooperação entre os mais diversos atores.

Ainda segundo Zetter (2015, p. 63-64), a proteção aos migrantes forçados, como os refugiados e solicitantes de refúgio, incluindo-se os venezuelanos acolhidos no Brasil anteriormente citados, pode ser classificada a partir de três abordagens: a) baseada no *status*, ou seja, na condição do migrante, com base na Convenção de Genebra de 1951 e seu Protocolo adicional de 1967 e nos Princípios Orientadores sobre Deslocamento Interno; b) baseada na necessidade individual, e não no *status* normativo ou na condição, como a necessidade de proteção em virtude de ameaças e fornecida pelos mais diversos atores humanitários, como a Cruz Vermelha; e c) baseada nos direitos, ou seja, todo ser humano é sujeito passivo de proteção dos direitos humanos, não apenas a um grupo com *status* jurídico (ou social ou político) específico.

Nesse sentido, conforme a primeira abordagem, apenas são protegidos pelo regime internacional de refugiados, as pessoas previamente definidas no dito regime, regulamentado na Convenção de Genebra de 1951 e outros documentos internacionais, que define refugiado, solicitante de refúgio e, por decisão da Assembleia Geral da ONU ou outros tratados internacionais, deslocados internos, traficados e apátridas; ficando desprotegidos os deslocados ambientais e outras categorias, como os venezuelanos acolhidos em países que não recepcionaram em seu ordenamento jurídico doméstico a Declaração de Cartagena, de 1984, que amplia a definição de refugiado, incluindo as pessoas que fugiram de seus país de origem ou nacionalidade em virtude de grave e generalizada violação de direitos humanos, ou que possuem norma específica de proteção aos venezuelanos, nesse caso específico.

Na Paraíba, os venezuelanos já chegam com a proteção baseada no *status* previamente definida: ou são refugiados, ou solicitantes de refúgio, ou migrante com visto temporário de residente ou solicitante de visto temporário de migrante, regularizados em Roraima. São raros os venezuelanos que chegam ao estado de forma irregular, sem documentação, embora o Serviço Pastoral do Migrante, da Igreja Católica, realize também atendimento jurídico com serviço de providenciar documentação e regularização da condição do migrante forçado no Brasil.

Em segundo, a abordagem baseada na necessidade individual se caracteriza pela assistência humanitária e urgente, por exemplo, de vestuário, alimentação, medicamentos, abrigo e acesso a emprego, além de regularização de documentação. Enfim, são as variáveis que facilitam à integração no local de acolhimento e previnem ou reduzem problemas de saúde mental a curto prazo, como letargia, depressão e até suicídio. Afinal, a vulnerabilidade causada antes, durante e depois da mobilidade conduz a diversos transtornos, sendo mais comum a síndrome do transtorno



pós-traumático, causada pelos traumas adquiridos anteriormente ao acolhimento. E, a pandemia do COVID-19 tem aumentado problemas de saúde mental.

Na Paraíba, a proteção humanitária tem sido realizada por diversas ONGs, como o Serviço Pastoral do Migrante, e Aldeias Infantis SOS, e pela Academia, (UEPB e UFPB), além de parcerias com empresários locais para oferta de emprego e doações da sociedade civil não organizada. Ainda, secretarias estaduais e municipais fazem, por exemplo, doação de alimentos e atendimento de saúde com vacinação, atendimento odontológico e distribuição de kits de higiene, além do apoio da FUNAI aos venezuelanos indígenas *warao*.

Por fim, a proteção baseada nos direitos é a mais ampla, abrangendo todos os indivíduos, independentemente de estarem definidos nas normas e nas regras do regime internacional de refugiado e da necessidade individual urgente. Nessa proteção, todos os seres humanos são sujeitos de direitos humanos, sendo necessária sua proteção ampla e irrestrita, como vem ocorrendo com os venezuelanos no Brasil, cujas ações, dos mais diversos atores, em níveis federal, estadual e municipal, se concretizam a cada dia, incluindo poder público no Brasil (AGU, DPU, MPF, governos estaduais e municipais, nos poderes executivo e legislativo), Estados estrangeiros, organizações internacionais intergovernamentais (como o sistema ONU - ACNUR, OIM e UNFPA), empresas multinacionais, sociedade civil (Academia e ONGs, como Cáritas) e os próprios venezuelanos.

Na Paraíba, a atuação do Ministério Público Federal, por meio da Procuradoria Federal do Cidadão, tem sido incansável em aglutinar os mais diversos atores para acolher e proteger os venezuelanos no estado, criando uma rede atuante de cooperação, independentemente do *status* jurídico internacional ou da necessidade humanitária desta categorias vulnerável de indivíduos, mas apenas por serem sujeitos de direitos humanos.

## ATUAÇÃO DA REDE LOCAL DE ACOLHIMENTO E PROTEÇÃO (RLAP) AOS VENEZUELANOS NA PARAÍBA EM TEMPOS DE PANDEMIA DO COVID-19 (2020)

Para garantir o acesso ao acolhimento e à proteção para migrantes forçados venezuelanos na Paraíba, formou-se a Rede Local de Acolhimento e Proteção (RLAP), servindo como ferramenta para unir vários setores dos poderes públicos e privados para buscar melhores formas de integrar esse grupo vulnerável na Paraíba.

Mesmo sendo uma rede com características jurídicas informais, a RLAP foi criada no Simpósio “Refugiados e Migrantes na Paraíba: Como Acolher e Integrar?”, em abril de 2019, que

capacitou profissionais que lidam com questões envolvendo os migrantes venezuelanos no estado. O evento ocorreu por meio de parceria entre a Escola Superior do Ministério Público da União (ESMPU) e outros órgãos nacionais e internacionais, como a Procuradoria Federal dos Direitos do Cidadão (PFDC), o Ministério Público do Trabalho (MPT) e o Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados (ACNUR), contando, ainda, com a participação da Procuradoria da República da Paraíba e poderes executivos, municipais e estadual, que prestam assistência aos migrantes forçados venezuelanos no estado (ESMPU, 2019).

O evento contou com diversos seminários e oficinas que resultaram na integração dos membros da RLAP, envolvendo temas como legislação migratória e laboral, gênero e minorias e troca de experiências entre os atores. Como resultado, as ONGs de acolhida, Pastoral do Migrante e Aldeias Infantis SOS, tiveram a oportunidade de expor as demandas recorrentes dos migrantes forçados venezuelanos.

Ainda, como resultado dos esforços realizados no evento, um relatório desenvolvido pelo MPU destacou as potencialidades e os desafios do Estado na acolhida e na proteção aos migrantes forçados venezuelanos. Dentre as potencialidades, foram destaques a cooperação civil com o poder público e, entre os desafios, foram destaques a ampliação entre a cooperação entre sociedade civil organizada e poder público, combate à xenofobia, integração dos migrantes forçados venezuelanos no Estado e realização de novos eventos em respeito à temática (ESMPU, 2019).

Com mais de um ano entre o evento e a escrita deste artigo, muitos outros desafios surgiram, além dos destacados durante o evento da RLAP, como a pandemia de COVID-19. Desse modo, faz-se necessário analisar as políticas públicas desenvolvidas em torno deste novo desafio. Para esta análise, as autoras utilizaram de uma metodologia de observação direta e participativa, uma vez que ambas são membros ativos da RLAP, representando a Cátedra Sérgio Vieira de Mello da Universidade Estadual da Paraíba, e participam de reuniões e debates envolvendo a temática.

Como dito, a Paraíba conta com uma população de migrantes forçados venezuelanos que cresce exponencialmente. Dentre eles, os indígenas de etnia *Warao* são especialmente vulneráveis por fatores como diferenças culturais e dificuldade com o idioma, uma vez que muitos deles somente falam seu idioma específico. Visando proteger essa população da pandemia de COVID-19, o município de João Pessoa iniciou, no mês de março, esforços para conseguir uma escola municipal para abrigá-los. Para o grupo, também foram abertas contas correntes em bancos, permitindo o pagamento de auxílio-moradia (MPF, 2020a).

Em abril de 2020, a campanha Leite Fraternal distribuiu mais de quatro mil litros de leite para comunidades vulneráveis em Campina Grande, João Pessoa e outras cidades do estado. A campanha contemplou os migrantes forçados venezuelanos da etnia *Warao* no estado (MPF, 2020b). Ainda, no mesmo mês, a prefeitura de João Pessoa distribuiu cestas básicas e kits de higiene para famílias carentes, entre eles, também, os indígenas *Warao* (MPF, 2020c).

Cabe destacar a reunião remota da Frente Parlamentar Mista em Defesa da Democracia e Diversidade, realizada no dia 30 de abril de 2020, presidida pela Deputada Estela Bezerra, intitulada “Situação dos Refugiados venezuelanos e indígenas *Warao* em tempos de Pandemia na Paraíba”, com participação de vários representantes da RALP, como as ONGs de acolhida (Pastoral do Migrante e Aldeias Infantis), das cidades de João Pessoa, Campina Grande e Conde; UFPB, UEPB, MPF e FUNAI. Da reunião surgiram alguns requerimentos fundamentais, como ampliação do acompanhamento da Secretaria do Desenvolvimento Social, Saúde e de Educação aos venezuelanos em João Pessoa e o encaminhamento para o Governador aprovar a iniciativa de Projeto de Lei que estabelece a Criação do “Comitê Estadual dos direitos dos Migrantes, Refugiados e Apátridas”, no âmbito do Estado da Paraíba.

Veio de Campina Grande uma das primeiras iniciativas do poder público quanto aos testes, na qual 57 migrantes forçados foram testados para o novo coronavírus e também imunizados contra a H1N1 pela Secretaria de Saúde de Campina Grande em maio de 2020 (PARAIBA ONLINE, 2020). Na ocasião, todos os testes deram negativo para o novo vírus. No mesmo mês, a prefeitura de João Pessoa também testou a população de indígenas *Warao* na cidade e, infelizmente, o resultado foi positivo para 40 pessoas. As pessoas infectadas foram isoladas em um centro do estado e receberam alimento fornecido pelo Hospital Padre Zé (administrado pelo Rotary Club). Houve, ainda, com o monitoramento diário de uma equipe de saúde, que acompanhou o evoluir dos casos (MPF, 2020d).

Por se tratar de uma situação que amplia a vulnerabilidade dos já vulneráveis, o Estado da Paraíba continua com ações que visam à proteção da população de migrantes forçados venezuelanos, indígenas e não indígenas, no contexto de pandemia de COVID-19, com constantes reuniões sobre o tema e uma maior e mais forte articulação da Rede Local, via redes sociais, por meio das quais demandas são levantadas e soluções são buscadas em conjunto.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Advindos de uma grave crise econômica, política e social, os migrantes forçados venezuelanos deixam suas casas em busca de melhores condições de vida em países da América Latina e do Caribe. Assim, estima-se que diariamente 500 venezuelanos cruzem a fronteira e entrem no Brasil por Roraima (ACNUR, 2020). É nesse contexto que o governo brasileiro buscou ferramentas para colocar em prática a proteção já internalizada em seu ordenamento jurídico, como o Programa Nacional de Interiorização, para diminuir os efeitos danosos de um grande fluxo migratório.

A chegada na Paraíba demandou respostas rápidas de órgãos públicos, em níveis municipais, estadual e federal, e da sociedade civil, no que diz respeito à acolhida e proteção desta população. A pandemia de COVID-19, uma situação atípica em nível global, fez com que a urgência para proteção e acolhida de venezuelanos aumentasse e, com isso, aumentaram também políticas públicas do estado direcionadas a eles.

Percebe-se que os constantes esforços realizados na Paraíba para minimizar os efeitos do novo coronavírus nos migrantes forçados venezuelanos estão sendo positivos, uma vez que a cidade de Campina Grande continua sem casos da doença e, apesar do número de infectados em João Pessoa, há apenas relatos de um caso grave e nenhum óbito pelo vírus.

## REFERÊNCIAS

ACNUR BRASIL (2019a). *Número de refugiados e migrantes da Venezuela ultrapassa 4 milhões, segundo o acnur e a oim*. Disponível em: <<https://www.acnur.org/portugues/2019/06/07/numero-de-refugiados-e-migrantes-davenezuela-ultrapassa-4-milhoes-segundo-o-acnur-e-a-oim/>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

\_\_\_\_ (2019b) *ACNUR parabeniza Brasil por reconhecer condição de refugiado de venezuelanos com base na Declaração de Cartagena, 29/07/2019*. Disponível em: <https://www.acnur.org/portugues/2019/07/29/acnur-parabeniza-brasil-por-reconhecer-condicao-de-refugiado-de-venezuelanos-com-base-na-declaracao-de-cartagena/> Acesso em: 29 jun. 2020.

\_\_\_\_ (2020). *Brasil torna-se o país com maior número de refugiados venezuelanos reconhecidos na América Latina*. Disponível em: <https://www.acnur.org/portugues/2020/01/31/brasil-torna-se-o-pais-com-maior-numero-de-refugiados-venezuelanos-reconhecidos-na-america-latina/#:~:text=As%20autoridades%20brasileiras%20estimam%20que,para%20o%20estado%20de%20Roraima.31/01/2020>. Acesso em: 29 jun. 2020.

- DA SILVA (2018), Sidney Antônio. Indígenas Venezuelanos em Manaus uma Abordagem Preliminar sobre Políticas de Acolhimento. *MIGRAÇÕES SUL-SUL*, Campinas, SP: Núcleo de Estudos de População Elza Berquó–NEPO/UNICAMP. Disponível em: <https://nempsic.paginas.ufsc.br/files/2015/02/LIVRO-MIGRA%C3%87%C3%95ES-SUL-SUL.pdf> Acesso em: 30 jun. 2020.
- ESCOLA SUPERIOR DO MINISTÉRIO PÚBLICO (2019). *Atividade em João Pessoa*. Disponível em: <http://escola.mpu.mp.br/h/rede-de-capacitacao-a-refugiados-e-migrantes/atividade-em-joao-pessoa>. Acesso em: 29 jun. 2020
- FUNDACIÓN BENGOA (2017). *Encuesta sobre Condiciones de Vida Venezuela 2017*. Disponível em: <https://www.fundacionbengoa.org/encovi/encovi-2017.asp>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- FUNDACIÓN BENGOA (2018). *Encuesta sobre Condiciones de Vida Venezuela 2018- Avances de Resultados*. Disponível em: <https://elucabista.com/wp-content/uploads/2018/11/RESULTADOS-PRELIMINARES-ENCOVI-2018-30-nov.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- GRANADILLOS, Andrés Santeliz (2017). El Petróleo en la Economía Venezolana: A 40 Años de su Nacionalización. *Venezuela y su tradición rentista: visiones, enfoques y evidencias*, Buenos Aires, 1 ed, p. 205-234. Disponível em: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/gsd/collect/clacso/index/assoc/D12827.dir/VenezuelaTradicion.pdf#page=56>. Acesso em: 30 jun. 2020
- GRISANTI, Luis Xavier (2017). Tecnología, energía y la Maldición de los Recursos. *Venezuela y su tradición rentista: visiones, enfoques y evidencias*, Buenos Aires, 1 ed, p. 55-77. Disponível em: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/gsd/collect/clacso/index/assoc/D12827.dir/VenezuelaTradicion.pdf#page=56>. Acesso em: 30 jun. 2020
- KRASNER, Stephen (1982). Structural causes and regime consequences? Regimes as intervening variables. *International organization*, vol. 36, n. 2, p. 185-205.
- LENON, Ibis (2020). *Lígia Bolívar: Acnur niega base legal para que venezolanos reciban protección como refugiados*. Disponível em: <https://efectococuyo.com/venezuela-migrante/ligia->

bolivar-acnur-niega-base-legal-para-que-venezolanos-reciban-proteccion-como-refugiados/  
Acesso em: 29 jun. 2020.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL NA PB (2020a) *Órgãos buscam medidas para minimizar efeitos da pandemia sobre mais pobres*. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/pb/sala-de-imprensa/noticias-pb/orgaos-buscam-medidas-para-minimizar-efeitos-da-pandemia-sobre-mais-pobres>. Acesso em: 29 jun. 2020.

\_\_\_\_ (2020b) *Covid-19: primeira carga de leite da campanha 'Leite Fraternal' chega à população vulnerável*. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/pb/sala-de-imprensa/noticias-pb/covid-19-primeira-carga-de-leite-da-campanha-2018leite-fraternal2019-chega-a-populacao-vulneravel>. Acesso em: 29 jun. 2020.

\_\_\_\_ (2020c). *Covid-19: mais de 2,3 mil famílias começam a receber cestas básicas e kits de higiene em João Pessoa (PB) e região metropolitana*. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/pb/sala-de-imprensa/noticias-pb/covid-19-mais-de-2-300-familias-comecam-a-receber-cestas-basicas-e-kits-de-higiene-em-joao-pessoa-e-regiao-metropolitana>. Acesso em: 29 jun. 2020.

\_\_\_\_ (2020d). *Indígenas venezuelanos da etnia warao testam positivo para covid-19 em João Pessoa*. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/pb/sala-de-imprensa/noticias-pb/indigenas-venezuelanos-da-etnia-warao-testam-positivo-para-covid-19-em-joao-pessoa>. Acesso em: 29 jun. 2020.

OIM (2020). *Informe Interiorização, maio 2020*. Disponível em: <https://r4v.info/en/documents/download/72086>. Acesso em: 15 jun. 2020.

PARAÍBA ONLINE (2020). *Secretaria de Saúde de Campina não detecta casos de Covid em comunidade venezuelana*. Disponível em: <https://paraibaonline.com.br/2020/05/secretaria-de-saude-de-campina-nao-detecta-casos-de-covid-em-comunidade-venezuelana/>. Acesso em: 29 jun. 2020.

RFV (2020). *Coordenation Platform for Refugees and Migrants from Venezuela*. Disponível em: <https://r4v.info/en/situations/platform/location/7509>. Acesso em: 15 jun. 2020.

VAZ, Alcides Costa (2017) A crise venezuelana como fator de instabilidade regional. *Centro de Estudos Estratégicos do Exército: Análise Estratégica*, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 1-7. Disponível em: <<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/CEEEExAE/article/view/1171>>. Acesso em: 20 maio 2019.

ZETTER, Roger (2015). A Fragmented Landscape of Protection. *Forced Migration Review* 50, p. 62.65. Disponível em: <http://www.fmreview.org/sites/fmr/files/FMRdownloads/en/dayton20/zetter.pdf> Acesso em: 15 jun. 2020.

## CONTRIBUIÇÕES DA PRÁTICA DO MONTANHISMO PARA A SAÚDE E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

Fernando Amaro PESSOA  
Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRJ  
Professor do CEFET/RJ – *campus* Petrópolis  
fernando.pessoa@cefet-rj.br

Marcelo Faria PORRETTI  
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte (UERJ)  
Professor do CEFET/RJ – *campus* Petrópolis  
marceloporretti@gmail.com

### RESUMO

O ato de caminhar na natureza, e seus diversos aspectos associados, contribui para a saúde e conscientização ambiental. Tal atividade, realizada em espaços naturais inseridos ou não em áreas protegidas, reflete práticas que vêm aumentando no Brasil, influenciadas por aspectos pedagógicos, turísticos e esportivos. Nesse sentido, cabe ressaltar a importância das áreas protegidas, tanto para a conservação da natureza quanto para a saúde humana, sendo a contemplação das paisagens, uma caminhada que passa por diferentes ecossistemas, a exposição a práticas de aventura, por exemplo, atividades muito interessantes e positivas para qualidade de vida. Assim, a fim de colaborar na compreensão da influência das práticas de caminhadas em ambientes naturais para a saúde e conscientização ambiental, apresentaremos atividades de montanhismo desenvolvidas em parceria com o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (RJ) e com o projeto de extensão Expedições do CEFET/RJ – *campus* Petrópolis. As atividades foram realizadas em trilhas ao longo dos anos de 2018 e 2019, as quais destacaram-se como práticas corporais de aventura e de educação ambiental, sendo possível destacar as relações entre sociedade e natureza a partir do paradigma ecológico atual, com contribuições para a interação social, saúde e conscientização ambiental.

Palavras-chave: Montanhismo; Práticas Corporais de Aventura; Educação Ambiental.

### ABSTRACT

The act of walking in nature, and its various associated aspects, contributes to health and environmental awareness. Such activity, carried out in natural spaces inserted or not in protected areas, reflects practices that have been increasing in Brazil, influenced by pedagogical, tourist and sports aspects. In this sense, it is worth emphasizing the importance of protected areas, both for nature conservation and for human health, being the contemplation of landscapes, a walk that passes through different ecosystems, exposure to adventure practices, for example, very interesting activities and positive for quality of life. Thus, in order to collaborate in understanding the influence of hiking practices in natural environments for health and environmental awareness, we will present mountaineering activities developed in partnership with the Serra dos Órgãos National Park (RJ) and with the Expeditions from CEFET / RJ - Petrópolis campus. The activities were carried out on trails throughout the years 2018 and 2019, which stood out as bodily practices of adventure and environmental education, making it possible to highlight the relationships between society and nature from the current ecological paradigm, with contributions to the social interaction, health and environmental awareness.



Keywords: Mountaineering; Adventure Body Practices; Environmental Education.

## INTRODUÇÃO

Diferentes significados e compreensões podem ser observadas no simples ato de caminhar na natureza, o que está relacionado não só ao contato com o ambiente natural, mas também ao sentido da interação social e a inúmeras contribuições para a saúde e conscientização ambiental. O contato com a atmosfera tranquila das florestas aliada a belas paisagens e climas favoráveis traduzem-se em enormes benefícios ao ser humano.

O estudo de Li *et. al.* (2016) mostrou que banhos de floresta são benéficos a saúde humana em vários aspectos, ao estudar os parâmetros cardiovasculares e metabólicos de um grupo de homens de meia idade, em um Parque Florestal de Nagano, no Japão, sendo identificados redução na pulsação, aumento de vigor e disposição, diminuição de depressão, fadiga e ansiedade, valores benéficos que foram mais significativos do que o grupo controle que realizou caminhadas no meio urbano.

Aspectos nesse sentido também são observados nas contribuições de Kuo e Faber Taylor (2004), que apresentam em seu estudo a redução dos sintomas em crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Yamaguchi (2006), em outro estudo de caminhadas pela floresta, coletou dados de amilase salivar para indicar o nível de estresse, onde comprovou que a floresta é um ambiente que pode oferecer muito menos estresse.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais traziam já em 1998 o meio ambiente como tema transversal, apontando caminhos a serem trabalhados na escola (BRASIL, 1998). A disciplina escolar Educação Física, por exemplo, vem trabalhando com as questões de atividades de aventura na natureza ao longo das últimas duas décadas, culminando na Base Nacional Comum Curricular em novembro de 2017, quando as Práticas Corporais de Aventura na Natureza passaram a ser apresentadas como conteúdo curricular obrigatório das turmas de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, podendo também ser trabalhada no Ensino Médio (BRASIL, 2018).

Porretti *et. al.* (2020) apresenta que, trabalhado de forma interdisciplinar, as aventuras na natureza, em particular a prática de montanhismo, proporcionam em jovens e adolescentes o autoconhecimento, o desenvolvimento de companheirismo e relações interpessoais, além da melhora de autoestima, o que resulta em melhoria de qualidade de vida e saúde.

Assim, é possível perceber que estas práticas vêm aumentando no Brasil, influenciadas por aspectos pedagógicos, turísticos e esportivos. Nesse sentido, o contato com a natureza favorece a saúde física e mental, sendo cientificamente aconselhado, inclusive com sua utilização terapêutica já realizada em alguns países do mundo, como no Japão por exemplo, conforme mencionado. Entretanto, cabe o questionamento de como ocorre essa relação em nossas florestas, inseridas ou não em áreas protegidas? Não respondendo a esta pergunta especificamente, mas colaborando com as práticas de caminhadas em ambientes naturais, apresentaremos um pouco do que realizamos em atividades de montanhismo em parceria com o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no estado do Rio de Janeiro, Brasil.

A literatura aponta algumas diferenciações e aproximações entre os termos montanhismo, trekking e escalada. Neste estudo apresentamos a prática do montanhismo como “a exploração de montanhas, caminhando ou escalando, em montanhas nevadas ou não” (PEREIRA, 2007, p. 40).

De acordo com o exposto, o objetivo do presente trabalho é apresentar como as práticas do montanhismo em áreas verdes, naturais e protegidas, podem contribuir para uma melhor qualidade de vida, sobretudo em sociedades cada vez mais urbanas e imersas em recursos tecnológicos, contexto sociocultural que acaba por promover um afastamento da natureza. Para isso, realizamos um levantamento de dados através do projeto de extensão “Expedições do CEFET/RJ – *campus* Petrópolis”, coletando dados de 2018 e 2019 a partir de atividades teóricas e de campo.

Porém, como podemos pensar a promoção da saúde e conscientização ambiental na prática do montanhismo?

## SAÚDE E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DO MONTANHISMO

Realizar uma atividade ao ar livre possui inúmeros benefícios, não só para a saúde física, como também para a saúde mental – se e quando essa separação faz sentido -, o que pode contribuir para uma maior diversificação das atividades realizadas em nosso cotidiano, muito atreladas à aspectos tecnológicos, e instigar nossa capacidade criativa e de concentração (FERNANDES, 2017).

A prática do montanhismo, seja a partir de caminhadas ou escaladas, realizada muitas vezes em áreas protegidas, ressalta a possibilidade de associar a promoção da saúde, por conta da atividade física necessária, à conscientização ambiental, por propor uma maior interação do praticante com o ambiente natural onde está inserido. Além disso, a sustentabilidade da própria atividade do montanhismo em si depende da sustentabilidade do ambiente onde a mesma é

praticada. Por isso, inúmeras vezes é possível observar a importância dos praticantes de montanhismo e seus centros excursionistas na proteção da natureza e até mesmo na criação e gestão de unidades de conservação.

Nesse sentido, cabe ressaltar a importância das áreas protegidas, tanto para a conservação da natureza quanto para a saúde humana. A contemplação das paisagens, fazer uma caminhada inserido em diferentes ecossistemas, se expor a práticas de aventura, por exemplo, são atividades muito interessantes e positivas para qualidade de vida, sobretudo por conta das relações entre as pessoas e a natureza (MARETTI e BARROS, 2020).

Assim, é importante destacar a contribuição das áreas protegidas na promoção do acesso da sociedade a essa natureza e os benefícios provenientes dessa relação. Através da educação ambiental, intervenções pedagógicas podem ser realizadas no contexto de esportes e atividades ao ar livre, sejam atividades experienciais ou atividades teóricas, as quais resultam em maior envolvimento dos alunos por conta de alguns aspectos, tais como: maior interesse dos participantes pelas propostas educacionais; relacionamentos positivos com o ambiente e comportamento pró-ambiental a partir de uma atitude duradoura (PORRETTI *et. al.*, 2020).

Tais atividades podem ser ainda melhor desenvolvidas a partir de experiências pedagógicas de educação e interpretação ambiental, conforme desenvolvidas pelo projeto de extensão “Expedições do CEFET/RJ - *campus* Petrópolis”, apresentadas a seguir.

## CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO DE EXTENSÃO “EXPEDIÇÕES DO CEFET/RJ – *CAMPUS* PETRÓPOLIS”

Este projeto de extensão, em andamento desde 2015, possui como objetivo desenvolver atividades que estejam de acordo com o paradigma ecológico atual, desenvolvidas em sua maioria em trilhas inseridas nos limites do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), perpassando por aspectos como: preservação, práticas alternativas de lazer, contraponto a vida moderna e busca de melhor qualidade de vida a partir da interação com a natureza (DIAS, 2008).

Com isso, destaca-se a atividade de campo como uma prática essencial e enriquecedora, desenvolvida nesse projeto de extensão através de expedições de cunho pedagógico associadas aos conteúdos ministrados em diversas disciplinas, trabalhados de maneira integrada e devidamente embasados teoricamente a partir de textos que são discutidos em encontros regulares. O trabalho de campo como ferramenta de ensino/ aprendizagem funciona como ilustração, exemplificação, de forma empírica do que é apresentado no ambiente de estudo.

O CEFET/RJ – *campus* Petrópolis pertence a um município que se destaca na questão ambiental, sobretudo em relação às florestas e a áreas protegidas, quando comparado com municípios vizinhos, protegendo áreas remanescentes da Mata Atlântica como, por exemplo, o PARNASO, um dos mais antigos Parques criados no Brasil, e a Área de Proteção Ambiental de Petrópolis, a primeira criada em nosso país (CASTRO JR. *et. al.*, 2009). Percebe-se, assim, o destaque e potencial para a realização de atividades ao ar livre.

A partir interpretação ambiental em trilhas, atividade que pode proporcionar o contato direto entre os indivíduos e o ambiente natural; e com intenção de ajudar na construção de conhecimentos, na sensibilização, na reflexão crítica e na noção de pertencimento, inúmeras atividades foram desenvolvidas ao longo dos anos de 2018 e 2019, conforme apresentadas a seguir no quadro 1 – com as propostas e os temas trabalhados – e no mapa (Figura 1).

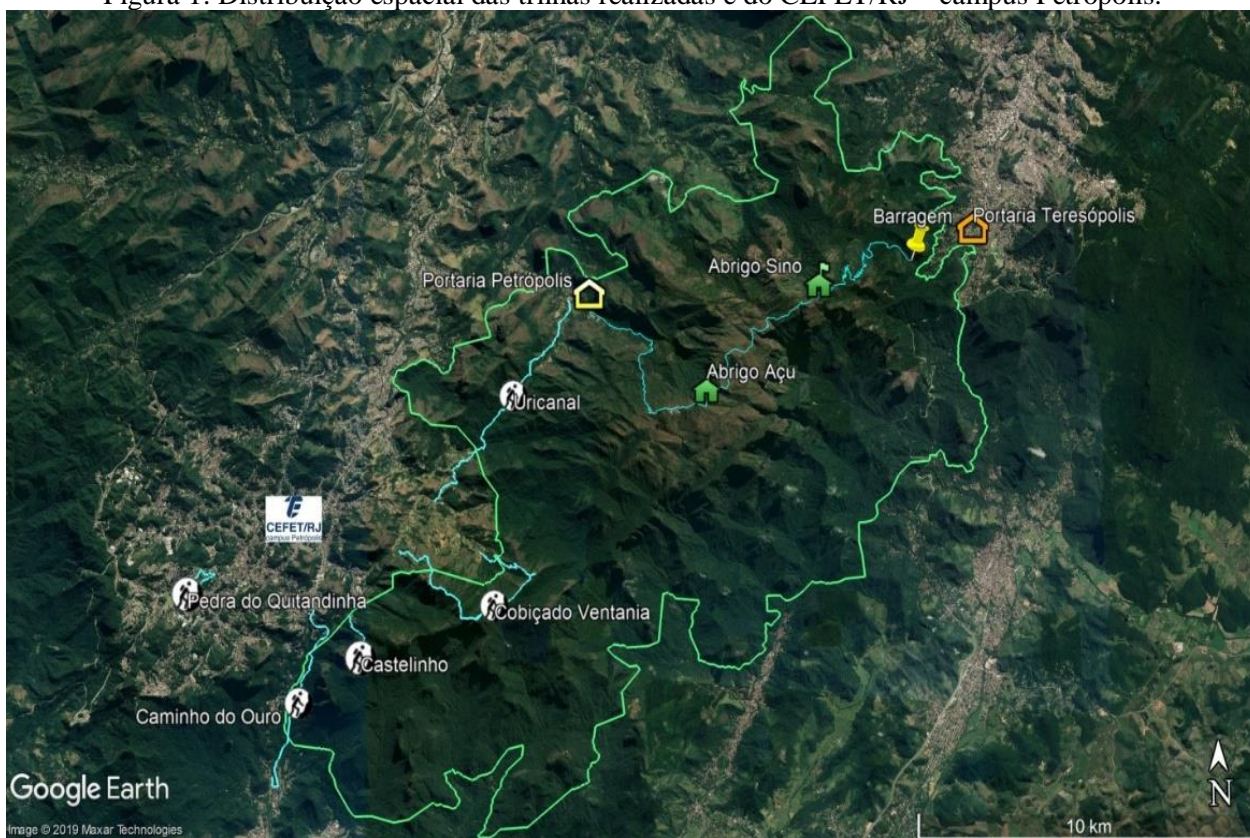
Quadro 1: Atividades realizadas pelo projeto de extensão “Expedições do CEFET/RJ *campus* Petrópolis” nos anos de 2018 e 2019

ATIVIDADES /TRILHAS	MÊS/ANO	DISTÂNCIA TOTAL (D) E GANHO DE ELEVÇÃO (E) (aproximados)	PROPOSTAS TRABALHADAS	TEMAS QUE PERPASSARAM TODAS AS ATIVIDADES
1- Morro Meu Castelo (Castelinho)	Abril/2018 Maio/2019	(D) 5km (E) 300m	Frequência cardiorrespiratória; ecossistemas; bacias hidrográficas e urbanização.	Educação ambiental;  Justiça ambiental;  Interpretação Ambiental;  Preservação e conservação da natureza;  Sustentabilidade;  Práticas corporais de
2- Pedra do Quitandinha	Maio/2018	(D) 6km (E) 300m	Percepção de esforço, aspectos históricos e paisagem antropizada.	
3- Morro Meu Castelo (Castelinho) / Noturna	Junho/2018 Maio/2019	(D) 5km (E) 300m	Recreação e lazer, turismo de aventura e geociências.	
4- Travessia Cobiçado-Ventania	Junho/2018 Junho/2019	(D) 12km (E) 900m	Compreensão dos limites individuais, hidratação e relevo.	
5- Travessia Uricanal	Julho/2018	(D) 11km (E) 500m	Monitoramento da frequência cardíaca, ecossistemas e bacias hidrográficas.	

<b>6- Travessia Petrópolis-Teresópolis</b>	Julho/2018	<b>(D)</b> 28km <b>(E)</b> 2.200m *realizada em 3 dias	Escala modificada de Borg, frequência cardíaca, alimentação, patrimônio natural, ecossistemas, história do montanhismo.	aventura; Saúde.
<b>7- Caminho do Ouro</b>	Novembro/2018	<b>(D)</b> 7km <b>(E)</b> 800m	Combate ao sedentarismo, relevo e contexto histórico.	
<b>8 – Castelos do Açú e Portais de Hércules</b>	Julho/2019	<b>(D)</b> 22km <b>(E)</b> 1.500m *realizada em 2 dias	Patrimônio natural, ecossistemas, história do montanhismo.	
<b>9 – Cachoeira Véu da Noiva</b>	Dezembro/2019	<b>(D)</b> 7km <b>(E)</b> 500m	Unidades de conservação, ecossistemas, hidrografia, uso público.	

Fonte: Dados organizados pelos autores.

Figura 1: Distribuição espacial das trilhas realizadas e do CEFET/RJ – campus Petrópolis.

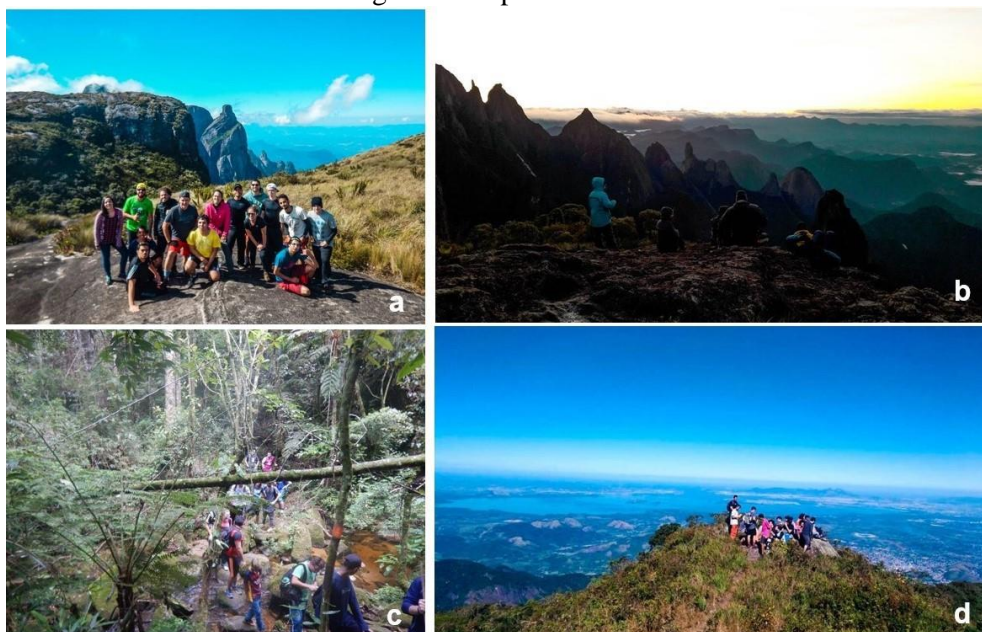


Fonte: Google Earth e Wikiloc (organização dos autores).

No mapa (Figura 1), as linhas azuis representam os percursos das trilhas e a linha verde o limite territorial do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. As trilhas da Pedra do Quitandinha e do Castelinho são mais curtas, realizadas no modelo bate-volta e geralmente em um turno. O acesso para a Cachoeira Véu da Noiva é realizado a partir da portaria Petrópolis do PARNASO, e para os Portais de Hércules a partir do Abrigo Açú, onde inclusive foi realizado o pernoite. Já as demais são

travessias, em que a caminhada começa em um local e termina em outro. Os trechos do Caminho do Ouro, Travessia Cobiçado-Ventania, Travessia Uricanal e Travessia Petrópolis-Teresópolis representam o projeto de trilha de longa duração “Caminhos da Serra do Mar”, totalizando cerca de 70 km de extensão, abarcando diversos municípios e unidades de conservação do Mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense. De acordo com o ICMBio/PARNASO (2016), o principal objetivo desta trilha de longo curso é favorecer a conservação ambiental a partir do uso público ordenado, apresentando este território como prioritário para as práticas de montanhismo, caminhadas, contemplação, recreação e lazer, o que pôde ser experimentado pelas atividades realizadas nesta parceria interdisciplinar.

Figura 2: a – Travessia Petrópolis Teresópolis, com destaque na paisagem para as montanhas do Dedo de Deus, Garraão e Pedra do Sino; b – Amanhecer nos Portais de Hércules, um dos principais mirantes da Serra dos Órgãos; c – Travessia Uricanal, com destaque para o ecossistema florestal e sua hidrografia; d – Travessia Cobiçado-Ventania, no divisor entre bacias hidrográficas e com destaque ao fundo para a Baía de Guanabara e Região Metropolitana do Rio de Janeiro.



Fonte: Arquivos dos autores.

No contexto do projeto, foram desenvolvidos os temas Educação Ambiental, Justiça Ambiental, Interpretação Ambiental, Preservação e Conservação da Natureza, Sustentabilidade, Práticas Corporais de Aventura e Saúde. Já a abordagem desenvolvida, que ressalta o uso público como instrumento de conservação e forma de aproximar os visitantes das áreas naturais, tem na experiência das Trilhas de Longo Curso um exemplo a ser observado. De acordo com Menezes (2017), o conceito de Trilha de Longo Curso foi criado por Benton Mackey, em 1921, quando defendeu a criação de uma trilha de 3.600 quilômetros ligando as unidades de conservação da

cordilheira dos Apalaches, no leste dos Estados Unidos. Sua ideia deu origem à *Appalachian Trail*, inaugurada em 1932 e, desde então, serviu de inspiração e subsídio para o estabelecimento de mais de 1.000 trilhas de longo curso mundo afora. Ao longo do tempo, verificou-se que, para além de serem equipamentos de recreação e agentes indutores da geração de emprego e renda em uma escala regional linear, as trilhas de longo curso também são utilizadas pela fauna para movimentação e migração entre as unidades de conservação que, normalmente, são áreas núcleo dessas trilhas, o que levou os Estados Unidos a elevarem as trilhas de longo curso à categoria de Unidades de Conservação no contexto do Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC) de seu país (Menezes, 2017).

No Brasil, o ICMBio vem coordenando a implantação de algumas trilhas de longo curso, tais como os Caminhos da Serra do Mar (que inclui a Travessia Petrópolis-Teresópolis), a Trilha Transmantiqueira e a Trilha Transcarioca, por exemplo. Assim, o uso público é estimulado em um movimento que ganhou reconhecimento legal com a publicação da Portaria Conjunta (ICMBio, Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Turismo) nº 407, de 19 de outubro de 2018, que instituiu a Rede Nacional de Trilhas de Longo Curso e Conectividade – Rede Trilhas. Neste sentido, a elaboração de roteiros turísticos e didáticos, juntamente com a adoção de propostas didáticas e de conservação da natureza, torna-se de suma importância e precisam ser incentivadas em diferentes ambientes, sejam educacionais, de pesquisa, recreação ou outros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O montanhismo, como prática corporal de aventura nas atividades aqui descritas, além de representarem práticas de educação ambiental, também está diretamente associado a aspectos que influenciam a qualidade de vida.

Assim, há contribuições para a interação social, saúde e conscientização ambiental e, no caso do projeto “Expedições do CEFET”, ainda favorece a relação professor-aluno, com contribuições positivas na sala de aula e no ambiente escolar. Além disso, as atividades do projeto podem ser acompanhadas em seu perfil nas redes sociais *Facebook* e *Instagram*.

As trilhas em unidades de conservação, ao possibilitarem a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico, ressaltam a importância da visitação. Neste sentido, os órgãos que gerenciam as áreas protegidas precisam contribuir e priorizar o uso público, o que envolve demandas de infra-estrutura e projetos que possam qualificar ainda

mais essa visitação, indo muito além, de uma simples contemplação da paisagem, e sim atividades que contribuam para uma reflexão crítica das relações existentes entre sociedade e natureza.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, 2018. Portaria Conjunta (ICMBio, Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Turismo) nº 407, de 19 de outubro de 2018, que instituiu a Rede Nacional de Trilhas de Longo Curso e Conectividade – Rede Trilhas. Disponível em [http://www.in.gov.br/web/guest/materia//asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/47099695/do1-2018-10-25-portaria-conjunta-n-407-de-19-de-outubro-de-2018-47099425](http://www.in.gov.br/web/guest/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/47099695/do1-2018-10-25-portaria-conjunta-n-407-de-19-de-outubro-de-2018-47099425). Acessado em: junho de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Educação Física. Brasília: MEC, 1998.

CASTRO J. R.; COUTINHO, B. H.; FREITAS, L. E. Gestão da biodiversidade e áreas protegidas. In GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. N. (Orgs.). *Unidades de conservação: abordagens e características geográficas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 25-65.

DIAS, R. *Turismo sustentável e meio ambiente*. São Paulo: Atlas, 2008.

FERNANDES, Luciano. Estudo mostra como o ato de subir montanhas muda o cérebro das pessoas. Blog de escalada, 2019. Disponível em <https://blogdescalada.com/estudo-cerebro-montanha/>. Acessado em: junho de 2020.

ICMBIO/PARNASO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/Parque Nacional da Serra dos Órgãos. *Caminhos da Serra do Mar*. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/parnaserradosorgaos/destaques/167-caminhos-da-serra-do-mar.html>>. Acessado em: junho de 2020.

KUO, Frances E; FABER TAYLOR, Andrea. A Potential Natural Treatment for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Evidence From a National Study. *American Journal of Public Health*. Estados Unidos, Set., v. 94, n. 9, 2004.

LI, Qing; KOBAYASHI, Maiko; KUMEDA, Shigeyoshi; OCHIAI, Toshiya; MIURA, Takashi; KAGAWA, Takahide; IMAI, Michiko; WANG, Zhiyu; OTSUKA, Toshiaki; KAWADA, ISBN: 978-65-87563-09-1



Tomoyuki. Effects of Forest Bathing on Cardiovascular and Metabolic Parameters in Middle-Aged Males. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. Reino Unido, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/2587381>

MARETTI, Claudio C.; BARROS, Maria Isabel Amando de. Ao desejar saúde, deseje áreas protegidas. (O) eco. 2020. Disponível em [https://www.oeco.org.br/colunas/claudio-maretti/ao-desejar-saude-deseje-areasprotegidas/?fbclid=IwAR2RBEPOkJX2hmtr7w1wrBaiHGjbTPir6mJ2v7kJ8AMhvQv3Ecp\\_gjgUqdr0](https://www.oeco.org.br/colunas/claudio-maretti/ao-desejar-saude-deseje-areasprotegidas/?fbclid=IwAR2RBEPOkJX2hmtr7w1wrBaiHGjbTPir6mJ2v7kJ8AMhvQv3Ecp_gjgUqdr0)\_Acessado em: junho de 2020.

MENEZES, P. C. *O aprendizado brasileiro das trilhas de longo curso no mundo*. (O) eco. 2017. Disponível em <http://www.oeco.org.br/colunas/pedro-da-cunha-e-menezes/o-aprendizado-brasileiro-das-trilhas-de-longo-curso-no-mundo/>>. Acessado em: junho de 2020.

PORRETTI, Marcelo Faria; PESSOA, Fernando Amaro; ASSIS, Monique Ribeiro de. Montanhismo: um relato de experiência da interdisciplinaridade entre educação física e geografia. *Caderno de Educação Física e Esporte, Paraná*, V. 18, N. 1, 2020.

YAMAGUCHI, M; DEGUCHI, M; MIYAZAKI, Y. The Effects of Exercise in Forest and Urban Environments on Sympathetic Nervous Activity of Normal Young Adults. *The Journal of International Medical Research*. Reino Unido, v.34, p. 152–159, 2006.

## ATUAÇÃO DE PROFISSIONAIS DA SAÚDE SOBRE A QUESTÃO AMBIENTAL

Flávia Nunes Ferreira de ARAUJO  
Doutoranda em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais (UFCG)  
flaviapsfcg@hotmail.com

Maria de Fátima Nóbrega BARBOSA  
Doutora em Recursos Naturais, Professora (UFCG)  
mfnbarbosa@hotmail.com

### RESUMO

**Introdução:** A partir do século XIX, já se pensava na situação que assolava o ecossistema. Profissionais de todas as áreas se incomodavam com tal situação e perceberam a necessidade de se buscar meios para mitigar problemas relacionados às repercussões que o homem estava causando ao meio ambiente. **Objetivo:** Verificar a atuação de profissionais da saúde sobre a questão ambiental e a prevenção de doenças. **Métodos:** Trata-se de um estudo exploratório, descritivo, de abordagem quantitativa, realizado por meio de pesquisa de campo no município de Campina Grande (PB) entre janeiro e março de 2020. A pesquisa foi realizada na Vigilância Epidemiológica a partir de dados colhidos no Sistema de Informação em Saúde e com enfermeiros da Estratégia Saúde da Família. O estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética e Pesquisa. **Resultados:** Foram identificadas várias doenças de notificação compulsória relacionadas a vetores encontrados no ambiente. Observou-se que a dengue e a leptospirose têm crescido nos últimos anos. Os enfermeiros associam esse crescimento a problemas de ordem ambiental, como domicílios sem banheiro, canal a céu aberto, terrenos baldios com acúmulo de lixo e falta de saneamento básico. **Conclusões:** Para mitigar o número de registros de doenças relacionadas ao meio ambiente, a Vigilância Epidemiológica recomenda fazer campanhas que estimulem práticas de educação ambiental. Os enfermeiros entrevistados mencionaram como estratégias viáveis para proteger o ecossistema, o incentivo ao cuidado ambiental; gerar valor e cuidado coletivo pela comunidade, pois a mesma precisa se sentir cuidada para cuidar, precisa visualizar esse espaço como área viva, útil e socialmente efetiva e, ainda, conscientizar a população a não depositar lixo em terrenos baldios. **Palavras-chaves:** meio ambiente; profissional de saúde; educação ambiental.

### ABSTRACT

**Introduction:** From the 19th century onwards, the situation that plagued the ecosystem was already being considered. Professionals from all areas were uncomfortable with this situation and realized the need to seek ways to mitigate problems related to the repercussions that man was causing to the environment. **Objective:** To verify the performance of health professionals on the environmental issue and disease prevention. **Methods:** This is an exploratory, descriptive study, with a quantitative approach, carried out through field research in the municipality of Campina Grande (PB) between January and March 2020. The research was carried out in the Epidemiological Surveillance based on data collected in the Health Information System and with nurses from the Family Health Strategy. The study was submitted to the Ethics and Research Committee. **Results:** Several compulsory notification diseases related to vectors found in the environment were identified. It was observed that dengue and leptospirosis have grown in recent years. Nurses associate this growth with environmental problems, such as homes without bathrooms, open air channels, vacant lots

with garbage accumulation and lack of basic sanitation. Conclusions: To mitigate the number of records of diseases related to the environment, the Epidemiological Surveillance recommends carrying out campaigns that encourage environmental education practices. The interviewed nurses mentioned as viable strategies to protect the ecosystem, the incentive to environmental care; to generate value and collective care by the community, as the community needs to feel cared for, it needs to view this space as a living, useful and socially effective area, and also to make the population aware of not depositing garbage on vacant lots.

Keywords: environment; healthcare professional; environmental education.

## INTRODUÇÃO

A partir do século XIX, já se pensava na situação que assolava o ecossistema. Profissionais de todas as áreas se incomodavam com tal situação e perceberam a necessidade de se buscar meios para mitigar problemas relacionados, direta ou indiretamente, às repercussões que o homem estava causando ao meio ambiente.

Uma das teorias bastante comentadas na área da saúde e que foi considerada precursora é a Teoria Ambientalista defendida pela enfermeira Florence Nightingale no ano de 1859. Apresenta como foco principal o meio ambiente, onde todas as condições e influências externas afetam a vida e o desenvolvimento do organismo e são capazes de prevenir, suprimir, ou contribuir para a doença e a morte. A teórica acreditava em dois pontos importantes: o ser humano como um ser integrante da natureza que deve ser visto como um indivíduo, cujas defesas naturais são influenciadas por um ambiente saudável ou não; e, fornecer um ambiente adequado era o diferencial na recuperação dos doentes. Esta teoria resguarda que é função do enfermeiro equilibrar o meio ambiente, com o intuito de conservar a energia vital do paciente a fim de recuperar-se da doença, priorizando o fornecimento de um ambiente estimulador do desenvolvimento da saúde para o paciente (NIGHTINGALE, 1859).

Talvez, por ser enfermeira, a teórica atribuía a função do cuidar do ambiente às enfermeiras da época e isso, certamente, promoveria a restauração da saúde dos enfermos. Nessa perspectiva, o foco do cuidado de enfermagem era a higiene ambiental, conceito básico mais característico dos trabalhos da teórica. Nightingale enumerava as tarefas que a enfermeira devia realizar para assistir os indivíduos enfermos, e muitas delas são relevantes até hoje, como promover e orientar as condições sanitárias das moradias; assegurar a higiene das habitações, enfatizando a utilização de água pura, rede de esgoto eficiente, limpeza, fazendo referência já à prevenção de infecções (NIGHTINGALE, 1859 e CAMPONOGARA, 2012).

Passados quase dois séculos depois da teoria ambientalista, hoje se considera que o consumo tem aumentado ao longo dos anos e algumas pessoas fazem a deposição inadequada de seus resíduos, muitas vezes, em terrenos baldios próximos de seus domicílios, favorecendo a proliferação de insetos e roedores transmissores de doenças, além de contaminação do solo.

É direito de todo cidadão ter um ambiente sadio, e dever de todos preservá-lo. O artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 estabelece que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

Muitas doenças consideradas epidemiológicas estão vinculadas à fragilidade da operacionalização dos serviços de saneamento básico nas cidades, dentre eles o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. As doenças decorrentes do mau acondicionamento dos resíduos sólidos se dão pela disposição final ambientalmente inadequada dos mesmos, que se tornam locais favoráveis à proliferação de vetores, os quais são responsáveis pela transmissão de diversas enfermidades ao ser humano (PEREIRA e ALEIXO, 2018). Amparado nessa premissa, o objetivo deste estudo foi verificar a atuação de profissionais da saúde sobre a questão ambiental e a prevenção de doenças.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O acúmulo de lixo inadequadamente compromete o ambiente e a saúde das pessoas em geral, visto que o contato com os resíduos constitui um risco de contrair doenças ocasionadas por bactérias, vírus, verminoses e parasitoses, os quais se encontram presentes na matéria orgânica em decomposição ou ainda nos vetores de doenças que constituem esse ambiente. As principais doenças condicionadas pela disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos são leptospirose, peste bubônica, tifo murino, febre tifoide, salmonelose, cólera, amebíase, disenteria, giardíase, malária, leishmaniose, febre amarela, dengue e filiariose (PEREIRA e ALEIXO, 2018).

O crescente número de pessoas adoecidas nos leva a perceber que existem falhas no processo de educação ambiental (EA). O Ministério da Saúde (MS) concebe a EA como transversal, no qual deve existir uma incorporação entre as diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS), do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), das Vigilâncias Ambiental e Epidemiológica e de outros afins.

Assim sendo, o MS cria, em 1994, a Estratégia Saúde da Família (ESF) em que a atenção é focalizada na célula familiar e na comunidade, entendida e percebida a partir do seu ambiente físico

e social, o que possibilita às equipes, de formação multidisciplinar, uma compreensão ampliada do processo saúde/doença e da necessidade de intervenções, que vão além de práticas curativas e hospitalocêntricas. As equipes inseridas na própria comunidade promovem, dentro da especificidade de cada realidade, valores e crenças, ações orientadas pela Política Nacional de Promoção de Saúde (BRASIL, 2004).

Na prática, essas equipes devem estar aptas para identificar os problemas ambientais prevalentes e situações de risco os quais a população está exposta; elaborar, com a participação da comunidade, um plano local para o enfrentamento dos determinantes do processo saúde/doença; além de desenvolver ações educativas e intersetoriais para o enfrentamento dos problemas de saúde identificados.

No entanto, conforme defende Seabra (2013), evidências e riscos ambientais prevalentes, o discurso ecológico e a EA são, no mínimo superficiais se não existir suporte governamental, empresarial e político para mudança efetiva do crítico quadro ambiental atual.

De acordo com a Lei Federal 9.795, de 27 de abril de 1999, EA compreende os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a EA em seu Art. 2º definem EA como:

uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012, p.2).

Dessa forma, a EA deve ser desenvolvida de maneira contínua e permanente em todos os níveis e modalidades, no ensino formal e informal, buscando a sensibilização coletiva sobre as questões ambientais e sua organizada participação na defesa da qualidade do meio ambiente (BRASIL, 2012).

Existem diferentes concepções sobre o que consiste a EA, embora em sua maioria haja uma visão comum de que se baseia em um processo de aprendizagem e comunicação na abordagem das questões relacionadas às interações entre os seres humanos e o seu meio. Pode focar diferentes níveis de abrangência e escalas dimensionais, perpassando pelos âmbitos global, nacional, regional, estadual, municipal e local. Embora se questione porque a sociedade atual, com um elevado desenvolvimento tecnológico ainda necessite de uma pedagogia específica que leve a uma melhoria das relações entre pessoas e ambientes. A civilização moderna e predominantemente urbana, em

suas formas de produção e consumo, desaprendeu as possibilidades de se relacionar de forma orgânica e equilibrada com os sistemas ambientais. A indiferença com os valores e a ética ambiental passou a exigir uma retomada pedagógica quanto à ecologia e a percepção ambiental (SILVA, 2013). Dessa forma, toda aprendizagem implica uma transformação do conhecimento a partir do saber que constitui o ser.

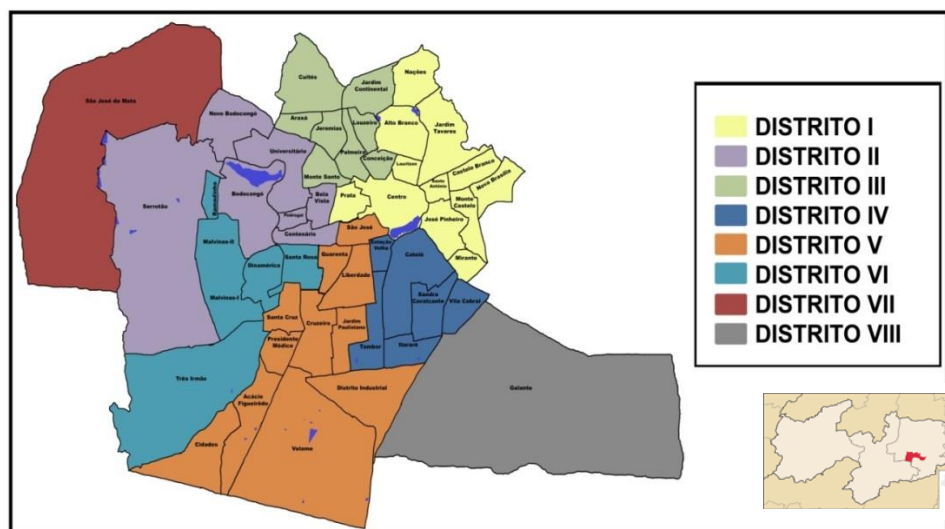
## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo exploratório, descritivo, realizado por meio do método indutivo com a pesquisa de campo. A pesquisa foi produzida inicialmente por um levantamento bibliográfico que perpassou toda a elaboração deste trabalho, em que foram utilizados diversos autores das ciências ambientais, da educação, da sociologia e da saúde.

Este estudo teve uma abordagem quantitativa, sendo realizada na cidade de Campina Grande situada no agreste do Estado da Paraíba, estando a aproximadamente 120 km da capital, João Pessoa. De acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) o município tem com uma população estimada de 409.731 habitantes distribuídos em 51 bairros. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) deste município chegou a 0,720 no ano de 2010 e com o Produto Interno Bruto (PIB) de 21.077,30 reais (IBGE, 2017).

No aspecto da saúde, de acordo com o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (BRASIL, 2019), o município de Campina Grande conta com 735 estabelecimentos de saúde, sendo 22 hospitais entre públicos e privados, 109 Equipes de Saúde da Família (ESF), duas Unidades de Pronto Atendimento (UPAs), entre outros. O sistema de saúde de Campina Grande é subdividido geograficamente em oito Distritos Sanitários (DS) a partir de características epidemiológicas, sociais e suas necessidades, e dos recursos de saúde para atendê-la (Quadro 1).

QUADRO 1 – Distribuição geográfica dos Distritos Sanitários em Campina Grande - PB, 2020.



Fonte: SMS, Campina Grande-PB, 2020

Campina Grande foi um dos primeiros 14 municípios brasileiros a implantar o Programa de Saúde da Família no ano de 1994, hoje adotado como Estratégia Saúde da Família, composta por um médico, um enfermeiro, um dentista, um técnico de enfermagem, um auxiliar de consultório dentário e, entre quatro a seis agentes comunitários de saúde (ACS), além de outros profissionais de apoio, os quais desenvolvem ações de prevenção, combate, controle e recuperação de diversas doenças, incluindo àquelas transmitidas por insetos e roedores.

A coleta de dados foi realizada em dois momentos: o primeiro com a coordenação da Vigilância Epidemiológica (VE) de Campina Grande, a fim de coletar dados secundários do Sistema de Informação em Saúde sobre doenças de notificação compulsórias relacionadas a problemas ambientais, transmitidas por insetos e roedores como moscas, mosquitos, ratos e baratas. E, no segundo momento, a coleta de dados contou com a participação de enfermeiros da Estratégia Saúde da Família do DS I, o qual foi selecionado como amostra, de forma propositada, por ter apresentado maior número de doenças de notificação compulsória. Neste DS estão incluídos 11 bairros, Alto Branco, Lauritzen, Bairro das Nações, Jardim Tavares, José Pinheiro, Monte Castelo, Prata, Nova Brasília, Castelo Branco, Santo Antônio, Mirante, e ainda, o Centro da cidade.

Dentre os profissionais que atuam conjuntamente na ESF, os enfermeiros das equipes foram selecionados para participar do estudo, porque estes profissionais pareciam estar mais disponíveis e inteirados da situação ambiental e epidemiológica da comunidade em que atuavam. A coleta de dados foi realizada entre janeiro, fevereiro e março de 2020, respeitando-se os horários de disponibilidade dos sujeitos da pesquisa, todos com agendamento prévio.

A coleta de dados teve início após a aprovação do projeto pelo Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), considerando o parecer favorável para sua realização. Os pesquisados utilizaram aproximadamente 15 minutos para responder o formulário, o qual não foi necessário identificação pessoal, contando apenas com codificação no instrumento, através de letras e números, por exemplo, P1, P2, P3... P13.

Para a coleta de dados foram utilizados dois formulários estruturados, sendo um para a coordenação da VE e outro para profissionais enfermeiros. Os instrumentos foram subdivididos em blocos para melhor gerenciar as informações, assim os instrumentos foram compostos por: 1- Bloco de questões gerais; 2- Bloco de questões específicas de resíduos sólidos em terrenos baldios; 3- Bloco de questões contemplando a educação ambiental; 4- Bloco de questões contemplando os indicadores de sustentabilidade ambiental;

Julgou-se ainda como critério de inclusão enfermeiros que atuavam na Equipe de Saúde da Família a partir de um ano. Esse tempo foi entendido como suficiente para que o profissional conhecesse a área de atuação e para realizar atividades, orientações, palestra, oficinas e salas de espera junto à comunidade com a temática educação ambiental.

Os dados quantitativos foram interpretados a partir do Microsoft Excel (2010) e elaboradas figuras para melhor visualização e descrição dos resultados. Na análise de dados, foi realizada a estatística descritiva, utilizando frequências simples absolutas e percentuais para as variáveis categóricas.

O projeto de pesquisa foi cadastrado à Plataforma Brasil e submetido para apreciação do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP. A pesquisa apenas teve início após emissão de Parecer Consubstanciado. O presente estudo buscou garantir todos os princípios éticos contidos nas Normas da Resolução 466/12 (BRASIL, 2012), no que diz respeito aos fundamentos éticos e científicos pertinentes, buscando sempre o respeito e sigilo de todos os participantes.

No momento da coleta de dados, foi apresentado o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE) para cada participante da pesquisa. Este Termo foi assinado em duas vias, tanto pelo participante quanto pela responsável da pesquisa. Uma via ficou com o participante e a outra via ficou com a pesquisadora.

## RESULTADOS

Os resultados apresentados neste estudo mostram os dados colhidos junto à Vigilância Epidemiológica do município de Campina Grande, seguidos das informações obtidas pelos



profissionais enfermeiros da Estratégia Saúde da Família, com a finalidade de atender ao objetivo traçado para este estudo.

Na Vigilância Epidemiológica o foco da pesquisa foi baseado na coleta de informações sobre o número de pessoas acometidas por doenças de notificação compulsória, relacionadas ao meio ambiente contaminado ou poluído. Essas referências foram necessárias para facilitar a elaboração e o percurso da pesquisa. Além disso, também foi investigado o papel desta Vigilância diante dessa problemática.

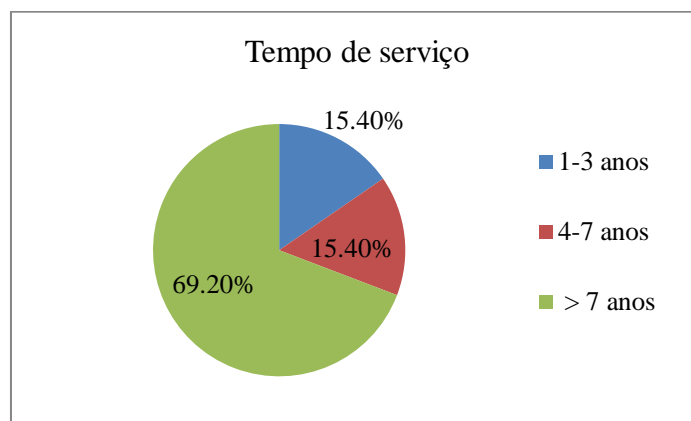
Entre os oito Distritos Sanitários que divide geograficamente o município em estudo, o Distrito I foi o que apresentou maiores números registrados das doenças desencadeadas por precárias situações ambientais. A dengue, por exemplo, apresentou um aumento de 456,9% em 2018, comparado a 2017. Também se pôde observar um crescimento de notificações com a leptospirose. Em 2016 houve quatro casos, em 2017, 10 casos e, em 2018, 16 novos casos.

Para a Vigilância Epidemiológica, os indicadores sociais, econômicos e ambientais que mais prejudicam e desafiam a efetividade das ações e serviços são domicílios improvisados; precário saneamento básico; analfabetismo ou baixa escolaridade do chefe da família; falhas na educação ambiental; terrenos baldios sem os devidos cuidados de seus responsáveis e, ainda, disseminação de doenças provocadas por insetos e roedores.

A pesquisa realizada com enfermeiros foi essencial para o estudo, sobretudo por entender que estes profissionais, assim como os demais profissionais da atenção básica, devem atuar na prevenção de doenças e promoção da saúde. Para tanto, utilizando-se de ferramentas como palestras, salas de espera, educação continuada, as quais trazem esclarecimentos e sensibilização à população em relação aos cuidados que precisam ter com o meio ambiente.

Participaram do estudo 13 enfermeiros que atuam no DS I. A figura 1 apresenta o tempo de serviço desses profissionais.

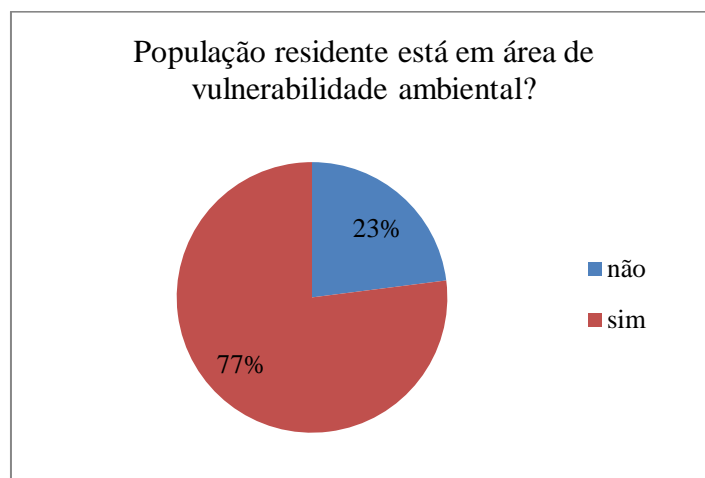
Figura 1: Tempo de serviço de enfermeiros do Distrito Sanitário I, Campina Grande, 2020.



Fonte: Dados da pesquisa.

Foi perguntado aos enfermeiros se a população residente estava em área considerada vulnerável ambientalmente. A maioria (77%) respondeu sim, exemplificando com domicílios sem banheiro, canal a céu aberto, terrenos baldios com acúmulo de lixo e falta de saneamento básico.

Figura 2: Distribuição da população em áreas vulneráveis, Distrito Sanitário I, Campina Grande, 2020.

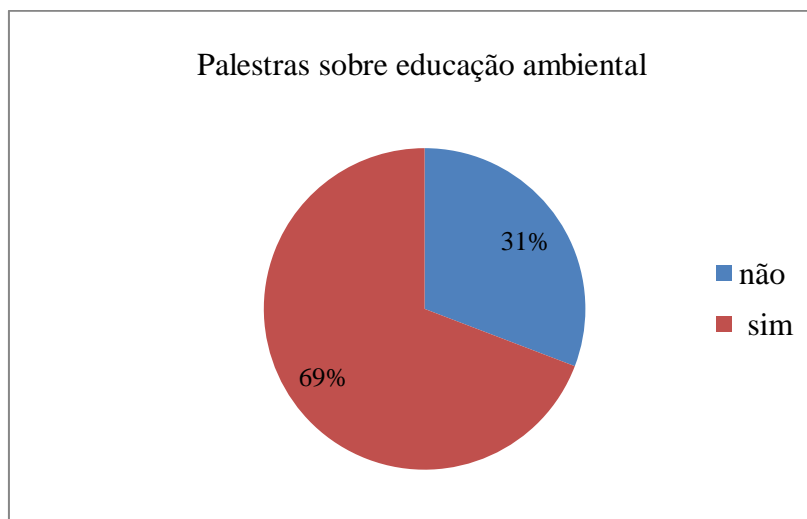


Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 3 mostra a realização de palestras promovidas por enfermeiros do DS I sobre educação ambiental. Esta atividade profissional pode ser exercida utilizando-se de várias metodologias e em ocasiões estratégicas como sala de espera, educação continuada, semanas temáticas, entre outras. Mesmo considerando elevado o número de doenças relacionadas às questões ambientais, notificadas na Vigilância Epidemiológica, 31% dos enfermeiros não realizam palestras sobre a educação ambiental. Entre os 69% que abordam esta temática, explicam sobre a prevenção de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, como dengue, zika e chikungunya cuidados com o

armazenamento do lixo e problemas relacionados ao acúmulo, higiene ambiental, riscos ambientais e coleta seletiva.

Figura 3: Realização de palestras sobre educação ambiental, Distrito Sanitário I, Campina Grande, 2020.

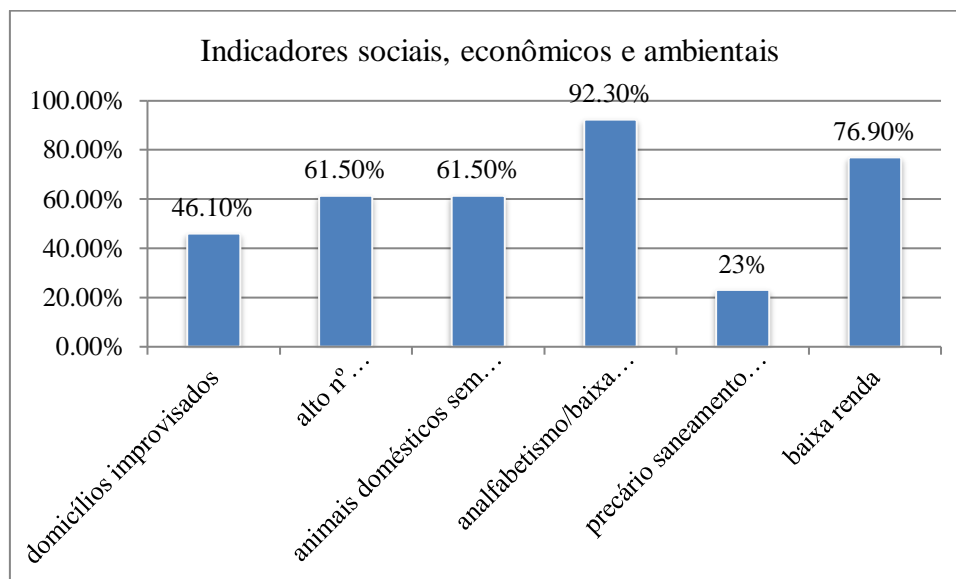


Fonte: Dados da pesquisa.

Os enfermeiros entrevistados relataram que existem indicadores sociais, econômicos e ambientais que prejudicam a efetividade dos serviços de saúde nos bairros. Foram citados domicílios improvisados; precário saneamento básico; alto número de moradores por domicílio; animais domésticos sem cuidados adequados; baixa renda; e, analfabetismo ou baixa escolaridade do chefe da família. A figura 4 apresenta a distribuição desses indicadores, sendo o analfabetismo e a baixa renda considerados os que mais elevados (92,3%), seguido de alto número de moradores por domicílio (acima de 5 pessoas) e animais domésticos sem cuidados adequados.

Por fim, foi questionado aos enfermeiros como a educação ambiental pode contribuir com a preservação do ecossistema. Foi mencionada a recriação de uma cultura de reciclagem para beneficiar o meio ambiente; conscientização da população mostrando a importância da educação ambiental; sensibilização da população para doenças relacionadas ao acúmulo de lixo; incentivar estímulo ao cuidado ambiental; gerar valor e cuidado coletivo pela comunidade, pois a mesma precisa se sentir cuidada para cuidar, precisa visualizar esse espaço como área viva, útil e socialmente efetiva; conscientização da população a não depositar lixo em terrenos baldios, porque isso pode ser vetor de doenças e levar à morte; mostrar riscos à população; apresentar número de casos de doenças; arborizar terrenos, construir praças, fazer valer as leis; informar mais por meio de palestras nas escolas.

Figura 4: Distribuição de indicadores sociais, econômicos e ambientais, Distrito Sanitário I, Campina Grande, 2020.



Fonte: Dados da pesquisa.

As respostas apresentadas pareceram ser estratégicas e viáveis, o que demonstra que esses profissionais também podem ser inseridos no contexto ambiental e ser uma ferramenta na construção de novos saberes junto à população.

## DISCUSSÃO

A Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (BRASIL, 2014) discorre que doenças emergentes como a cólera e a dengue estão indiscutivelmente associadas, dentre outros, a fatores ambientais. Do mesmo modo, também são preocupantes os avanços de doenças como a leishmaniose visceral e recorrentes agravos da leptospirose em áreas com deficiências de um adequado manejo ambiental.

A poluição é um risco ambiental que tem causado impactos à saúde das comunidades. A ineficiência do sistema de recolhimento público de resíduos sólidos promove a deposição nas ruas, rios, córregos e terrenos vazios, contribuindo para o assoreamento de rios, o entupimento de bueiros com consequente aumento de enchentes, além da destruição de áreas verdes, mau cheiro, proliferação de moscas, baratas e ratos, todos com graves consequências diretas ou indiretas para a saúde (AMORIM, et al. 2009).

Para Moraes (2007), os resíduos sólidos são um dos principais responsáveis pelo aumento de doenças urbanas, desenvolvidas por aspectos sanitários não apropriados à população, sendo o fator que eleva em grandes números doenças como dengue, zika, chikungunya, doenças diarreicas, parasitoses intestinais, leptospirose, leishmanioses, tétano, entre outras.

Segundo a WHO (2016), as influências ambientais na saúde são decorrentes de ações que podem ser mediadas, pois 24% da carga global de doença e um terço da carga de doenças sobre crianças (0-14 anos) se devem a fatores ambientais modificáveis. Nas últimas décadas, as questões ambientais foram pauta de diferentes conferências mundiais a fim de buscar novas práticas para o desenvolvimento sustentável, no entanto, Stedile et al. (2019) percebem que, em nível da saúde, o ambiente não tem sido o foco central de atuação profissional e os métodos de intervenção são insuficientes para colaborar na transformação da problemática ambiental e da sua influência sobre a qualidade de vida.

## CONCLUSÃO

Para mitigar o número de registros de doenças relacionadas ao meio ambiente, a Vigilância Epidemiológica recomenda fazer campanhas que estimulem práticas de educação ambiental, e para isso, precisa contar com as atribuições de profissionais da educação e da saúde.

Os profissionais de saúde, sobretudo aqueles que atuam na Estratégia Saúde da Família, têm uma importante influência junto às comunidades. Assim, devem realizar mais programações incluindo metodologias que alcancem a população, em todos os níveis, de forma que sensibilize e favoreça a sensação de pertencimento, para que se cuide mais do ambiente em que vivem.

É importante o incentivo a projetos de intervenção na realidade das escolas de todos os níveis educacionais, no tocante à nova práxis na educação ambiental, para a consolidação de uma prática educativa que desenvolva valores diferentes em relação à forma como vemos, sentimos e vivemos.

Para tanto, torna-se necessário uma mudança de paradigmas em que sejam alteradas as noções de valores para a promoção do desenvolvimento ao homem biológico e social.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, L.; KUHN, M.; BLANK, V. L. G.; GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. *Rev. Tempus. Actas em Saúde Coletiva*. Brasília. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)*. DATASUS. Disponível em: [http://cnes2.datasus.gov.br/Lista\\_Tot\\_Es\\_Municipio.asp?Estado=25&NomeEstado=PARAIBA](http://cnes2.datasus.gov.br/Lista_Tot_Es_Municipio.asp?Estado=25&NomeEstado=PARAIBA) Acesso em: 12/03/2019.

- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental*. Resolução n. 2, de 15 jun 2012.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. *Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de resíduos sólidos* – Brasília: Funasa, 44 p., 2014.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção básica. *Diretriz conceitual da atenção básica e saúde da família*, 2004. Disponível em: <http://dtr2004.saude.gov.br/dab/atençãobasica.php>. Acesso em 20 out 2017.
- CAMPONOGARA, S. Saúde e meio ambiente na contemporaneidade: o necessário resgate do legado de Florence Nightingale. *Esc. Anna Nery*, v.16, n.1, p.178-184, 2012.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – (ano pesquisado 2000, 2010, 2015, 2017 e 2019) Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/campina-grande.html> - Acesso em: 14 abr. 2020.
- MORAES, L. R. S. Aspectos epidemiológicos relacionados aos resíduos sólidos domiciliares urbanos: um estudo de caso. In: 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. *Anais*. Foz do Iguaçu, 2007.
- NIGHTINGALE, F. *Notas sobre enfermagem: o que é e o que não é*; 1859.
- PEREIRA, U.A. e ALEIXO, N.C.R. Os Resíduos Sólidos Urbanos como Condicionante de Doenças na Cidade de Manaus – AM - *Revista Geonorte*, v.9, n.31, p.32-53, 2018.
- SEABRA, G. Educação ambiental: conceitos e aplicações, cap. 1. In.: SEABRA, G. (Org.) *Educação Ambiental: conceitos e aplicações* – João Pessoa: Editora da UFPB, 2013, p.15-33.
- SILVA, E. V. Interdisciplinaridade e Complexidade no Planejamento e Gestão Territorial. In.: SEABRA, G. (Org.) *Educação Ambiental: conceitos e aplicações* – João Pessoa: Editora da UFPB, 2013, p. 35-45.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. *Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks*. Geneva, 2016. Disponível em: <http://bit.ly/2J9be2I>. Acesso em: 21 abr. 2020.

## DANOS A SAÚDE CELULAR PROVOCADOS PELO ESTRESSE OXIDATIVO ESTIMULADO POR MICROCISTINA-LR

Iara Bezerra de OLIVEIRA

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – UFCG  
iara\_bio@yahoo.com.br

Matheus Augusto de Bittencourt PASQUALI

Professor do Departamento de Engenharia de Alimentos – UFCG  
matheuspasquali@gmail.com

### RESUMO

As cianobactérias são capazes de produzir um alto número de moléculas bioativas, entre as quais, destaca-se as cianotoxinas. Suscitando alguma preocupação com a saúde humana e animal exposta a cianotoxinas. Dentre a cianotoxinas as microcistinas são consideradas hepatotóxicas. A microcistina-LR é a isoforma mais comum e mais tóxica dentre as microcistinas. É considerada uma cianotoxina bastante potente e amplamente distribuída, ocorrendo em todo o planeta. Inúmeros casos de envenenamentos têm sido associados à ingestão de cianotoxinas em animais selvagens. Em humanos, poucos episódios de envenenamentos humanos letais ou graves foram registrados após exposição aguda ou em curto prazo, mas a repetida exposição crônica a baixos níveis da toxina continua sendo uma questão crítica. Dentre as propriedades das microcistinas mais frequentemente detectadas, destaca-se sua capacidade em gerar o estresse oxidativo celular. O estresse oxidativo ocorre quando a produção de radicais livres excede a capacidade de defesas antioxidantes. Representa um desequilíbrio entre a produção de espécies reativas e o sistema biológico na sua capacidade de desintoxicar prontamente os intermediários reativos do oxigênio/nitrogênio ou reparar o dano resultante podendo causar efeitos tóxicos através da produção de peróxidos e radicais livres que danificam todos os componentes da célula, incluindo proteínas, lipídios e DNA. Desse modo, as florações de cianobactérias representam uma séria ameaça à saúde. De fato, estudos demonstram que as cianobactérias tóxicas elevam sistematicamente os níveis de espécies reativas de oxigênio, o que indica o importante papel do dano oxidativo celular e na toxicidade ocasionada por especialmente pelas microcistinas.

Palavras-chave: Toxicidade; Saúde Humana; Espécies Reativas de Oxigênio; Antioxidantes.

### ABSTRACT

Cyanobacteria are capable of producing a high number of bioactive molecules, including cyanotoxins. Raising some concern with human and animal health exposed to cyanotoxins. Among cyanotoxins, microcystins are considered hepatotoxic. Microcystin-LR is the most common and most toxic isoform among microcystins. It is considered a very potent and widely distributed cyanotoxin, occurring all over the planet. Numerous cases of poisoning have been associated with ingestion of cyanotoxins in wild animals. In humans, few episodes of lethal or severe human poisoning have been recorded after acute or short-term exposure, but repeated chronic exposure to low levels of the toxin remains a critical issue. Among the properties of the most frequently detected microcystins, their ability to generate cellular oxidative stress stands out. Oxidative stress occurs when the production of free radicals exceeds the capacity of antioxidant defenses. It represents an imbalance between the production of reactive species and the biological system in its

ability to promptly detoxify the reactive oxygen / nitrogen intermediates or repair the resulting damage that may cause toxic effects through the production of peroxides and free radicals that damage all components of the cell, including proteins, lipids and DNA. Thus, cyanobacterial blooms pose a serious health threat. In fact, studies have shown that toxic cyanobacteria systematically raise the levels of reactive oxygen species, which indicates the important role of cellular oxidative damage and the toxicity caused especially by microcystins.

Keywords: Toxicity; Human Health; Reactive Oxygen Species; Antioxidants.

## INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas estão transformando os ecossistemas e sua composição em todo o planeta. Nos últimos anos, estudos têm indicado a eutrofização, o aumento dos níveis de CO<sub>2</sub> e o aquecimento global como os prováveis responsáveis pela a frequência, intensidade e duração da proliferação de cianobactérias nos diversos ecossistemas em todo o mundo (HUSMANN et al 2018).

Estando entre os principais problemas decorrentes das alterações ambientais que afetam os corpos hídricos, a eutrofização, ocasionada pela alteração dos parâmetros da água é um processo que interfere nas características físicas e químicas do ambiente aquático e, conseqüentemente, ocorrem profundas modificações qualitativas e quantitativas na comunidade. Desse modo, diversos problemas são induzidos, tais como a proliferação de algas tóxicas, conhecidas como cianobactérias. (DHANAM et al, 2016).

As cianobactérias foram organismos pioneiros nos primórdios da Terra e o oxigênio que elas produziram por fotossíntese contribuiu para a formação da camada de ozônio. Contudo, atualmente esses microrganismos são mais conhecidos por suas florações potencialmente tóxicas, causando problemas para o tratamento da água e sendo de potencial risco para a saúde humana. (MARTINS et al., 2019).

Entre essas cianotoxinas, as toxinas hepáticas recebem destaque, a exemplo das microcistinas (MCs) as toxinas naturais mais abundantes e amplamente estudadas. Até o momento, foram detectadas mais de 90 variantes de MC, dentre as quais a microcistina-LR (MC-LR) é a mais onipresente e tóxica. Tornando-se uma ameaça global à saúde de seres humanos e animais aquáticos e terrestres (RASTOGI et al., 2014).

A Microcistina-LR é uma hepatotoxina conhecida pela capacidade de inibir intensamente a proteína serina/treonina intracelular fosfatases 1 e 2A (PP1 e PP2A) (MACKINTOSH et al., 1990), que subseqüentemente causa um desequilíbrio da fosforilação celular e distúrbio metabólico celular (FALCONER E HUMPAGE, 2005). Por outro lado, o estresse oxidativo devido ao excesso



intracelular de espécies reativas de oxigênio (ERO) causadas por MC-LR é considerado outro mecanismo importante da hepatotoxicidade por MC-LR. Estudos revelam que induzida por MC-LR a apoptose é possivelmente mediada pela via mitocondrial onde EROs, NF-κB e p53 podem estar envolvidos (MA et al., 2018).

Devido à inibição do PP2A, o equilíbrio intracelular da fosforilação / desfosforilação é destruído e isso causa hiperfosforilação de algumas proteínas estruturais ou funcionais e moléculas ou vias de sinalização, que está diretamente relacionado à promoção do tumor atividade dos MCs (CAMPOS E VASCONCELOS, 2010). Simultaneamente, excesso de espécies reativas intracelulares de oxigênio (EROs) e o estresse oxidativo causado pelos MCs também foi considerado como outro importante mecanismo de toxicidade de MCs. Contudo, estudo sobre os efeitos das MCs no metabolismo celular é limitado, mas já evidenciado os riscos a saúde celular, por sua vez, afetando a saúde humana e ambiental (MA et al, 2018).

### *Microcistinas*

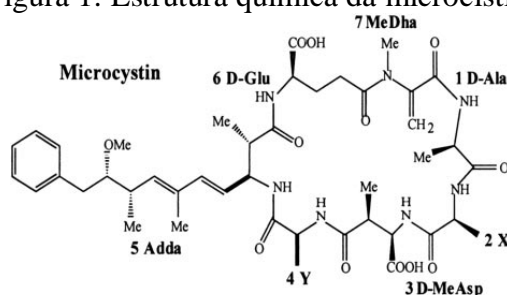
As cianotoxinas são alguns dos metabólitos secundários produzidos pelas cianobactérias. Compõem várias classes, com diferentes mecanismos de ação e características próprias, podem ser hepatotóxicas, neurotóxicas, citotóxicas e dermatotóxicas (CHORUS E BARTRAM, 1999; CARMICHAEL E BOYER, 2016). Sendo classificadas como hepatotoxinas (microcistina e nodularina), neurotoxinas (anatoxina-a, anatoxina-as, homoanatoxina-a e saxitoxina), citotoxinas (cilindrospermopsina) e dermatotoxinas (lingbiatoxina). Alguns dos papéis mais importantes que as Cianotoxinas podem desempenhar para as algas que as produz é de evitar herbivoria, podem funcionar como substâncias alopáticas e ainda funciona como sinalizadores entre espécie e indivíduos (SVIRCEV 2019).

Um principal grupo de toxina e o mais comum de intoxicação envolvendo cianobactérias são as hepatotoxinas, que apresentam uma ação mais lenta, causando a morte entre poucas horas e poucos dias, em decorrência de hemorragia intra-hepática e choque hipovolêmico. Os sinais observados após ingestão dessas hepatotoxinas são prostração, anorexia, vômitos, dor abdominal e diarreia. As espécies já identificadas como produtoras dessas hepatotoxinas estão incluídas nos gêneros *Microcystis*, *Anabaena*, *Nodularia*, *Oscillatoria*, *Nostoc* e *Cylindrospermopsis* (CARMICHAEL, 1994).

As principais hepatotoxinas até agora caracterizadas são hepatapeptídeos cíclicos conhecidos como microcistinas (Figura 1) e os pentapeptídeos designados como nodularinas. A

estrutura geral das microcistinas é D-Ala-X-D-MeAsp-Z-Adda-D-Glu-Mdha, onde X e Z são os dois L aminoácidos variáveis, D-MeAsp é D-eritro ácido metilaspártico e Mdha é N-metildeidroalanina (CARMICHAEL et al., 1988). As variações qualitativas observadas em seus dois L-aminoácidos foram usadas para designar as diferentes microcistinas, por exemplo, microcistina-LR (leucina-arginina); -RR (arginina-arginina); -YA (tirosina-alanina). Adda, é o ácido 3-amino-9-metoxi-2,6,8-trimetil-10-fenil-deca-4,6-dienóico, que está também presente nas nodularinas e foi determinado como um dos responsáveis pela atividade biológica dessas hepatotoxinas (NISHIWAKI-MATUSUSHIMA et al.,1992).

Figura 1: Estrutura química da microcistina.



Microcistina

Fonte: COOD,2000

As hepatotoxinas chegam aos hepatócitos por meio de receptores dos ácidos biliares e promovem uma desorganização dos filamentos intermediários e dos filamentos de actina, que são polímeros protéicos componentes do citoesqueleto (FALCONER; HUMPAGE, 2005). Esta desorganização leva a uma retração dos hepatócitos, provocando a perda de contato entre eles com as células que formam os capilares sinusoidais. Como consequência, o fígado perde sua arquitetura e desenvolve graves lesões internas. A perda de contato entre as células cria espaços internos que são preenchidos pelo sangue que passa a fluir dos capilares para esses locais (CARMICHAEL, 1994).

Através do estudo dos mecanismos de ação dessas hepatotoxinas, tem sido demonstrado que várias microcistinas e nodularinas são potentes inibidores de proteínas fosfatases tipo 1 e 2A de células eucariontes. Estas toxinas são agora reconhecidas como potentes promotores de tumores hepáticos e, portanto, a ocorrência de espécies potencialmente produtoras dessas substâncias nos nossos ambientes aquáticos precisa ser melhor investigada e monitorada (FALCONER; HUMPAGE, 2005).

A microcistina é uma hepatotoxina composta por um heptapeptídeo cíclico com mais de 100 isoformas com toxicidades diferentes (PUDDICK et al, 2014), sendo produzida por vários gêneros

de cianobactérias, entre eles, *Microcystis* e *Anabaena* (SANT'ANNA et al., 2008). É considerada uma cianotoxina bastante potente e amplamente distribuída, ocorrendo em todo o planeta. Esta cianotoxina, assim como a nodularia, é um potente inibidor de proteínas fosfatases 1 (PP1A) e 2A (PP2A) (CARMICHAEL, 1994). E se destaca por sua capacidade de causar intoxicações agudas, podendo levar animais vertebrados, incluindo o homem, à morte por severos danos hepáticos (CARMICHAEL, 1994; AZEVEDO et al., 2002).

Microcistina-LR (MC-LR) é a isoforma mais comum e mais tóxica dentre as microcistinas, possuindo leucina e arginina nas posições 2 e 4, respectivamente (DING e ONG, 2003). A dose letal para 50% indivíduos expostos (LD50) para camundongos é bastante baixa, aproximadamente  $60 \mu\text{g L}^{-1}$ , considerada, portanto de alta toxicidade (WHO, 1998).

A letalidade da toxina é atribuída ao choque hipovolêmico, resultante do sequestro de sangue pelo fígado. Nishiwaki-Matsushima et al. (1992) demonstraram que microcistinas LR, YR, e RR inibiram a atividade das proteínas fosfatase 1 e 2 presentes na membrana e nas frações citosólicas de hepatócitos. E a inibição da atividade de fosfatase aumenta a fosforilação de proteínas nos hepatócitos, afetando a expressão do gene envolvido no crescimento celular. Já dentro do hepatócito, a toxina permite a alteração dos microfilamentos, resultando na permeabilidade celular. Os hepatócitos tornam-se circulares, resultando na distribuição do endotélio sinusóide (NISHIWAKI-MATSUSHIMA et al., 1992).

Estudos reforçam o fato que o câncer hepático em humanos que consomem água contaminada com microcistina é maior do que, administrando microcistina LR em salmão. A correlação com o desenvolvimento de câncer sugere o cuidado com o consumo dessas toxinas, tendo em vista da ocorrência cosmopolita de “blooms” de cianobactérias tóxicas, as quais implicam em questões de saúde, devido o consumo de água ocorrer com os humanos e demais animais. Além disso, outros estudos realizados evidenciam que o mecanismo tóxico de microcistinas compromete não só os hepatócitos, mas também os macrófagos (ROCHA et al., 2000).

Nos hepatócitos, a toxina não só inibe a proteína fosfatase, como também ativa a fosfolipase A2 e ciclooxigenase, enquanto que nos macrófagos, induz a produção de TNF- $\alpha$  (fator de necrose tumoral  $\alpha$ ) e a interleucina-1 (IL-1). Estas citocinas induzem a produção de fatores ativadores de plaquetas (PAF) e ativam a de ciclooxigenase, que incita a produção de mediadores químicos da inflamação, as tromboxanas e as prostaglandinas (ROCHA et al., 2000).

Outro fator importante é que os hepatócitos metabolizam ácido araquidônico (LUKAC E ANGERTER, 1993), enquanto microcistinas estimulam a via da ciclooxigenase desta mesma via

metabólica (NASSEEM et al., 1989). Embora ainda se desconheça o mecanismo de liberação de metabólitos do ácido araquidônico, as microcistinas podem reagir com o grupamento tiol da coenzima A e inibir acil-CoA-aciltransferase e acil-CoA-acilsintetase, ocorrendo, portanto, o bloqueio da reabsorção de ácido araquidônico livre em grupos de lipídios, causando conseqüentemente o aumento na síntese de prostaglandinas. Sabe-se que a reacilação de ácido araquidônico é fator de controle do balanço de ácido araquidônico livre e produção de seus metabólitos, e que as microcistinas atuam alterando a reacilação de dos fosfolipídios (NASSEEM et al., 1989).

Como já explicado, anteriormente, um mecanismo tóxico bem estudado das MCs é sua capacidade de inibir as fosfatases proteicas 1 e 2A, o que pode levar ao aumento da fosforilação das proteínas tendo como conseqüências: a ruptura do citoesqueleto causando diretamente os efeitos considerados citotóxicos e a desregulação da divisão celular, podendo levar à atividade promotora de formação de tumores (CARMICHAEL, 1994 ).

O estresse oxidativo celular é estabelecido quando o pró-oxidante forças dominam as defesas antioxidantes. Essas defesas antioxidantes compreendem mecanismos enzimáticos e não enzimáticos. Algumas das enzimas antioxidantes mais importantes são a superóxido dismutase (SOD), a catalase (CAT), a glutathione peroxidase (GPx) e a glutathione redutase (GR); enquanto as defesas não enzimáticas incluem Vitaminas E, CoA, glutathione, carotenos e ubiquinol. Esses sistemas podem impedir a formação de oxirradicais ou interceptar reações de propagação oxidativa promovidas pelos oxirádicos, uma vez formados. Além disso, eles protegem as células contra quebras de fita de DNA, oxidação de proteínas e a peroxidação lipídica (LPO). Este último pode resultar em perda de integridade das membranas lipídicas e geração de aldeídos tóxicos (WISTON E DIGIULIO, 1991).

Em laboratório foi observado que as MCs aumentaram os valores de LPO e as defesas antioxidantes enzimáticas em vários tecidos de peixes de tilápia expostos por via oral. Em vista disso, estudos já foram realizados para determinar se o MC-LR e o MC-RR podem induzir o estresse oxidativo de maneira diferente em peixes de tilápia expostos intraperitonealmente, analisando as respostas do sistema de defesa enzimático (incluindo atividades CAT, SOD, GPx e GR). Além disso, foram objetivados a determinação dos efeitos das possíveis alterações do status antioxidante sobre a peroxidação lipídica por meio dos níveis de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) (PRIETO et al., 2006).

Prieto et al. 2013, mostraram que a exposição de peixes tilápia (*Oreochromis sp.*) a MC-LR e MC-RR resultam na indução de respostas adaptativas, como atividades aumentadas de enzimas antioxidantes, principalmente SOD e CAT, e manifestações de toxicidade mediada por oxidantes, como peroxidação de lipídios, principalmente produzida por MC-LR no fígado, nos rins e nas brânquias por MC-LR e RR.

Portanto, o estresse oxidativo desempenha um papel importante na toxicidade induzida por MC in vivo em peixes após exposição aguda a essas toxinas.(PRIETO et al. 2013). Podendo, portanto, causar alterações no processo oxidativo celular em diversos organismos.

### *Estresse Oxidativo Celular*

O estresse oxidativo ocorre a partir da existência de um desequilíbrio entre compostos oxidantes e antioxidantes, em favor da geração excessiva de radicais livres ou em desvantagem a velocidade de remoção dos mesmos. Esse processo conduz à oxidação de biomoléculas e como consequência pode-se ocorrer a perda de suas funções biológicas gerando um desequilíbrio homeostático, culminando na manifestação do dano oxidativo potencial contra células e tecidos. (HALLIWELL, 1992).

No metabolismo normal as moléculas de oxigênio molecular ( $O_2$ ) produzem nos organismos espécies reativas de oxigênio (EROs), os quais compreendem: ânion superóxido ( $O_2^-$ ), peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) e o radical hidroxila (HO) (PISOSCHI E POP, 2015). Estas moléculas podem ser prejudiciais às células, especialmente o radical hidroxila, que é um potente agente oxidante, podendo inativar enzimas, causar danos em lipídios e em DNA e, por consequência, levar à morte celular (VAN DER OOST et al., 2003).

Contudo, para garantir a homeostase celular, os organismos desenvolveram o sistema antioxidante, que reduz as EROs, previnem e reparam dando em lipídeos oxidados e mantém o status redox de moléculas importantes para a redução de EROs, como a glutathiona reduzida (GSH) (VAN DER OOST et al., 2003; PISOSCHI E POP, 2015).

As enzimas de biotransformação são enzimas que participam na metabolização de moléculas lipofílicas de modo a torná-las mais hidrofílicas para a sua eliminação via excreção renal. Estas enzimas situam-se principalmente no fígado e os processos de biotransformação ocorrem em duas fases: fase I e fase II, as quais são independentes entre si. Assim, dependendo da lipossolubilidade da molécula em biotransformação, poderão ocorrer ambas as fases, somente a fase I ou somente a fase II. Vale ressaltar que a metabolização de moléculas pode gerar moléculas mais reativas (mais

tóxicas) que o composto parental devido à sua bioativação durante a fase I. Na fase I ocorrem as reações de oxidação, redução e hidrólise por enzimas monooxigenases microsomais. Nesta fase, destacam-se as isoenzimas CYPs 1, 2 e 3 do citocromo P450 para os processos de biotransformação de xenobióticos (compostos químicos exógenos ao organismo) (VAN DER OOST et al., 2003).

A exposição a agentes químicos pode acarretar em estresse oxidativo, aumentando os níveis de EROs nas células e causando desequilíbrio redox. Este estresse ocorre quando o sistema antioxidante não consegue compensar os níveis de EROs geradas, ocorrendo desequilíbrios no sistema. Desta forma, enzimas e outras moléculas do sistema de defesa antioxidante têm sido utilizadas como biomarcadores para a avaliação de estresse oxidativo. As principais enzimas do sistema antioxidante compreendem: superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e glutathione peroxidase (GPX). Além delas, compostos não enzimáticos, como a glutathione reduzida (GSH), proteínas como ferritinas, transferinas, albuminas e moléculas como ácido úrico, coenzima Q e ácido lipóico participam do sistema (PISOSCHI E POP, 2015).

A SOD é uma metaloenzima que degrada o ânion superóxido ( $O_2^-$ ) através da reação de dismutação, formando oxigênio e peróxido de hidrogênio,  $H_2O_2$ . Este peróxido, por sua vez, embora pouco reativo, tem a capacidade de atravessar membranas biológicas, podendo ser convertido em radical hidroxila e, portanto, mais reativo, através da reação de Fenton. A quebra do peróxido é realizada pela CAT dentro dos peroxissomos, formando oxigênio e água. Por outro lado, a GPx degrada  $H_2O_2$  e outros tipos de peróxidos na presença de GSH e de forma extra-peroxissomal (VAN DER OOST et al., 2003).

Dentre os danos causados a biomoléculas devido à ocorrência de estresse oxidativo, tem-se, por exemplo, a lipoperoxidação ou peroxidação lipídica (LPO) e a carbonilação de proteínas (PCO).

A lipoperoxidação é um dos principais danos causados pelo estresse oxidativo. Neste caso, as EROs reagem com os fosfolipídios das membranas celulares, sequestrando elétrons e desestruturando as membranas, causando aumento de permeabilidade. De um modo mais intenso, a lipoperoxidação pode ocasionar a ruptura da membrana com consequente morte celular (HALLIWELL E GUTTERIDGE, 1999; VAN DER OOST et al, 2003; PISOSCHI; POP, 2015).

A carbonilação de proteínas compreende danos sobre cadeias laterais de proteínas. A carbonilação pode ser decorrente de oxidação protéica pela reação de grupamentos cetonas e aldeídos provenientes de reações com EROs. Este processo pode levar à mudanças conformacionais de proteínas, além da perda da função de algumas enzimas (ATENCIO et al., 2008).

Amado e Monserrat, em sua revisão de 2010, hipotetizaram uma sequência de eventos que poderiam ocorrer no organismo animal após a exposição à microcistina, culminando em estresse oxidativo: a toxina entraria na célula via transportadores de membrana, chamados OATPs (polipeptídeos transportadores de ânions orgânicos) que utilizam o GSH como trocador (microcistina entraria na célula e o GSH sairia). Com isso, ocorreria uma redução da concentração de GSH intracelular, reduzindo também as defesas antioxidantes (AMADO E MONSERRAT, 2010).

A microcistina ainda inibiria a enzima ATPsintase (que produz ATP) e causaria a hiperfosforilação de proteínas (de forma indireta) ao se ligar a proteínas fosfatases e impedir o seu funcionamento. Juntos, a hiperfosforilação e o estado pro-oxidativo da célula promoveriam a transcrição de genes de resposta antioxidante (GST – glutathione s-transferase, GPx – glutathione peroxidase e GCL- glutamato cisteína-ligase, importante na síntese de GSH). Contudo, a depleção de ATP aliada ao estado fosforilado das proteínas inibiriam GCL. A fosforilação ativaria a GST e GPx, mas os baixos níveis de GSH continuariam impedindo a biotransformação da microcistina (via sua conjugação com GSH, através da enzima GST) (AMADO E MONSERRAT, 2010). Dessa forma, a microcistina se acumularia no organismo e o processo de quebra de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> por GPx continuaria comprometido. Ao final, a capacidade antioxidante da célula seria ainda mais inibida pela fosforilação (ao inibir outra família de proteínas de peroxidases, a Peroxidina 1, Prx). Todos estes eventos em conjunto acabariam alterando o estado redox das mitocôndrias celulares, que poderiam levar à liberação de citocromo c, responsável pela ativação da cascata de apoptose (morte celular programada) (AMADO E MONSERRAT, 2010).

Li et al., (2009) também descobriram que os MCs afetam as atividades transcricionais de algumas enzimas antioxidantes nos testículos de ratos Wistar machos, sugerindo uma resposta adaptativa para combater o dano oxidativo induzido por MCs. GSTs desempenham papéis importantes na desintoxicação de MCs e a supressão de muitas isoformas de GST no testículo pode ser um modo chave de toxicidade MC. Após a exposição ao MC-RR, os níveis de malondialdeído (MDA) e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> aumentaram notavelmente nos testículos de peixe-zebra, enquanto os sistemas de defesa antioxidante, como atividades de SOD, CAT, GST e GPX também foram aumentados (LI et al., 2003).

Shi et al. (2017) observaram elevada produção de EROs em testículos de ratos expostos a MC-LR. No ovário de peixe-zebra injetado com MC-LR, os aumentos nos teores de MDA, bem como as atividades enzimáticas e os níveis transcricionais de antioxidantes CAT, SOD e GPX

também mostraram a ocorrência de estresse oxidativo. A diminuição significativa do conteúdo de GSH no ovário de peixe-zebra sugeriu a importância da desintoxicação de MC-LR pela GST via GSH. A recuperação final da histo- estrutura e dos índices antioxidativos indicou que o eficiente sistema de defesa antioxidante ovariano pode ser um importante mecanismo para o peixe-zebra contrabalançar a MC-LR (PASKEROVÁ, HILSCHEOVÁ E BLÁHA, 2012).

Trabalhos também evidenciam que MC-LR pode aumentar a peroxidação lipídica, diminuir a atividade da SOD em células de Leydig de ratos , células de Sertoli e aumentar a produção de EROs em células de ovário e espermatogônia de rato e células de Sertoli de rã (PASKEROVÁ, HILSCHEOVÁ E BLÁHA, 2012).

Shi et al. (2017) demonstraram que a pré-administração de antioxidantes (antocianina e taurina) diminuiu significativamente a o nível de estresse oxidativo induzido por MC-LR em testículos de camundongos e proporcionou uma proteção contra a toxicidade reprodutiva. N-acetilcisteína (NAC), um precursor da GSH e intracelular EROs scavenger, também foi mostrado para proteger as células contra lesão oxidativa e apoptose induzida por MC-LR (SHI et al., 2017).

Além disso, outro estudo, foi demonstrado que os MCs se ligam à GSH, formando conjugados (MC-GSH) via glutathione S-transferase (GST), como o primeiro passo no processo de desintoxicação, seguido pela degradação dos conjugados de cisteína (MC-Cys). Como o GSH é a primeira linha de defesa contra o EROs, seu efluxo celular deve aumentar a geração de EROs. Além disso, as mitocôndrias não possuem o pool enzimático associado à síntese de GSH e dependem da GSH citoplasmática, de modo que a depleção de GSH no citosol poderia refletir uma diminuição na concentração de GSH dentro das mitocôndrias, situação que favorece a produção de EROs e a ruptura da cadeia de transporte de elétrons.

Em um modelo proposto de eventos celulares em células induzidas por microcistina morte celular em hepatócitos primários de ratos cultivados. Microcistina pode causar morte celular por pelo menos três vias. Em primeiro lugar, a microcistina pode alterar o equilíbrio antioxidante através da depleção precoce de GSH, seguido de estresse oxidativo intracelular e dano oxidativo e morte celular. Em segundo lugar, a microcistina pode perturbar a cadeia transportadora de elétrons mitocondrial, seguido da produção de espécies reativas de oxigênio e permeabilidade mitocondrial. Em terceiro lugar, a microcistina causa fosforilação de proteínas celulares e leva a à morte celular em um mecanismo menos claro. (DING E ONG, 2003).

Desse modo, estudos recentes forneceram evidências de que a microcistina causou estresse oxidativo nos hepatócitos, mudanças nas mitocôndrias, incluindo perda de potencial da membrana



mitocondrial e início da passagem da permeabilidade mitocondrial. Esses achados sugerem que estresse oxidativo e alterações nas mitocôndrias têm um papel importante na apoptose induzida por microcistina (DING E ONG, 2003).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos recentes forneceram evidências de que a microcistina causa estresse oxidativo em células, especialmente e hepatócitos. Alterações na mitocôndria foram observados após a exposição de hepatócitos a microcistinas. Inúmeras descobertas sugerem que o estresse oxidativo e as alterações mitocondriais têm um papel central no apoptose induzido por microcistina, bem como no dano celular, podendo causar efeitos tóxicos através da produção de peróxidos e radicais livres que danificam todos os componentes da célula, incluindo proteínas, lipídios e DNA. Desse modo, contribuindo para disfunções celulares provocando o dano a saúde das células.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADO, L. L., & MONSERRAT, J. M. Oxidative stress generation by microcystins in aquatic animals: Why and how. *Environment International*, 36(2), 226–235. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2009.10.010>. Acesso: 16 de maio de 2020.
- ATENCIO, L., MORENO, I., JOS, A., PICHARDO, S., MOYANO, R., BLANCO, A., & CAMEÁN, A. M. *Dose-dependent antioxidant responses and pathological changes in tenca (Tinca tinca) after acute oral exposure to Microcystis under laboratory conditions*. *Toxicon*, 52(1), 1–12. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2008.05.009>. Acesso em: 20 de junho de 2020
- AZEVEDO SMFO. *Toxinas de Cianobactérias: Causas e Consequências para a Saúde Pública*. Medicina On Line, v. 1, ano 1, n. 3, 1998.
- CAMPOS, A., VASCONCELOS, V. *Molecular mechanism of microcystin toxicity in animal cells*. *Int. J. Mol. Sci.* 11, 268e287. 2010.
- CARMICHAEL, W. W. *The toxins of cyanobacteria*. *Scientific American*, 270(1), 78–86. 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0194-78>. Acesso em 02 de janeiro de 2019.

- CARMICHAEL, W. W., & BOYER, G. L. *Health impacts from cyanobacteria harmful algae bloom Implications for the North American Great Lakes*. Harmful Algae, 54(April), 194–212. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.hal.2016.02.002>. Acesso: 18 de maio de 2020.
- CHORUS, I.; BARTRAM, J. *Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management*. 3. ed. Geneva: WHO - World Health Organization, 1998.
- DHANAM, S.; SATHYA, A.; ELAYARAJ, B. *Study of physico-chemical parameters and phytoplankton diversity of Ousteri lake in Puducherry*. World Scientific News, v. 54, p. 153–164, 2016.
- DING, W. X., & ONG, C. N. Role of oxidative stress and mitochondrial changes in cyanobacteria-induced apoptosis and hepatotoxicity. *FEMS Microbiology Letters*, 220(1), 1–7. 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0378-1097\(03\)00100-9](https://doi.org/10.1016/S0378-1097(03)00100-9). Acesso em: 21 de julho de 2020.
- FALCONER, I. R.; HUMPAGE, A. R. *Health risk assessment of cyanobacterial (blue-green algal) toxins in drinking water*. Int. J. Environ. Res. Public Health, v. 2, n. 1, p. 43-50, Apr. 2005.
- GUZMÁN-GUILLÉN, R., PRIETO, A. I., VÁZQUEZ, C. M., VASCONCELOS, V., & CAMEÁN, A. M. The protective role of l-carnitine against cylindrospermopsin-induced oxidative stress in tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquatic Toxicology*, 132–133, 141–150. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2013.02.011>. Acesso em: 21 de julho de 2020.
- HALLIWELL, B. AND GUTTERIDGE, J.M.C. In: *Free Radicals in Biology and Medicine*, 3rd Edn., pp. 22-26. Oxford University Press, New York. 1999.
- HALLIWELL, J.M.C. GUTTERIDGE, C.E. *Cross, Free radicals, antioxidants, and human disease: where are we now?* J. Lab. Clin. Med. 119. 1999.
- LI XY, LIU YD, SONG LR, LIU HT. *Responses of antioxidant systems in the hepatocytes of common carp (Cyprinus carpio L.) to the toxicity of microcystin-LR*. *Toxicon* 42:85–89, 2003.
- Lukac, M.; Angerter, R. Influence of trace metals on growth and toxin production of *Microcystis aeruginosa*. *Toxicon*, 31:293-305, 1993.

- MA, J., LI, Y., DUAN, H., SIVAKUMAR, R., & LI, X. *Chronic exposure of nanomolar MC-LR caused oxidative stress and inflammatory responses in HepG2 cells*. *Chemosphere*, 192, 305–317. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere>.
- MACKINTOSH, C., BEATTIE, K.A., KLUMPP, S., COHEN, P., CODD, G.A. *Cyanobacterial microcystin-LR is a potent and specific inhibitor of protein phosphatases 1 and 2A from both mammals and higher plants*. *FEBS Lett.* 264, 187e192. 1990.
- MARTINS, N. D., YUNES, J. S., MCKENZIE, D. J., RANTIN, F. T., KALININ, A. L., & MONTEIRO, D. A. *Microcystin – LR exposure causes cardiorespiratory impairments and tissue oxidative damage in trahira, Hoplias malabaricus*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 173, 436–443. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.02.053>. Acesso em: 18 de janeiro de 2019.
- NASEEM, S. M., H. B. HINES & D. A. *Creasia: Effect of toxins on arachidonic acid metabolism in rat cultured pulmonary alveolar macrophages*. *Biochem. Int.*, 19, 583–592. 1989.
- NISHIWAKI-MATSUSHIMA, R., OTHA, T., NISHIWAKI, S. *Liver tumor promotion by the cyanobacterial cyclic peptide toxin microcystin-LR*. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* 118, 420–424. 1999.
- PASKEROVÁ, H., HILSCHEROVÁ, K., & BLÁHA, L. *Oxidative stress and detoxification biomarker responses in aquatic freshwater vertebrates exposed to microcystins and cyanobacterial biomass*. In *Environmental Science and Pollution Research* (Vol. 19, Issue 6, pp. 2024–2037) 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-012-0960-7>. Acesso em: 19 de junho de 2020.
- PISOSCHI, A. M.; POP, A. *The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review*. *European Journal of Medicinal Chemistry*, v. 97, p. 55–74, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.04.040>.
- PUDDICK J., M.R. PRINSEP, S.A. WOOD, S.A.F. KAUFONONGA, S.C. CARY, D.P. HAMILTON. *High levels of structural diversity observed in microcystins from microcystis CAWBG11 and characterization of six new microcystin congeners*, *Mar. Drugs*, 12, 5372–5395. 2014.

- RASTOGI R.P., R.P. Sinha, A. Incharoensakdi, The cyanotoxin-microcystins: current overview, *Rev. Environ. Sci. Bio/Technol.* 13. 215–249. 2014
- ROCHA, M. F. G., SIDRIM, J. J. C., SOARES, A. M., JIMENEZ, G. C., GUERRANT, R. L., RIBEIRO, R. A., & LIMA, A. A. M. *Supernatants from macrophages stimulated with microcystin-LR induce electrogenic intestinal response in rabbit ileum.* *Pharmacology and Toxicology*, 87(1), 46–51. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.0901-9928.2000.870108.x>.
- SANT'ANNA, C.L. AZEVEDO, V.R. WERNER, C.R. DOGO, F.R. RIOS, L.R. CARVALHO *Review of toxic species of cyanobacteria.* *Brazil Algol. Stud.*, 126, pp. 251-265. 2008.
- SHI, J., DENG, H., PAN, H., XU, Y., & ZHANG, M. *Epigallocatechin-3-gallate attenuates microcystin-LR induced oxidative stress and inflammation in human umbilical vein endothelial cells.* *Chemosphere*, 168, 25–31. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.10.037>.
- SVIRČEV, Z., LALIĆ, D., BOJADŽIJA SAVIĆ, G., TOKODI, N., DROBAC BACKOVIĆ, D., CHEN, L., MERILUOTO, J., & CODD, G. A. *Global geographical and historical overview of cyanotoxin distribution and cyanobacterial poisonings.* In *Archives of Toxicology* (Vol. 93, Issue 9). 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00204-019-02524-4>.
- VAN DER OOST, R.; BEYER, J.; VERMEULEN, N. P. E. *Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review.* *Environmental Toxicology and Pharmacology*, v. 13, p. 57-149. 2003.
- WHO Guidelines for Drinking-Water Quality - Second Edition - Volume 2 - *Health Criteria and Other Supporting Information - Addendum*, World Health Organization, Geneva (1998).
- WISTON, G.W., DIGIULIO, R.T. *Prooxidant and antioxidant mechanisms in aquatic organisms.* *Aquat. Toxicol.* 19, 137–161. 1991.

## SAÚDE E GEOGRAFIA EM CONTEXTO

Isabela de Freitas LIMA  
Mestranda em Geografia  
Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Humanas do Pontal  
isabelalima92@outlook.com

Gerusa Gonçalves MOURA  
Doutora em Geografia  
Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Humanas do Pontal  
gerusa.moura@ufu.br

### RESUMO:

Objetivo deste trabalho é realizar uma discussão sobre o tema saúde e Geografia por meio do exemplo prático. Para isso a cidade de Ituiutaba-MG, será o objeto de análise desse artigo, e assim sendo buscará o exemplo prático nas legislações e ações do município para explicar como se deu essa relação de saúde e geografia no decorrer dos anos. Para isso busca-se também a fazer um breve resgate teórico sobre o conceito de saúde, Geografia da Saúde e Geografia Médica. Dessa forma para realização deste trabalho foi adotada como metodologia de pesquisa exploratória tomando como descritores os termos saúde, Geografia da Saúde, e Geografia Médica. Como bases para consultas foram tomados artigos de sites que tratam da temática estudada, como Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde (Hygeia), a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), por meio de sua revista Ciência e Saúde Coletiva. E também outras publicações, e fontes dados do Sistema Único de Saúde (SUS), o Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DataSUS) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e Organização Mundial da Saúde (OMS). Para informações municipais para consulta de legislações e outros dados foram adotados os sites da Prefeitura Municipal de Ituiutaba-MG, e da Câmara Municipal de Ituiutaba.  
Palavras-chaves: geografia da saúde; geografia.

### ABSTRACT:

The objective of this article is to conduct a discussion on the topic of health and geography through a practical example. For this, the city of Ituiutaba-MG, will be the object of analysis of this article, and so it will seek a practical example in the laws and actions of the municipality to explain how this relationship of health and geography took place over the years. To this end, it is also sought to make a brief theoretical review of the concept of health, Health Geography and Medical Geography. Thus, in order to carry out this work, it was adopted as an exploratory research methodology using the terms health, health geography, and medical geography as descriptors. As bases for consultations, articles were taken from websites dealing with the studied theme, such as the Brazilian Journal of Medical Geography and Health (Hygeia), the Brazilian Association of Public Health (ABRASCO), through its magazine Ciência e Saúde Coletiva. And also other publications, and data sources from the Unified Health System (SUS), the Information Technology Department of the Unified Health System of Brazil (DataSUS) and the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), and the World Health Organization (WHO) . For municipal information to consult legislation and other data, the websites of the Municipality of Ituiutaba-MG, and of the Municipality of Ituiutaba were adopted.

Keywords: health geography; geography

## INTRODUÇÃO

Existem vários fatores que promovem transformações das cidades Brasileiras, sendo um deles a saúde, desta maneira para compreendê-la devemos articulá-la, a outros aspectos como econômicos, ambientais, culturais e sociais que envolvem os principais agentes dessas transformações. Desta forma compreender como a vida dos cidadãos foram influenciadas ao longo dos anos por estas transformações, ou ainda compreender como eles atuam também como agente de transformação do espaço urbano torna-se um estudo necessário para diferentes áreas do conhecimento, sendo a Geografia uma delas.

Cabe destacar que o processo de urbanização acentuados nas cidades brasileiras, principalmente a partir da década de 1970, devido principalmente ao fenômeno do êxodo rural, demandou dos governos municipais mais ações voltadas a questões de saúde. Observa-se que as populações residentes em áreas urbanas cresceram em demasia em um curto espaço-tempo, conseqüentemente aumentaram os vários problemas relacionados por exemplo, há ausência de saneamento básico, ou para criação e instalação de instrumentos públicos, voltados tanto a promoção da saúde; como os programas voltados a atenção primária (medicina preventiva), ou ainda instrumentos de cultura e lazer, como praças, parques, museus. Além disto somaram-se a isso aqueles problemas ligados ao ordenamento espacial para o crescimento das cidades, pensando também na questão do meio ambiente, e no bem estar humano.

Por meio desse contexto, é possível notar que as transformações provocadas pela demanda por saúde, afetam o cotidiano das pessoas nas cidades, necessitando buscar também no campo teórico algumas repostas para compreensão de todo o processo, para possibilitar que assim entenda-se o estágio em que se está, e qual serão os rumos tomados, para tomada de ações futuras.

Como citado anteriormente a Geografia, tem contribuído, ao longo dos anos para a compreensão dessas transformações relacionadas aos aspectos de saúde, tendo em vista que elas podem ocorrer de forma espacial e territorial nas cidades. Entretanto como toda ciência, a Geografia é ramificada, e assim um estudo pode ser feito sobre diferentes perspectivas, sendo adotada nesse trabalho aquela denominada de Geografia da saúde.

Cabe ressaltar que o objetivo deste trabalho é realizar uma discussão sobre o tema saúde e Geografia por meio do exemplo prático. Para isso a cidade de Ituiutaba-MG, será o objeto de análise desse artigo, e assim sendo buscará o exemplo prático nas legislações e ações do município para explicar como se deu essa relação de saúde e geografia no decorrer dos anos. Para isso busca-

se também a fazer um breve resgate teórico sobre o conceito de saúde, Geografia da Saúde e Geografia Médica.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para realização deste trabalho foi adotada como metodologia de pesquisa exploratória tomando como descritores os termos saúde, Geografia da Saúde, e Geografia Médica. Como bases para consultas foram tomados artigos de sites que tratam da temática estudada, como Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde (Hygeia), a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), por meio de sua revista Ciência e Saúde Coletiva. E também outras publicações, e fontes dados do Sistema Único de Saúde (SUS), o Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DataSUS) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e Organização Mundial da Saúde (OMS). Para informações municipais para consulta de legislações e outros dados foram adotados os sites da Prefeitura Municipal de Ituiutaba-MG, e da Câmara Municipal de Ituiutaba.

É importante ressaltar que dentro das discussões conceituais sobre saúde, o sentido de prevenção de doenças é entendido aqui como aquele que envolve a prevenção, o tratamento e promoção da saúde, correlacionando a outros fatores como os econômicos, sociais, culturais e ambientais, tendo em vista que eles passaram a influenciar nessa concepção do que seria a saúde.

Por meio da abordagem geográfica da saúde, podem ser utilizadas procedimentos metodológicos como as observações, mapeamentos dos estudos epidemiológicos, possibilitando também uma análise crítica do contexto em estudo. Nesse sentido, a geografia como ciência que busca entender as relações entre a sociedade e natureza, pode contribuir nas discussões sobre as questões da saúde, percebendo como ela se torna um agente transformador do espaço geográfico.

Destaca-se que a área de onde surgiu a motivação para realização deste trabalho é o município de Ituiutaba, no estado de Minas Gerais. De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município de Ituiutaba foi emancipado política-administrativamente em 16 de setembro do ano de 1901, se localizando na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, onde dá nome a sua microrregião. Ainda segundo o IBGE (Censo 2010) possui uma área territorial aproximada de 2.598,046 Km<sup>2</sup>, e uma população estimada de 97.171 habitantes. Desta população a maior parte, mais precisamente 93.125 pessoas encontram-se residindo na área urbana e somente 4.046 residem na zona rural do município (IBGE, censo 2010).

Esses percentuais da população residente em área urbana, possibilitam compreender como o processo de urbanização do município foi consolidado nos últimos anos, e que a consequência disso pode convergir em uma análise inicial, que existem demandas por estudos na área de políticas públicas para melhoria da qualidade de vida das pessoas que moram na cidade de Ituiutaba, sob a perspectiva da Geografia da Saúde.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

De modo geral quando se é questionado sobre o que seria saúde, muitas vezes a resposta dada como sendo um termo oposto ao de doença, entretanto a saúde é algo que vai além da ideia ligada a doença, pois ela vai englobar além da prevenção e do tratamento a doença, a questão da promoção a saúde.

No Brasil pode-se compreender saúde a partir da definição da Constituição Federal de 1988, onde ela é um direito é uma garantia fundamental no que tange o aspecto social, assim como a educação, a moradia, o transporte o lazer, e etc.

Desta forma por ser um direito fundamental, a ser garantido pelos entes federados (União, Estados e Municípios) ela também é englobada por aquele termo que se refere a seguridade social (saúde, previdência e assistência social). Ganhando sua sessão própria no Artigo 196º, que diz que “A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação” (CONSTITUIÇÃO FEDERAL DO BRASIL, 1988, s.n.).

Contudo o cerne desse conceito de saúde é muito mais antigo, indo desde uma concepção mais primitiva que envolvia desde a um empirismo de “caráter mágico-religioso” de purificação dos males, que foi aprimorado pelo cristianismo. Até a entendimento a concepção dos chineses e hindus, que entendiam a saúde como um “estado de isonomia, ou seja, de harmonia perfeita entre os quatro elementos que compõem o corpo humano: terra, ar, água e fogo” (GUTIERREZ & OBERDIEK, 2001, p.4)..

Mas vai ser por meio dos estudos gregos segundo Gutierrez & Oberdiek (2001, p.4), que os elementos religiosos e mágicos serão descartados, em busca de uma “medicina científica”, onde era fundamental para entender o surgimento de doença a “observação empírica, como a importância do ambiente, a sazonalidade, o trabalho, a posição social do indivíduo, dentre outros...”, destacando-se grego Hipócrates considerado o pai da “Medicina Moderna”(GUTIERREZ & OBERDIEK, 2001, p.4).



É importante destacar que esse conceito foi sendo moldado de acordo com as demandas de cada período ao longo da história, passando cada vez mais a atender as necessidades ligadas realidade das populações que viviam nas cidades principalmente devido ao processo de industrialização que intensificou a urbanização, principalmente na Europa a partir do século XIX.

E nesse contexto existem mais de um conceito relacionado ao termo Saúde no mundo, sendo um dos mais utilizados é o da Organização Mundial da Saúde (OMS) elaborado 1947, que considera que a saúde é “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade”(OPAS, 2018). É importante observar que esse é um conceito que surgiu no contexto pós Segunda Guerra Mundial, onde os países por meio de conferências internacionais passaram a rever seus conceitos sobre vários temas ligados as questões sociais, ambientais e culturais.

Essa preocupação de uma saúde que fosse muito além da preocupação com o tratamento da doença, no cenário descrito anteriormente pode ser vista em outros estudos como de Westphal (2000, s. n.). Quando fala da questão de promoção de saúde, essa autora ressalta que os problemas relacionados a área urbana passaram a partir de determinados momentos a ser tratados também na esfera global, e por esse motivo foram criadas agências internacionais como, Organização Mundial da Saúde, e a Organização Pan-Americana da Saúde (Opas). Com isso começou-se a realizar ações internacionais, principalmente a partir da década de 1970, como o relatório de Lalonde (Canadá, 1974), conferência de Al-Mata (Cazaquistão, 1977) até a de Ottawa (Canadá, 1986), voltada ao enfrentamento dos problemas em comum as quais diferentes populações do mundo estavam passando.

Nesse traçado de ações internacionais as discussões dentro das questões de saúde se deram desde a busca segundo Pereira, (2014) por “uma medicina simplificada e mais socializada, além de melhor relação custo-efetividade das intervenções nos estilos de vida e meio ambiente”, até as discussões sobre a Atenção Primária à Saúde, e as primeiras discussões sobre a promoção de saúde. Assim, a Promoção de Saúde surge nesse contexto, e vai ganhando discussões próprias por meio de estudos científicos, ou ainda contribuindo para criação de políticas públicas, que envolvem questões como a busca pela melhora da qualidade de vida das populações.

Retomando a definição da Constituição Brasileira 1988, percebe-se que essa definição ocorreu em consonância com cenário internacional. Deste modo, foram criados nessa legislação os instrumentos para garantia do direito a saúde, sendo um deles o Sistema Único de Saúde (SUS). Ao SUS segundo o Artigo 200, entre outras atribuições nos termos da Lei compete:

- I - controlar e fiscalizar procedimentos, produtos e substâncias de interesse para a saúde e participar da produção de medicamentos, equipamentos, imunobiológicos, hemoderivados e outros insumos;
- II - executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador;
- III - ordenar a formação de recursos humanos na área de saúde;
- IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;
- V - incrementar, em sua área de atuação, o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 85, de 2015)
- VI - fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano;
- VII - participar do controle e fiscalização da produção, transporte, guarda e utilização de substâncias e produtos psicoativos, tóxicos e radioativos;
- VIII - colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho. (CONSTITUIÇÃO FEDERAL DO BRASIL, 1988, s.n.)

Ao analisar o Artigo 200 fica claro, que a saúde garantida por meio do SUS, é muito mais abrangente do que a ação para o tratamento de uma doença, pois além de atuar como órgão regulador, fiscalizador, incentivar o desenvolvimento tecnológico e científico da sua área, ele atua em áreas correlatas como vigilância sanitária, saneamento básico, bem estar, e meio ambiente.

Dada essa breve discussão onde o recorte foi dado ao conceito de saúde, faz-se necessário compreender como a geografia se portou nesse contexto, e como ela passou a abarcar a saúde como uma de suas áreas de estudo, dentro da Geografia Humana. Assim é pode-se destacar que a Geografia é uma ciência que busca entender a relação sociedade natureza, sendo essa relação também abordada no contexto médico. Exemplifica-se dessa relação em comum os estudo Grego de Hipócrates, disseminados no decorrer dos séculos, e também utilizados nos conceitos de Geografia Médica. Segundo Lacaz, Baruzzi e Siqueira Júnior (1972, p. 1), apud Santos (2010, p. 43), a...

[...] geografia médica é a disciplina que estuda a geografia das doenças, isto é, a patologia à luz dos conhecimentos geográficos. Conhecida também como Patologia geográfica. Geopatologia ou Medicina geográfica, ela se constitui um ramo da geografia humana (Antropogeografia) ou, então, da Biogeografia.

Assim, essa Geografia se preocupa em conhecer a distribuição a da doença, em entender como ela se espacializa, possibilitando também entender como as populações foram de deslocando nos territórios, e como essas enfermidades as afetavam.

Destaca-se que no Brasil a Geografia Médica, foi ligada a Geografia Humana, influenciada pela corrente da Geografia da escola Francesa, nessa perspectiva ela contribuiu para conhecimento da importância das ações voltadas ao saneamento e salubridade nos espaços urbanos (SANTOS, 2010). Segundo Lacaz et al, 1972 apud Alievi & Pinese (2013), e necessário considera que essa Geografia fizera:

[...] a vinculação entre áreas endêmicas de doenças com determinadas características culturais, raciais e climáticas, relacionando ambientes e grupos populacionais de forma “determinista”, em virtude da indistinção entre as variáveis de saúde, seus determinantes, bem como seus contornos sócio-econômicos, pelos quais foram atribuídos vários preconceitos étnicos, culturais e ambientais a esse campo científico que surgia (LACAZ *et al.*, 1972).

Considerando esse apontamento dos autores e o desenvolvimento tecnológicos que influenciaram o desenvolvimento da ciência principalmente a partir da década de 1970 no Brasil, há uma demanda pela incorporação dentro da Geografia a questão do bem-estar humano, e as questões da saúde estão inseridas nessa abordagem. Mas de acordo com esses autores havia também a necessidade de uma análise crítica, que muitas vezes não era abordada, principal pelos estudiosos dessa área no período do governo militar. Roja (2003) apud Alievi & Pinese, (2013, p. 9), destacam que as publicações do geógrafo Milton Santos, incorporadas pela Geografia Médica vão influenciar nessa abordagem sobre a saúde de forma crítica, o que permite também a adoção de um novo conceito, o de Geografia da Saúde:

Ainda que atendesse aos interesses vigentes na ditadura militar, pouco a pouco a Geografia Médica consolidava-se, e com a criação da Escola Nacional de Geografia Médica (década de 1970) que recebera importante contribuição da Geografia Crítica, em especial de Milton Santos (1926 / 2001), na integração entre social e meio ambiente. Desta integração entre a Geografia Médica e as contribuições teóricas da Geografia Crítica nascera o que veio a ser denominado como Geografia da Saúde (ROJAS, 2003. APUD ALIEVI & PINESE, 2013, p. 9).

Por tanto o termo de Geografia da Saúde é uma denominação mais recente, não sendo um termo aplicado em todos os países, segundo Junqueira (2009), mas ela tem uma demanda crescente na ciência Geográfica, principalmente considerando que por meio de seus estudos é possível compreender além da relação saúde-doença, a sociedade. Além disso pode-se intercalar com questões correlatas como meio ambiente, tendo em vista que a qualidade de vida a ser garantida as populações implica em ações que vão além do tratamento da doença.

Junqueira (2009, p.8) ainda vai destacar que nessa abordagem da Geografia da Saúde o instrumento do mapeamento da doença de modifica, deixando de ser um resultado do estudo, como na Geografia Médica, passando a ser um instrumento do estudo que corrobora com os resultados, permitindo assim uma contextualização dos dados mapeados. Nesse sentido essa autora ressalta que:

Geografia da Saúde objetiva relacionar os diversos fatores que influenciam as incidências das doenças para que se possa formar estratégias de combate a estas, com o intuito de se fazer uma Geografia da Saúde e não para a Saúde, cujo fim é demonstrar as causas dos focos e não se preocupar em combatê-los. Sendo assim, o mapa passa a ser um instrumento

a ser utilizado pela a Geografia da Saúde e não seu principal resultado, como ainda se caracterizaria a Geografia Médica. (JUNQUEIRA, 2009. p.8).

A partir dessa citação compreende-se a distinção entre as duas abordagens, e se tem um panorama de como o conceito de saúde foi se moldando dentro também da Geografia, contribuindo para compreensão transformações do espaço urbano de forma integrada.

Saído do ponto de vista, das discussões teórica, e indo a abordagem prática buscando a realidade dos municípios brasileiros, ressalta-se que podemos praticar essa abordagem geográfica da saúde analisando instrumentos de políticas urbanas como planos diretores, nos planos municipais de saneamento básico, na questão da vigilância sanitária, até mesmo no código municipal de postura.

Pode-se tomar como exemplo os dados municipais de Ituiutaba-MG (IBGE,2010), como destacados anteriormente mostram que como a maioria da população se concentra na área urbana, isso é um fator que contribui para o aumento das demandas por ações que objetivem o fortalecimento da promoção, prevenção e atendimento da saúde dessa população. Além disto, o município atende a sua microrregião também em saúde, sendo necessário uma logística e práticas eficientes para o cumprimento na esfera municipal do Sistema Único de Saúde. Desta maneira, o Sistema de Saúde Municipal apresenta uma dinâmica extremamente interessante a ser estudado na perspectiva da Geografia da Saúde.

Podemos observa isso nas diretrizes do Plano Diretor Municipal, onde se tem orientações no artigo 36 inciso II que diz trata da necessidade de “ampliar e readequar a rede de atendimento em saúde a partir de estudos de demanda e ações prioritárias”. Estabelecendo também em seu artigo 37 incisos II sobre a criação de hortas comunitária, III incentivos a agroecologia e IV priorização feirantes da agricultura familiar. (LEI 153 13 DE JULHO DE 2018, p. 17) Essas são algumas das sugestões que o município tem na legislação passíveis de serem estudadas na Geografia da Saúde.

E necessário fazer um adendo, para abordagem destacada a seguir, pois como destacado anteriormente, no Brasil o instrumento que dá garantia do cumprimento do direito fundamental a saúde é o SUS. O que se percebe é que suas políticas vão sendo ampliadas a medida em que os anseios da sociedade crescem, como mostrou as demandas do Plano Diretor Municipal. Do ponto de vista da saúde, um exemplo disso são por exemplos o programa Academia da Saúde - que espaços destinados a realização de exercícios físicos, ou seja, espaços voltados ao cuidado com a saúde, distribuídos em bairros das cidades de acordo com a demanda -, ofertado em várias cidades brasileiras inclusive no município de Ituiutaba.

Por outro lado, é importante destacar também que essas mesmas demandas por saúde, levaram a adoção de instrumentos urbanísticos no modelo higienista no Brasil. De acordo com Junqueira (2009, p. 2) os modelos urbanísticos higienistas adotados, são baseados no pensamento Hipocrático no qual pensava-se que a doença se “[...] propagariam através dos fluídos (água, ar, sangue...) e a forma de controlá-las passaria a ser feita a partir da intervenção do homem no espaço, baseada no princípio da capacidade do homem em tornar um ambiente estéril, o que dificultaria a transmissão de doenças”. Esse pensamento também está muito presente na cidade brasileira, por meio dos códigos de posturas, que entre outras coisas estabelecem normas para disciplinar a higiene pública e o bem-estar público. Nesse sentido, tomando como exemplo o Código de Posturas Municipal de Ituiutaba, elaborado no ano de 1970 (LEI Nº 1363, DE 10 DE DEZEMBRO DE 1970), onde em seu Artigo 2 estabelece que o objetivo dessa legislação municipal é:

Este código tem como finalidade instituir as normas disciplinadoras da higiene pública, do bem-estar público, da localização e do funcionamento de estabelecimentos comerciais, industriais e prestadores de serviços, bem como as correspondentes relações jurídicas entre o Poder Público Municipal e os municípios. (1970 LEI Nº 1363, DE 10 DE DEZEMBRO DE 1970, p.1)

Desta forma, neste trecho é possível notar como os princípios estabelecidos pelos estudos de Hipócrates precursor da medicina, e também referência da Geografia Médica influenciaram no ordenamento dos espaços e das populações que as residem cidades. É possível observar também como são feitas as abordagens sobre o conceito de saúde no que tange as políticas urbanísticas.

Por último é possível como todas essas transformações observadas por meio de exemplos práticos no município de Ituiutaba-MG, são possíveis de ser compreendidas por meio da Geografia da Saúde. Além disso esse texto buscou de forma breve compreender a relação Saúde e Geografia, que permite o estudo de forma a pensar no bem estar das populações.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que se pretendeu com este artigo, foi fazer breve discussão entre a saúde e geografia, contextualizado por das áreas da Geografia da Saúde e Geografia Médica. Deste modo pode-se compreender que a Geografia da Saúde é um campo de estudos amplos, podendo ser utilizados como instrumentos para compreensão da Políticas de Saúde Municipal.

Por outro lado, os estudos geográficos sempre contribuíram para desenvolvimento e ampliação da abordagem do conceito de saúde, chegando a existir uma escola de Geografia Médica, no ano de 1970. Essa perspectiva foi sendo ampliada com anos permitam uma visão crítica de uma Geografia que buscas entender os fenômenos do espalho urbano por meio da análise da saúde. Por

último destaca-se que a cidade de Ituiutaba-MG, foi adotada nesse artigo como modelo de exemplo do campo de estudos da Geografia da Saúde.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIEVI, Alan Alves; PINESE, José Paulo. A geografia da saúde no Brasil: precedentes históricos e contribuições teóricas. In: XIV Encuentro de Geógrafos de América Latina. 2013, Lima - Peru. Reecuentro de Saberes Territoriales Latinoamericanos, 2013. Disponível em <[http://observatoriageograficoamericalatina.org.mx/egall4/Geografiasocioeconomica/Geografia medica/ 01.pdf](http://observatoriageograficoamericalatina.org.mx/egall4/Geografiasocioeconomica/Geografia%20medica/01.pdf)>. Acesso em 20 de julho de 2020.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 22 de julho 2020.

CÂMARA MUNICIPAL DE ITUIUTABA. *Lei nº 1363, de 10 de dezembro de 1970*. Institui o Código de Posturas do Município de Ituiutaba e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.ituiutaba.mg.leg.br/leis/codigos-municipais/lei-no-1363-codigo-de-posturas.docx/view>>. Acesso em: 20 de julho de 2020.

\_\_\_\_\_. Lei Complementar nº 153, de 13 de Julho de 2018. Institui a Revisão do Plano Diretor Integrado do Município de Ituiutaba e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.ituiutaba.mg.leg.br/leis/lei-municipal/leis-complementares/ano-de-2018/lei-complementar-no-153-de-13-de-julho-de-2018/view>>. Acesso em: 20 de julho de 2020.

CONSTITUIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS/WHO),1946. Disponível em: <<http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-da-Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswho.html>>. Acesso em: 18 de julho de 2020.

COSTA, M. C. L. . A CIDADE E O PENSAMENTO MÉDICO: UMA LEITURA DO ESPAÇO URBANO. *Mercator*, Fortaleza, v. 1, n. 2, jan. 2009. ISSN 1984-2201. Available at: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/181>>. Date accessed: 15 agosto 2020.

GUTIERREZ, P. R.; OBERDIEK, H.. Concepções sobre a saúde e a doença. In: ANDRADE, Selma M.; SOARES, Darli A.; CORDONI JR, Luiz. *Bases da saúde coletiva*. Londrina: UEL, 2001.

- IBGE CIDADES. *Município de Ituiutaba (MG)*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/ituiutaba/panorama>>. Acesso em 18 de julho de 2020.
- JUNQUEIRA, R. D. *Geografia Médica e Geografia da Saúde*. Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde -Hygeia. Jun. de 2019. p. 1-10. Disponível em:<<file:///C:/Users/isabe/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/16931-Texto%20do%20artigo-63098-1-10-20090915.pdf>>. Acesso em: Acesso em 18 de julho de 2020.
- OPAS. *Indicadores de Saúde/Elementos Conceituais e Práticos*. Disponível em:<[https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14401:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-1&Itemid=0&lang=pt](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14401:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-1&Itemid=0&lang=pt)>. Acesso em: 20 de julho de 2020.
- PIRES, E.de O. . *Geografia da Saúde e Geologia Médica como Instrumentos de Planejamento e Gestão em Saúde Ambiental: O Caso das Anomalias de Flúor e da Fluorose Dentária em Itambaracá-PR*. (Dissertação de Mestrado). Londrina/PR: Programa de Pós-Graduação em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2008. p. 32-37. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000144704>>. Acesso em: 20 de julho de 2020.
- SANTOS, F. de O. Geografia médica ou Geografia da saúde? Uma reflexão. *Caderno Prudentino de Geografia:Presidente Prudente/SP vol.1 n.32*. 2010. p.41-51. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/7468/5519>>. Acesso em: 20 de julho de 2020.
- WESTPHAL, M. F. O movimento cidade/municípios saudáveis: um compromisso com a qualidade de vida. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, 2000, p. 39-51. Disponível em: <

## SAÚDE E MEIO AMBIENTE: DUAS MOEDAS DO MESMO LADO

Marcos André Vannier-SANTOS<sup>59</sup>  
Pesquisador Titular em Saúde Pública- IOC/Fiocruz  
marcos.vannier@ioc.fiocruz.br

Ana Márcia Suarez-FONTES  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> em Ciências- IOC/Fiocruz  
anamarcia1@gmail.com

"Les théories passent La grenouille reste."<sup>60</sup>  
Jean Rostand (Inquiétudes d'un Biologiste, 1967)

### RESUMO

O conceito de saúde única veio a reunir as ciências biomédicas, incluindo a medicina veterinária, com as ciências ambientais e da Terra. Grande parte das infecções é veiculada por mãos sujas e água contaminada. Muitas infecções tem origem zoonótica, frequentemente em função da perda de biodiversidade de diferentes ecossistemas, associada às interfaces homem-ambiente, marcadas pela falta do planejamento da urbanização e uso da terra, gerando contatos com animais infectados, sobretudo em contexto de desequilíbrios ecológicos, nos quais podem ser muito ampliadas as populações de espécies que podem constituir pragas para a agricultura ou vetores de infecções. Em todos estes casos o ambiente e a saúde humana estão inextricavelmente ligados e a gestão em saúde não poderá mais ser vista de forma independente da saúde ambiental. Nosso grupo compõem a equipe executora do Projeto “Ciência na Estrada: educação e cidadania” do Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz. Neste projeto temos realizado diferentes intervenções de promoção da saúde, como do conhecimento através de ações de saúde e comunicação científica, desenvolvendo e empregando técnicas de popularização de ciências. No presente relato são brevemente abordadas algumas das intervenções implementadas em contexto de problemas de saúde ambiental, como apresentado na Conferência da Terra”, realizada entre 04 e 07 de novembro de 2020, com o tema “A Saúde Ambiental para a Vitalidade do Planeta”. Este capítulo visa inspirar educadores e profissionais de saúde a criar estratégias para melhorar as práticas de nossa população frente ao ambiente e, portanto, frente à saúde.

Palavras-chave: promoção da saúde, popularização de ciências, saúde ambiental.

### ABSTRACT

The concept of One-health brought together the biomedical sciences, including veterinary medicine, with the Environmental and Earth sciences. Most infections are transmitted by dirty hands and contaminated water. Many infections have a zoonotic origin, often due to the loss of biodiversity of different ecosystems, associated with human-environment interfaces, marked by the lack of planning for urbanization and land use, generating contacts with infected animals, especially in the

<sup>59</sup> Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ. Pav. Cardoso Fontes, 2º andar, sala 66; Av. Brasil, 4365 - Manguinhos, Rio de Janeiro CEP: 21040-900. Brazil.

<sup>60</sup> “As teorias passam, a rã permanece.”



context of ecological imbalances, in which the populations of species that can constitute agricultural pests or infection vectors can be greatly expanded. In all of these cases, the environment and human health are inextricably linked and health management can no longer be viewed independently of environmental health. Our group is part of the executing team of the “Science on the Road: education and citizenship” project of the Oswaldo Cruz Institute, Oswaldo Cruz Foundation. In this project we have carried out different health and knowledge promotion interventions, such as through health and scientific communication actions, developing and employing science popularization techniques. In the present report, some of the interventions implemented in the context of environmental health problems are briefly addressed, as presented at the Earth Conference”, held between 04 and 07 November 2020, with the theme “Environmental Health for the Vitality of the Planet”. This chapter aims to inspire educators and health professionals to create strategies to improve the practices of our population towards the environment and, therefore, towards health.

Keywords: health promotion, popularization of science, environmental health.

## INTRODUÇÃO

Podemos começar a entender as ideias e conceitos científicos buscando os significados das palavras com as quais estes são descritos. A palavra “ambiente” deriva do termo latino *ambiēns, ēntis*, a qual deriva por sua vez de *ambīre*, no sentido de ‘andar ao redor, cercar, rodear’. Esse vocábulo deu origem a vários verbos em idiomas neolatinos inclusive em português a palavra “andar” e, possivelmente, a partir do latim vulgar *ambitāre (ambitō)*, teve origem o termo “âmbito”: espaço que circunda, rodeia, envolve; periferia, espaço físico compreendido dentro de determinados limites; recinto, ambitude. A palavra “meio” deriva do francês antigo ‘milieu’ (plural milieux), que indica estar no centro, no meio do círculo ou redondezas, uma designação associada à palavra também francesa ‘Environ’ (‘enviruner, environner’ - en + viron: ao virar; ‘Dans un espace, à proximité de’), que significa andar ao redor, andar em círculos ou redondezas, gerou o vocábulo em inglês ‘environment’, que, presumivelmente, chegou à língua inglesa através dos Normandos que dominaram a região de Londres por mais de um século<sup>61</sup>.

Em todas essas acepções o meio ambiente é visto como espaço onde você pode caminhar em redor de uma propriedade circundando por exemplo uma moradia. Neste sentido, o vocábulo “ecologia” (do Grego: οἶκος, “casa”, + λογία, “estudo”) é empregado no sentido de “ambiente”, mas a ideia de casa ou residência *per se* é raramente ou totalmente omitida nos textos em Ecologia (ODUM, 1975; MAY & MCLEAN, 2007).

<sup>61</sup> Por esse motivo curioso o idioma inglês designa as carnes dos animais por palavras derivadas do francês enquanto os animais *per se* são denominados com palavras derivadas do inglês antigo *e.g.*: Beef – boeuf; Pig – porc; Mutton – mouton; Venison – venaison.

Neste sentido, a Parasitologia pode ser considerada uma área da Ecologia por tratar das interações de organismos, adaptados ao modo de vida parasitário com o meio ambiente, o qual pode ser constituído pelo hospedeiro *per se*, que alberga o parasito (LEVINE, 1968; FERREIRA, 1973). Este conceito pode ser estendido a microorganismos comensais e/ou patogênicos, bem como os ectoparasitas e seus hospedeiros. É surpreendente que este conceito tenha sido formulado há mais de meio século, por renomado autor da área (LEVINE, 1968), mas sigamos vendo a parasitologia e a infectologia como subáreas da medicina tropical<sup>62</sup>, em grande parte independente das ciências ambientais e, o que é ainda mais surpreendente, se considerarmos as abordagens epidemiológicas, sempre enfocando o meio ambiente e suas condições.

Este conceito primal de ambiente e ecologia vem sofrendo mudanças paradigmáticas, uma vez que cada vez mais vai se tornando claro que nossas residências e até mesmo nossos organismos *per se* fazem parte do meio ambiente, ao invés de simplesmente nos rodearem, estar rodeados por este. Atualmente muitos autores, inclusive, Organização Mundial de Saúde vem defendendo o conceito de “saúde única”, em que a saúde humana animal e ambiental são vistos em um contínuo abordado por ciências integradas (MACKENZIE et al., 2013; ATLAS & MALOY, 2014).

Assim sendo, o conceito de saúde única (‘OneHealth’), inicialmente denominado ‘EcoHealth’ (SHRIVASTAVA et al., 2016) traz a perspectiva de reunir diferentes profissionais dessas áreas, não apenas complementares como também totalmente interdependentes e a integração destes profissionais com atores sociais de diferentes setores é fundamental para ações efetivas rumo às metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (STAFFORD-SMITH et al., 2017).

As carreiras dos biólogos na maioria dos países seguem uma dicotomia mais baseada em escopo e metodologias do que temática, que vem segregando profissionais que atuam na área de saúde daqueles que atuam na área ambiental.

Uma visão holística envolvendo a compreensão de nossos ecossistemas corporais e suas interações com o restante da biosfera poder ajudar a unificar estes ramos da ciência, artificialmente segregados.

### *O ser humano como ambiente em evolução*

---

<sup>62</sup> É insólito o uso desta expressão, se recordamos que a Europa, EUA e Canadá já foram endêmicos para várias parasitoses, como a malária. Além disso, doenças como a leishmaniose, com as mudanças climáticas, estão se expandindo entre a nações de clima temperado.

O nosso organismo ou biocartel<sup>63</sup> (WINDSOR, 1998) apresenta 10 vezes mais células de fungos e bactérias do que células humanas, totalizando cerca de 100 trilhões de células microbianas somente na luz intestinal. Estes microrganismos foram usualmente vistos como contaminantes indesejáveis ou, com grande deferência, como comensais praticamente inúteis. Entretanto, estudos mais recentes vêm demonstrando a participação efetiva dos microrganismos em diferentes aspectos da nossa saúde física e mental (COLLEN, 2016). Nas últimas décadas ficou evidente que o fator de coagulação vitamina K2 (menaquinonas), bem como várias enzimas ativas em nosso processo digestório tem origem bacteriana. Além disso, bactérias como *Bacteroides thetaiotaomicron* ajudam na formação de vasos (angiogênese) na mucosa intestinal, permitindo um ótimo processo de absorção de nutrientes e outro de nossos hóspedes habituais *Lactobacillus acidophilus* ajuda a manter o pH ácido da mucosa vaginal impedindo o crescimento de fungos como *Candida albicans* (VANNIER-SANTOS & LENZI, 2011). Nos últimos anos tem ficado evidente que as bactérias que compõem a microbiota intestinal<sup>64</sup> participam não apenas dos eventos locais do aparelho digestório, mas até de nossa saúde mental, através do chamado eixo êntero-encefálico. O desequilíbrio de populações bacterianas, que podem apresentar 4000 espécies, pode provocar alterações digestivas e neurológicas incluindo, desde diarreias e colites até transtornos de espectro autista (IGLESIAS-VÁZQUEZ et al., 2020). Foi formulada a hipótese segundo a qual herbicidas como Glifosato poderiam alterar estas populações, culminando em distúrbios neurológicos, incluso o autismo (ARGOU-CARDOZO et al., 2018; RUEDA-RUZAFÁ et al., 2019).

O modo de vida parasitário parece ter sido sempre muito bem sucedido e pode ter gerado consórcios simbióticos como os líquens (GARGAS et al., 1995), os quais também podem ser parasitados (RICHARDSON, 1999), assim como os parasitos *per se* no chamado hiperparasitismo (POULIN & RANDHAWA, 2015). As simbioses constituem uma força criativa na evolução, podendo ter originado organelas como mitocôndrias e cloroplastos assim como os undolipódios cílios e flagelos, a partir de microrganismos (READ, 1970; MARGULIS & SAGAN, 1997; MARGULIS, 1999). É possível que até mesmo o núcleo celular tenha se originado de bactérias, como as Archaeobacteria (MARTIN et al., 2015). Em função do sucesso do parasitismo, a maioria dos seres vivos são parasitas (WINDSOR, 1998) e estima-se que estes seres sejam quatro vezes mais comuns do que os organismos de vida-livre, que os albergam (MAY, 1992).

<sup>63</sup> Unidade formada pelo complexo sionte-hospedeiro, sendo o primeiro termo usado no primo sentido, *i.e.* “vivendo junto”

<sup>64</sup> A expressão “flora intestinal” entrou em desuso e tal obsolescência é lamentável, pois o termo “flora” nos remete à natureza, ajudando a entender o caráter ecológico dessa população microbiana, de mais de 1 kg de células procariontes, de localização luminal em nossos intestinos.

A presença de microorganismos pode determinar fatores da configuração de nossos corpos como por exemplo a obesidade ou infecto-obesidade (GENONI et al., 2014) e o protozoário *Toxoplasma gondii* é capaz de afetar o comportamento humano promovendo impulsividade e agressividade (MARTINEZ et al., 2018) e, até mesmo, traços de nossa cultura (LAFFERTY, 2006). A infecção por *T. gondii* pode promover distúrbios psiquiátricos como a esquizofrenia (MILNE et al., 2020) e tendência suicida (SUGDEN et al., 2016). É interessante que nossos tecidos saudáveis apresentam bactérias, vírus e protozoários que podem afetar seu funcionamento (LATHE & ST CLAIR, 2020).

### *Biodiversidade interna e externa: probióticos para a Terra!*

Na grande maioria dos ecossistemas a biodiversidade impede a proliferação exacerbada e o crescimento descontrolado de diferentes populações, as quais são, em geral, controladas pelos ditos “inimigos naturais”, *i.e.*, predadores e micropredadores, incluindo artrópodes hematófagos e parasitos. As mudanças antrópicas vão levando à extinção muitas espécies, sobretudo de consumidores secundários e terciários e a ausência dos predadores e/ou patógenos pode resultar no crescimento descontrolado de algumas espécies, as quais podem constituir pragas na agricultura, domésticas e, eventualmente, vetores de doenças infecto-parasitárias. Nesse sentido, a drástica redução de biodiversidade observada nas monoculturas reduz, acentuadamente, ou extermina populações inteiras de vertebrados, incluindo pássaros, morcegos, répteis e anfíbios, de forma que populações de insetos, na ausência desses predadores, podem ser muito aumentadas, podendo, assim, constituir problemas ambientais e de saúde pública. Da mesma forma, espécies invasoras também não são controladas por predadores e/ou parasitos, podendo, portanto, produzir grandes populações em decorrência do desequilíbrio ecológico.

A questão da biodiversidade foi habitualmente abordada por aquela população dos biólogos de campo, frequentemente bronzeados, com fisionomias e indumentárias mais descontraídas, mas raramente o foi pela parte dos biólogos de laboratório, dedicados às atividades experimentais, ostentando o belo bronzeado “rato branco”, em geral pouco descontraídos e viciados em café. Nessa nova visão a biodiversidade pode (e deve) ser estudada por ambos os grupos, pois a origem de muitas doenças não apenas associadas à elevada morbidade, mas também mortalidade tem sua origem na perda de biodiversidade que vem acompanhando nosso desenvolvimento e urbanização. Nossa espécie evoluiu, *i.e.*, coevoluiu albergando numerosas espécies de organismos parasitas ou simbioses, que tiveram grande papel nos rumos de nossa evolução (ZIMMER, 2001; VANNIER-

SANTOS & LENZI, 2011; LENZI & VANNIER-SANTOS, 2013). Durante milênios nossos intestinos, tranquilamente, hospedaram miríades de bactérias, protozoários, helmintos e fungos. Entretanto, no intervalo de poucas décadas nossos ambientes intra- e peridomiciliares se tornaram muito mais limpos, nossa água e alimentos, mais seguros e os produtos de higiene cada vez mais efetivos não só no sentido positivo, como no negativo, vem ajudando a reduzir a nossa biodiversidade. O uso de produtos de higiene contendo biocidas como triclosan ou triclocarban não apenas promove a seleção de bactérias com múltipla resistência a drogas (GIULIANO & RYBAK, 2015), também chamados de superbactérias, da mesma forma que clorexidina (KAMPF, 2019), como também comprometer a biodiversidade microbiana no meio ambiente, a qual é fundamental para a produtividade e resiliência dos nossos solos.

À medida em que nossas cidades crescem e avançam sobre diferentes ecossistemas são gerados numerosos níveis de interface, conectando espécies silvestres, domesticadas (estimação, gado etc.) e humanos, possibilitando a emergência de doenças (HASSELL et al., 2017), tais como inúmeras e em crescente número de zoonoses (FRIEND, 2006; QUAMMEN, 2020). Semelhante fato se verifica com os produtos utilizando óxido de titânio, que é tóxico e potencialmente cancerígeno para homens entre outros animais. Através do longo processo de coevolução de nossa espécie com seus simbioses, as moléculas de origem bacteriana ajudam na maturação do sistema imunológico (MAZMANIAN et al., 2005), bem como são capazes de inibir doença intestinal inflamatória (MAZMANIAN et al., 2008). A enterocolite necrosante, doença potencialmente letal que afeta considerável proporção de neonatos prematuros, parece estar ligada ao desequilíbrio do microbioma intestinal ou “desbiose” (também denominada “desbacteriose”), geralmente associado à proliferação exacerbada de alguns grupos de microrganismos e redução da diversificação das populações gerais (DENNING & PRINCE, 2018; BARANOWSKI et al., 2019; OLM et al., 2019; LEE et al., 2020).

Assim como, verificado com as bactérias nossas condições ambientais modernas vem reduzindo, drasticamente, a prevalência das verminoses que foram nossas companheiras de viagem por muitos séculos, assim sendo, o desequilíbrio da resposta imunológica, favorecendo linfócitos efetores Th1, vem aumentando a incidência de doenças como a colite ulcerativa e doença de Crohn. Esta visão é conhecida como hipótese da higiene, que também explica a maior incidência de casos de bronquite asmática em domicílios de classe média e altos padrões sociais, mas não em comunidades carentes. Este fato levou pesquisadores a estudarem o emprego dos helmintos *Trichuris suis* e *Necator americanus* vivos como para o tratamento de doenças autoimunes,

lançando mão da imunomodulação produzida pelos nematoides, favorecendo as respostas do tipo Th2 (ELLIOTT et al., 2013; WHITE et al., 2020). Da mesma forma, a helminto-terapia pode evitar a rejeição de transplantes (KISS et al., 2020) e a neuro-inflamação em doenças psiquiátricas (ABDOLI et al., 2020). *Necator americanus*, cujo gênero em Latim significa “matador”, pode através da imunomodulação estar estabelecendo conosco uma relação simbiótica mutualista (PRITCHARD & BROWN, 2001). Estas alterações populacionais podem ser vistas, segundo o conceito ecológico de Levine, (1968) e Ferreira (1973), como “desequilíbrios ecológicos”, logo a regulação da resposta imunológica nas alergias e respostas autoimunes pela helmintoterapia representaria uma mitigação da perda de biodiversidade. Assim sendo, o aumento da biodiversidade no microbioma intestinal através de probióticos tem bom prognóstico nestes casos (PILLAI et al., 2020), assim como na diabetes tipo II (GOMES et al., 2014). Empregando estes fenômenos como uma metáfora<sup>65</sup>, podemos imaginar, em um pensamento semelhante à hipótese de Gaia (LOVELOCK, 2000), que aumentando a biodiversidade microbiana de nosso organismo, evitamos consequências severas à nossa saúde, da mesma forma que preservando e reintroduzindo espécies nativas poderemos evitar/mitigar graves danos ao nosso planeta!

#### *Saúde e Problemas Ambientais: ‘delivery’ microbiano*

Para muitas pessoas estar em Casa significa proteção e conforto. Entretanto, numerosas espécies de artrópodes (DUNN, 2019) e bactérias (DUNN et al., 2013) dividem conosco esse espaço. Além disso, muitas doenças infecto-parasitárias como leishmanioses (PEREIRA-FILHO et al., 2018), doença de Chagas (REYES et al., 2017), dengue e zika (GIBSON et al., 2014), chikungunya (MÉNDEZ et al., 2015) são transmitidas no meio domiciliar e peridomiciliar, muitas vezes com a participação de hospedeiros reservatórios e/ou vetores invertebrados. A presença de cães domésticos no peridomicílio constitui um fator de risco na transmissão tanto da doença de Chagas quanto da leishmaniose, uma vez que *Canis lupus familiaris* é reservatório de *T. cruzi* (TRAVI, 2019) e também de *Leishmania* sp. e canis são frequentemente colonizados por flebotomíneos (VEXENAT et al., 1994) e triatomíneos (CURTIS-ROBLES et al., 2017). A disponibilidade de nutrientes (matéria orgânica) no peridomicílio pode promover a colonização e/ou proliferação de vetores e hospedeiros reservatórios neste microambiente. Como a organização e a limpeza peridomiciliar podem reduzir, consideravelmente, a quantidade de flebotomíneos capturados (TEODORO et al., 2003; LEGRIFON et al., 2012), então podem ser usadas como

<sup>65</sup> Metáfora deriva do grego μεταφορά, “transferência, transporte” de μετά: “depois de, além” e φέρω: “carregar”.

medida de controle da leishmaniose. Além disso, pisos sujos e deposição inadequada de lixo em sítios intra- e peridomiciliares promovem a colonização por triatomíneos (FELICIANGELI et al., 2007; BONFANTE-CABARCAS et al., 2011).

## METODOLOGIA

No presente estudo, visamos aproximar cientistas do público geral, por meio, de intervenções educativas e de popularização de ciências de forma itinerante (SUAREZ-FONTES et al., 2017; 2018; DANTAS et al., 2019), bem como de recursos online, para atingir o público à distância (<https://pt-br.facebook.com/ciencianaestrada.educacaoecidadania/>), mesmo em momentos de pandemia, ou em locais distantes. Foram elaborados livros para-didáticos discutindo temas ambientais e sobre saúde (disponíveis em: [https://www.researchgate.net/profile/Marcos\\_Vannier-Santos](https://www.researchgate.net/profile/Marcos_Vannier-Santos)), bem como livros de cordel, de estória, aventuras etc. (SUAREZ-FONTES et al., 2018).

São abordados temas sobre infecções visando a promoção à saúde, preferencialmente através de práticas interativas tais como a simulação de diagnósticos pela visualização de parasitos em microscópios, com o preenchimento, de forma lúdica, de laudos *fac simile* e recebimento de certificados ao término (VANNIER-SANTOS & DECCACHE-MAIA, 2007). Elaboramos atividades empregando microscópios digitais para identificar sujidades nas mãos, antes e após a higienização orientada (SUAREZ-FONTES 2014). Está sendo elaborada uma série de vídeos, retratando uma criança questionadora, incansável e pesquisadores respondem às perguntas divertidas do menino. O primeiro episódio de “Andrezinho Curioso” (Episódio 1: “Frango Resfriado”) aborda, de forma lúdica e dinâmica, a infecção pelo vírus influenza, enfocando as baixas temperaturas e a infecção viral, sendo a Dra. Vivian Rumjanek a pesquisadora entrevistada (pelos personagens ao telefone), explicando a resposta imunológica sobre a virose, enquanto imagens animadas, claramente informativas são apresentadas. Este vídeo divertido tem sido bem aceito e está disponível em nosso canal no Youtube (<https://www.youtube.com/c/MarcosVannierSantos/featured>).

A atividade denominada a “casa da Virgínia” em singela homenagem à pesquisadora e educadora da Fiocruz Virgínia T. Schaw, consiste de um iglu inflável (Fig 1C) no qual são representados móveis e utensílios domésticos, reproduzidos com material reutilizado e o reciclado e de baixo custo, onde são ocultados barbeiros (triatomíneos) fixados ou incrustados em resina, aranhas escorpiões baratas e lacraias de brinquedo (borracha) bem como posicionadas larvas vivas de mosquitos em potenciais locais de infestação intradomiciliar, para que o público visite e tente localizar tais ameaças à saúde humana e animal. Combatendo estes hóspedes não convidados não

estamos eliminando a biodiversidade, mas apenas controlando populações que atingiram números exacerbados pela falta das restrições ecológicas, por exemplo ausência de predadores, constituindo assim desequilíbrios ecológicos, comumente denominados de pragas domésticas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os materiais elaborados pela equipe, incluindo o Ciência-Móvel, têm sido utilizados em comunidades de baixa renda, escolas públicas etc. (Fig. 1A, B). Tanto na “Casa da Virgínia” (Fig. 1C) como nas maquetes de casas (Fig. 1D-E) tem sido estimulado o protagonismo juvenil, uma vez que as crianças se entretêm (Fig. 1F-G) com miniaturas de vassouras e pás para colocar areia nos pratos sob vasos de plantas (de brinquedo - F) e recolhimento do “lixo” (papel/folhas secas picados) (G).



**Figura 1:** O ciência-móvel do projeto “Ciência na Estrada: educação e cidadania” (A), apresentando laboratório-volante para realização de atividades educativas (B). Iglu inflável representando moradia contendo vetores e animais peçonhentos de brinquedo (C). Maquetes de casas apresentando insetos vetores, bem como lixo não acondicionado (D, E) ajudam a estimular o protagonismo juvenil na colocação de areia nos pratos sob vasos de plantas (de brinquedo - F) e recolhimento do “lixo” (folhas secas picadas - G). Reprodução de terreno baldio (G, seta), demonstrando a presença de ratos, baratas etc. Fonte: originais dos autores.

Temos realizado atividades teórico-práticas, reunindo estudantes da rede pública (Fig. 1A, B) e Agentes Comunitários de Saúde (Fig. 2C), além de médicos e enfermeiros (Fig. 2E), aliando entusiasmo e experiência do trabalho de campo em atividades dinâmicas de promoção da saúde, para o combate às infecções, inclusive utilizando livros paradidáticos, cordéis, manuais confeccionados pela equipe (Figs. 2A, B, C, E).



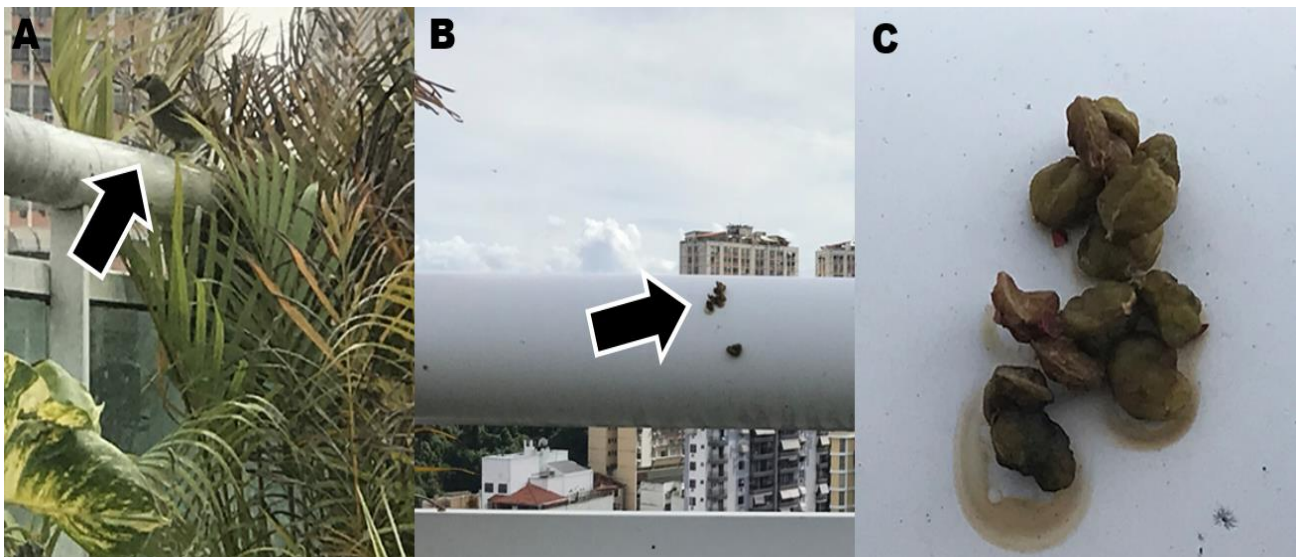


**Figura 2:** Livros paradidáticos (A) apresentam atividades práticas, incluindo simulação de agroecologia em ambiente doméstico (B). Literatura de cordel, abordando temas sobre doenças infecto-parasitárias, usada em cursos e oficinas com agentes comunitários de saúde (C). Cursos realizados para agentes de saúde e de epidemias (D), bem como para médicos e enfermeiros na Amazônia (E), empregando o manual “Como Evitar Infecções” (E, inset). Fonte: originais dos autores.

Segundo Mahatma Gandhi, devemos “Ser a mudança que queremos ver no mundo”, assim precisamos adaptar nossas vidas cotidianas aos nossos ideais. Podemos promover a biodiversidade em nossos lares, aumentando a efetividade das medidas de preservação ambiental (TALLAMY & DARKE, 2009; TALLAMY, 2020). Além disso, o plantio doméstico (Fig. 3) de hortaliças pode não apenas melhorar a segurança alimentar (LAL, 2020), como também a saúde no ambiente urbano (PALAR et al., 2019). Essa biodiversidade pode atrair pássaros e a presença de sementes nas fezes pode indicar a efetiva dispersão de espécies vegetais mediada por aves (Fig. 4). A fim de atingir este grau de conscientização, precisamos implementar medidas educacionais que envolvam atividades fora de salas de aula, em contato com o meio ambiente. Neste sentido, os movimentos preservacionistas podem ser promovidos através de iniciativas de turismo ecológico (Seabra, 2004; Ramírez e Santana, 2019) e sertanejo (Seabra, 2007). Assim sendo, o cidadão empoderado pode ser um agente e fiscal da preservação ambiental.



**Figura 3:** Pequenas experiências de agricultura domiciliar, incluindo diferentes hortaliças (A, B), podem ensinar atividades lúdico-educativas, como a contagem dos frutos colhidos (C-E), além da própria lida com os vegetais (F-H), que podem ser prazerosas para as diferentes gerações (I). Também é interessante que nossos comensais alados (pássaros e morcegos) partilham de nossa “colheita”, ajudando a gerar a nossa sensação de pertencimento ao bioma local. Fonte: originais dos autores.



**Figura 4:** Sanhaço (saí-açu) do Coqueiro (seta) entre folhas de Areca em apartamento em Niterói, RJ. Fezes de pássaros (B, seta). Presença de sementes contidas nas fezes mencionadas (C), indicando dispersão vegetal mediada por aves. Fonte: originais dos autores.



**Figura 5:** Páginas de livros didáticos lançadas ao solo juntamente com fezes humanas (A), na Amazônia. Página de livro didático arrancada com o título “Em busca de soluções”, representando a imagem da terra com um curativo (B). Fonte: originais dos autores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso trabalho se baseia no princípio de que a educação pode melhorar a saúde humana e ambiental, mas isso dificilmente será alcançado sem a valorização do conhecimento ou enquanto as páginas de livros didáticos forem usadas como papel higiênico (Fig. 5)!

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDOLI, A.; MIRZAIAN, ARDAKANI. H. Potential application of helminth therapy for resolution of neuroinflammation in neuropsychiatric disorders. *Metab Brain Dis*, 35(1): 95-110, 2020.
- ARGOU-CARDOZO, I.; ZEIDÁN-CHULIÁ, F. *Clostridium* Bacteria and Autism Spectrum Conditions: A Systematic Review and Hypothetical Contribution of Environmental Glyphosate Levels. *Med Sci (Basel)*, 6(2): 29, 2018.
- ATLAS, R. M.; MALOY, S. R. *One health: people, animals, and the environment*. ASM Press. 2014. BARANOWSKI, J.R.; CLAUD, E.C. Necrotizing Enterocolitis and the Preterm Infant Microbiome. *Adv Exp Med Biol*, 1125: 25-36, 2019.

- BONFANTE-CABARCAS, R.; RODRÍGUEZ-BONFANTE, C.; VIELMA, B.O.; et al. Seroprevalence for *Trypanosoma cruzi* infection and associated factors in an endemic area of Venezuela. *Cad Saude Publica*, 27(10): 1917-1929, 2011.
- COLLEN, A. 10% Human: How Your Body's Microbes Hold the Key to Health and Happiness. Harper Paperbacks. 2016.
- CURTIS-ROBLES, R.; AUCKLAND, L.D.; SNOWDEN, K.F.; HAMER, G.L.; HAMER, S.A. Analysis of over 1500 triatomine vectors from across the US, predominantly Texas, for *Trypanosoma cruzi* infection and discrete typing units. *Infect Genet Evol*, 58: 171-180, 2018.
- DANTAS, M.M.L.; SUAREZ-FONTES, A.M.; ALMEIDA-SILVA, J.; AMENDOEIRA, M.R.R.; VANNIER-SANTOS, M.A. Engajamento dos Estudantes nas Profilaxias das Arboviroses. *In: Yvanna Carla de Souza Salgado. (Org.). Patologia: Doenças Virais. 1ª ed. Editora Atena - Ponta Grossa: Antonella Carvalho de Oliveira, v. 1, p. 175-180, 2019.*
- DENNING, N.L., PRINCE, J.M. Neonatal intestinal dysbiosis in necrotizing enterocolitis. *Mol Med*, 24(1): 4. 2018.
- DUNN, R. Never Home Alone: From Microbes to Millipedes, Camel Crickets, and Honeybees, the Natural History of Where We Live. Basic Books. 2019.
- DUNN, R.R.; FIERER, N.; HENLEY, J.B.; LEFF, J.W.; MENNINGER, HL. Home life: factors structuring the bacterial diversity found within and between homes. *PLoS One*, 8(5): e64133, 2013.
- ELLIOTT, D.E.; PRITCHARD, D.I.; WEINSTOCK, J.V. Helminth Therapy *In: Church, J.C.T.; GRASSBERGER, M.; SHERMAN, R.A.; GILEVA, O.S.; KIM, C.M.H.; MUMCUOGLU, K.Y. Biotherapy - History, Principles and Practice: A Practical Guide to the Diagnosis and Treatment of Disease using Living Organisms. Springer, p 177-190, 2013.*
- FERREIRA, L.F. O Fenômeno Parasitismo *Rev Soc Bras Med Trop*, 7(4): 261-277, 1973.
- FELICIANGELI, M.D.; SÁNCHEZ-MARTÍN, M.J.; SUÁREZ, B.; MARRERO, R.; TORRELLAS, A.; et al. Risk factors for *Trypanosoma cruzi* human infection in Barinas State, Venezuela. *Am J Trop Med Hyg*, 76(5):915-21, 2007.

- FRIEND, M. Disease Emergence and Resurgence: the wildlife-human connection. United States Geological Survey. 2006.
- GARGAS, A.; DEPRIEST, P.T.; GRUBE, M.; TEHLER, A. Multiple origins of lichen symbioses in fungi suggested by SSU rDNA phylogeny. *Science*, 268(5216): 1492-1495, 1995.
- GENONI, G.; PRODAM, F.; MAROLDA, A.; GIGLIONE, E.; DEMARCHI, I.; BELLONE, S.; BONA, G. Obesity and infection: two sides of one coin. *Eur J Pediatr*, 173(1): 25-32, 2014.
- GIBSON, G.; SOUZA-SANTOS, R.; SAN PEDRO, A.; HONÓRIO, N.A.; CARVALHO, M.S. Occurrence of severe dengue in Rio de Janeiro: an ecological study. *Rev Soc Bras Med Trop*, 47(6):684-91, 2014.
- GIULIANO, C.A.; RYBAK, M.J. Efficacy of triclosan as an antimicrobial hand soap and its potential impact on antimicrobial resistance: a focused review. *Pharmacotherapy*, 35(3): 328-36, 2015.
- GOMES, A.C.; BUENO, A.A.; DE SOUZA, R.G.; MOTA, J.F. Gut microbiota, probiotics and diabetes. *Nutr J*, 13: 60, 2014.
- HASSELL, J.M.; BEGON, M.; WARD, M.J.; FÈVRE, E.M. Urbanization and Disease Emergence: Dynamics at the Wildlife-Livestock-Human Interface. *Trends Ecol Evol*, 32(1):55-67, 2017.
- IGLESIAS-VÁZQUEZ, L.; VAN GINKEL RIBA, G.; ARIJA, V.; CANALS, J. Composition of Gut Microbiota in Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 12(3): 792, 2020.
- KAMPF, G. Adaptive bacterial response to low level chlorhexidine exposure and its implications for hand hygiene. *Microb Cell*, 6(7): 307-320, 2019.
- KISS, M.; BURNS, H.; DONNELLY, S.; HAWTHORNE, W.J. Effectiveness of Helminth Therapy in the Prevention of Allograft Rejection: A Systematic Review of Allogeneic Transplantation. *Front Immunol*, 11:1604, 2020.
- LAFFERTY, K.D. Can the common brain parasite, *Toxoplasma gondii*, influence human culture? *Proc Biol Sci*, 273(1602): 2749-2755, 2006.

- LAL, R. Home gardening and urban agriculture for advancing food and nutritional security in response to the COVID-19 pandemic. *Food Secur*, 23:1-6, 2020.
- LATHE, R.; ST CLAIR, D. From conifers to cognition: Microbes, brain and behavior. *Genes Brain Behav*, 19(8): e12680, 2020.
- LEE, J.K.; HERN TAN, L.T.; RAMADAS, A.; AB MUTALIB, N.S.; LEE, L.H. Exploring the Role of Gut Bacteria in Health and Disease in Preterm Neonates. *Int J Environ Res Public health*, 17(19): 6963, 2020.
- LEGRIFTON, C.M.; REINHOLD-CASTRO, K.R.; FENELON, V.C.; NEITZKE-ABREU, H.C.; TEODORO, U. Sandfly frequency in a clean and well-organized rural environment in the state of Paraná, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*, 45(1): 77-82, 2012.
- LENZI, H. L.; VANNIER-SANTOS, M. A. Interface Parasito-Hospedeiro | Coabitologia: uma visão diferente do fenômeno parasitismo. *In: Coura, J.R. (Org.). Dinâmica das Doenças Infecciosas e Parasitárias. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, v. 1, p. 34-81, 2013.*
- LEVINE, N. *In Infectious Blood Diseases of Man and Animals. Academic Press. 1968.*
- LOVELOCK, J. *Gaia: A New Look at Life on Earth. Oxford University Press. 2000.*
- MACKENZIE, J.S.; JEGGO, M.; DASZAK, P.; RICHT, J.A. *One Health: The Human-Animal - Environment Interfaces in Emerging Infectious Diseases: Food Safety and Security, and International and National Plans for Implementation of One Health Activities. Springer-Verlag. 2013.*
- MARGULIS, L.; SAGAN D. *Microcosmos: Four Billion Years of Microbial Evolution. University of California Press. 1997.*
- MARGULIS L. *Symbiotic Planet: A New Look At Evolution. Phoenix Paperbacks. 1999.*
- MARTIN, W.F.; GARG, S.; ZIMORSKI, V. Endosymbiotic theories for eukaryote origin. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.*; 370(1678): 20140330, 2015.
- MARTINEZ, V.O.; DE MENDONÇA LIMA, F.W.; DE CARVALHO, C.F.; MENEZES-FILHO, J.A. *Toxoplasma gondii* infection and behavioral outcomes in humans: a systematic review. *Parasitol Res*, 117(10): 3059-3065, 2018.

- MAY, R.M.; MCLEAN, A.R. (Eds.) *Theoretical Ecology: Principles and Applications*. Oxford University Press Inc, Oxford, New York. 2007.
- MAY, R.M. How many species inhabit the Earth? *Scient Am*, 267(4): 42-48, 1992.
- MAZMANIAN, S.K.; LIU, C.H.; TZIANABOS, A.O.; KASPER, D.L. An immunomodulatory molecule of symbiotic bacteria directs maturation of the host immune system. *Cell*, 122:107–118, 2005.
- MAZMANIAN, S.K.; ROUND, J.L.; KASPER, D.L. A microbial symbiosis factor prevents intestinal inflammatory disease. *Nature*, 453:620–625, 2008.
- MÉNDEZ, N.; BAEZA-HERRERA, L.; OJEDA-BARANDA, R.; HUCHIM-LARA, O.; GÓMEZ - CARRO, S. Clinical and epidemiological profile of chikungunya infection in hospital patients in 2015 in Mérida, Mexico. *Rev Panam Salud Publica*, 19;41: e91, 2017.
- MILNE, G.; WEBSTER, J.P.; WALKER M. *Toxoplasma gondii*: An Underestimated Threat? *Trends Parasitol*, 14: S1471-4922(20)30221-X, 2020.
- ODUM, E.P. *Ecology: The Link Between the Natural and the Social Sciences*. 2<sup>nd</sup> edition. Holt, Rinehart and Winston, New York. 1975.
- OLM, M.R.; BHATTACHARYA, N.; CRITS-CHRISTOPH, A.; FIREK, B.A.; BAKER, R.; SONG, Y.S.; MOROWITZ, M.J.; BANFIELD, J.F. Necrotizing enterocolitis is preceded by increased gut bacterial replication, *Klebsiella*, and fimbriae-encoding bacteria. *Sci Adv*, 5(12): eaax5727, 2019.
- PALAR, K.; LEMUS HUFSTEDLER, E.; HERNANDEZ, K.; CHANG, A.; FERGUSON, L.; LOZANO, R.; WEISER, S.D. Nutrition and Health Improvements After Participation in an Urban Home Garden Program. *J Nutr Educ Behav*, 51(9):1037-1046, 2019.
- PEREIRA-FILHO, A.A.; FONTELES, R.S.; BANDEIRA, M.C.A.; MORAES, J.L.P.; REBÊLO, J.M.M.; MELO, M.N. Molecular Identification of *Leishmania* spp. in Sand Flies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in the Lençóis Maranhenses National Park, Brazil. *J Med Entomol*, 55(4):989-994, 2018.

- PILLAI, A.; TAN, J.; PAQUETTE, V.; PANCZUK, J. Does probiotic bacteremia in premature infants impact clinically relevant outcomes? A case report and updated review of literature. *Clin Nutr ESPEN*, 39: 255-259, 2020.
- POULIN, R.; RANDHAWA, H.S. Evolution of parasitism along convergent lines: from ecology to genomics. *Parasitology*, 142(Suppl 1): S6–S15, 2015.
- PRITCHARD, D.I.; BROWN, A. Is *Necator americanus* approaching a mutualistic symbiotic relationship with humans? *Trends Parasitol* 17(4): 169-172, 2001.
- QUAMMEN, D. Contágio: Infecções de origem animal e a evolução das pandemias. Cia das Letras. 2020.
- READ, C.P. *Parasitism and Symbiology*. Ronald Press. 1970.
- REYES, M.; TORRES, A.; ESTEBAN, L.; FLÓREZ, M.; ANGULO, V.M. Risk of transmission of Chagas disease by intrusion of triatomines and wild mammals in Bucaramanga, Santander, Colombia. *Biomedica*, 24; 37(1): 68-78, 2017.
- RICHARDSON, D.H.S. War in the world of lichens: parasitism and symbiosis as exemplified by lichens and lichenicolous fungi. *Mycol Res* 103(6): 641-650, 1999.
- RUEDA-RUZAFÁ, L.; CRUZ, F.; ROMAN, P.; CARDONA, D. Gut microbiota and neurological effects of glyphosate. *Neurotoxicology*, 75: 1-8, 2019.
- RAMÍREZ, F. SANTANA, J. *Environmental Education and Ecotourism*. Springer. 2019
- SEABRA, G. F. *Ecos do Turismo: o turismo ecológico em áreas protegidas*. Editora Papirus. 2004.
- SEABRA, G. F. *Turismo Sertanejo*. Editora da UFPB. 2007.
- SHRIVASTAVA, P.; RAIVIO, K.; KASUGA, F.; TEWKSBURY, J.; HAINES, A.; DASZAK, P. Future Earth Health Knowledge-Action Network. *Public Health Rev*, 37: 25, 2016.
- STAFFORD-SMITH, M.; GRIGGS, D.; GAFFNEY, O.; ULLAH, F.; REYERS, B.; KANIE, N.; STIGSON, B.; SHRIVASTAVA, P.; LEACH, M.; O'CONNELL, D. Integration: the key to implementing the Sustainable Development Goals. *Sustain Sci*, 12(6): 911-919, 2017.



- SUAREZ-FONTES, A. M.; FONTES, S. S.; VANNIER-SANTOS, M.A. Enteroparasitosis in Public Schools in Bahia: Parasitology Learning. *Rev Patol Trop* 46: 185, 2017.
- SUAREZ-FONTES, A. M.; VIEIRA, A. C.; RAYA, B.; MELO, A. P. C.; GONCALVES, G. R. C. S.; ALBERGARIA, I. et al. Handwashing for Health: a focusing focus. *In: A. Méndez-Vilas. (Org.). Microscopy: advances in scientific research and education. 1<sup>st</sup> ed. Badajoz: Formatex Research Center, v. 2, p. 1157-1161, 2014.*
- SUAREZ-FONTES, A. M.; ARAÚJO, S. S.; FONTES, S. S.; VANNIER-SANTOS, M. A. Promotion of Health through Scientific Literacy: the Experience of the 'Science on the Road' Program. *Rev Ciênc & Saberes* 4: 929-939, 2018.
- SUGDEN, K.; MOFFITT, T.E.; PINTO, L.; POULTON, R.; WILLIAMS. B.S.; CASPI, A. Is *Toxoplasma gondii* Infection Related to Brain and Behavior Impairments in Humans? Evidence from a Population-Representative Birth Cohort. *PLoS One*,11(2): e0148435, 2016.
- TALLAMY, D.W.; DARKE, R. Bringing nature home: How You Can Sustain Wildlife with Native Plants. Timber Press, 2009.
- TALLAMY, D. W. Nature's Best Hope: A New Approach to Conservation that Starts in Your Yard, 2020.
- TEODORO, U.; SILVEIRA, T.G.; DOS SANTOS, D.R.; DOS SANTOS, E.S.; DOS SANTOS, A.R. Influência da reorganização, da limpeza do peridomicílio e a da desinsetização de edificações na densidade populacional de flebotomíneos no Município de Doutor Camargo, Estado do Paraná, Brasil. *Cad Saúde Pública*,19(6):1801-13, 2003.
- TRAVI, B.L.; ZEA, A.; D'ALESSANDRO, A. *Trypanosoma (Herpetosoma) leeuwenhoekii* in *Choloepus hoffmanni* and *Didelphis marsupialis* of the Pacific Coast of Colombia. *J Parasitol*, 75(2):218-24, 1989.
- VANNIER-SANTOS, M.A.; LENZI, H.L. Parasites or cohabitants: cruel omnipresent usurpers or creative "éminences grises"? *J Parasitol Res*, 2011: 214174, 2011.
- VANNIER-SANTOS, M. A.; DECCACHE-MAIA, E. Phd (Per Hour Doctor): A Ludic, Interactive, Educational Activity Using Microscopy. *In: Aurora Solano; A. Méndez-Vilas. (Org.).*

Communicating Current Research and Educational Topics and Trends in Applied Microbiology. 3<sup>rd</sup> ed. Badajoz: Formatex, v. 2, p. 648-653, 2007.

VEXENAT, J.A.; DE CASTRO, J.A.; CAVALCANTE, R; TAVARES, J.R.; DA SILVA, M.R.; BATISTA, W.H.; CAMPOS, J.H. et al. Visceral leishmaniasis in Teresina, State of Piauí, Brazil: preliminary observations on the detection and transmissibility of canine and sandfly infections. Mem Inst Oswaldo Cruz, 89(2):131-5, 1994.

WHITE, M.P.J.; MCMANUS, C.M.; MAIZELS, R.M. Regulatory T-cells in helminth infection: induction, function and therapeutic potential. Immunology, 160(3): 248-260, 2020.

WINDSOR, D. A. Most of the species on Earth are parasites. Int J Parasitol, 28(12):1939-41, 1998.

ZIMMER, C. Parasite Rex: Inside the Bizarre World of Nature's Most Dangerous Creatures. Free Press, 2001.

## USO DO REATOR UASB NO TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO COMO TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL PARA REGIÕES DE CLIMA QUENTE

Pedro Herlleison Gonçalves CARDOSO  
Doutorando em Economia Rural pela UFC  
pedroherlleison@yahoo.com.br

Luís Carlos dos SANTOS  
Mestrando em Economia Rural pela UFC  
karloskaka@hotmail.com

### RESUMO

A procura de novas tecnologias no tratamento de esgotos vem sendo muito grande nas últimas décadas, sendo que a utilização da digestão anaeróbia como tratamento mostrou ser uma opção bastante atrativa. Atualmente, os reatores tipo UASB são mais utilizados para tratamento de esgotos domésticos, principalmente pela sua adequada eficiência na remoção de matéria orgânica. Neste sentido, o presente estudo verificou o efeito da Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), a partir de sua eficiência de remoção/conversão, na estabilização da matéria orgânica, proveniente do tratamento de esgoto sanitário em reatores UASB. De acordo com os resultados obtidos, a partir do TDH fixo de 11h, pode-se observar uma eficiência média de 74% e 70%, no que diz respeito a DQO e DBO respectivamente, com temperatura média efluente de 31,5°C e pH médio efluente de 6,8. Neste contexto, pode-se sugerir que os reatores analisados estão desempenhando sua função de modo satisfatório na estabilização da matéria orgânica, uma vez comparados a outros estudos realizados nestas mesmas condições de operação. Neste sentido o presente estudo sugere que os reatores UASB tornam-se alternativas para utilização como tecnologia sustentável para regiões de clima quente.

Palavras-chave: Tratamento de esgoto. Digestão anaeróbia. Processo biológico.

### ABSTRACT

The demand for new technologies in the treatment of sewage has been very great in recent decades, and the use of anaerobic digestion as a treatment has proved to be a very attractive option. Currently, UASB type reactors are more used for domestic sewage treatment, mainly due to their adequate efficiency in removing organic matter. In this sense, the present study verified the effect of Chemical Oxygen Demand (COD) and Biochemical Oxygen Demand (BOD), based on their removal / conversion efficiency, in the stabilization of organic matter, resulting from the treatment of sanitary sewage in UASB reactors. . According to the results obtained, from the fixed 11 am HRT, an average efficiency of 74% and 70% can be observed, with respect to COD and BOD respectively, with an average effluent temperature of 31.5 ° C and Average effluent pH of 6.8. In this context, it can be suggested that the reactors analyzed are performing their function satisfactorily in the stabilization of organic matter, once compared to other studies carried out under these same operating conditions. In this sense,, the present study suggests that UASB reactors become alternatives for use as a sustainable technology for hot climate regions.

Keywords: Sewage treatment. Anaerobic digestion. Biological process.

## INTRODUÇÃO

A palavra esgoto é utilizada, quase sempre, para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos e da origem das águas, tais como as de uso doméstico, comercial, industrial, as de utilidade pública, de áreas agrícolas e outros efluentes. A aversão ao termo “esgoto” tem levado alguns autores ao emprego do termo “águas residuárias” (BRAGA et al., 2005; BRASIL, 2006; CHERNICHARO, 2007; VON SPERLING, 2014).

O esgoto costuma ser classificado em dois grupos principais: o esgoto sanitário e industrial. O primeiro é constituído essencialmente de despejos domésticos, uma parcela de águas pluviais e, eventualmente, uma parcela não significativa de despejos industriais, tendo características bem definidas. O esgoto industrial, extremamente diverso, provém de qualquer utilização da água para fins industriais. Assim sendo, cada indústria deverá ser considerada separadamente, uma vez que seus efluentes necessitam de diferentes processos de tratamento. No presente estudo, trataremos apenas do esgoto doméstico (BRAGA et al., 2005; BRASIL, 2006; CHERNICHARO, 2007; VON SPERLING, 2014).

A engenharia sanitária brasileira apresentou uma notável evolução nas últimas décadas. Um grande esforço está sendo realizado para que os Sistemas de Esgotamento Sanitário atendam ao acelerado crescimento das cidades, tanto no aspecto qualitativo como no quantitativo (VON SPERLING, 2014; CARDOSO e SAMPAIO, 2017).

Existe no Brasil a consciência de que o tratamento e o destino final do esgoto têm relação direta com o meio ambiente e a qualidade das águas e seus benefícios. Trata-se de preocupação que envolve não apenas a área de engenharia, mas também as áreas ambientais (SOUSA e LEITE, 2003; CARDOSO e SAMPAIO, 2017).

O esgoto sanitário é composto normalmente por 99% de água e apenas cerca de 1% de material sólido. De forma simplificada, pode-se dizer que o propósito das Estações de Tratamento de Esgoto é retirar a maior parte desse material sólido da água, permitindo devolvê-la, mais limpa, à natureza. São estações que tratam as águas residuárias de origem ou característica doméstica, comumente chamadas de esgoto sanitário, cujo efluente líquido, após tratamento, normalmente é lançado em um corpo de água (mar, rio, córrego, lagoa etc.) devendo atender aos padrões de qualidade de lançamento de efluentes, conforme a legislação vigente (BRAGA et al., 2005; BRASIL, 2006; CHERNICHARO, 2007; VARGAS et al., 2008; CARDOSO e SAMPAIO, 2017).

Tendo em vista a complexidade das características dos esgotos, os mesmos merecem um tratamento antes de serem lançados em meios aquáticos ou em disposição no solo, cujo tratamento

tem a finalidade de eliminar constituintes que supostamente prejudicam a qualidade de vida da população causando doenças de veiculação hídrica. Outra importante razão para tratar os esgotos é a preservação do meio ambiente (SOUSA e LEITE, 2003; BRAGA et al., 2005; CARDOSO e SAMPAIO, 2017).

Neste contexto, a procura de novas tecnologias no tratamento de esgotos vem sendo muito grande nas últimas décadas, sendo que a utilização da digestão anaeróbia como tratamento mostrou ser uma opção bastante atrativa. Atualmente, os reatores tipo UASB são mais utilizados para tratamento de esgotos domésticos, principalmente pela sua adequada eficiência na remoção de matéria orgânica (NAVAL et al., 2002; VARGAS et al., 2008; CARDOSO e SAMPAIO, 2017).

Neste contexto, o presente estudo objetivou verificar o efeito da Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), a partir de sua eficiência de remoção/conversão, na estabilização da matéria orgânica, proveniente do tratamento de esgoto sanitário em reatores UASB, como tecnologia sustentável para regiões de clima quente.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa caracteriza-se como aplicada quanto a sua natureza. Quanto à forma de abordagem do problema caracteriza-se como qualitativa. Quanto aos fins da pesquisa, classifica-se como descritiva. Quanto ao método de abordagem, ou seja, bases lógicas de investigação, o presente estudo classifica-se como hipotético-dedutivo. Quanto ao método de procedimentos, ou seja, meios técnicos da investigação, classifica-se em experimental.

Realizou-se tratamento anaeróbio do esgoto sanitário por meio de dois reatores anaeróbios de manta de lodo tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket). Os reatores, em escala real, foram fabricados em material Plástico Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV). Atualmente os reatores são de responsabilidade de uma empresa que presta serviço na área de saneamento básico, localizada na região centro sul do Ceará.

Anteriormente do esgoto entrar nos reatores, o mesmo passa por um tratamento preliminar, que consiste em gradeamento para retenção de sólidos grosseiros e caixa de areia para remoção de areia. O espaçamento entre barras do gradeamento é de 1” e a espessura das barras é de 3/8”.

Cada reator possui 5,50 m de diâmetro, 5,2 m de altura total, sendo 4,5 m de altura útil, e volume de 107 m<sup>3</sup>. Existem 4 registros de amostras que situam-se a 0,90 m, 1,25 m, 1,65 m e 2,0 m da base do reator, além dos 4 registros para descarga de lodo excedente. Estes reatores encontram-se instalados geograficamente a UTM 464.921 mE 9.298.998 mS. Trata o esgoto

predominantemente sanitário proveniente de 869 ligações derivadas do sistema de esgotamento sanitário de parte da cidade onde o mesmo está localizado, observado uma vazão média de contribuição de aproximadamente 676 m<sup>3</sup> por dia. A Figura 1 ilustra os reatores.

Figura 1 – Vista dos reatores UASB, em escala real.



Fonte: Acervo pessoal.

A Tabela 1 descreve as características reacionais dos reatores. Detalha a vazão, Tempo de Detenção Hidráulica (TDH), Carga Hidráulica Volumétrica (CHV), Velocidade Ascensional (VA), Sólidos Suspensos (SS) e Carga Orgânica Volumétrica (COV).

Tabela 1 – Características operacionais dos reatores analisados

Verificações*	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	TDH (h)	CHV (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .dia)	VA (m/h)	SS (mg/L)	COV (Kg DQO/m <sup>3</sup> .dia)
1	10,1	11	1,51	0,43	33,63	1,1
2	9,8	11	1,47	0,41	32,93	1,1
3	9,6	11	1,44	0,40	32,46	1,1
4	9,4	11	1,41	0,40	31,99	1,0
5	9,7	11	1,45	0,41	32,70	1,4
6	10,0	11	1,49	0,42	33,31	1,5
7	10,1	11	1,51	0,42	33,60	2,5
8	9,9	11	1,48	0,42	33,16	1,3

Fonte: Dados experimentais. \*As verificações foram realizadas em intervalos de três meses, totalizando oito verificações.

A Tabela 2 exhibe as variáveis que foram analisadas ao longo do experimento, e o método utilizado nas análises.

Tabela 2 – Variáveis analisadas ao longo do monitoramento dos reatores

Variável	Unidade	Método
DQO	mg/L	Refluxação Fechada - Modificado - (5220 - B)
DBO	mg/L	Winkler modificado
pH	-	Eletrométrico (4500 - H+B)

Temperatura	°C	Filamento de Mercúrio (2550 - A)
-------------	----	----------------------------------

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a estabilidade do sistema (temperatura e pH), observou-se que não houve modificação severa quanto a faixa de temperatura e pH. O sistema se comportou de forma estável durante todo o período monitorado. A Tabela 3 detalha os dados obtidos.

Cardoso e Sampaio (2017) em experimentos semelhantes, observaram valor médio para a variável pH de  $6,81 \pm 0,37$  no afluente e  $7,01 \pm 0,11$  no efluente. No que diz respeito a variável temperatura, os autores supracitados verificaram valor médio de  $29,4 \pm 0,8$  no afluente e  $29,5 \pm 0,9$  no efluente. Segundo Van Haandel e Lettinga (1994), uma alta taxa de metanogênese ocorre somente quando o pH se mantém em uma faixa próxima do valor neutro. De acordo com Chernicharo (2007), a digestão anaeróbia depende fortemente da temperatura, pois influencia a seleção das espécies que não possuem meios de controlar a temperatura interna. Além de influenciar as taxas de digestão, a temperatura vai afetar a fração de sólidos orgânicos que podem ser metabolizados no processo de digestão anaeróbia.

Tabela 3 – Valores de temperatura e pH afluente e efluente

Verificações	Temperatura (°C)		pH	
	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente
1	31,0	31,5	6,9	6,9
2	31,5	31,0	6,9	6,9
3	30,5	30,0	6,7	6,8
4	33,0	33,0	6,9	6,8
5	31,0	31,0	6,9	6,8
6	31,0	32,0	6,9	7,0
7	31,5	31,5	6,9	6,8
8	32,0	32,0	6,9	6,9

Fonte: Dados experimentais.

No que diz respeito ao monitoramento da DQO notou-se uma adequada estabilidade no efluente, verificando valor mínimo de 145 mg/L e valor máximo de 478 mg/L. Observou-se amplitude afluente de 720 mg/L a 1652 mg/L. no que concerne a eficiência de remoção de DQO no sistema, verificou-se maior porcentagem de 83%, quando o afluente marcou 875 mg/L e o efluente marcou 152 mg/L. A menor porcentagem verificou de 60%, quando o afluente entrou no sistema a 766 mg/L e o efluente saiu a 307 mg/L. A Tabela 4 detalha os valores verificados no experimento.

Tabela 4 – Valores de DQO afluente e efluente, como também a eficiência de remoção

Verificações	Afluente (mg/L)	Efluente (mg/L)	Eficiência (%)
--------------	-----------------	-----------------	----------------

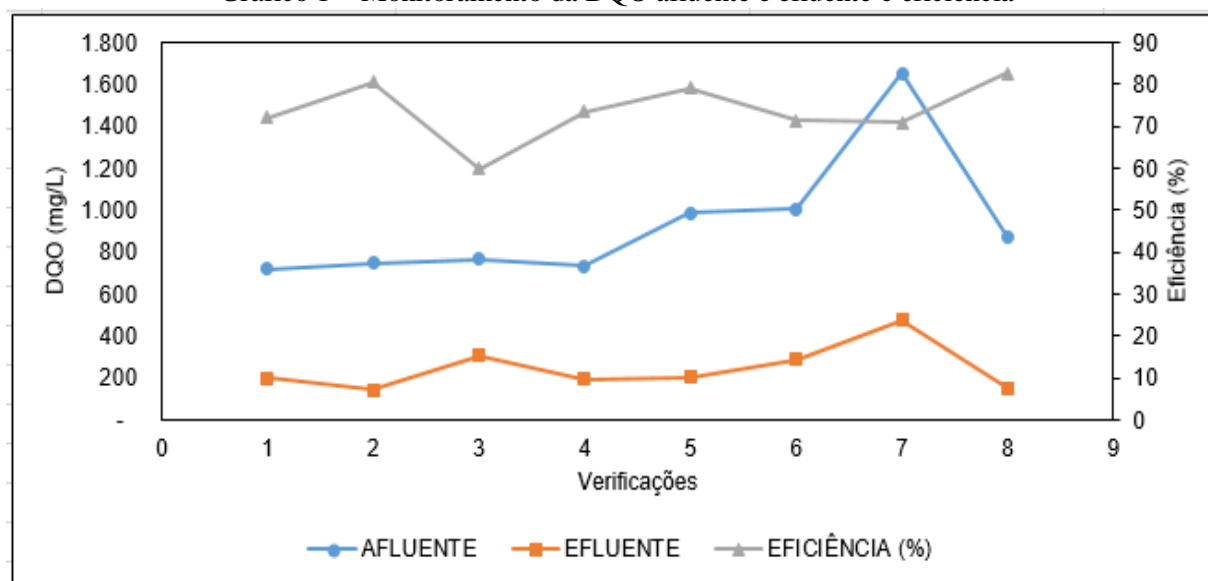
1	720	200	72
2	748	145	81
3	766	307	60
4	737	195	74
5	987	206	79
6	1.008	288	71
7	1.652	478	71
8	875	152	83

Fonte: Dados experimentais.

Cardoso e Sampaio (2017) em experimentos semelhantes, verificaram uma eficiência média de remoção de DQO de 78 %. Observaram amplitude de DQO afluente de 843,75 mg/L a 906,25 mg/L e amplitude de DQO efluente de 156,25 mg/L a 237,50 mg/L. Segundo Chernicharo (2007) aceita-se como satisfatório a percentagem média de 77% de remoção de DQO.

Tendo em vista a semelhança entre os processos realizados, observou-se que os dados do presente estudo vão ao encontro de outros estudos finalizados. O Gráfico 1 ilustra o comportamento dos dados analisados na presente pesquisa.

Gráfico 1 – Monitoramento da DQO afluente e efluente e eficiência



Fonte: Dados experimentais.

No que se refere a DBO, verificou-se uma satisfatória estabilidade no efluente, verificando valor mínimo de 56 mg/L e valor máximo de 98 mg/L. Observou-se amplitude afluente de 202 mg/L a 385 mg/L. No que diz respeito a eficiência de remoção de DBO no sistema, verificou-se maior percentagem de 84%, quando o afluente marcou 385 mg/L e o efluente marcou 60 mg/L. A menor percentagem verificou de 57%, quando o afluente entrou no sistema a 230 mg/L e o efluente



saiu a 98 mg/L. A Tabela 5 detalha os valores verificados no experimento, e o Gráfico 2 ilustra o comportamento dos dados analisados.

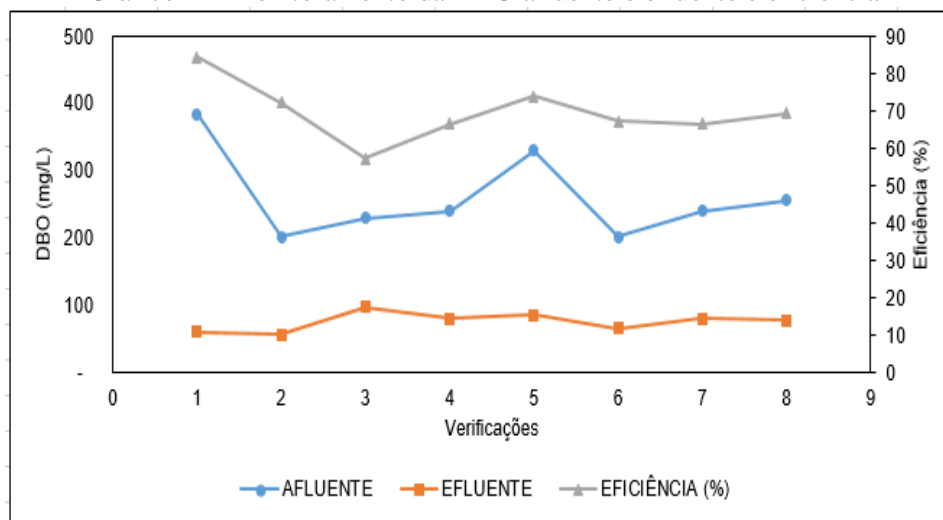
Tabela 5 – Valores de DBO afluente e efluente, como também a eficiência de remoção

Verificações	Afluente (mg/L)	Efluente (mg/L)	Eficiência (%)
1	385	60	84
2	202	56	72
3	230	98	57
4	240	80	67
5	330	86	74
6	202	66	67
7	240	80	67
8	256	78	70

Fonte: Dados experimentais.

De acordo com dados de Brito (2006), o rendimento no tratamento está na faixa de 65 a 75% de remoção de carga de DBO. Segundo Calijuri et al. (2009), a remoção de matéria orgânica, tratando-se de DBO mostrou-se elevada e estável, com eficiência média de 80%.

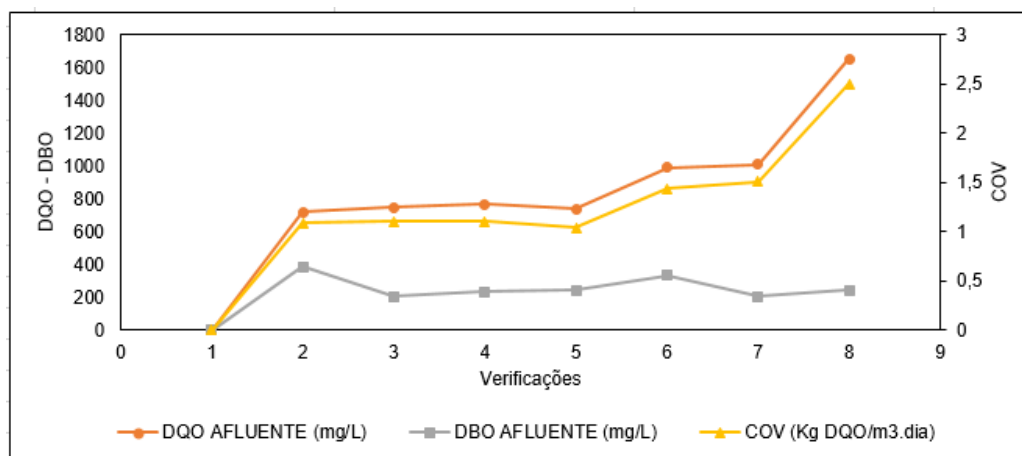
Gráfico 2 – Monitoramento da DBO afluente e efluente e eficiência



Fonte: Dados experimentais.

Analisando a relação DQO/DBO afluente com a COV, observou-se que houve uma singularidade nos dados. Concluindo que houve uma proporção nas fases químicas e bioquímicas do sistema estudado, ou seja, houve uma produção de lodo adequado para a degradação da matéria orgânica afluente, verificando que o processo de digestão anaeróbia ocorreu de forma satisfatória. O Gráfico 3 ilustra os dados da Relação da DQO e DBO afluente com a COV ao longo do experimento.

Gráfico 3 – Relação da DQO e DBO afluente com a COV



Fonte: Dados experimentais.

Cardoso e Sampaio (2017) em experimentos semelhantes, verificaram a TCO de 3,5 Kg DQO/m<sup>3</sup>.dia, com base na média de TDH de 0,25 dias e na média da DQO de 875 mg/L (0,875 kg/m<sup>3</sup>). Para temperaturas de até 40°C, Di Bernado et al. (1991) recomenda um valor de TCO inferior a 25 Kg DQO/m<sup>3</sup>.dia.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que os reatores analisados estão desempenhando sua função de modo satisfatório na estabilização da matéria orgânica, uma vez comparados a outros estudos realizados nestas mesmas condições de operação. Assim, o presente estudo sugere que os reatores UASB tornam-se alternativas para utilização como tecnologia sustentável para regiões de clima quente.

## REFERÊNCIAS

- AWUAH, E.; ABROKWA, K. A. Performance evaluation of the UASB sewage treatment plan at Jame Town (Mudor), *Anais...* In: WEDC INTERNATIONAL CONFERENCE, 33., 2008, Ghana. Conference. Ghana: Wedc, 2008, p. 21 - 26.
- BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L de.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. *Introdução à Engenharia Ambiental*. 2. ed. São Paulo: Peason Prentice Hall, 2005. 318p.
- BRASIL. *Manual de saneamento*. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408p.

- BRITO, M. F. *Determinação das Frações Orgânicas de Efluentes de Reatores UASB*. Dissertação (Mestrado em engenharia) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2006, 100p.
- CALIJURI, M. L.; BASTOS, R. K. X.; MAGALHÃES, T de. B.; CAPELETE, B. C.; DIAS, E. H. O. Tratamento de esgotos sanitários em sistemas reatores UASB/wetlands construídas de fluxo horizontal: eficiência e estabilidade de remoção de matéria orgânica, sólidos, nutrientes e coliformes. *Eng Sanit Ambient*, v. 14 n. 3, jul/set, 2009, 421-430p.
- CARDOSO, P. H. G.; SAMPAIO, M. B. *Desempenho de um reator UASB em escala real tratando esgoto sanitário*. In: SEABRA, G. (Org.) Educação ambiental: ecopedagogia e sustentabilidade dos recursos naturais, Ituiutaba: Barlavento, Vol. 2, 2017. p. 803-812. ISBN: 978-85-68066-54-6.
- CHERNICHARO, C. A. L. *Reatores Anaeróbios – Princípios do tratamento biológico de águas residuárias*. v. 5 2a ed., Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, UFMG, 2007.
- DI BERNARDO, L. et al. Emprego de reator anaeróbio de fluxo ascendente com manto de lodo para tratamento de despejos líquidos provenientes de laticínios. *Revista Dae*, São Paulo, Vol. 51, N°. 161, p. 19-24, jul/ago. 1991.
- JAVAREZ JUNIOR, A; PAULA JUNIOR, D. R. de; GAZZOLA, J. Avaliação do desempenho de dois sistemas modulares no tratamento anaeróbio de esgotos em comunidades rurais. *Eng. Agríc.*, Jaboticabal, v. 27, n. 3, dez. 2007, p. 794-803.
- LETTINGA, G. *et al.* "Use of the Upflow Anaerobic-Sludge Blanket (UASB) Concept for Biological Wastewater Treatment," *Biotechnology and Bioengineering*, vol. 22, 1980, p. 699-743.
- LUSTE, S.; LUOSTARINEN, S.; SILLANPAA, M. Effect of pre-treatments on hydrolysis and methane production potentials of by-products from meat-processing industry. *Journal of Hazardous Materials*, v.164, p.247- 255, 2009.
- NAVAL, L. P.; QUEIROZ, S. C. B.; SILVA, C. D. F. Comparação na remoção de DQO e Sólidos Suspensos em filtros anaeróbios com diferentes recheios. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2002. *Anais...* Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

- PRADO, M. A. C.; CAMPOS, C. M. M.; SILVA, J. F. da. A study on the variation of methane concentration in biogas produced from coffee wastewater. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 34, n. 2, p. 475-484, mar./abr., 2010.
- SOUSA, J. T de.; LEITE, V. D. *Tratamento e utilização de esgotos domésticos na agricultura*. 2. ed. Campina Grande: EDUEP, 2003. 135p.
- VARGAS, G. M dos. R.; SILVA, F. D da.; ANDRADE NETO, C. O de.; MELO, J. L de. S.; MELO, H. N de. S. Eficiência na Remoção de Matéria Orgânica sob a forma de DBO e DQO total e solúvel no Sistema TS-FAN. *Anais...* In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2008. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- VAN HAANDEL, A., LEETINGA, G. *Anaerobic Sewage Treatment: A Practical Guide for Regions with Hot Climates*. John Wiley & Sons, Inc., Chichester, U.K, 1994, p.226.
- VON SPERLING, M. *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014, 470 p.

## XAMANISMO: UMA EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE DO PLANETA

Carlos Eduardo de ARAÚJO

Sociólogo e Doutorando do Programa de Pós Graduação em Educação da UFRN  
cadu84@ymail.com

Manoel Honorio ROMÃO

Biólogo e Mestrando do Programa de Pós Graduação em Educação da UFRN  
oiromao@gmail.com

Maria da Conceição de ALMEIDA

Antropóloga e Professora do Programa de Pós Graduação em Educação da UFRN  
calmeida17@hotmail.com

### RESUMO

O xamanismo apresenta um modo de sentir, experimentar e pensar a vida, estabelecendo outro tipo de relação com a natureza, longe do utilitarismo, da dominação mercantil. Carrega saberes que revelam valores éticos importantes e imprescindíveis, tece uma educação para sustentabilidade do planeta, com solidariedade, cooperação e a ideia de comunidade. Esses saberes confrontam o pensamento racionalizante e pragmático que trata a natureza somente como matéria prima, promovendo uma exploração insustentável que esgota as possibilidades de reabilitação dos processos cíclicos dos elementos. Os impactos destas ações possuem consequências catastróficas e irreversíveis para a vida humana. Xamãs e indígenas, como Davi Kopenawa, Daniel Munduruku, Marcos Terena e Ailton Krenak, sinalizam a necessidade de mantermos a nossa coesão como humanidade, retomando a cosmovisão que compartilha e convive com o espírito da floresta. Conceber, então, estes saberes da tradição como base da educação para sustentabilidade da vida no planeta é indispensável diante das atuais catástrofes socioambientais.

Palavras-chave: Xamanismo; Educação; Saberes da Tradição; Sustentabilidade.

### RESUMEN

El chamanismo presenta una forma de sentir, experimentar y pensar la vida, estableciendo otro tipo de relación con la naturaleza, lejos del utilitarismo, de la dominación comercial. Lleva conocimientos que revelan valores éticos importantes e indispensables, teje una educación para la sostenibilidad del planeta, con la solidaridad, la cooperación y la idea de comunidad. Este conocimiento se enfrenta al pensamiento racionalizador y pragmático que trata a la naturaleza solo como materia prima, promoviendo una explotación insostenible que agota las posibilidades de rehabilitación de los procesos cíclicos de los elementos. Los impactos de estas acciones tienen consecuencias catastróficas e irreversibles para la vida humana. Chamanes e indígenas, como Davi Kopenawa, Daniel Munduruku, Marcos Terena y Ailton Krenak, señalan la necesidad de mantener nuestra cohesión como humanidad, retomando la cosmovisión compartida que convive con el espíritu del bosque. Concebir, entonces, este conocimiento de la tradición como base de la educación para la sostenibilidad de la vida en el planeta es indispensable ante las actuales catástrofes socioambientales.

Palabras clave: Chamanismo; Educación; Conocimiento de la tradición; Sustentabilidad.

## EVOCANDO OS SABERES ANCESTRAIS

O uso de tecnologias de ponta utilizados para o desenvolvimento de monoculturas, aliada à produção de agrotóxicos em laboratórios, o uso de metais tóxicos na mineração e a fabricação de sementes transgênicas são algumas das artimanhas perversas utilizadas pelas grandes empresas da agroindústria para obtenção de lucro. Essas artimanhas, são acompanhadas por mais desmatamentos, contaminações dos solos e das águas. Cria-se um modelo de exploração que provoca graves fraturas e desequilíbrios, muito deles irreversíveis, em todo planeta e chegam ao limiar da catástrofe humana.

O pensamento que se coloca dominante sobre a natureza e a expõe apenas como matéria prima a ser explorada, manipulada e comercializada demonstra o desrespeito à vida em todas as suas formas e leva à todos, sem exceções, rumo à um abismo, tornando-se uma ameaça à existência da terra. Ações de destruição são respaldadas por uma forma de pensar dissimulada nas ideias de progresso, desenvolvimento da civilização moderna, nos vereditos da ciência e na exaltação à tecnologia. Em nosso século, mais do que nunca, a ciência moderna e a tecnologia têm aprisionado a natureza na intenção clara de alimentar o mercado de capitais e de novas necessidades para consumo de produtos cada vez mais descartáveis (ALMEIDA in ALMEIDA; CARVALHO, 2012).

Esse panorama preocupante parece ser irreversível, pois até o momento, não existem forças que possam rebater uma lógica insana de autodestruição da humanidade. Porém, mesmo com a quebra de um pensamento integrador ainda existem forças de resistência e formas de pensar capazes de regenerar a civilização e fazê-la tomar novos horizontes. Estas forças de regeneração são reservas antropológicas de humanidade e de vida. Podemos localizar essas reservas em diferentes lugares do planeta, por exemplo, no xamanismo que resistente em diferentes lugares do planeta. Os saberes xamânicos carregam pilares éticos, sustentam valores vitais em todas as suas expressões, fundamentais para pensar a sustentabilidade do planeta e a convivência em comunidade.

Nesse contexto, o objetivo deste texto é construir um diálogo sobre a sustentabilidade do planeta considerando por base os saberes da tradição presentes no Pensamento Xamânico e Índigena resistente aos dias de hoje para propor antigas ideias para problemas atuais.

## PENSAMENTO DO SUL E RESERVAS DE HUMANISMO

Concentramos este texto na perspectiva das ciências da complexidade considerando sua postura de defender uma ecologia das ideias, promovendo uma democracia cognitiva. Provocando um diálogo entre saberes científicos e saberes da tradição, reconhecendo o potencial das

experiências de humanidade que semeiam, polinizam e alimentam uma ecologia das ações.

Pensar sobre a condição humana a partir do diálogo com reserva antropológica de pensamento tem sido uma das preocupações principais de Edgar Morin, referência central do pensamento complexo. Ao escrever o documento *Para um Pensamento do Sul* (2011a), ele propõe apreendermos diferentes heranças culturais, mediterrâneas, africanas, sul-americanas, pois por mais diferentes que sejam, essas reservas de pensamento comportam modos míticos que integram o cosmo e a natureza. Esse entendimento revela que cada civilização possui seus valores e constroem suas ciências. Tradições que nos ensinam a integrar e não destruir, compromissada com múltiplos saberes sobre os reinos vegetais, animais e minerais; artes diversas e ricas (MORIN, 2011a).

Ao pensarmos “os suís” podemos perceber cantos de resistências considerados como reservas de humanismo, de vida e antropoética significativo para pensar nosso destino comum. O xamanismo é uma destas reservas que foi excluída pelas sociedades históricas pós-iluminista e repelida pela ciência moderna<sup>66</sup>, mas que mantém seus conhecimentos multidimensionais capazes de realimentar a humanidade com experiências de integração, retomando potências do homem, como a intuição, o sonho, a evocação, o êxtase e a transcendência, numa visão complexa da vida.

Reunimos as principais reflexões sobre o que denominamos de saberes da tradição (2017b), formulação conceitual importante para pensar uma ciência aberta a conjunções e modos diferentes de ver, sentir e agir no mundo. Acolher a diversidade de pensamentos revela uma oposição ao paradigma uniformizador e utilitarista. É possível reafirmar, como já dissemos, que “a diversidade das culturas e saberes se constitui numa resistência importante à standardização do planeta em moldes ocidentais.” (ALMEIDA, 2017b, p. 54).

As ciências precisam reconhecer que se alimentam dos saberes não científicos, como enfatiza Morin (apud ALMEIDA, 2017b, p. 63) e que é imprescindível reconstruir a simbiose entre as duas culturas, científica e humanista, para uma reorganização do conhecimento e da cultura.

Nesta pesquisa dialógica pomos em diálogo algumas obras de pensadores xamãs, indígenas e cientistas que tratam ideias ligadas aos saberes ancestrais. Dentre as obras destacam-se: *A queda do céu: palavras de um xamã yanomami* (2015), de Davi Kopenawa e Bruce Albert; *Ideias para adiar o fim do mundo* (2019), de Ailton Krenak; *Complexidade, saberes científicos, saberes da Tradição* (2017b), de Conceição Almeida; *A Memória Biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais* (2015), de Víctor Toledo e Narciso Barrera-Bassols; *Mundurukando* (2010), e *Mundurukando 2* (2017), de Daniel Munduruku. Os livros *Saberes globais e saberes*

---

<sup>66</sup> Ciência que visualiza a construção do conhecimento feita somente por meio da impessoalidade, objetividade e razão. Nas palavras de Edgard Morin, uma ciência que sustenta em três pilares: determinismo, reducionismo e disjunção.

*locais: o olhar transdisciplinar (2008), Para um pensamento do Sul (2011a) e Rumo ao abismo (2011b)*, ambos de Edgar Morin, conversam com os demais que trabalham os temas da sustentabilidade indissociáveis dos saberes da tradição.

## OS SABERES DA TRADIÇÃO QUE RESISTEM: UMA EDUCAÇÃO ANCESTRAL

Os pensadores Davi Kopenawa, Daniel Munduruku, Marcos Terena e Ailton Krenak, resistem há décadas aos impactos nos territórios onde vivem seus povos. População Yanomami dizimada por epidemias e invasões para extração de ouro; Território Munduruku invadido por madeireiros e indústrias; Destruição do Rio Doce por rejeitos tóxicos de mineradoras no território do povo Krenak; Estes e outros ataques aterrorizam cada vez mais os povos tradicionais, sua memória e sabedoria, vitimando a natureza e seu espírito.

Krenak (2019) diz que as narrativas globalizantes e superficiais apagam nossa memória ancestral e seus saberes como um verdadeiro “memoricídio”, referindo-se ao discurso de desenvolvimento propagado pelos colonizadores. Nas palavras do xamã Kopenawa (2015) o mito da *Queda do Céu* fala do desrespeito ao espírito da floresta e ao xamanismo enquanto elementos imprescindíveis para sustentação do planeta. Ele se refere ao pensamento obscuro e destruidor do povo da mercadoria, sujeitos canibais que devoram a terra. Convergindo pensamentos, Daniel Munduruku (2017) discute o fato de o Brasil não conhecer sua sociodiversidade nativa e reflete sobre a desvalorização dos saberes ancestrais dos povos indígenas nacionais como resultado da disseminação de um pensamento linear e pragmático que nega a concepção de pertencimento ao universo como base do modo de vida dos povos tradicionais.

Estes porta-vozes dos saberes da tradição alertam para uma urgente mudança no modo de pensar e tratar a natureza e os povos da floresta. Frear esta lógica de destruição dos ecossistemas é urgente e precisa ser acompanhada pela dissolução das ideias de desenvolvimento e progresso empregadas no discurso global, disseminadas por governos, pelas mídias e por empresas neoliberais. Nesta trama, a participação da ciência hegemônica é determinante ao desenvolver tecnologias para uma exploração de ponta, cancelando a construção de barragens e a produção de substâncias tóxicas, ao mesmo tempo em que nega todo saber desenvolvido pelos povos tradicionais que conservam modos complexos de sustentabilidade dos biomas.

É preciso pensar, inicialmente, os saberes da tradição como uma ciência complexa e passarmos a reconhecer a ciência hegemônica como parte visível de um imenso iceberg, que se nutriu dos saberes dos povos tradicionais por muito tempo, desde a invasão colonizadora, e hoje



cospe no prato que comeu (ALMEIDA, 2017b).

Esse fechamento da ciência moderna aos saberes da tradição compromete uma democracia cognitiva e instaura uma monocultura da mente, como fala Vandana Shiva (2003), em que, ao consagrar uma lógica que rejeita as narrativas que não passam pelo crivo da razão aberta e reduzir saberes que não se enquadram em seus princípios, a ciência colonizou os sistemas modernos de saber. Para Munduruku, “a não aceitação criou uma barreira que até hoje impede a relação respeitosa entre os diversos olhares existentes” (2017, p. 56) e resulta na negação dos saberes da tradição e sua riqueza enquanto ciência da vida, do homem e do cosmo.

Os pesquisadores Toledo e Barrera-Bassols no livro *A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais* (2015) apresentam estudos em que “os povos indígenas e as comunidades camponesas do mundo são os principais guardiões da memória biocultural de nossa espécie”. (2015, p. 14). Alertam que a humanidade sofre hoje um memoricídio com o extermínio desses povos e, conseqüentemente, de seus saberes, sendo estes quem mais sofrem as conseqüências da barbárie contra a natureza, ao mesmo tempo que são também os que mais preservam os biomas e os ciclos de vida (TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2015).

Os saberes da tradição resistiram a colonização, a rejeição da ciência, as agressões aos seus territórios, parentes e saberes, preservam e reafirmam os princípios de solidariedade, comunhão e interdependência com o todo que os sustentam. Agora, numa atitude de fraternidade, convocam uma aliança para salvarmos o planeta, unindo saberes da tradição e saberes científicos em prol de um modo sustentável de ver, sentir e estar no mundo.

## XAMANISMO PARA ADIAR O FIM DO MUNDO

Os xamãs estão entre os responsáveis pela sustentação dos saberes da tradição. Possuem conhecimentos milenares e experiências que ensinam a preservar a memória, a natureza em seus ciclos, os mitos, os ritos, as conexões entre mundos, a alquimia da cura, os espíritos da floresta e o elo com as forças da transcendência. É no xamanismo que encontramos o homem multidimensional com técnicas apuradas que o permitem transcender a realidade, estabelecer comunicações simbólicas e ampliar sentidos, indo além da dimensão física, agregando à sua ciência a poética e a espiritualidade. Constroem seus saberes dentro de outra cosmologia, com outra estética e princípios éticos, aprimorando seu olhar, sua escuta, seu sentir, tornando-se mais sensível as vibrações e energias dos seres e dos elementos. É neste processo caro ao xamã que ele afasta-se do modo de pensar utilitarista e pragmático que domina o pensamento da sociedade globalizada, resistindo

assim às fragmentações e reduções da vida, das relações e do pensamento.

O xamã Davi Kopenawa (2015) reconhece como uma tragédia humana e cosmológica a destruição do território de seu povo Yanomami causada por garimpeiros. Entende a predação mercantil como uma destruição da ordem cosmológica dos fenômenos ecológicos e meteorológicos (migração da caça, fertilidade de plantas silvestres, controle da chuva, alternância das estações), construindo a cosmovisão de uma *queda do céu*, mito que anuncia a morte dos xamãs em consequência da devastação da natureza e com isso o afastamento do espírito da floresta. Não se trata apenas de preservar a existência física, mas também de toda espiritualidade intrínseca, revelando a indissociável conexão entre os aspectos físicos e metafísicos que compõe a natureza. Para ele, as ações dos garimpeiros compõem uma subversão mortífera da ordem do mundo e da humanidade onde a raiz do problema está na forma de pensar.

Em sua concepção, o pensamento do homem branco (referindo-se ao pensamento pragmático e utilitarista ocidental), está numa escuridão confusa, obscurecida pela mercadoria que o leva a se pôr como inimigos da floresta ao entendê-la como inerte. Sua crítica fundamental é sobre o fascínio do homem pela mercadoria que o leva a um pensamento mortífero, sendo tomado por um espírito canibal (KOPENAWA; ALBERT, 2015). Kopenawa narra esta cosmovisão para repreender também os conceitos de natureza e conservação construídos intencionalmente nas narrativas de mercadores travestidos de protectionistas.

Aproximando-se desta apreensão, Ailton Krenak desenvolve suas ideias para adiar o fim do mundo, enfatizando a ativação de redes de solidariedade, de cooperação entre os povos, para mantermos a nossa coesão como humanidade, a corresponsabilidade e o respeito pelo direito à vida dos seres. A simples ideia da Terra ser um organismo vivo pode mudar essa tendência de matarmos tudo a nosso redor. Porém, a forma de pensar que separa o homem da natureza e a trata como mercadoria também nega os saberes ancestrais através de uma narrativa fragmentadora que “suprime a diversidade, nega a pluralidade de formas de vida, de existência e de hábitos. Oferece o mesmo cardápio, o mesmo figurino e, se possível, a mesma língua para todos” (KRENAK, 2019, p. 19-23). Por isso é necessário defender a manutenção de vínculos profundos com a memória ancestral como referências que dão sustentação a uma identidade. Poder contar mais uma história como estratégia de adiar o fim do mundo e manter o céu suspenso como ampliação de nosso horizonte existencial são estratégias para entendermos a natureza como “dimensão transcendente que dá sentido à nossa existência” (KRENAK, 2019, p. 43).

As condutas de solidariedade e respeito aparecem amplas nos textos do xamã Kopenawa,

característica do xamanismo que inclui uma conotação sagrada à todos os seres, aos espíritos, e por isso, os consideram essenciais para a vida, estando todos conectados por laços imperceptíveis. São essas noções inspiradas na própria natureza que constrói seus vínculos, comunicações e interconexões em meio a metamorfoses, mortes e renascimentos. O pensamento indígena, no sentido primitivo (primeiro) possui suas práticas arraigadas no pensamento de comum-idade, companheirismo e participação e o xamã, através de mitos e ritos, preserva, repete e prática hoje esses princípios éticos de existência plena.

Daniel Munduruku lembra as palavras de seu avô que diz: “Enquanto houver um único pajé sacudindo seu maracá, haverá sempre a certeza de que o mundo estará salvo da destruição” (2017, p. 59). Esta sabedoria ancestral nos ensina que somos parceiros da natureza e cada coisa criada está em sintonia e possui sua sabedoria. Dito em outro livro, Munduruku enfatiza: “estamos neste planeta para cuidar dele e não para sangrá-lo à exaustão” (MUNDURUKU, 2010, p. 27). Ele nos inspira a entender os saberes xamânicos como experiências de humanidade, saberes sobre a própria vida e fundamentais para caminhar juntos. Cumprem o papel de provocar esse pensamento ocidental e linear que permeia a mente predatória, que olha para a realidade apenas como uma linha do tempo e a natureza como recurso explorável. É preciso que as pessoas comecem a perceber que existem outras possibilidades de circularmos nesse mundo, que não apenas a circulação de mercadoria, de produção, mas também de existência e de relações.

Os saberes construídos pelos xamãs, pajés, curandeiros, feiticeiros, raizeiros, astrólogos são ciências. Assumir esta afirmativa é compreender a validade e a potência destes saberes para a organização e sobrevivência das sociedades tradicionais. Produzidos por estratégias diferentes, tais saberes devem ser apreendidos como complementares aos da ciência oficial para pensar a sustentabilidade das sociedades e da natureza. Saberes da tradição e saberes científicos precisam se olhar para construir uma aliança em benefício de seu destino comum e o destino do planeta.

## ALIANÇA, COOPERAÇÃO E REFORMA DO PENSAMENTO

Morin contribui com um conjunto de elementos imprescindíveis para dialogarmos sobre sustentabilidade ao apreender a perversa relação da globalização com a natureza. No livro *Rumo ao abismo* (2011b), Morin aponta as consequências catastróficas promovidas pelo que denomina de quadrimotor: ciência, técnica, capital e lucro, que avança impiedosamente contra a natureza. Esta face cruel da globalização precisa ser estancada pela face boa da própria globalização que conecta a todos e nos põe como pertencentes à uma comunidade de destino comum, sofrendo os mesmos

riscos e problemas fundamentais, sejam ecológicos ou econômicos, e que permite nascer um novo mundo.

No livro *Saberes globais Saberes Locais: o olhar transdisciplinar* (2008) Morin dialoga com o indígena Marcos Terena sobre os conhecimentos usurpados pela ciência. Para o indígena do povo Terena “Não era este o sonho que nossos antepassados queriam para a nossa civilização” (TERENA in MORIN, 2008, p. 18) e propõe como via uma aliança em que “a ciência do branco precisa conversar com a ciência indígena” (TERENA in MORIN, 2008, p. 21). Pede que os saberes indígenas, enquanto patrimônio, sejam protegidos e revertidos para o bem-estar da humanidade. Tal atitude representa a junção de pilares éticos presentes na base dos saberes da tradição: aliança, cooperação, respeito, partilha e comunhão. Ainda neste livro, Morin reconhece a importância dos saberes indígenas como “conhecimentos muito sutis sobre o mundo vegetal e animal, sobre modos de cura.” (2008, p, 26), esfacelando a ideia do mundo europeu que entende a sabedoria concentrada apenas em sua civilização ocidental.

As ideias, conceitos e iniciativas propostas revelam a base ética dos saberes da tradição, fundamentados em valores e ações praticadas até hoje nas comunidades arcaicas em que a solidariedade, a cooperação e a comunhão, são inspirações vindas da própria natureza, concebidas por pajés, xamãs, curandeiros e pessoas inspiradas pela sensibilidade das várias relações entre os seres. A potência dos saberes ancestrais brota da experimentação, da intuição, dos sonhos, das evocações e das comunicações simbólicas. Estão sempre ligadas aos fatos e as preocupações centrais do planeta. Perceber a comunidade comum a que todos pertencemos e apreender nosso destino comum, olhar para si e a todos como participantes do cosmo é a via com que pensarmos e agirmos para a sustentação da natureza e da vida em suas dimensões física, mágica, poética e imaginária.

#### PARA CONCLUIR E SEGUIR A JORNADA

Neste artigo, os saberes xamânicos pertencem à constelação dos saberes ancestrais, considerado como reserva antropológica ao resistir às ameaças da monocultura da mente. O diálogo com sabedorias ancestrais multidimensionais, como o xamanismo, proporciona uma democracia cognitiva e a contribuição desta forma de pensar, propondo uma formação humana, ecológica, responsável consigo e com uma vida partilhada para os demais seres, baseada em noções éticas de solidariedade, comunhão e integração.

O xamanismo enquanto uma ciência, carregada de uma memória biocultural, tem

importância crucial na recomposição de uma civilização, na retomada de valores éticos para reconhecer a força que possui uma comunidade planetária. O xamã, enquanto porta-voz desta ciência, fala da necessidade de sentirmos o parentesco entre nós e todas as coisas. Somente na aceitação deste parentesco é que concebemos a importância da participação de cada ser nessa teia da vida, a força do espírito da floresta e é por esse sentimento de comum-idade que entenderemos cada ser como sagrado.

As palavras de Kopenawa, Ailton krenak, Daniel Munduruku, Marcos Terena, Edgar Morin, Conceição Almeida e demais pensadores convergem e se retroalimentam dentro de uma perspectiva que reconhece nos saberes ancestrais e no pensamento xamânico um potente modo de pensar sustentável, capaz de recompor a humanidade.

A permanência dos xamãs em nosso século parece ser um exemplo vivo de que podemos mudar este triste rumo da civilização atual em que o homem definha ao exaurir as fontes de vida. O xamanismo aponta ser possível outro mundo e que podemos viver diferente se abandonarmos de vez esta lógica canibal que insiste em tornar tudo em mercadoria e retomarmos a compreensão da integração entre cosmo, natureza e homem. Para isso, a tarefa é árdua e exige a preservação dos saberes da tradição, reconhecer os sábios da natureza, estancar a exploração promovida pelos canibais da terra, como fala Kopenawa, tirando o pensamento do homem moderno da obscuridade, curando sua cegueira e deter o memoricídio em curso.

A metamorfose faz parte da dinâmica da natureza, do cosmo e por isso também nos constitui. Apostamos nesse potencial para *adiarmos o fim do mundo* e evitarmos a *queda do céu*, sustentando uma ética da solidariedade, da comunhão e do companheirismo. Ver a natureza, a vida e suas dimensões em sua complexidade se põem como tarefa urgente para apreendermos outros horizontes e soluções possíveis para tal crise catastrófica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria da Conceição de. *Ciências da Complexidade e Educação: razão apaixonada e politização do pensamento*. 2. ed. Red. Curitiba: Appris, 2017a.

ALMEIDA, Maria da Conceição de. *Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017b.

ALMEIDA, Maria da Conceição de. *Tecnociência e globalização*. In: ALMEIDA, Maria da Conceição de; CARVALHO, Edgard de Assis. *Cultura e pensamento complexo*. Porto Alegre:

Sulina, 2012.

MORIN, Edgar. Para um pensamento do sul. In: *ENCONTRO INTERNACIONAL PARA UM PENSAMENTO DO SUL*. Rio de Janeiro: Serviço Social do Comércio (SESC), 2011a.

MORIN, Edgar. *Rumo ao abismo?: ensaio sobre o destino da humanidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011b.

MORIN, Edgar. *Saberes globais e saberes locais: o olhar transdisciplinar*. Participação de Marcos Terena. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

MUNDURUKU, Daniel. *Mundurukando*. São Paulo: Uka Editorial, 2010.

MUNDURUKU, Daniel. *Mundurukando 2: sobre vivências, piolhos e afetos: roda de conversa com educadores*. Lorena, SP: UK'A Editorial, 2017.

KOPENAWA, Davi; ALBERT, Bruce. *A queda do céu: palavras de um xamã Yanomami*. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

KRENAK, Ailton. *Ideias para adiar o fim do mundo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

SHIVA, Vandana. *Monoculturas da mente: perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia*. São Paulo: Gaia, 2003.

TOLEDO, Victor M; BARRERA-BASSOLS, Narciso. *A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais*. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

## À LUZ DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DA PANDEMIA: UMA ANÁLISE DO ACESSO A ÁGUA NO BRASIL

Joyce Souza SILVA  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Administração – UFCG  
joycessfb@gmail.com

Moniele de Fátima DINIZ  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Administração – UFCG  
dinizmoniele@gmail.com

Kettrin Farias Bem MARACAJÁ  
Doutora em Recursos Naturais – UFCG  
kettrinfarias@hotmail.com

### RESUMO

Diante do momento atípico atual, caracterizado pela pandemia do novo coronavírus, os desafios impostos para o seu enfrentamento não são poucos. No Brasil, um desses desafios reside na problemática do acesso à água, que já é tão negligenciada há anos e foi acentuada diante do contexto da COVID-19. Ela é essencial para a vida e manutenção do planeta, bem como necessária para a higiene humana principalmente diante de contextos de pandemia, já que instituições como a Organização Mundial da Saúde - OMS alerta que o simples ato de lavar as mãos é uma das medidas essenciais contra doenças infecciosas. Porém, mesmo sendo um direito de todos, grande parte da população não tem acesso a água, seja por questões relacionadas a poluição ambiental, ineficiência na gestão dos recursos hídricos por parte do poder público ou pouca participação da sociedade nos processos decisórios, entre outros. Diante desse contexto, elencamos o papel da Educação Ambiental enquanto um instrumento que está amparado nas premissas da visão crítica, emancipatória e transformadora, auxiliando as pessoas no seu modo de enxergar o mundo e agir diante dele, assim como pode auxiliar frente à problemática do acesso à água no contexto da pandemia. Assim, o objetivo geral desse artigo foi compreender como a Educação Ambiental, através do acesso a água, pode auxiliar no enfrentamento da pandemia causado pelo novo coronavírus. Como metodologia foi utilizado o método descritivo, exploratório e qualitativo, tendo como coleta dos dados a partir de dados secundários, onde foi realizada uma análise bibliográfica. Assim, almeja-se com esse artigo realizar uma contribuição teórica no tocante a importância da Educação ambiental para o acesso a água potável no contexto da COVID-19.

Palavras-chave: Água potável; Brasil; COVID-19; Educação Ambiental; Meio ambiente.

### ABSTRACT

Facing the current atypical moment, characterized by the pandemic of the new coronavirus, the challenges imposed to face it are not few. In Brazil, one of these challenges resides in the problem of access to water, which has been so neglected for years and has been accentuated in the context of COVID-19. It is essential for the life and maintenance of the planet, as well as necessary for human hygiene, especially in the face of pandemic contexts, since institutions such as the World Health Organization - WHO warn that the simple act of washing hands is one of the essential measures against infectious diseases. However, even though it is everyone's right, a large part of the

population does not have access to water, either for reasons related to environmental pollution, inefficiency in the management of water resources by the public authorities or little participation by society in decision-making processes, among others. Given this context, we list the role of Environmental Education as an instrument that is supported by the premises of critical, emancipatory and transformative vision, helping people in their way of seeing the world and acting in front of it, as well as helping in the face of the problem of access to water in the context of the pandemic. Thus, the general objective of this article was to understand how Environmental Education, through access to water, can help in tackling the pandemic caused by the new coronavirus. As methodology was used the method descriptive, exploratory and qualitative, with data collection from secondary data, where a bibliographic analysis was carried out. Thus, the aim of this article is to make a theoretical contribution regarding the importance of environmental education for access to drinking water in the context of COVID-19.

Keywords: Drinking water; Brazil; COVID-19; Environmental Education; Environment.

## INTRODUÇÃO

No final do ano de 2019, o mundo começava a conhecer um vírus causador da doença que viria a ser conhecida como COVID-19, o novo coronavírus. Os primeiros relatos sobre a doença iniciaram em Wuhan, na China, no final do mês de dezembro de 2019. No início do mês de janeiro de 2020 as autoridades chinesas confirmaram a descoberta de um novo tipo de coronavírus, denominado de COVID-19, e dois meses após a descoberta a Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou a COVID-19 como uma pandemia, ou seja, já haviam surtos da doença em vários lugares do mundo (Organização Pan Americana de Saúde, 2020; OMS, 2020).

No Brasil, o anúncio do primeiro diagnóstico por COVID-19 foi feito no final do mês de fevereiro, no estado de São Paulo, onde continuamente os casos cresceram até que o estado passou a ser considerado o epicentro da doença no Brasil, de acordo com dados do Ministério da Saúde (2020). Nesse contexto, vários estudos científicos foram iniciados com a finalidade de entender o comportamento do vírus e principalmente produzir uma vacina eficaz no combate da doença. É de suma importância, principalmente nos estágios iniciais do surto de uma doença infecciosa, compreender sua dinâmica de transmissão para só assim avaliar os efeitos das medidas de controle tomadas ou impulsionar outras (KUCHARSKI et.al., 2020).

Tendo em vista os fatos citados, são indicadas, portanto, intervenções não farmacológicas no enfrentamento da pandemia. Essas intervenções são medidas de saúde pública com alcance individual, ambiental e comunitário, entre elas estão a lavagem das mãos, utilização de máscaras faciais e o distanciamento social (GARCIA e DUARTE, 2020)

Segundo a OMS (2020), condições básicas de higiene, saneamento e fornecimento de água potável são essenciais na proteção da saúde humana durante os surtos de doenças infecciosas,



incluindo a atual pandemia do novo coronavírus. A organização ainda enfatiza a lavagem das mãos como uma das medidas mais importantes na não disseminação do vírus. Nesse contexto, um ponto importante que deve ser considerado é o acesso a água no Brasil, como uma das condições mais importantes de higiene e saneamento.

Embora esse não se constitua um debate recente, as questões relacionadas ao saneamento e, principalmente ao acesso a água potável de qualidade precisam ser fortemente debatidas atualmente, visto que são problemas acentuados pela COVID-19. De acordo com Prado e Miagostovich (2014, p. 1368) “estudos têm demonstrado as correlações entre a falta de saneamento, incluindo acesso à água potável e esgotamento sanitário, com o aumento das taxas de morbidade e mortalidade por doenças infecciosas, sobretudo a diarreia infantil”. Sendo assim, se faz necessário refletir, debater e buscar alternativas diante desses problemas que impactam diretamente grande parte da população brasileira.

Diante desse contexto, elencamos o papel da Educação Ambiental (EA), enquanto um instrumento que pode atuar na emancipação dos sujeitos, promovendo sua cidadania a partir da participação e ampla mobilização da comunidade nas decisões e ações de saneamento básico implementadas e ainda na cobrança de sua implementação, quando ainda não existentes, além da sua percepção de participação quanto a preservação do ambiente no qual está inserido, através de uma reflexão crítica e transformadora da realidade (ARRAIS e BIZERRIL, 2020).

Isso inclui principalmente o acesso a água potável que é um direito garantido e inerente de todo o ser humano. Segundo Ponciano (2014, p. 180), a educação ambiental é instrumento crucial e importante de promoção da saúde ao possibilitar “a participação de diferentes grupos sociais resgatando-se valores humanos como a solidariedade, ética, respeito pela vida, responsabilidade, honestidade, amizade, entre outros”. A educação ambiental possibilita, portanto, a percepção do sujeito no ambiente, os direitos se lhe são inerentes e isso inclui a cobrança por tais direitos, principalmente no contexto de saúde pública.

Sendo assim, diante de toda essa problemática foi possível levantar o seguinte questionamento: como a Educação Ambiental, através do acesso a água, pode auxiliar no enfrentamento da pandemia causado pelo novo coronavírus? Com isso, em busca de encontrar a/as resposta/s para tal questionamento, foi elencado como objetivo compreender como a Educação Ambiental, através do acesso a água, pode auxiliar no enfrentamento da pandemia causado pelo novo coronavírus.

A partir dessa discussão, buscamos contribuir teoricamente para a importante relação entre as medidas de prevenção contra o novo coronavírus e o acesso a água potável no Brasil, à luz da Educação Ambiental enquanto uma ferramenta de fundamental importância que vai de encontro ao enfrentamento à pandemia, a partir de uma perspectiva emancipadora, crítica e transformadora da sociedade em relação às suas percepções quanto ao ambiente no qual estamos inseridos, uma vez que saúde, meio ambiente e sociedade encontram-se interligados, como podemos observar atualmente.

## METODOLOGIA

Considerando-se a perspectiva atípica vivida atualmente, com a presença de uma pandemia causada por um vírus recém descoberto, a maioria das pesquisas se concentram na área da saúde, até mesmo pela emergência de medidas necessária para o enfrentamento à doença. Sendo assim, o campo ainda carece de pesquisas concernentes às questões de saneamento, mais especificamente do acesso a água e mais ainda sobre aquelas que envolvem o papel da educação ambiental nesse processo. Portanto, como já foi colocado anteriormente, esse trabalho visa contribuir teoricamente acerca do assunto abordado.

Sendo assim, em busca de responder o questionamento desta pesquisa e alcançar o objetivo que foi proposto, ela se constitui de cunho descritivo e exploratório. As pesquisas descritivas, segundo Gil (2017, p. 26), “têm como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno. Podem ser elaboradas também com a finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis”. Já as pesquisas exploratórias, de acordo com Moreira e Caleffe (2008), buscam proporcionar uma visão geral acerca de um determinado fenômeno, aproximando-se mais dele e, assim, o conhecendo melhor.

Trata-se também de uma pesquisa de caráter qualitativa, uma vez que, como afirma Creswell (2010) a intenção da pesquisa qualitativa não consiste na generalização dos dados, mas sim na busca por conhecê-los a partir de uma ótica mais aprofundada sobre aquele objeto que está sendo estudado. Assim, a coleta dos dados se deu a partir de dados secundários, onde foi realizada uma análise bibliográfica, na qual conforme Gil (2017) destaca, é desenvolvida a partir de materiais já elaborados, como livros e artigos. Também foi feita uma análise documental, reunindo informações a partir de sites oficiais, como os de instituições governamentais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

*A pandemia causada pelo novo coronavírus*

A trajetória do novo coronavírus, o qual hoje conhecemos por COVID-19, teve início no final de dezembro de 2019, na cidade de Wuhan, na China, quando a OMS foi notificada sobre vários casos de pneumonia. Poucos dias depois, em janeiro de 2020, as autoridades chinesas acabaram por confirmar que o vírus, até então novo e desconhecido, se tratava de um novo tipo de coronavírus, denominado de *SARS-Cov-2*, causador da doença chamada de COVID-19 (OPAS/OMS Brasil, 2020).

Os coronavírus constituem-se em uma família de vírus causadores de infecções respiratórias e estão por toda a parte. Os primeiros tipos detectados em humanos foram isolados em 1937, mas apenas em 1965 eles foram identificados como coronavírus, do espanhol, que significa coroa, tudo isso em decorrência da sua microscopia (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Ainda no final de janeiro, a OMS declarou que o surto provocado pelo vírus constituía uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), o nível mais alto de alerta que a Organização emite. Posteriormente, em março do mesmo ano, a Organização caracterizou a COVID-19 como uma pandemia, ou seja, já haviam surtos da doença em vários países do mundo.

No Brasil, o primeiro caso da doença foi registrado no dia 26 de fevereiro, em São Paulo, em um paciente de 61 anos, vindo da Itália. Com o aumento dos casos, São Paulo se tornou o epicentro da doença no Brasil. Segundo Farias (2020), a ocorrência dos primeiros casos no referido estado e também no Rio de Janeiro já era esperado, em decorrência do número de voos internacionais que ambas possuem.

Segundo dados do Ministério da Saúde, publicados em Boletins Epidemiológicos semanais, os EUA lideravam em número de casos confirmados e óbitos, seguido do Brasil. Até o dia 20 de junho, havia a confirmação, no país, de mais de 1 milhão de casos e quase 50 mil óbitos, tendo maior incidência nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2020).

Em virtude de ser um novo vírus, houve uma corrida contra o tempo para entender seu comportamento na tentativa da produção de uma vacina eficaz no seu combate. De acordo com Kucharski et.al (2020), no início de surtos de doenças infecciosas, como a COVID-19, é crucial compreender a dinâmica de transmissão do vírus, objetivando avaliar os efeitos das medidas de controle adotados e/ou impulsionar a adoção de outras.

Segundo Garcia (2020), a falta de imunidade prévia da população humana, juntamente da alta infectividade e ausência de uma vacina, proporcionam altos números de infectados, caso não

haja adoção de medidas de prevenção. São indicadas, portanto, intervenções não farmacológicas (INF), as quais se constituem como “medidas de saúde pública com alcance individual, ambiental e comunitário. As medidas individuais incluem a lavagem das mãos, a etiqueta respiratória e o distanciamento social (GARCIA e DUARTE, 2020, p. 2)”. Dada a importância de tais medidas, elas foram recomendadas tanto pela OMS quanto pelo Ministério da Saúde do Brasil.

### *O acesso a água potável- Panorama geral*

A conceituação de saneamento vem sendo moldada ao longo da história da humanidade, sendo construída com o passar do tempo e as mudanças ocorridas no planeta e na sociedade, além de assumir conteúdos diferenciados devido a questões culturais e sociais (FUNASA, 2015). Assim, de acordo com a OMS, o saneamento é definido como “o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos deletérios sobre seu estado de bem-estar físico, mental ou social”.

No Brasil, a Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 considera saneamento básico como “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas (BRASIL, 2007).”

Sabendo da importância da água para a manutenção da vida e do acesso ao saneamento como inerente a saúde humana, em 2010 a Assembleia Geral da ONU declarou que o acesso a água potável e ao saneamento eram direitos humanos fundamentais, com a reafirmação do Conselho dos Direitos Humanos. Ambos, em 2013, reconheceram tais direitos em consenso (ZANCUL, 2015).

Entretanto, a disponibilidade de água no planeta é bastante desigual, bem como o seu acesso. Mesmo com a grande quantidade de água existente no mundo, apenas 2,5% dela é doce. Dessa porcentagem de água doce existente, a maior parte (cerca de 69%) é de difícil acesso, estando concentrada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas e 1% se encontra em rios, lagos e outros. (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2020).

Contudo, essa pequena porcentagem de água doce acessível também está distribuída de forma desigual em todo o mundo. Enquanto a Ásia, com 59,8% da população mundial detém 31,6% de toda a água doce disponível no mundo, as Américas, que tem 13,6% da população mundial, possui cerca de 41% do total de água disponível. Essa desigualdade também se estende ao Brasil, que conta com 12% do total de água disponível, abrigando 2,8% da população mundial. Dessa porcentagem referente ao país, 70% está localizada na Bacia Amazônica, na região que possui

menor densidade demográfica, enquanto no Nordeste, onde se localiza 30% da população brasileira, há apenas 5% do total disponível no país (AUGUSTO, 2012).

Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento básico para todos é um dos 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS), formulados pela Organização das Nações Unidas (ONU). Segundo a Organização, cerca de 4,2 bilhões de pessoas no mundo não possuem acesso a esgotamento sanitário seguro. Quanto aos dados de acesso a água potável, a ONU aponta que cerca de 2,2 bilhões de pessoas no mundo não possuem tais serviços fornecidos de forma segura.

No Brasil, de acordo com o último diagnóstico feito pelo Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento- SNIS, desenvolvido pela Secretaria Nacional de Saneamento (SNS, 2018), boa parte da população ainda carece de serviços básicos de saneamento, onde 53% da população tem acesso à coleta de esgoto, quase 100 milhões de pessoas não tem acesso a tal serviço e cerca de apenas 46% dos esgotos do país são tratados. Os dados referentes ao acesso à água potável também são preocupantes, 83,2% dos brasileiros são atendidos com serviços de abastecimento de água tratada, sendo assim, cerca de 35 milhões de habitantes não possuem acesso a tal serviço. A região Norte do país possui a pior situação quanto aos serviços de abastecimento de água, tendo apenas 57,03% da população atendida.

#### *O acesso a água potável e sua relação com as medidas de prevenção adotadas*

Segundo a OMS e recomendações do Centers for Disease Control and Prevention (CDC), uma das medidas mais eficazes de prevenção contra o novo coronavírus é a correta e frequente lavagem das mãos com água e sabão. Condições básicas de higiene, saneamento e fornecimento de água são essenciais no combate a doenças infecciosas, como a COVID-19. Para tanto, a recomendação da Organização aos governos é de que não haja suspensão do abastecimento de água quando não houver capacidade de pagamento por parte dos consumidores. Além disso, a OMS destaca que é dever dos governos agir com prioridade em relação às pessoas que não têm o acesso a água, buscando garantir o direito dessas pessoas por meio das mais variadas ações, como poços protegidos, caminhões-tanque, entre outras.

Mesmo sendo um serviço fundamental e de extrema importância no contexto de pandemia vivida, essa é uma medida de prevenção que ainda está fora de alcance de bilhões de pessoas. Além dos 2,2% de pessoas que não possuem os serviços de abastecimento de água fornecidos de maneira

segura, segundo dados da Unicef (2020), cerca de 3 bilhões de pessoas não possuem lavatório com água e sabão em casa.

Em alguns continentes a situação ainda é mais caótica. Na África ao sul do Saara, por exemplo, 258 milhões de pessoas vivendo em áreas urbanas não tem acesso a lavagem das mãos. No entanto, é de extrema importância que essa medida de prevenção seja disseminada por todo o mundo mais rapidamente que o próprio vírus e que haja esforços necessários para atender as populações que ainda não possuem acesso a água de maneira segura.

*Como a educação ambiental pode auxiliar no combate a pandemia na perspectiva do acesso a água potável*

Historicamente, a educação ambiental (EA) teve suas origens atreladas a criação da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura- Unesco- em 1946, iniciando os debates sobre a educação em termos gerais e também sobre a EA (BARBIERI e SILVA, 2011). A crise ambiental mais evidenciada no século XX, refletida pelos padrões de produção e consumo, também chamou a atenção para a necessidade da preocupação com as questões socioambientais. Mas, foi somente a partir do final da década de 1960 e início da década de 1970 que tais questões passaram a ser observadas em uma perspectiva global.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, na Suécia, em 1972, foi um marco quantos as questões ambientais ao ser a primeira grande conferência na área e reunir chefes de estado para tratar do assunto, resultando no Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente- PNUMA, que destaca o trabalho da educação ambiental como sendo indispensável. Logo depois, em 1975, o PNUMA e a Unesco, por recomendação da Conferência de Estocolmo, lançaram o Programa Internacional de Educação Ambiental- PIEA.

Nesse mesmo ano, o PIEA promoveu o Encontro Internacional sobre a Educação Ambiental de Belgrado, onde foi aprovada a Carta de Belgrado, que consiste em um documento importante sobre a EA, trazendo consigo seus objetivos: conscientização, conhecimento, atitudes, habilidades, capacidade de avaliação e participação. Das atividades do PIEA resultaram também uma série de reuniões internacionais e regionais, dentre elas a Conferência Intergovernamental de Tbilisi, em 1977, que foi de grande importância na fomentação da EA mundialmente.

Posteriormente, em 1987, também foi realizado o Congresso Internacional Unesco-PNUMA sobre a educação e a formação relativas ao meio ambiente. Já em 1992, foi realizada no Rio de Janeiro, a Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a conhecida ECO-92, que resultou na Agenda 21, importante programa de ação sobre o meio ambiente e desenvolvimento

sustentável (ASSIS, 1991). Nele, a EA é citada, com o objetivo de implementar um ensino voltado as questões ambientais, aumentar a conscientização pública e promover treinamento (BARBIERI e SILVA, 2011).

No Brasil, a EA é garantida na Lei nº 9.795 de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e a define como os processos pelos indivíduos e também a coletividade podem construir “valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999)”. A lei ainda aborda a necessidade de se explorar a EA em um caráter formal (escolas e instituições de ensino) e também não-formal.

Nesse contexto, entendemos que a EA não é apenas um instrumento de aprendizado sobre as questões ambientais, mas se traduz inclusive na conscientização, nas atitudes e na participação dos indivíduos e da coletividade na busca pela compreensão do seu lugar no meio ambiente e da cobrança pelos seus direitos quanto a ele. Direitos esses que proporcionam aos indivíduos, social e ambientalmente construídos, a garantia do acesso ao meio ambiente, a condições adequadas de saneamento e conseqüentemente de uma melhor saúde e qualidade de vida.

De acordo com Abreu e Farias (2012, p. 9), a EA “pode contribuir de forma significativa na formação da cidadania crítica e responsável, capaz de participar de forma democrática das decisões políticas, econômicas do desenvolvimento das presentes e futuras gerações”. Isso inclui, no contexto de ações concernentes ao saneamento e ao acesso a água, a participação dos indivíduos quanto a implementação dessas ações.

Segundo Ponciano (2014, p. 180), a EA é “considerada um instrumento de promoção da saúde quando possibilita a participação de diferentes grupos sociais resgatando-se valores humanos como a solidariedade, ética, respeito pela vida, responsabilidade, honestidade, amizade, entre outros”. No contexto atual de pandemia, onde se deve priorizar ações e medidas de prevenção que visem contribuir para a diminuição da disseminação do vírus em todo o mundo, a EA atua como ferramenta importante na conscientização e formação de sujeitos emancipados, capazes de compreender seu papel na sociedade e na luta para um ambiente saneado e, conseqüentemente, saudável.

É necessário que através de ações tanto em espaços formais quanto não-formais, através do governo, instituições públicas e disseminadas entre os próprios indivíduos, que sejam esclarecidas a toda a população a importância das medidas de prevenção adotadas, entre elas, a tão importante lavagem das mãos.

Quanto a isso, a EA pode conscientizar os sujeitos sobre a importância de se ter um ambiente saneado e seguro, com acesso a um recurso tão importante, que é a água, para a concretização de tais medidas. Dessa forma, é possível impulsionar a população na cobrança do fornecimento dos serviços de abastecimento de água de forma segura e contínua e na implementação de ações urgentes nas regiões onde o serviço é precário ou inexistente, garantindo a efetivação da saúde pública.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da problemática entorno do acesso à água no Brasil, acentuada pelo contexto da pandemia causada pela COVID-19, pretendeu-se, com esse trabalho, compreender como a Educação Ambiental, através do acesso a água, pode auxiliar no enfrentamento da pandemia causado pelo novo corona vírus. Tendo em vista o contexto atual, esse trabalho buscou realizar uma contribuição teórica acerca da discussão levantada, observando que a saúde, o meio ambiente e a sociedade estão interligados entre si e, por isso, todos precisam se relacionar de forma saudável e harmoniosa para que não ajam desequilíbrios e um interfira no funcionamento do outro, assim como vem acontecendo.

No entanto, para que haja esse equilíbrio e harmonia entre as diversas partes, é necessário que se repense o modo como estamos impactando o meio ambiente, uma vez que as ações humanas são, na maioria das vezes, as grandes responsáveis pelas catástrofes ambientais que serão sentidas, também, na qualidade de vida das pessoas por meio de diferentes fatores, entre eles a água. Soma-se a isso a falta de planejamento e gestão dos recursos, o que faz com que muitas vezes eles não cheguem de forma igual para todos.

Neste sentido, a água potável, de fácil acesso e democraticamente oferecida, se constitui um direito da população e essencialmente necessária para vida no planeta e funcionamento dele. Em contextos de doenças infecciosas, como é o caso da COVID-19, o simples ato de lavar as mãos com água e sabão se constitui em uma medida simples e de grande importância na prevenção contra o vírus. No entanto, a problemática envolvendo o acesso a água faz com que milhares de pessoas não tenham acesso a ela da forma como deveriam e isso é ainda mais perceptível entre as pessoas que estão à margem da sociedade.

Nesse contexto, a Educação Ambiental vem contribuir no enfrentamento aos desafios impostos na atualidade, enquanto um instrumento que possibilita a reflexão crítica e consciente dos sujeitos no seu modo de pensar a realidade e agir diante dela. Isso inclui a emancipação dos sujeitos amparados nas premissas da EA, se constituindo cidadãos ativos e participantes nas esferas das



tomadas de decisão, estando conscientes dos seus direitos e deveres, entre eles, o direito ao acesso a água.

É a partir do ensino da EA, em espaços formais e não formais, que as pessoas podem tornarem-se conscientes e sensibilizadas em busca de mitigar os impactos socioambientais a partir da preservação ambiental e conservação dos recursos naturais, entre eles os recursos hídricos. Assim, a sociedade pode, então, avançar no entendimento de que somos parte da natureza e ambos precisam estar em constante equilíbrio e harmonia para constituir-se em um ambiente saudável e adequado para todos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRAIS, A. A. M; BIZERRIL, M. X. A. *A Educação Ambiental Crítica e o pensamento freireano: tecendo possibilidades de enfrentamento e resistência frente ao retrocesso estabelecido no contexto brasileiro*. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Rio Grande, v. 37, n. 1, p. 145-165, 2020.

AUGUSTO, L. G. S; GULGEL, I. G. D; NETO, H. F. C. et. al. *O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano*. Ciência e saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1511-1522, 2012.

ASSIS, E. S. *A UNESCO e a Educação Ambiental*. Em Aberto, Brasília, v. 10, n. 49, p. 59-62, 1991.

ABREU, I. G; MARACAJÁ, K. F. B; FARIAS, M. F. *Gestão participativa dos recursos naturais e a educação ambiental: inter-relação necessária para o surgimento de um novo paradigma no turismo*. Revista Querubim, Niterói-RJ, v. 2, n. 18, p. 4-16, 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). *Situação da Água no mundo*. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>. Brasília-DF, 2020. Acesso em 15 de junho de 2020.

BARBIERI, J. C; SILVA, D. *Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios*. Revista de Administração da Mackenzie, São Paulo-SP, v. 12, n. 3, p. 51-82, 2011.

BRASIL. *Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 8 jan. 2007. Seção 1, p. 1.

BRASIL. *Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA)*. 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Coronavírus: Sobre a doença*. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>. Brasília-DF, 2020. Acesso em: 20 de junho de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde/ Secretaria de Vigilância em Saúde/ COE- COVID 19. *Boletim epidemiológico especial 18- Semana Epidemiológica 23*. Brasília, 2020. Acesso em: 20 de junho de 2020.

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FARIAS, H. S. *O avanço da Covid-19 e o isolamento social como estratégia para redução da vulnerabilidade*. Espaço e Economia, Niterói-RJ, v. 17, ano IX, p. 1-12, 2020.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA (Unicef). *Lavar as mãos com sabão – fundamental na luta contra o coronavírus – está "fora de alcance" para bilhões*. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/lavar-maos-com-sabao-fundamental-contracoronavirus-fora-de-alcance-de-bilhoes>. Acesso em 15 de junho de 2020.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE (FUNASA). *Manual de saneamento*. 4. ed. Ministério da Saúde, Brasília-DF, 2015. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/biblioteca-eletronica/publicacoes/engenharia-de-saude-publica/-/asset\\_publisher/ZM23z1KP6s6q/content/manual-de-saneamento?inheritRedirect=false](http://www.funasa.gov.br/biblioteca-eletronica/publicacoes/engenharia-de-saude-publica/-/asset_publisher/ZM23z1KP6s6q/content/manual-de-saneamento?inheritRedirect=false)

GARCIA, L. P; DUARTE, E. *Intervenções não farmacológicas para o enfrentamento à epidemia da COVID-19 no Brasil*. Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília-DF, v. 29, n. 2, p. 1-4, 2020.

GARCIA, L. P. *Uso de máscara facial para limitar a transmissão da COVID-19*. Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília-DF, v. 29, n. 2, p. 1-4, 2020.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

- KUCHARSKI, A. J; RUSSELL, T. W; DIAMOND, C; LIU, Y; et. al. *Early dynamics of transmission and control of COVID-19: a mathematical modelling study*. Lancet Infect Dis, v. 20, p. 553-558, 2020.
- MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.
- ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE. 2020. *Folha informativa – COVID-19*. Disponível em [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875). Acesso em: 01 de junho de 2020.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em: 18 de junho de 2020.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus*. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/water-sanitation-hygiene-and-waste-management-for-the-covid-19-virus-interim-guidance>. Acesso em: 20 de junho de 2020.
- PONCIANO, E. F; SANTOS, A. C; OLIVEIRA, R. N. C. *A educação ambiental como estratégia de emancipação dos sujeitos: um Estudo da política de saneamento ambiental desenvolvida pela Fundação nacional de saúde – funasa*. Caminhos de geografia, Uberlândia, v. 15, n. 49, p. 175-181, 2014.
- PRADO, T; MIAGOSTOVICH, M. P. *Virologia ambiental e saneamento no Brasil: uma revisão narrativa*. Caderno de saúde pública, Rio de Janeiro-RJ, v. 30, n. 7, p. 1367-1378, 2014.
- SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. *Coronavírus Brasil*. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 20 de junho de 2020.
- SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO (SNS). *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos*. Ministério do Desenvolvimento Regional, Brasília-DF, 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2018>. Acesso em: 15 de junho de 2020.

ZANCUL, J. S. *Direitos Humanos à Água e ao Saneamento e a Política de Saneamento Básico no Brasil*. Cadernos Ibero-americanos de Direito Sanitário, Brasília, v. 4, n. 2, p. 23-46, 2015.

TRAÇO CULTURAL, ÉTNICO-RELIGIOSO DO POVOADO PINDAÍ, ILHA DO  
MARANHÃO – MA/ BRASIL

Katiuse Mendes LOPES  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UEMA  
katiusemendes@gmail.com

Ana Rosa MARQUES  
Professora do Curso de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UEMA  
Analista ambiental do IBAMA/MA  
anclaros46@gmail.com

Edelson Leitão MACIEL  
Bacharel em geografia pela UEMA  
eddemaciel@gmail.com

RESUMO

O povoado Pindaí, localiza-se em dois municípios: Paço do Lumiar e São José de Ribamar, ambos inseridos na Mesorregião Norte Maranhense, e na Microrregião Aglomeração Urbana de São Luís (MARANHÃO, 1998, p. 67). Trata-se de um povoado limítrofe que se estabelece à margem da MA – 201, em que o processo de contiguidade da urbanização da capital maranhense se expandiu aos demais municípios da Ilha do Maranhão. Tem-se como objetivo geral deste trabalho um olhar para os aspectos culturais, voltado para religiosidade étnica do povoado Pindaí, como específicos: levantar as festividades religiosas e a confecção do mapa de identificação das manifestações religiosas do Povoado Pindaí. Utilizou-se predominantemente o método fenomenológico, a abordagem qualitativa, pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e laboratório para confecção dos mapas. Na atualidade os traços culturais mais relevantes estão na presença e diversidade da religião cristã e de matriz afro-brasileira.

Palavras-chave: Povoado Pindaí. Religião. Geografia Cultural.

ABSTRACT

The Pindaí village is located in two municipalities: Paço do Lumiar and São José de Ribamar, both inserted in the Mesoregion North Maranhense, and in the Microregion Crowding Urban of São Luís (MARANHÃO, 1998, p. 67). It is a border town that is established on the margins of MA - 201, in which the process of contiguity of the urbanization of the capital of Maranhão has expanded to the other municipalities of Maranhão Island. The general objective of this work is to look at cultural aspects, focused on the ethnic religiosity of the Pindaí village, and as specific: to raise religious festivities and to prepare the map for the identification of the religious manifestations of the Pindaí village. The phenomenological method, the qualitative approach, bibliographic research, field research and laboratory will be used predominantly to make the maps. Currently, the most relevant cultural traits are in the presence and diversity of the Christian religion and religion of African origin.

Keywords: Pindaí Village. Religion. Cultural Geography.

## INTRODUÇÃO

O povoado Pindaí está inserido no limite entre dois municípios, Paço do Lumiar e São José de Ribamar; ambos integrantes da mesorregião norte maranhense, e na microrregião da Aglomeração urbana de São Luís (MARANHÃO, 1998, p. 67), Ilha do Maranhão<sup>67</sup>. Trata-se, portanto, de um povoado limítrofe que se estabelece à margem da MA - 201, no sentido São Luís a São José de Ribamar os moradores do lado direito são ribamarenses e do lado esquerdo luminenses.

O município de Paço do Lumiar possui uma área territorial de 126,803 km<sup>2</sup> e uma população do último censo demográfico (2010) de 105.121 habitantes, IBGE (2020), e delimita-se ao Norte pelo oceano Atlântico; Oeste pelo município de São José de Ribamar; ao Sul pelo município de São José de Ribamar; e a Leste pelo município de São José de Ribamar (MARANHÃO, 1998, p.68).

O município de São José de Ribamar por sua vez, possui uma área territorial de 180,233km<sup>2</sup> e uma população de 163.045 habitantes segundo o último censo demográfico (2010) IBGE (2020). E delimita-se ao Norte pelo oceano Atlântico e município de Paço do Lumiar; ao Leste pelo município de Paço do Lumiar e Icatu; ao Sul pelo município de Rosário e Axixá; e a Oeste pelo município de São Luís (MARANHÃO 1998, p.93).

Há uma proximidade muito forte em relação à capital maranhense (São Luís), Paço do Lumiar dista 22,42(km) e São José de Ribamar 27,4(km), uma distância em linha reta dos respectivos municípios à capital (IMESC, 2010, p.20). Então, devido essa proximidade os municípios da Ilha como contiguidade da capital perpassam pelo processo de crescimento demográfico e de urbanização.

O Pindaí, enquanto Lugar<sup>68</sup> também registra estas transformações de urbanização causadas pela pressão no entorno, da especulação imobiliária, pela inserção de empreendimentos no local, num processo de transformação sócio-espacial<sup>69</sup> e ambiental, que permeia os traços culturais existentes.

---

<sup>67</sup> Ilha do Maranhão - utiliza-se esta terminologia considerando a relevância dos aspectos geográficos baseado em Ferreira (2014, p. 21).

<sup>1</sup>A Ilha do Maranhão é constituída pelos municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa. Esta ilha encontra-se situada na Região Costeira do Estado do Maranhão e limita-se ao norte com o Oceano Atlântico; ao sul, com a baía de São José e o Estreito dos Mosquitos; a leste com a baía de São José e a oeste com a baía de São Marcos, nas coordenadas 02°22'23" e 02°51'00" Lat. Sul; 44°26'41" e 43°59'41" de Long. Oeste na feição geológica geomorfológica do Golfão Maranhense, sendo esta uma articulação regional da costa brasileira caracterizada por ser um grande e complexo sistema estuarino, destacando-se as baías de São Marcos e São José. (IMESC, 2011, p.7).

<sup>68</sup>Lugar baseado no Conceito de Topofilia - é o elo afetivo entre a pessoa com o lugar ou ambiente físico, vivido e concreto como experiência pessoal, de pertencimento. (Yi-fu Tuan, 1980).

<sup>69</sup>Sócio-espacial, utiliza-se dessa escrita com hífen baseado na discussão proposta por Souza (2013, p. 15-18) visto a intencionalidade "é fazer referência ao espaço e às relações sociais em conjunto, na sua integralidade de realidade social total (mas, ao mesmo tempo, guardando alguma distinção entre espaço e relações sociais)".

É neste contexto de transformações, de aumento demográfico, associado ao deslocamento através da rodovia (MA – 201), a pressão imobiliária que configura espacialmente o povoado. Assim, tem-se como objetivo geral deste trabalho um olhar para os aspectos culturais, voltado para religiosidade étnica do povoado Pindaí, e como específicos: levantar as festividades religiosas e a confecção do mapa de localização e identificação das manifestações religiosas do Lugar.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Utilizou-se predominantemente o método fenomenológico, a fenomenologia como um procedimento útil na descrição do mundo cotidiano da experiência humana trata-se de um aporte que permitia análises variadas sobre o tema (HOLZER, 2010 p. 38 e 39). E ainda segundo Marandola (2013, p. 11) “a fenomenologia se afirma, ao lado do pensamento social e filosófico contemporâneo como uma possibilidade para compreensão da experiência no mundo atual, suas angústias, crises e transformações”.

Compondo a metodologia enquanto “caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade, inclui as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a construção da realidade” (MINAYO, 1994, p. 16). Assim, fez-se uso da pesquisa qualitativa “responde a questões muito particulares, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (MINAYO, 1994, p. 21-22).

A pesquisa bibliográfica “esse conhecimento anterior, construído por outros estudiosos e que lançam luz sobre a questão de nossa pesquisa” (MINAYO, 1994, p.16), como aporte teórico foi realizado em livros, artigos, dissertações, teses e em outros meios disponíveis que discutem esta temática. Também fez-se pertinente a pesquisa de campo “como o recorte que o pesquisador faz em termos de espaço, representando uma realidade empírica a ser estudada a partir das concepções teóricas que fundamentam o objeto da investigação” (MINAYO, 1994, p.53), com entrevista aberta, uso do recurso fotográfico e gravação de áudio nas entrevistas para registro desta etapa.

Os traços culturais mais relevantes estão na presença e diversidade da religião cristã e de matriz afro-brasileira. Este artigo está inserido na pesquisa de dissertação do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço/UEMA, com atividades de campo, observações *in loco* e coletas de dados geográficos com uso do aplicativo *Locus Map*, para elaboração de mapas temáticos com uso dos SIG e do *Google Earth*, utilizou-se do Programa

Arcgis, que tem a respectiva licença EFL 999703439. Abaixo, Quadro 01, com dados das entrevistas:

Quadro 01: Entrevistas dos Sujeitos Sociais - Terreiros

ENTREVISTA - Sujeito Social)	TERREIROS	DATA
<b>Mãe de Santo</b>	Mina	29/02/2020
<b>Mãe de Santo</b>	Mina	25/02/2020
<b>Pai de Santo</b>	Umbanda	25/02/2020
<b>Mãe de Santo</b>	Umbanda	25/02/2020

Fonte: LOPES, 2020.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Conhecendo o Lugar*

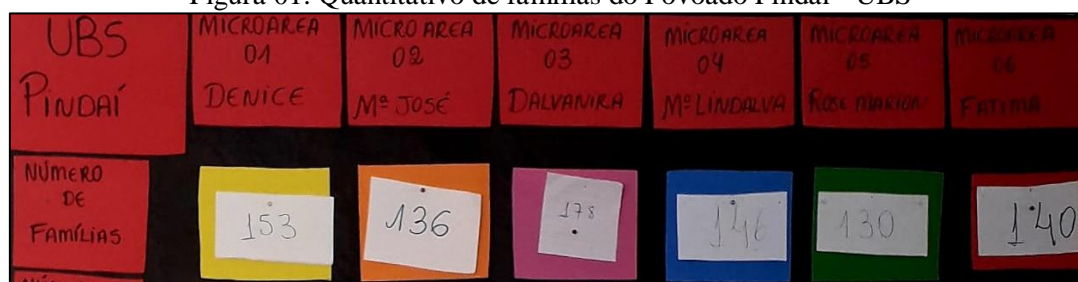
Dentro desta perspectiva de pertencimento e elo afetivo, a “Topofolia” de Yi-Fu Tuan (1980), no presente artigo traz um lugar específico, dotado de significados, sentimentos e de pessoas que junto ao meio realizam história, transformando e agregando valores, ou mesmo criando aversão ao meio a “Topofobia” também do mesmo autor.

O meu lugar, portanto, de estudo e também onde habito: o povoado Pindaí, está sob jurisdição de dois municípios, regido por dois Planos Diretores, recortado pelas vias de acesso principais: Estrada de Ribamar, Estrada de Paço do Lumiar e Estrada da Boa Viagem.

Para confecção do Mapa de localização do povoado Pindaí utilizou-se do conhecimento/informação obtida através da entrevista com a senhora Louridane Brito da Cruz, ex-presidente da Associação e agente de saúde do município de Paço do Lumiar, e os dados relativos ao número de famílias residentes no povoado segundo a ASSOCIAÇÃO BENEFICENTE PINDAÍ-CALIFÓRNIA. Em seu cadastro por número de moradias/famílias tem-se 228 do lado de São José de Ribamar mais 83 famílias do lado do Paço do Lumiar, totalizando 311 famílias. Mas, conforme foto abaixo na (FIGURA 01) do quadro exposto na UBS (Unidade Básica de Saúde) do povoado Pindaí tem-se um quantitativo de 883 famílias.



Figura 01: Quantitativo de famílias do Povoado Pindaí - UBS

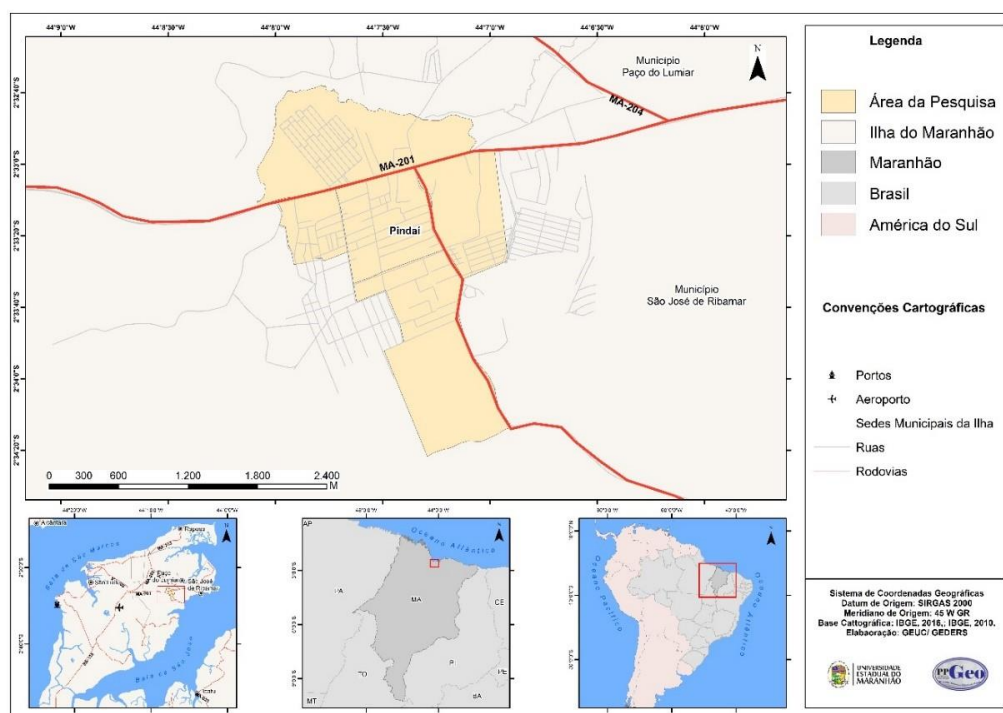


Fonte: UBS Pindaí São José de Ribamar (2020). Adaptado por LOPES, (2020).

Complementando com outras informações provenientes do resultado da entrevista com o senhor Ambrozio Bispo da Costa, morador do povoado no auge dos seus 86 anos, conforme dito popular “nascido e criado” no Pindaí. E para torná-lo mais preciso se fez uso dos geocódigos utilizados pelo IBGE (211120105000031, 211120110000013, 211120110000072, 211120110000106, 211120110000118 e o 210750605000093).

A delimitação territorial visualizada no mapa (FIGURA 02) de localização do Povoado Pindaí, foi esboçada para este trabalho. Sabe-se que para seu aperfeiçoamento cabe mais discussão com os moradores e com os órgãos competentes para tornar as informações ainda mais consistentes.

Figura 02: Mapa de Localização do Povoado Pindaí



Fonte: MACIEL, 2020.

### *Delimitando os Traços Culturais do Pindaí*

O povoamento do Pindaí conforme Miranda (2009, p. 04) ao descrever a história do município de São José de Ribamar ressalta que “antes da chegada dos europeus, era somente um pedaço de ilha habitado por índios Gamela que viviam da caça, da pesca e da agricultura”. As condições geográficas existentes permitiam aos Gamelas viver nestas terras e dá origem aos povoados, no caso do Pindaí, o nome é de origem indígena - do Tupi Guarani e significa Água do Anzol, pindá – ouriço e anzol somado ao ‘i’ í- dizer e ‘i’ água (Barbosa, 1951, p. 123).

Por sua vez, a religiosidade do Pindaí que tradicionalmente consistia da Igreja Católica e Terreiros de Mina, nos últimos anos expandiu o leque da fé acentuando de maneira significativa com o crescente número de Igrejas na sua maioria neopentecostais e terreiros de umbanda (Igreja Adventista; Igreja Assembleia de Deus; Igreja Batista Nacional Visão Eternidade no Pindaí; Igreja Congregacional; Igreja Ministério da Santificação; Igreja Sarah Nossa Terra; Igreja Católica de Santo Antônio – ligada a Paróquia do Sagrado Coração de Jesus Moropóia/ São José de Ribamar). E os terreiros de Culto afrodescendente: Tambor de Mina e Umbanda tem sua representatividade no Povoado Pindaí.

As denominações religiosas mais encontradas em terreiros maranhenses são: tambor de mina, a mais antiga e conhecida na capital; o terecô, a mais antiga no interior; a cura (pajelança de negros), bastante antiga na capital e no litoral do estado, especialmente na região de Cururupu; a umbanda, mais difundida. No Maranhão após 1960, com a fundação em São Luís da “Federação de Umbanda e Cultos Afro-brasileiros”; e o candomblé, de penetração mais recente. Fora da capital maranhense alguns terreiros se apresentam ainda como de macumba (denominação muito usada no passado, no Rio de Janeiro), apesar desse termo ter se tornado pejorativo e hoje ser mais usado como sinônimo de feitiçaria. (FERRETTI, 2002, p.13).

As observações de campo preliminares, permitiram olhar os aspectos culturais do Povoado Pindaí numa constatação inicial do isolamento de cada manifestação religiosa e enfraquecimento da fé popular oriunda da Festividade e prática da Igreja Católica.

Costumeiramente atrelada a promessa, as festas folclóricas do mês de junho, período que corresponde a festividade do padroeiro Santo Antônio no povoado (apresentações de tambor de crioula, quadrilhas, cacuriá, e atualmente há representatividade da Dança Portuguesa promovida por dona Conceição, conhecida por Bitá no povoado). Uma outra relação inexistente é a festa profana atrelada a festa religiosa do padroeiro, em que havia a promoção de seresta organizada por donos de bar/quitanda (Patoca, Raimundo, Getúlio) e o repasse após o término da festa de um percentual à Igreja.

O isolamento das Igrejas e dos terreiros são notados por atividades religiosas e assistenciais promovidas por seus membros/participantes e para eles. A prática dos terreiros, existe a mesma

lógica do isolamento absorvido na entrevista em que o termo “obrigação”, “secreto” fortemente foram utilizados observado uma preocupação com o desenvolvimento único da sua atividade, embora, perceba-se autenticamente e urgente, a necessidade da promoção da coletividade pra proteção da natureza para o bem do povoado e para própria continuidade dos ritos das oferendas realizados em mata, mar e rio aos seus “Guias” entidades do terreiro de Mina e Umbanda, conforme relato dos entrevistados. Quando, questionados de ação coletiva para ações de proteção foram unânimes ao dizerem que isso não é possível devido a matriz distintas do culto, em relação as linhas (branca e negra) e dos terreiros (mina e umbanda). Essa relação de individualidade entendido numa pretensão de manter a identidade individual parece que prejudica o envolvimento e fortalecimento de forças importantes da coletividade no povoado.

Trata-se de uma provocação dessas manifestações culturais para identidade e coletividade do Lugar. Como, cenário de manutenção da tradição com um renovo para atuar de forma efetiva nos desafios presentes para o bem comum da vida. Sobre a forma do Terreiro de Umbanda Vênis e dona Morena permitiram fotografar (Figura 04), este apresenta uma forma peculiar de casa onde a construção foi implementada por doação de participantes/beneficiário do culto com alcance de resolução de problemas de saúde, financeiro. Na fala, as entidades provocam um tipo diferente de construção em forma circular uma “oca”, assim como no Terreiro de Mina de Dona Dica, que as entidades orientam material mais rústico (ex. do “chão pisado” enquanto expressão para identificar a ausência de piso/lajota pelo barro compactado).

Figura 04: Terreiro de Umbanda



Fonte: LOPES (2020).

Observado, conforme Ferreti (2002), a existência do sincretismo “que houve entre os elementos africanos com os locais, sejam católicos ou indígenas, além do mais muitos seguidores e

membros de religiões afro-brasileiras são católicos também” religioso dos Terreiros e da Igreja Católica com a presença de imagens de Santo (Figura 05) de devoção popular da religião cristã presente no Terreiro de Mina e Umbanda. Agora, em relação ao culto é nítido as peculiaridades e diversidade com adaptações regionais, mas a essência é mantida.

Figura 05: Imagens de Santos - Sincretismo



Fonte: LOPES, 2020.

Concorda-se, com Donzellini (2016, p. 11) em relação à sua definição de religião “ é a atitude de uma pessoa em relação ao Sagrado- Deus se comunica com a humanidade. É necessário acreditar na existência de Deus, reconhecer que somos criaturas e temos um Criador que nos ama e quer se comunicar conosco”.

Essa busca do Sagrado é inerente ao homem e mulher enquanto ser religioso, diante da crença individual que se comunica numa coletividade, no povoado Pindaí se vislumbra nos Terreiros de Mina e Umbanda e nas Igrejas Cristãs.

Nas Igrejas Cristãs tem-se uma pluralidade (Pentecostal e Neopentecostais) esta última cresce cada vez mais o quantitativo presente no povoado, mas, algumas características tornam-se marcantes e presentes, já mencionado anteriormente da individualização das ações promovidos por seus membros/participantes e para estes especificamente. Conceituado abaixo por Moraes (2010) *apud* Mariano (1995:37) e por Donzellini (2016, p.45):

Neopentecostal, quanto menos sectária e ascética e quanto mais liberal e tendente a investir em atividades extra-igreja (empresariais, políticas, culturais, assistenciais), sobretudo naquelas tradicionalmente rejeitadas ou reprovadas pelo pentecostalismo clássico, mais próxima tal

hipotética igreja estará do espírito, do ethos e do modo de ser das componentes da vertente neopentecostal (MORAES, 2010 *apud* MARIANO 1995: 37). Algumas características marcantes do neopentecostalismo (dízimo, administração empresarial da fé, teologia da prosperidade, aceitação da autoridade, fanatismo e intolerância, proselitismo, igreja eletrônica, desvalorização do compromisso social e político. (DONZELLINI, 2016, p. 45).

Diante do exposto, um olhar sobre as manifestações culturais existentes no povoado Pindaí é composto claramente pela crença oriunda do processo histórico vivenciado pela religiosidade dos Terreiros de Mina e Umbanda, da Igreja Católica, seguida da Igreja Assembleia de Deus, da Igreja Adventista, da Igreja Batista, da Igreja Congregacional, da Igreja Sarah Nossa Terra e mais recentemente da Igreja Ministério da Santificação.

As igrejas são constituídas por pessoas, que acentuam suas relações sociais ou as desafazem, como também se tem permeado o processo da construção das Igrejas/templos conforme **(Figura 06)** que alteram a paisagem do lugar em identifica-se com a letra **(A)** Igreja Católica de Santo Antônio, **(B)** Igreja Adventista, **(C)** Igreja Assembleia de Deus e **(D)** Igreja Batista.

Figura 06: Mosaico das Igrejas/templos



Fonte: LOPES, 2020.

Como proposta deste trabalho, a identificação das manifestações culturais do Povoado Pindaí, voltado para religiosidade étnica de sua gente apresenta-se no recorte com a confecção do mapa **(Figura 07)** espacializando o levantamento feito.

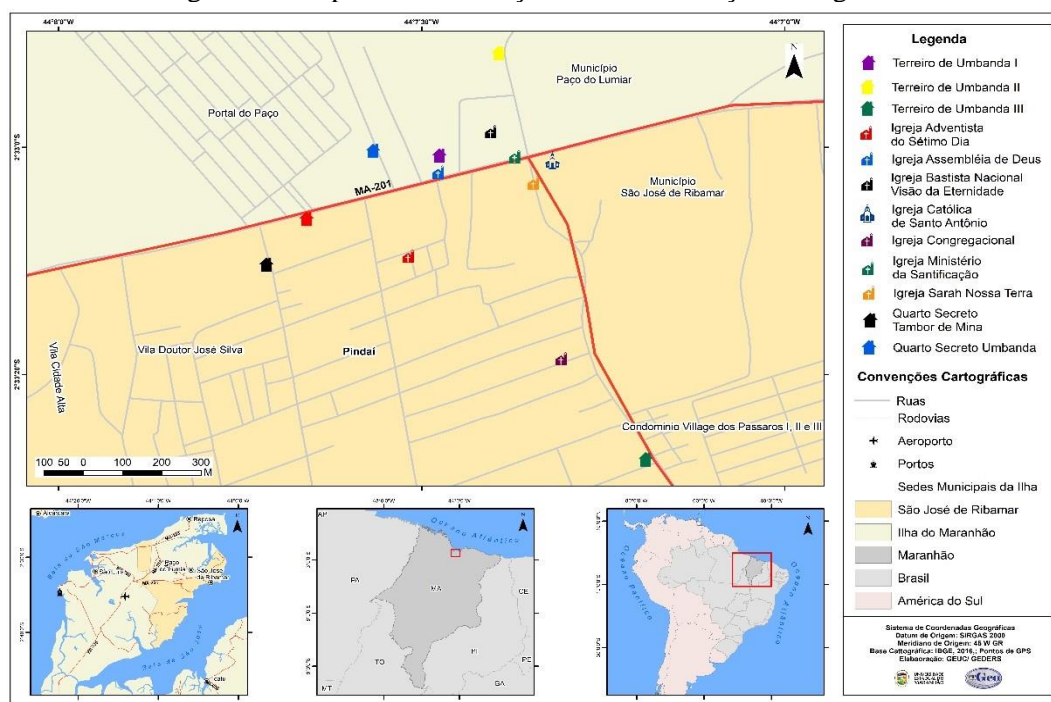
Neste, é possível identificar um quantitativo significativo de Terreiros (05), de Igrejas Evangélicas (06) e da Igreja Católica (01). Esta espacialização demonstra claramente as múltiplas crenças existentes, com traços evidenciados de afrodescendência presente no Lugar.

Marcado, pela identidade com a transcendência e pela questão ambiental, fortemente relatado em entrevistas pelo Pai de Santo do Terreiro de Umbanda, que suas obrigações necessitam de um ambiente saudável para que seus guias aceitem as oferendas emanadas. Para tanto precisam de mata, rio e mar. Sendo um dos fatores para inserção dos mesmos pelo Lugar Pindaí, ser recortado pelo Rio Santo Antônio, pela praia da Boa Viagem e ainda se ter área de vegetação.

Ultimamente, fortemente pressionada pelas instalações de condomínios residenciais no Lugar, devido ao processo de urbanização enquanto contiguidade da capital São Luís - MA, expandido aos demais municípios da Ilha do Maranhão.

Mas, ainda se tem as permanências culturais dos terreiros, da igreja católica e as igrejas evangélicas cada uma com sua particularidade, coexistindo no Lugar.

Figura 07: Mapa de Identificação das Manifestações Religiosas



Fonte: LOPES, 2020.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Povoado Pindaí em sua constituição enquanto lugar possui peculiaridades específicas, devido ao seu território e sua gente, numa composição histórica e presente representada pelas transformações no espaço e na relação social do sujeito, considerando o aspecto cultural.

Olhar os aspectos culturais, foi uma oportunidade de conhecer o povoado em seus diversos aspectos, principalmente da religiosidade e perceber que sempre se aprende e há algo a apreender. Alinhado a construção mais representativa da relação pessoal e interpessoal constituída pela busca do Sagrado enquanto ser religioso num ritmo temporal desacelerado, entretanto, sem uma atitude prática de busca e vivência da coletividade, das Igrejas e Terreiros no Povoado.

Primar pela qualidade de vida dos sujeitos sociais em sintonia com a natureza ainda existente, não constitui uma tarefa fácil e sim um desafio, pela sua conjuntura atual de resquícios de individualismo/isolamento das Igrejas e Terreiros demarcados por suas cercas e muros. E como agravante tem-se a violência, drogas, desocupação dos jovens e insensibilidade para as melhorias coletivas, a desunião se faz presente e fragiliza a atuação da Associação e da potencialidade de práticas sociais contundentes. Tão pouco as melhorias necessárias para o Povoado são implementadas por parte da religiosidade presente no lugar.

A continuidade de estudos na área é necessária para aprofundar os conhecimentos em parceria com os sujeitos sociais, capaz de tornar efetivo as ações no povoado. Portanto, o conhecimento, autorreflexão, gestão participativa com ênfase na atuação consciente dos sujeitos sociais, particularmente neste trabalho como provocação às forças vivas das Igrejas e Terreiros numa promoção coletiva para construção de uma reconfiguração espacial com qualidade de vida aos seus moradores e ambiente, visto ser primordial o cuidado e a conservação da natureza e é possível com passos firmes, um de cada vez; individualmente e coletivamente em equilíbrio com o lugar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, A. L. *Pequeno Vocabulário Tupi-Português*. Livraria São José - Rio de Janeiro 1951.
- DONZELLINI, Mary. *O fenômeno religioso: ser católico no meio do pluralismo religioso*. Brasil. São Paulo: Paulus, – Coleção Cadernos Catequéticos, 2016.
- FERREIRA, A. J. A. *A produção do espaço urbano de São Luís do Maranhão: passado e presente, há futuro –Brasil- Maranhão- São Luís: EDUFMA, 2014.*
- FERRETI, S. *Andressa e Dudu – os Jeje e os Nagô: apogeu e declínio de duas casas fundadoras do tambor de mina maranhense*. In.: SILVA, Vagner Gonçalves da. (Org.) *Caminhos da Alma*. Brasil. São Paulo: Summus, 2002.

- HOLZER, W. *O Método Fenomenológico: Humanismo e a construção de uma nova Geografia – Temas e Caminhos da Geografia Cultural*. Organização Zeny Rosendahl e Roberto Lobato Corrêa. Brasil – Rio de Janeiro: EDUERJ, 2010.
- IBGE. Base de informações do Censo Demográfico 2010: *Resultados do Universo por setor censitário. Documentação do Arquivo*. Rio de Janeiro 2011.
- \_\_\_\_\_. Cidades. 2010. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/paco-dolumiar/panorama>>. Acesso em: 01 Set 2020.
- \_\_\_\_\_. Cidades. 2010. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sao-jose-de-ribamar/panorama>>. Acesso em: 01 Set 2020.
- \_\_\_\_\_. Cidades. 2010. Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br/censo2010/apps/sinopseporsetores/?nivel=st>>\_ Acesso em: 03 Set 2020.
- IMESC. *Anuário Estatístico do Maranhão*. V. 1 (1968) - .São Luís : IMESC, 2010. Disponível em: <[http://www.imesc.ma.gov.br/temp/docs/anuario\\_2010.pdf](http://www.imesc.ma.gov.br/temp/docs/anuario_2010.pdf)>. Acesso em: 11 abr 2020.
- \_\_\_\_\_. (2011). *Situação Ambiental da Ilha do Maranhão/Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos*. – Brasil- Maranhão - São Luís.
- MACEDO, Lúcio Antônio Alves de.(2011) *A urbanização da Ilha de São Luís e seus impactos ambientais nos recursos hídricos*. Brasil- Maranhão - São Luís: EDUEMA.
- MARANHÃO. (1998). Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Programas Especiais. *Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro*. Macrozoneamento do Golfão Maranhense; Diagnóstico Ambiental da Microrregião da Aglomeração Urbana de São Luís. Estudo Socioeconômico e Cultural.Brasil - Maranhão – São Luís: Sema/MMA/PNMA.
- MARANDOLA., E. Jr. *Fenomenologia e Pós-Fenomenologia: Alternâncias e Projeções do fazer Geográfico Humanista na Geografia Contemporânea*. Geograficidade | v.3, n.2, Inverno 2013. ISSN 2238-020.



- MINAYO, M. C de S. *Ciência, Técnica e Arte: Desafio da Pesquisa Social*. In: Pesquisa social: teoria, método e criatividade/ Suely Ferreira Deslandes, Otávio Cruz Neto, Romeu Gomes; Maria Cecília de Souza Minayo (organizadora).- Petrópolis, Rj: Vozes, 1994.
- MIRANDA, A. J. F. *São José de Ribamar (nossa história, nossa cultura e nossa gente)*. Ilustrações Jesus Santos. – São Paulo: Cortez, 2009. – (Coleção nosso município)
- MORAES. G. L. (2010). *Neopentecostalismo- um conceito-obstáculo na compreensão do subcampo religioso pentecostal brasileiro*. Revista de Estudos da Religião. Junho/2010/ pp. 1-19. ISSN 1677-1222.
- SOUZA, M. L de. (2013). *Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial. Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand, 2013.
- TUAN, Y. *Topofilia*. Brasil - São Paulo: DIFEL, 1980.

## PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL NOS RESTAURANTES DA CIDADE DE SOUSA – PB

Raquel Gomes de ALMEIDA  
Graduanda do Curso de Administração (UFCG/CCJS)  
raquel.gs.almeida@gmail.com

Maria de Fátima Nóbrega BARBOSA  
Doutora em Recursos Naturais / Professora (UFCG)  
mfnbarbosa@hotmail.com

Erivaldo Moreira BARBOSA  
Doutor em Recursos Naturais / Professor (UFCG)  
erifat@terra.com.br

### RESUMO

Tendo em vista que as práticas que ferem o meio ambiente têm gerado pressões da sociedade por causa dos sinais de sobrecarga que o planeta vem indicando, as empresas estão buscando se adaptar a novas mudanças mesmo que por fatores competitivos. Diante dessa realidade, esse trabalho tem como objetivo investigar as práticas de gestão ambiental nos restaurantes na cidade de Sousa – PB. De forma específica pretende: identificar as práticas de gestão ambiental utilizadas pelas empresas, levantar possíveis desconformidades no manuseio, tratamento e destinação final do lixo local. A pesquisa foi realizada de forma descritiva e o instrumento de coleta de dados adaptado por meio de um questionário, onde os dados foram tratados através de uma abordagem qualitativa. Os resultados da pesquisa identificaram que as empresas adotam algumas práticas para amenizar os impactos ambientais resultantes de suas atividades, mas não obtém nenhuma certificação dos produtos, nenhum sistema de gestão ambiental, os gestores não realizam auditoria ambiental interna, não existe coleta seletiva dos resíduos e desconhecem as normas ambientais. Para uma maior contribuição, é importante que as empresas façam parcerias com fornecedores e produtores da região e com o poder público local no auxílio de implantar uma coleta seletiva e conscientização da sociedade em relação às práticas prejudiciais ao meio ambiente.

Palavras-chave: Gestão ambiental. Sustentabilidade. Gastronomia. Restaurante sustentável.

### ABSTRACT

Bearing in mind that practices that harm the environment have generated pressure from society because of the signs of overload that the planet has been indicating, companies are seeking to adapt to new changes even if due to competitive factors. Given this reality, this work aims to investigate environmental management practices in restaurants in the city of Sousa - PB. Specifically, it intends to: identify the environmental management practices used by companies, raise possible non-conformities in the handling, treatment and final disposal of local waste. The research was carried out in a descriptive way and the data collection instrument was adapted through a questionnaire, where the data were treated through a qualitative approach. The research results identified that the companies adopted some practices to mitigate the environmental impacts of the activities, but they did not obtain any product certification, no environmental management system, the managers do not

carry out internal environmental audits, there are no selective waste collections and they are unaware of the environmental standards. For a greater contribution, it is important that companies make partner with suppliers and producers in the region and with the local government in order to implement a selective collection and awareness of society in relation to practices harmful to the environment.

Keywords: Environmental management. Sustainability. Gastronomy. Sustainable restaurant.

## INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológicos e o estilo de vida urbanizado das pessoas, conseqüentemente houve um aumento na produção de resíduos, a necessidade de descartar aquilo que não pode ser mais consumido, mas junto a isso surgiu a preocupação do que fazer com as sobras do consumo, pois parando para pensar, não existe nenhum lugar fora do planeta para que se destine o lixo, ele sempre ocupará algum espaço e cabe a cada gestor essa preocupação.

Depois de inúmeras tentativas, foram aprovadas várias leis que avaliam e regulamentam todo o processamento dos resíduos sólidos nas empresas, no Brasil essas leis não atuam com tanto vigor, tornando assim o sistema falho. Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) /CEMPRE (1995) *apud* BENTO *et al.* (2013, p. 1):

No Brasil são produzidas diariamente, cerca de 241mil toneladas de resíduos sólidos, e apenas 28% são coletadas ou recebem alguma forma de tratamento e/ou disposição final, 23% depositado em aterros sanitários, 3% compostado e 2% reciclado. O restante 72% vai para despejo a céu aberto nos lixões, favorecendo a proliferação de vetores biológicos [...] responsáveis por inúmeras doenças (IPT/CEMPRE (1995) *apud* BENTO *et al.* (2013, p.1).

Dentro deste contexto, há alguns pontos que justificam a realização desta pesquisa. Em se tratando das práticas de gestão ambiental em restaurantes, o diagnóstico da situação dos estabelecimentos é essencial para a definição de um modelo de planejamento e gerenciamento adequado. Ainda, entende-se que as informações levantadas e organizadas por esta pesquisa serão úteis ao planejamento das ações sustentáveis e serviços ligados aos restaurantes da referida cidade.

Desde os primórdios dos tempos a produção e distribuição dos alimentos são condições importantes para saúde e sobrevivência humana, geralmente as pessoas tinham o hábito de fazer suas refeições em casa, mas com a mudança do estilo de vida e falta de tempo elas passaram a ser feitas fora do lar. É nesse segmento que será abordada a importância desse trabalho, na gestão ambiental aplicada no setor gastronômico, como é o caso de restaurantes e lanchonetes.

A produção de refeições passa por inúmeros procedimentos desde a agricultura, transporte, condicionamento da matéria-prima até o produto finalizado, gerando uma grande quantidade de

resíduos sólidos e líquidos, uso de água e energia elétrica. Tudo isso traz interferência ao meio ambiente, mas a preocupação com o manuseio, destino do lixo e recursos naturais nem sempre foi presente entre os gestores e a sociedade, devido ao baixo número populacional e conseqüentemente o seu consumo e também pela forma como as pessoas zelavam e tinham harmonia com o meio ambiente (BARBIERI, 2016, p.7).

No entanto, Dias (2011, p. 3) detalha que o crescimento do consumo se deu quando as pessoas perceberam que com a união pelo bem comum em busca do aumento da produção houve a necessidade da organização social. Desse modo, distribuindo funções e padronizando tarefas ocorreu a intervenção direta na natureza, ampliando seu desgaste e resultando no aumento nos impactos ambientais.

Mesmo com algumas ações em prol da conservação e preservação da natureza, somente a partir das últimas décadas do século XX numa Conferência das Nações Unidas realizada em Estocolmo em 1972 com todas as potências mundiais responsáveis pelo maior índice de produção e gases liberados na camada de ozônio, seguida de uma série de encontros e relatórios internacionais que culminaram.

Vinte anos depois, com o Encontro da Terra em que foi apresentada a Agenda 21 - Protocolo contendo uma lista de compromissos e ações, entre os quais os de reestruturar a economia, assegurando a sobrevivência humana digna, preservando a saúde e os recursos naturais do planeta, objetivando o Desenvolvimento Sustentável. O protocolo foi assinado durante a Conferência de Cúpula da Organização das Nações Unidas (ONU), ocorrida na cidade do Rio de Janeiro, em 1992 - a Rio 92. Outro fato de grande importância foi o protocolo de Kyoto em 1997, acordo internacional assinado por vários países, incluindo o Brasil, tendo como objetivo principal estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que não desencadeie mudanças drásticas no sistema climático mundial, garantindo que a produção de alimentos não seja ameaçada, que o crescimento econômico prossiga de modo sustentável e que não haja o aumento do nível dos mares (IBGE, 2004. p. 16, 257).

A Conferência de Estocolmo firmou os fundamentos para um novo entendimento acerca das relações entre o ambiente e o desenvolvimento socioeconômico. Conforme um dos princípios é imprescindível um trabalho de educação em temas ambientais, voltado para jovens e adultos.

Mas desde então, pouca coisa mudou, de acordo Barbieri (2016, p. 18) já existem sinais visíveis de que o meio ambiente não suporta mais as agressões feitas pelo homem, trazendo conseqüências a todo o planeta, como as mudanças climáticas, derretimento das calotas polares, redução da camada de ozônio, infertilização do solo devido ao manejo exacerbado, acúmulo de lixo nos mares gerando a contaminação e morte dos animais.

No ritmo atual de estilo de vida, precisaríamos ter 1,7 planeta para atender as nossas necessidades, é isso que revela o dia de sobrecarga da Terra, calculado desde 1969 pela organização

internacional sem fins lucrativos Global Footprint Network, esse cálculo surgiu a partir de comparação do consumo total da humanidade com a capacidade do planeta em regenerar seus recursos naturais renováveis por ano. A ideia é calcular em que dia e ano o planeta chegaria ao seu limite máximo de capacidade de renovação e ficaria no “vermelho”.

Esse trabalho buscou explicitar a relevância da gestão ambiental tanto na dimensão econômica, quanto na ambiental constatando que ela é passível de ser implantada por todos os empreendimentos, independentemente do local, tamanho e público-alvo. Pensar em gestão ambiental implica perceber a responsabilidade social como uma das premissas de modelo de gestão, pois os impactos ambientais também serão vivenciados pela comunidade do empreendimento.

As boas práticas de um gerenciamento ambiental em restaurantes, entre outras, indicam que as atividades que envolvam resíduos alimentares sejam ao máximo controladas e supervisionadas para que, sejam identificadas e implementadas ações que objetivem a redução da geração desses resíduos no meio ambiente. Diante desse olhar, indaga-se: como os restaurantes da cidade de Sousa – PB têm se preparado para inserir práticas ambientais no seu modelo de negócio? Assim, para responder a esse problema de pesquisa, foi delineado o objetivo: investigar as práticas de gestão ambiental nos restaurantes na cidade de Sousa-PB.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### *Gestão Ambiental*

A preocupação com a gestão ambiental surgiu quando as agressões feitas à natureza começaram a atingir o homem, foi assim que este percebeu que o equilíbrio estava sendo rompido e havia falhas nessa gestão, entendendo-se a partir daí que esses recursos são limitados e que não há como ter crescimento econômico sem preservação do meio ambiente. Dessa forma, o desenvolvimento das atividades administrativas dentro da gestão ambiental, tem como objetivo alcançar um conjunto de ações que permitam a redução, eliminação ou diminuição dos problemas ambientais, de maneira a prevenir futuros fatores de riscos no meio ambiente (BARBIERI, 2016, p. 27).

Existem vários modelos de gestão ambiental que procuram dar respostas aos diversos problemas vivenciados pelas empresas no sentido de agredir ao meio ambiente. Assim, no sentido de estar em sintonia como os princípios do desenvolvimento sustentável, o modelo de produção mais limpa, a ecoeficiência e o sistema de gestão ambiental têm se apresentado como alternativas para as empresas introduzirem em seu sistema de negócios, minimizando e/ou eliminando aspectos

e impactos ambientais negativos ao meio ambiente.

Dessa forma, o modelo de produção mais limpa (P+L) vem sendo desenvolvido desde a década de 1980 e foi desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO).

Assim, a UNIDO (2004) *apud* Barbosa (2010, p. 63) define a Produção Mais Limpa como:

“uma estratégia preventiva e integrada presente em todas as fases do processo produtivo, como os seguintes objetivos: aumentar a produtividade por meio do uso racional dos materiais, água e energia; melhorar o desempenho ambiental com a redução de resíduos e emissões; redução do impacto ambiental dos produtos em todo o seu ciclo de vida, ancorado a um projeto eficiente nas vertentes ecológica e econômica”.

Dias (2011, p. 146) enfatiza que:

O conceito de produção mais limpa é diferente dos processos industriais que possuem controle apenas da etapa final, conhecidos como ‘fim de tubo’ que inclui a utilização de uma variedade de tecnologias e produtos para tratamento dos resíduos, em geral, todo tipo de contaminação gerada. AP+L, pelo contrário é uma estratégia que busca prevenir a geração da contaminação na fonte, em vez de controlá-la no fim do processo (DIAS, 2011, p.146).

Esse conceito veio atender justamente as recomendações do relatório “Nosso Futuro Comum”.

Por sua vez, a ecoeficiência segundo o World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) *apud* Aligleri et al (2016, p.154) “é a entrega de produtos e serviços úteis que satisfaça às necessidades humanas, proporcionando melhor qualidade de vida com redução gradativa dos impactos ecológicos e intensidade de recursos, dentro dos preceitos e boas práticas sustentáveis”.

Dessa forma, o desenvolvimento de produtos e práticas ecoeficientes deve ser compreendido como um processo que objetiva a junção do tecnicamente possível com o ecologicamente necessário, de forma que os diversos impactos ambientais negativos presentes em toda fase de produção e ciclo de vida do produto possam ser minimizados e/ou eliminados.

Ao longo do tempo, o conceito de gestão ambiental foi passando por fortes transformações da mesma forma que os conflitos entre interesses públicos e privados também ganharam destaques devido às pressões que os mesmos receberam para que a gestão ambiental fosse essencialmente aplicada.

Por isso foram criados os sistemas de gestão ambiental, para no mínimo, darem orientação ao cumprimento das leis ambientais e comprometimento com a sua efetivação por parte da alta direção ou dos proprietários. A implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) pode ser

facilitada quando há o envolvimento de todas as áreas da empresa, permitindo assim, a divisão das diretrizes e ações e gerando um diferencial importante.

Conforme Moreira (2013) quando uma empresa implanta um sistema de gestão ambiental passa a ter um olhar estratégico frente ao meio ambiente, enxergando oportunidades em detrimento aos riscos, como ocorre com as empresas que buscam agir apenas sob uma perspectiva de gestão ambiental.

Mesmo com algumas diferenças, esses modelos de gestão ambiental possuem semelhanças e são indispensáveis na decisão de mudar os hábitos de uma empresa em favor do meio ambiente, pois os produtos passam a ser produzidos em quantidade mínima possível de substâncias químicas cooperando direta e indiretamente para a segurança dos trabalhadores, dos consumidores e da comunidade em geral.

### *Estudos Correlatos*

Barbosa, Rodrigues e Barbosa (2013) identificaram que a grande maioria das empresas do município de Sousa- PB, apresentam estratégia ambiental pautada em exigências legais e não utilizam indicadores de performance ambiental e social em seu sistema de gestão. Por sua vez, Martins e Barbosa (2015) constataram a mínima utilização de práticas socioambientais pelas empresas de setor de serviços também no município supracitado.

O estudo Gestão Ambiental e Viabilidade para Obtenção de Certificação Ambiental em uma oficina de refrigeração de Silva, Bortoluzzi e Bertolini (2017) chegou à conclusão que a empresa possui práticas de gestão ambiental, mas foram necessárias adequações para obtenção de certificação. Foi orçado o investimento que mais de 50% dos potenciais clientes valorizam serviços/empresas com selo verde e que 90% destes, estão dispostos a pagar mais por estes serviços no valor de dez reais.

A pesquisa Gestão Ambiental Aplicada ao Setor Gastronômico: proposta para Dourados-MS de Acre e Castilho (2013) constatou que são necessárias algumas ações de sensibilização sobre a importância da gestão ambiental, que quando incorporada por toda a equipe, pode contribuir com a rentabilidade e principalmente com o meio ambiente. Constatou-se que são necessárias algumas ações de sensibilização sobre a importância da gestão ambiental, que quando incorporada por toda a equipe, pode contribuir com a rentabilidade e principalmente com o meio ambiente.

A pesquisa de Costa Filho, Rosa e Alfa (2017) sobre Maturidade em Gestão Ambiental: revisitando as melhores práticas teve por objetivo avaliar os fundamentos da gestão ambiental em

empresas localizadas em Goiás que utilizam as chamadas melhores práticas nesta área e chegou ao resultado que as empresas que se mostraram abertas para discutir o assunto indicaram estarem bem resolvidos com a questão e com alto grau de maturidade em gestão ambiental, atuam de forma planejada, com estrutura organizacional delicada e utilizam como referência padrões internacionais rigorosos sobre o tema.

O estudo Sustentabilidade Ambiental em Restaurantes Comerciais da Zona Central de Pelotas-RS de Gonçalves *et al* (2018) teve por objetivo avaliar as ações de sustentabilidade ambiental em 21 restaurantes do tipo selfservice do centro da cidade de Pelotas/RS, visando diagnosticar o destino dos resíduos sólidos, medidas de uso racional de água e energia elétrica além da documentação relacionada a estes e apresentou como resultado que de acordo com o levantamento efetuado, poucas são as ações realizadas com vistas aos cuidados com o meio ambiente, estas ações quando ocorrem visam à economia em termos financeiros e não aos cuidados com o meio ambiente

## METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como descritivo, uma vez que descreveu as características e especificidades dos restaurantes situados na cidade de Sousa – PB. Também é um estudo de campo, pois foram coletadas informações no local onde estão situadas tais empresas. Anteriormente a pesquisa de campo, foi feita uma leitura de livros, artigos científicos e pesquisas bibliográficas que abordam os temas que compõem o referencial teórico dessa pesquisa.

Os sujeitos dessa pesquisa foram os donos dos restaurantes ou gerentes que disponibilizaram informações abalizadas e consistentes sobre as práticas de gestão ambiental que existiam nos restaurantes.

O instrumento de coleta de dados foi adaptado do formulário aplicado por Bezerra (2013) quando investigou a estratégia ambiental de empresas industriais localizadas em Cajazeiras – PB. Dos 10 maiores restaurantes selecionados, apenas em 3 foram aplicados o formulário, pois a pesquisa limitou-se pelo fato da ausência da gerência responsável no momento da visita, já que os funcionários não sabiam responder ao formulário, alguns dos estabelecimentos se encontravam fechados mesmo ocorrendo várias visitas e os demais no geral não obtinham conhecimento sobre o tema abordado e optaram por não responder.

O tratamento dos dados foi feito por meio de uma abordagem qualitativa, sendo esta aplicada quando o pesquisador busca uma compreensão extensiva e com mais objetividade e



validade conceitual, do que propriamente estatística.

## APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### *Sobre as Empresas*

A empresa A atua no mercado há seis anos, mas o atual gerente está há 11 meses no estabelecimento, o qual conta com 14 funcionários. A empresa B existe há 14 anos com 23 funcionários, mas a gerente entrevistada está há um ano e oito meses. Quanto à empresa C, os dados foram fornecidos pelo filho do dono que acompanha a empresa desde o início, a mesma está no mercado há 22 anos com quatro funcionários.

### *Conduta Ambiental*

No que se refere a Empresa A, os principais resultados foram: respeita a questão sonora, se preocupa com o desperdício de alimentos e com a limpeza do estabelecimento; na compra dos produtos para o preparo dos alimentos, procura adquiri-los sem agrotóxicos; mantém a coleta de lixo sempre em dia e sempre lacrado, não utilizam gás de cozinha, o mesmo é abastecido por uma central de gás, utilizam exaustores e filtros nas chaminés que sempre estão em manutenção, em breve implantará o sistema de energia solar e câmaras frias.

No que tange a Empresa B, os principais resultados foram: procura evitar ao máximo prejudicar o meio ambiente; optam por garrafas de vidro pois são retornáveis; os clientes não têm exigências ambientais; reutiliza a gordura vegetal e o óleo de cozinha para vender a uma fábrica de sabão local, implantará o sistema de energia solar e câmaras frias, raramente usa produtos descartáveis;

Os principais resultados para a Empresa C, foram: economiza o possível os recursos naturais; não investe na área ambiental; raramente usa produtos descartáveis, economiza o máximo possível de água devido à realidade de crise hídrica da localidade.

Vale salientar que alguns resultados foram observados nas três empresas, quais sejam: não conhecem a legislação ambiental e não possuem instrumentos para acompanhá-la; não existe um programa de educação ambiental para os funcionários e comunidade local, mas observou-se que no geral existem práticas informais direcionadas aos funcionários que não são documentadas; não possuem um Sistema de Gestão Ambiental. Apenas A e B avaliam os impactos ambientais, nenhuma das empresas realizam auditoria interna, mas as empresas B e C recebem auditorias externas; não produzem relatórios de desempenho ambiental, mas adotam práticas de precaução de

riscos ambientais.

Pelos critérios adotados nessa pesquisa, considerou-se que as empresas pesquisadas apresentam uma conduta ambiental fraca, conforme os parâmetros da pesquisa de Bezerra (2013). Esse resultado é bem diferente do estudo realizado por Costa Filho e Rosa (2017, p. 126) em três empresas localizadas em Goiás, que além de possuírem uma gerência que dê suporte a gestão ambiental, estão envolvidas com o tema em média há duas décadas, possuindo bastante maturidade na área.

O Sebrae (2016, p.14) sugere algumas formas de obter produtos sustentáveis como, optar por fornecedores que sejam próximos do estabelecimento e que tenham responsabilidade com o meio ambiente, pois além de diminuir emissão de gases no momento do transporte, essa atitude movimenta a economia local; evitar alimentos ameaçados de extinção e com agrotóxicos, utilizando alimentos da estação do ano, já que eles demandam menos energia para sua produção; escolher produtos em que suas embalagens contenham algum selo de logística reversa, fazer parcerias com produtores ou associações orgânicas da região e estudar a previsão de vendas dos fornecedores para manter um bom controle de estoque e comprar apenas o necessário.

## CONCLUSÃO

A gestão ambiental é um processo contínuo e de adaptação, no caso do setor gastronômico, não é diferente. Em Sousa – PB os desafios são ainda maiores, pois os resultados apontam uma carência dos estabelecimentos em relação ao gerenciamento adequado dos resíduos gerados principalmente do tipo orgânico, inexistência administrativa específica para área ambiental, principalmente porque no sertão, os restaurantes têm poucos exemplos de coleta seletiva; limitações de ordem financeiras; deficiência técnica, falta de profissionais qualificados e aquisição de produtos certificados. Sendo identificada também a necessidade urgente de campanhas de educação ambiental aos funcionários e comunidade local e apoio do poder público com relação a essas necessidades; desconhecimento das normas estabelecidas por lei, portanto, quase todos os pontos analisados resultaram numa conduta ambiental fraca.

A realização dessas atitudes não é obrigatória apenas para empresas com uma SGA, de estabelecimentos certificados e de grande porte. A soma de pequenos atos em favor do meio ambiente já faz a diferença e sem ser preciso pagar caro para ser uma empresa sustentável.

Mas observou-se que, apesar de não terem uma política ambiental escrita e não conhecerem algum sistema de gestão ambiental, as empresas abordadas possuem algum tipo de preocupação

com o meio ambiente. Todos os gestores reconheceram que as atividades dos restaurantes causam algum tipo de impacto e buscam práticas por menor que sejam para amenizá-las. A ausência de fiscalização e conhecimento das normas ambientais são os motivos de negligência e maiores cuidados ao meio ambiente.

Após as perguntas realizadas, espera-se que esses restaurantes revejam suas ações com relação ao meio ambiente, métodos mais eficazes como adquirir produtos certificados, fazer auditorias internas, coleta seletiva do lixo, destinação dos resíduos orgânicos para compostagem. Mesmo que não consigam consolidar uma parceria com outras empresas e o poder público municipal, os empresários ou gestores podem inserir ferramentas de gestão ambiental em sua empresa de modo que esse engajamento influencie outras empresas em seus diversos segmentos.

O sucesso de uma empresa depende do envolvimento e comprometimento de todos da alta administração e dos funcionários, o que não é diferente quando se trata de uma SGA, por isso é tão importante que exista um programa de educação ambiental tanto para os funcionários como para a comunidade local. Quanto maior o número de clientes conscientes sobre o impacto que o seu consumo ocasiona no meio ambiente, fica mais fácil que optem e paguem um valor há mais por produtos e/ou serviços que possuam certificação, fazendo com que aumente o investimento da empresa para a área de gestão ambiental e por outro lado, a sensibilização de todos que ainda não perceberam que, a responsabilidade com o meio ambiente não é um dever apenas das empresas e sim de todo e qualquer cidadão que futuramente serão afetados pelas consequências causadas atualmente ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- ACRE, D. M.; CASTILHO, F. R. Gestão Ambiental aplicada ao setor gastronômico: Proposta para Dourados-MS. *Revista Rosa dos Ventos*, v. 5, n. 2, p. 248-263, abr./jun., 2013.
- ALIGLERI, L.; ALIGLERI, L. A.; KRUGLIANSKAS, I. *Gestão Industrial e Produção Sustentável*. São Paulo: Saraiva, 2016.
- BARBIERI, J. C. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=GEJnDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=gest%C3%A3o+ambiental+empresarial+barbieri+pdf&ots=8C9Zsdis4C&sig=Cq5r90l6r4fNEM1UyAIqIytXb7c#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 10 out. 2018.

- BARBOSA, M.F.N. *Práticas Ambientais, Competitividade e Sustentabilidade*: um estudo exploratório em empresa do setor sucroalcooleiro no município de Pedras de Fogo – PB. 261f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB, 2010.
- BARBOSA, M. F. N.; RODRIGUES, D. G.; BARBOSA, M. E. Práticas socioambientais nas empresas do município de Sousa-PB: Contribuições ao desenvolvimento local e sustentável. *REUNIR – Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade*, v. 3, n. 1, jan. /abr. p. 103-124, 2013. ISSN: 2237-3667.
- BENTO, A. L. *et al. Sistema de Gestão Ambiental para Resíduos Sólidos Orgânicos*. 2013. Disponível em: [https://www.unifal-mg.edu.br/sustentabilidade/sites/default/files/anexos/Res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20org%C3%A2nicos\\_rel%C3%B3rio\\_0.pdf](https://www.unifal-mg.edu.br/sustentabilidade/sites/default/files/anexos/Res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20org%C3%A2nicos_rel%C3%B3rio_0.pdf). Acesso em: 28 out. 2018.
- BEZERRA, D. O. *Avaliação da Estratégia Ambiental*: um estudo em indústrias de transformação na cidade de Cajazeiras – PB. 2013. 88 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB, 2013.
- COSTA FILHO, B. A.; ROSA, F.; ALFA. Maturidade em gestão ambiental: Revisitando as melhores práticas. *REAd*, Porto Alegre. Edição 86, n. 2, maio/ago. p. 110-134, 2017.
- DIAS, R. *Gestão Ambiental*: responsabilidade social e sustentabilidade. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- GONÇALVES, C. L. *et al.* Sustentabilidade Ambiental em restaurantes comerciais da zona central de Pelotas-RS. *R.gest. sust. ambient.*, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 525-539, abr./jun. 2018.
- IBGE. *Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente*. 2. ed. Rio de Janeiro 2004. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/vocabulario.pdf>. Acesso em: 12 out. 2018.
- MARTINS, E. M. O.; BARBOSA, M. F. N. Práticas socioambientais e sustentabilidade: um estudo exploratório em empresas do setor de serviços no município de Sousa-PB. *Polêm!ca*, v. 14, jan. /mar. 2015.
- MOREIRA, M. S. *Estratégia e Implantação do Sistema de Gestão Ambiental*: modelo ISO

14001:2004. Nova Lima: Editora FALCONI, 2013.

SILVA, S. Z.; BORTOLUZZI, Franciane; BERTOLINI, Geysler Rogis Flor. Gestão Ambiental e viabilidade para obtenção de certificação ambiental. *Revista de Administração IMED*, Passo Fundo, v. 7, n. 1, p. 48-28, jan. /jun. 2017. ISSN 2237-7956.

## CONDIÇÕES DOMICILIARES DE ABASTECIMENTO, RESERVAÇÃO E USO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DO OESTE - RN

Carlos Eduardo Ferreira ROCHA  
Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária da UFERSA  
carlinhos\_171771@hotmail.com

Gabriela VALONES  
Professora no Curso de Engenharia de Alimentos da UFAPE  
gabivalones@gmail.com

Lidiane Araújo Vieira dos SANTOS  
Professora no Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da UFERSA  
lidiane.santos@ufersa.edu.br

Joseane Dunga da COSTA  
Professora no Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da UFERSA  
joseane.costa@ufersa.edu.br

### RESUMO:

Acesso à água potável é uma premissa para a saúde pública e qualidade de vida humana. Embora, ainda existam milhares de pessoas que não são atendidas pelo abastecimento hídrico regular que estão vulneráveis às enfermidades transmitidas pela água por meio das formas de acondicionamento e contaminação da água. Em localidades acometidas pela seca, essa realidade pode ser mais agravada. Com isso, a pesquisa analisou a relação de doenças de veiculação hídrica e as condições domiciliares de abastecimento, preservação e uso de água no município de São Francisco do Oeste, localizado no semiárido do Rio Grande do Norte. Uma consulta de opinião popular aos usuários e aos órgãos responsáveis pelo suprimento hídrico e pela saúde foi realizada. Os resultados mostraram que 100% da população é abastecida regularmente. Durante os períodos de estiagem, a água de uso domiciliar é armazenada em caixas d'água, cisternas e outros reservatórios, e a filtração é a principal forma aplicada pela população para garantir uma maior purificação da água. Uma correlação das condições sanitárias e o desenvolvimento de agravos como Dengue e Chikungunya foi verificada, o que mostra a necessidade de investimento e de políticas públicas direcionadas ao setor.

Palavras-chave: Doenças de transmitidas pela água; Saneamento básico; Salubridade ambiental.

### ABSTRACT:

Access to drinking water is a premise for public health and human quality of life. Although, there are still thousands of people who are not served by regular water supply who are vulnerable to waterborne illnesses through water conditioning and contamination. In locations affected by drought, this reality can be further aggravated. With this, the research analyzed the relation of waterborne diseases and the home conditions of supply, reservation and use of water in the municipality of São Francisco do Oeste, located in the semi-arid region of Rio Grande do Norte. A popular opinion consultation with users and bodies responsible for water supply and health was carried out. The results showed that 100% of the population is regularly supplied. During periods of

drought, water for domestic use is stored in water tanks, cisterns and other reservoirs, and filtration is the main way applied by the population to ensure greater water purification. A correlation between sanitation conditions and the development of diseases such as Dengue and Chikungunya was verified, which shows the need for investment and public policies directed at the sector.

Keywords: Waterborne diseases; Basic sanitation; Environmental health.

## INTRODUÇÃO

A água é um requisito indispensável à vida no qual tem assumido centralidade nos debates políticos e acadêmicos, tanto no que diz respeito à sustentabilidade das estratégias de abastecimento humano e das políticas de saneamento básico, quanto aos usos indispensáveis nos processos produtivos, só que existem diversos problemas relacionados a vinculação orgânica com as desigualdades históricas entre os países e no interior destes (SILVEIRA; SILVA, 2019).

Segundo o Sistema de Autoavaliação da Eficiência Hídrica - Saveh (2016), além de ser um recurso limitado, a água doce disponível é distribuída de maneira desigual pelo mundo. 60% da água doce disponível está concentrada em 10 países: Brasil, Rússia, China, Canadá, Indonésia, Estados Unidos da América, Índia, Colômbia e Congo, contribuindo para diversos problemas relacionados com a falta de água em algumas regiões, necessitando de tecnologias que possam suprir essa necessidade.

Estima-se que o Brasil possua cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta. A região Norte, por exemplo, concentra aproximadamente 80% da quantidade de água disponível, mas representa apenas 5% da população brasileira. Já as regiões próximas ao oceano Atlântico possuem mais de 45% da população, porém, menos de 3% dos recursos hídricos do país. A distribuição é desigual, no qual as regiões com mais disponibilidade de água são as que mais sofrem com problemas de saneamento ambiental e agravamento de doenças de veiculação hídrica (ANA, 2020).

A região Nordeste tem sofrido por conta das grandes secas que fazem com que as famílias do interior enfrentem enormes obstáculos para ter acesso ao recurso hídrico, o que prejudica tanto a saúde da população, como suas fontes de renda, sobretudo as atividades de agricultura e pecuária (LIMA *et al.*, 2020). Já em relação a quantidade apresenta baixa pluviosidade anual, em média 750 mm, além de distribuição irregular e das altas temperaturas, com média de 28°, chegando até 40°C em alguns estados, necessitando de políticas públicas eficazes para essa região (INPE, 2018).

O abastecimento de água é fundamental para uma boa qualidade de vida, porém muitas comunidades brasileiras ainda utilizam água sem tratamento, tendo como consequências doenças, que muitas vezes podem ser evitadas por um adequado acondicionamento e por ações de prevenção

do poder público, ou seja, no Brasil 164,8 milhões de habitantes são atendidos por abastecimento de água, enquanto que 33 milhões sofrem com a carência de água tratada (TOMÉ, 2017).

É importante ressaltar que a Lei Federal de Saneamento Básico nº 11.445, dispõe que os serviços de abastecimento público de saneamento básico são baseados, dentre outros princípios, na integralidade e universalização do acesso, o que garante a oferta de água potável, de coleta, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários, além da limpeza urbana e do manejo dos resíduos sólidos, devendo ser adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente (BRASIL, 2007).

Os grupos etários mais vulneráveis são crianças e idosos e as medidas nos quais poderiam reduzir os casos de doenças são: melhorias na qualidade de água fornecida, no saneamento básico e nas condições de higiene da população. Alguns estudos já realizados comprovam a associação entre saneamento inadequado e casos de diarreia no Brasil e em outros países, como a África do sul e países da América Latina, sendo crianças e idosos os grupos mais afetados (PAIVA; SOUZA, 2018)

De acordo com Meirelles *et al.* (2019) os agravos das doenças de veiculação hídrica são maiores em áreas periféricas onde o saneamento é bastante precário, sabe-se que consiste em direito de todos usufruírem de um abastecimento de água com o devido tratamento, porém a falta de conhecimento também contribui para que as pessoas aceitem essas condições.

Investimentos na prevenção das doenças de veiculação hídrica decorre principalmente da redução de gastos com medicina curativa. No Brasil, o déficit do setor de saneamento básico é elevado. De acordo com a Organização Mundial de Saúde – OMS, nos países da América Latina e Caribe, obtém-se retorno econômico global de US\$ 7,30 para cada US\$ 1,00 investido em saneamento (MORAIS *et al.*, 2016).

Diante dos fatores agravantes na região nordeste, é de extrema importância discutir os problemas relacionados com o abastecimento de água. Com isso, o presente estudo analisou a relação de doenças de veiculação hídrica e as condições domiciliares de abastecimento, reservação e uso de água no município de São Francisco do Oeste, localizado no semiárido do Rio Grande do Norte.

## METODOLOGIA

### *Área de Estudo*

O município de São Francisco do Oeste localiza-se na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião de Pau dos Ferros, limitando-se com os municípios de Rodolfo Fernandes, Francisco



Dantas, Pau dos Ferros, Taboleiro Grande e com o estado do Ceará (Figura 01), além disso detém uma população de 3.874 habitantes onde destes 69% residem na zona urbana (IBGE, 2018). A cidade possui seis bairros., suas respectivas quantidades de domicílios são a seguir apresentadas: Vila Nova (206 residências), Sete de Setembro (220 residências), Centro (682 residências), Ceará (472 residências), Novo Horizonte (341 residências) e Bela Vista (174 residências).

Figura 01 – Localização do Município de São Francisco do Oeste – RN



Fonte: Adaptado do Google Earth (2020).

Quanto ao abastecimento de água é de responsabilidade da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – Caern através de reservatório local, o Açude São Gonçalo, mas que foi comprometido pelo extenso período de estiagem entre 2013 - 2017, neste destaca-se a utilização poços, adutoras e caminhões-pipa para suprimento da necessidade hídrica da população (ANA, 2020; TROLEI E SILVA, 2018). Atualmente o município voltou a ser abastecido por meio da captação no Açude São Gonçalo, a frequência do abastecimento nas residências é de três vezes por semana.

A consulta à população foi realizada por amostragem-piloto, cuja pretensão da pesquisa é ampliar, para trabalhos futuros, a aplicação para todos os bairros da cidade. O bairro Bela Vista foi selecionado para como o pioneiro para a amostragem-piloto, por apresentar condições sanitárias inadequadas e por se tratar de uma localidade majoritariamente residencial. Ademais, entre os seis bairros do município de São Francisco do Oeste, o Bela Vista é o menor em número de domicílios.

## CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi classificada como exploratória, que segundo Malhotra (2006), são pesquisas utilizadas quando se deseja obter dados sobre a natureza de um problema. Utiliza-se esse tipo de pesquisa quando o interesse é justamente obter um volume de informações que explorem em profundidade.

É importante salientar que a pesquisa exploratória geralmente apresenta informações qualitativas, no qual são as mais volumosas em um estudo, mas, apesar disso, não deve ser entendida unicamente como pesquisa qualitativa (MALHOTRA; PETERSON, 2001; VIEIRA; TIBOLA, 2005). O estudo também se enquadra como descritivo, que segundo Gil (2017), são inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, no qual têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi dividida em quatro etapas, para obtenção de dados, com consulta a: (i) secretaria de saúde de São Francisco do Oeste – RN, (ii) concessionária que abastece o local, (iii) agentes de endemias e (iv) população. Nas três primeiras etapas, a coleta de informações foi realizada por meio do uso de entrevistas semiestruturadas. Na última, o instrumento de pesquisa adotado foi um questionário. A identidade dos entrevistados foi preservada e o direito de recusa assegurado.

Na secretaria de saúde local, verificou-se a ocorrência e o quantitativo de doenças de veiculação hídrica que acometeram os habitantes no ano de 2018, como também a parcela numérica da população afetada. Na Caern, buscou-se informações sobre o serviço de abastecimento de água que é oferecido aos moradores como a regularidade, frequência, tratamento empregado.

Os agentes de endemias foram consultados para coleta do número de domicílios dos bairros da cidade. Uma análise da opinião popular foi realizada acerca da percepção sobre o abastecimento, a preservação e o uso da água nas residências.

## PROCESSO DE AMOSTRAGEM

Para a aplicação dos questionários no bairro escolhido, foi calculada a amostra com margem de erro de 5%, e nível de confiança de 95% e variabilidade máxima. A população do bairro Bela Vista é de 174 habitantes (N=174). O cálculo amostral foi feito por meio da seguinte fórmula:

$$n = \frac{N}{4(N-1)\left(\frac{E}{Z_{\infty/2}}\right)^2+1} = \frac{174}{4(174-1)\left(\frac{0,05}{1,96}\right)^2+1} = 119$$

Em que,

$N$  = tamanho da população

$Z_{(\infty/2)}$  = valor crítico da distribuição de probabilidade normal

$E$  = margem de erro (para mais e para menos, em percentual).

Para 95% de confiança,  $Z=1,96$

Mediante o respectivo cálculo, obteve-se uma amostra de 119 questionários que foram aplicados aleatoriamente à população dos domicílios do bairro-piloto. Para a tabulação dos dados e elaboração de gráficos, a ferramenta Microsoft Excel 2016 foi usada.

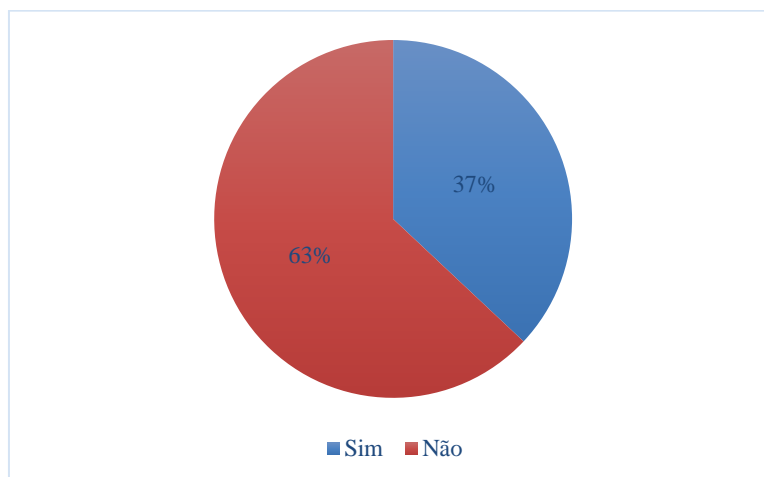
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento constatou-se que o público alvo é predominantemente do sexo feminino (71%), faixa etária de 41- 50 anos (27%) e escolaridade ensino fundamental incompleto (39%), que de acordo com Brotto *et al.* (2017) são perfis de usuários relevantes de forma positiva na percepção quanto ao uso dos recursos hídricos.

Em referência a disponibilidade de abastecimento de água destaca-se 100% dos entrevistados detém do serviço fornecido pela empresa estatal responsável, onde dos 167 municípios do estado, 154 possuem contrato de concessão com a Caern, no qual 13 deles possuem Serviço Autônomo de Água e Esgotos – Saae, ou são de administração direta das prefeituras (FIGUEREDO; FERREIRA, 2017).

Em relação a regularidade do abastecimento de água 63% afirmaram que há, e 37% responderam que não, como pode ser visto na Figura 02. A qualidade da água foi classificada como ruim por presença de cor insatisfatória. A regularidade do sistema de abastecimento de água potável, melhorias no sistema de distribuição e suas características constituem fatores importantes para redução do risco à saúde, a qualidade do serviço e aceitação da população atendida (DASSOLER *et al.*, 2015; ARAÚJO *et al.*, 2016).

Figura 02 – Regularidade no abastecimento de água do município de São Francisco do Oeste - RN

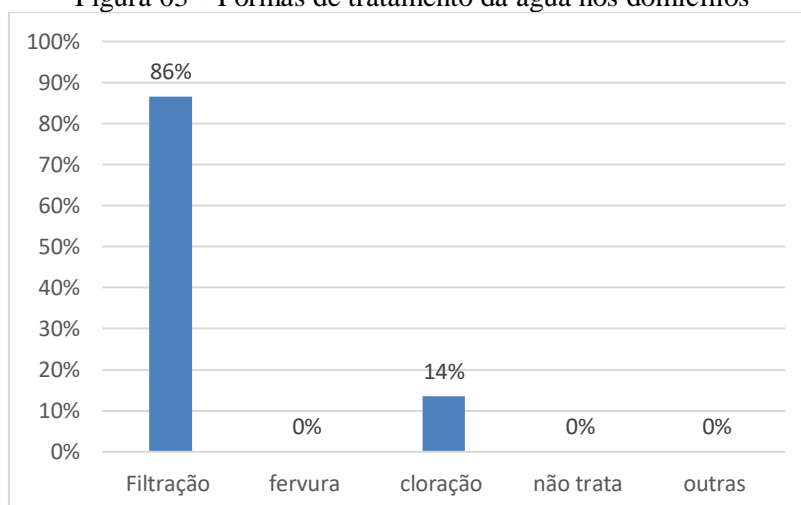


Fonte: Autores (2020).

De acordo com Martins e Magalhães (2016) o armazenamento hídrico domiciliar na região semiárida consiste no mecanismo para garantir o acesso a este recurso durante sua escassez, mas deve ser realizado de forma correta para evitar o surgimento de doenças, principalmente as que são transmitidas por inseto-vetor. No bairro Bela Vista, para o acondicionamento da água, 80% da população utiliza caixa d'água, 8% balde, 6% cisterna e 6% outras formas.

Em uma pesquisa realizada em Vitória – ES sobre o cuidado residencial com a água de consumo humano e suas implicações na saúde, a percepção dos entrevistados foi que a água precisa ser filtrada antes de ser consumida, pois é limpa para todos os usos, exceto para beber, ou seja, na ótica dos consultados, para este fim, seria necessário mais uma etapa de tratamento, por exemplo filtro domiciliar (SILVA *et al.*, 2019). Situação também explanada pelos moradores do bairro Bela Vista, em que 86 % afirmaram que fazem a filtração e 14% cloração (Figura 03).

Figura 03 – Formas de tratamento da água nos domicílios

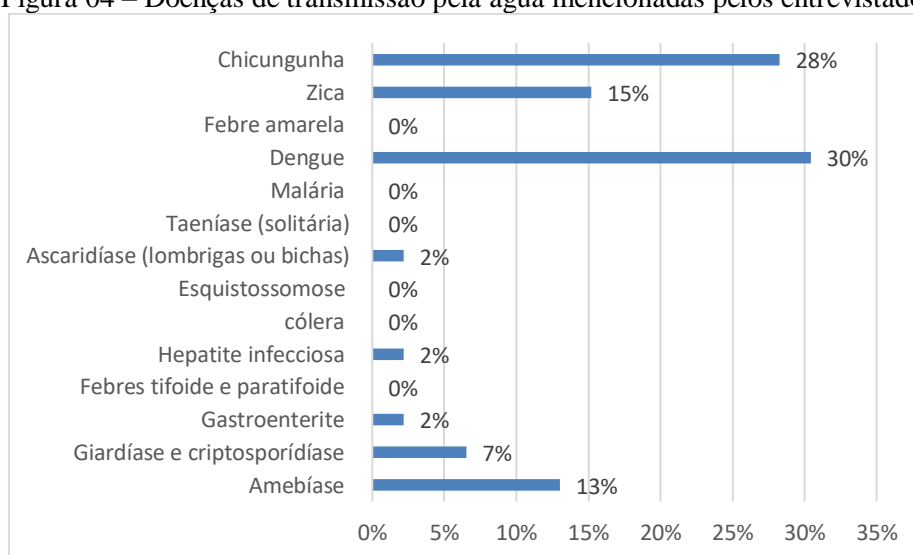


Fonte: Autores (2020).

A relação entre qualidade da água e transmissão de doenças foi percebida por 88% dos habitantes e refutada por 12%. A ocorrência de doenças na família que poderia ter como causa a água consumida foi afirmada por 51% e negada por 49%. Paiva e Sousa (2018) afirmam que 6% das internações hospitalares nas regiões Norte e Nordeste estão associadas ao manejo domiciliar da água e à poluição, que muitos desses casos poderiam ser evitados com a adoção de medidas sanitárias que contribuíssem com a qualidade de vida da população.

Sobre as doenças de veiculação hídrica destacam-se com a Dengue (30%) e a Chikungunya (28%), como pode ser observado na Figura 04. De acordo com Londe *et al.* (2018) o abastecimento irregular nas áreas periféricas das grandes cidades obriga a população a recorrer a formas alternativas de armazenamento, como reservatórios abertos que não passam por limpeza periódica, facilitando a proliferação de vetores que geram riscos para a saúde.

Figura 04 – Doenças de transmissão pela água mencionadas pelos entrevistados

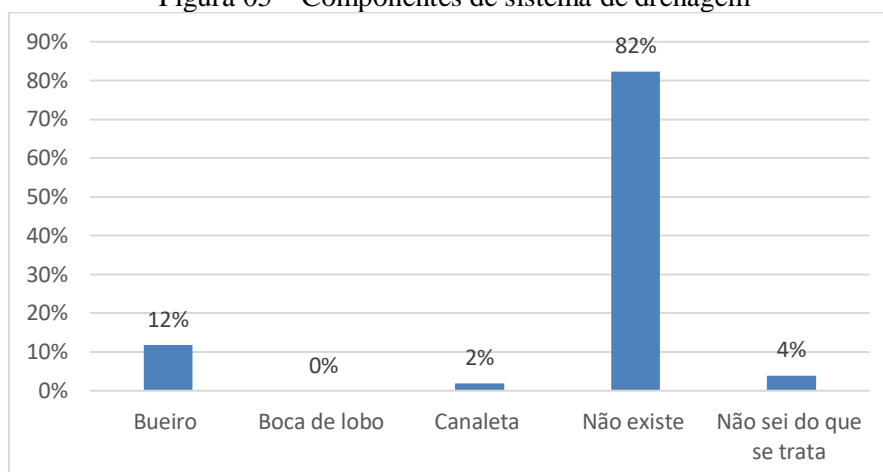


Fonte: Autores (2020).

Quanto ao serviço de esgotamento sanitário, 55% afirmaram ter acesso e 45% não são atendidos. Desse montante, 61% tem como destino a rede coletora pública, mas outras formas de disposição como fossas sépticas e áreas abertas foram relatadas.

No tocante à drenagem, 82% dos municípios afirmaram não existir componentes para o escoamento da água, 12% responderam que tem bueiro, 4% não sabem o que se trata, e 2% canaleta. As localidades semiáridas por compreenderem áreas de baixa precipitação se tornam menos suscetíveis a alagamentos, embora quando ocorrem períodos do ano mais chuvosos sempre há relatos de incômodos em locais mais baixos ou vulneráveis (PANINI; TAVARES, 2016).

Figura 05 – Componentes de sistema de drenagem



Fonte: Autores (2020).

As crianças compõem o grupo etário mais acometido pelas doenças de veiculação hídrica, segundo os casos registrados nas Unidades Básicas de Saúde – UBS e na opinião dos entrevistados. De acordo com essas fontes, 59% das pessoas que contraíram agravos de transmissão pela água possuem até 12 anos de idade e foram tratados em 52% das ocorrências nas UBS, em 29% na própria residência e em 19% no hospital.

Por fim, questionou-se à população qual seria a medida mais eficaz para combater doenças que tanto acometem a população. 49% responderam que seria necessário mais investimento em serviço de água e esgoto, 39% que o ideal seria a descoberta de remédios mais eficazes, 8% construção de mais hospitais e UBS, e 4% não souberam informar.

Em relação aos agravos de doenças, buscou-se informações no sistema de informação da secretaria de saúde do município. No período de 2014 a 2018, as patologias registradas foram Zika vírus, Chikungunya, Dengue e Leptospirose com pico de incidência de todas elas no ano de 2016.

## CONCLUSÃO

De acordo com o estudo observou-se que o município de São Francisco do Oeste dispõe de um abastecimento hídrico regular realizado pela empresa estatal e que nos períodos de estiagem comumente os usuários utilizam de caixas e cisternas para armazenamento de água. Quanto para consumo humano além do tratamento prévio realizado pela concessionária é realizada a filtração nos domicílios como tratamento complementar da água como forma de garantir uma maior purificação. Nota-se que existe uma correlação com as condições sanitárias e o desenvolvimento de doenças como Dengue e Chikungunya, evidenciando uma suscetibilidade e necessidade de investimento e políticas públicas direcionadas nesse setor.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. *Quantidade de água*. 2020. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/monitoramento/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>>. Acesso em 15 de janeiro de 2020.
- BRASIL. Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05 jan. 2007.
- BROTTO, D. S.; DIAS, G. T.; PEREIRA, J. S.; AGAREZ, V. L. V. *Percepção dos cidadãos do município do Rio de Janeiro quanto à responsabilidade pela situação hídrica atual*. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 12, n. 1, p. 85-96, 2017.
- DASSOLER, D.; VALVASSORI NETO, D.; MADEIRA, F.T.; MELO, A.R.; CAMPOS, D.P. *Verificação da Potabilidade da Água na Residência de um Morador do Bairro Beatriz em Maracajá/SC*. Revista Científica Química Geral. 2015 v. 1, n. 1.
- DE ARAÚJO, S. C.; FILHO SILVA, J. A.; FILHA CABRAL, M. do C. de S.; NOGUEIRA, V. de F. B. *Distribuição espacial de indicadores operacionais de serviço de abastecimento de água no Nordeste Brasileiro*. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 11, n. 1, p. 19, 2016.
- FIGUEREDO F. F; FERREIRA, J. G. *O saneamento básico no Nordeste e no Rio Grande do Norte: avanços e constrangimentos*. XVII ENANPUR. São Paulo, 2017.
- GIL, A. C; *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. IBGE Cidades. São Francisco do Oeste, Rio Grande do Norte. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/sao-francisco-do-oeste/panorama>>. Acesso em: 29 de novembro de 2019.
- Coordenação de trabalho e rendimento. Educação: 2018. 7. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 12 p.

- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Inpe). 2018. *Quantidade de água no Nordeste*. Disponível em: <<http://www.crn.inpe.br/>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2020.
- LONDE, L. de R.; MOURA, L. G.; COUTINHO, M. P.; MARCHEZINI, V.; SORIANO, E. *Vulnerabilização, saúde e desastres socioambientais no litoral de São Paulo: desafios para o desenvolvimento sustentável*. Ambiente & Sociedade, v. 21, 2018.
- MALHOTRA, N.; PETERSON, M. *Marketing research in the new millennium: Emerging issues and trends*. Marketing Intelligence & Planning, 19(4), 216-235. 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000135&pid=S1414-9893201400010001300021&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000135&pid=S1414-9893201400010001300021&lng=pt)>. Acesso em 17 de janeiro de 2019.
- MALHOTRA, N. K. *Pesquisa de marketing: uma pesquisa aplicada*. 2006.
- MEIRELLES, C. R. M.; CHAVES, M. DO P. S. R.; BRUNA, G. C.; OLIVEIRA JUNIOR, J. A.; MARCONDES, F.; FEHR, L.; SANT'ANNA, S. S.; A. L. S. DE A. *A problemática da urbanização na região amazônica: bairro da Correnteza em Manacapuru*. Desenho Urbano, p. 87. 2019.
- MORAIS, W. A.; SALEH, B. B.; ALVES, W. dos S. AQUINO, D. S. *Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde, Goiás, Brasil*. Cadernos de Saúde Coletiva. v. 24, p. 361-367. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cadsc/v24n3/1414-462X-cadsc-24-3-361.pdf>>. Acesso em: 08 de maio de 2019.
- PAIVA, R. F. da P. de S.; SOUZA, M. F. da Paz de. *Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil*. Cadernos de Saúde Pública. v. 34(1), p. 1-7. 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 09 de maio de 2019.
- PANINI, A.; TAVARES, M. B. *Aproveitamento de água da chuva para fins não potáveis*. 2016.
- SISTEMA DE AUTO-AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA HÍDRICA – Saveh. *A disponibilidade de água no mundo e no Brasil*. 2016. Disponível em: <<https://saveh.com.br/artigos/a-disponibilidade-de-agua-no-mundo-e-no-brasil/>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2020.



- SILVA, N. M. D.; TEIXEIRA, R. A. G.; CARDOSO, C. G. JUNIOR, J. B. S. COELHO, G. E. OLIVEIRA, E. S. F. D. *Vigilância de Chikungunya no Brasil: desafios no contexto da Saúde Pública*. Epidemiologia e Serviços de Saúde. v. 27(3), 2018.
- SILVEIRA, S. M. B.; SILVA, M. das G. *Conflitos socioambientais por água no Nordeste brasileiro: expropriações contemporâneas e lutas sociais no campo*. Katálysis. Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 342-352, maio/ago. 2019. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rk/v22n2/1982-0259-rk-22-02-342.pdf>>. Acesso em 15 de janeiro de 2020.
- TASCA, J. E.; ENSSLIN, L.; ROLIM, S. E.; ALVES, M. B. M. *An approach for selecting a theoretical framework for the evaluation of training programs*. Journal of European Industrial Training, v. 34, n. 7, p. 631- 655, 2010.
- TOMÉ, L. M. *Infraestrutura de saneamento na região Nordeste: situação atual e perspectiva*. Caderno Setorial ETENE. Ano 2, n. 10, julho, 2017.
- TROLEI, A. L.; SILVA, B. L. da. *Os recursos hídricos do Rio Grande do Norte: uma análise da vulnerabilidade territorial ao colapso no abastecimento de água*. Confins. Revue Franco-Brésilienne de Géographie/Revista Franco-Brasilera de Geografia, n. 34, 2018.
- VIEIRA, V. A.; TIBOLA, F. *Pesquisa qualitativa em marketing e suas variações: trilhas para pesquisas futuras*. Revista de Administração Contemporânea, v. 9, n. 2, p. 9-33, 2005.

## HISTÓRIA AMBIENTAL DOS ANIMAIS EM CAMPINA GRANDE

Edilene Dias SANTOS  
Economista, Mestre e Doutora em Recursos Naturais pela UFCG  
edileneeg\_dias@hotmail.com

Jailma Márcia Silva GOMES  
Administradora, discente no Mestrado em Administração pela UFCG  
jailmamarcia@hotmail.com

Edjane Dias SANTOS  
Pedagoga e Psicopedagoga pela UEPB  
edjaneds1236@hotmail.com

Lohany Evelyn Marinho DIAS  
Ensino Médio COLÉGIO NOVO MILÊNIO  
lohany\_evelyn@hotmail.com

### RESUMO

É um projeto complexo e desafiador trabalhar a causa animal em qualquer lugar, porém, no interior do Nordeste é ainda mais devido a cultura de maus tratos, tida como tradição. O poder público no ano de 2005 autorizou eutanasiar oficialmente mais de 700 cães e gatos. Entre junho de 2004 à maio de 2005, foram eutanasiados 522 cães e gatos no Centro de Zoonoses. Este artigo teve como objetivo desenvolver um estudo sobre as políticas públicas, zoonoses, abandono e maus tratos aos animais nesta cidade. Realizou-se uma análise sobre a legislação vigente, bem como uma busca de informações e dados sobre o número de animais no Centro de zoonoses, como estão cadastrados, o número de castrações, doações, microchipagem dos animais que fazem parte dos veículos de tração animal, junto aos órgãos ambientais e autoridades fiscalizadoras, como também a protetores, veterinários e advogados. Desenvolveu-se uma pesquisa exploratória, com metodologia de História oral, onde se enxerga muito mais do que aquilo que o entrevistado diz ou passa. As entrevistas realizadas foram obtidas por meio de gravação de voz. Houve um levantamento de dados históricos, sociais, econômicos e ambientais da cidade de Campina Grande, e obter dados além das respostas dadas pelos entrevistados envolvidos nas ações direcionadas aos animais, o centro de Zoonoses local, protetores, políticos, advogados, veterinários ativistas ou simpatizantes da causa animal. Pesquisa documental e bibliográfica. Conclui-se que o atual ordenamento jurídico, que não seja demasiadamente severo, é na verdade insuficiente. Há penas muito brandas em relação a esta causa; há ausência de políticas públicas; há ausência de um poder político sensível aos animais na cidade. E muito do que é considerado maus tratos, está ligado à cultura Nordestina, e ao fato do animal ainda ser “coisificado” e não tido como o que é, um sujeito de Direito.

Palavras-chave: animais; direitos; políticas públicas; zoonoses

### ABSTRACT

It is a complex and challenging job to work on the animal cause anywhere, however, in the interior of the Northeast it is even more complex due to the culture of mistreatment considered as traditions. The government in 2005 officially euthanized more than 700 dogs and cats. Between June 2004 and May 2005, 522 dogs and cats were euthanized at the Zoonosis Center. This research aimed to

develop a study on public policies, zoonoses, abandonment and mistreatment of animals in this city. An analysis was carried out on the current legislation, as well as a search for information and data on the number of animals in the zoonoses Center, as they are registered, the number of castrations, donations, microchipping of animals that are part of the animal drawn vehicles. , together with environmental agencies and inspection authorities, as well as protectors, veterinarians and lawyers. An exploratory research was developed, using an oral history methodology, where one sees much more than what the interviewee says or passes on. The interviews conducted were obtained through voice recording. There was a survey of historical, social, economic and environmental data from the city of Campina Grande, and obtaining data in addition to the answers given by the interviewees involved in the actions directed at animals, the local Zoonoses center, protectors, politicians, lawyers, veterinarians, activists or supporters of the animal cause. Documentary and bibliographic research. It follows that the current legal system, which is not too strict, is in fact insufficient. There are very mild penalties in relation to this cause; there is an absence of public policies; there is an absence of animal-sensitive political power in the city. And much of what is considered mistreatment, is linked to the Northeastern culture, and the fact that the animal is still “reified” and not considered as it is, a subject of law.

Keywords: animals; rights; public policy; zoonoses

## INTRODUÇÃO

Em todo o mundo as relações entre os homens e os animais são parte integrante e componente natural do meio que ele, o próprio homem, altera de forma cultural (PASCAL, 1984). Estudos na área da História Social, Cultural e Ambiental tentaram esclarecer como ao longo de muitos séculos, elementos das relações entre culturas específicas e os animais foram sendo construídas historicamente e, como influenciaram a concepção atual de natureza, caça, relações da fauna e flora e necessidades e desejos humanos. Por exemplo, no Nordeste brasileiro, região onde há ainda uma cultura voltada à exploração e maus-tratos dos animais, dependência do trabalho e esforço de animais de tração e grande porte. Essa relação, embora muitas vezes emocional, ainda é, em alguns casos, cheia de violência, covardia e irresponsabilidade. Há ainda uma cultura voltada à exploração e maus-tratos animais, dependência do trabalho e esforço de animais de tração e grande porte, essa relação, embora muitas vezes emocional e virtuosa, ainda é, por muitas vezes, cheia de violência, covardia, posse e irresponsabilidade.

Alguns autores enfatizam que ecologicamente, o que diferencia o homem dos demais animais que fazem parte dos ecossistemas naturais é o raciocínio, e é ele que vem tornando possível que a humanidade molde as características do meio natural para assegurar conforto e sobrevivência a espécie humana, de forma distinta da maioria dos animais, que em geral se adaptam ao meio.

A escolha da metodologia História Oral se deu porque a combinação da metodologia da História Oral espera estabelecer um diálogo entre a História e outras áreas do conhecimento, a exemplo da Ecologia, Sociologia, Economia, Direito e Gestão de Recursos Naturais.

## ANIMAIS DOMÉSTICOS

O animal doméstico é o animal que criado e reproduzido pelo homem, perpetua condições necessárias por gerações, de maneira hereditária, oferecendo utilidades e prestando serviços em mansidão. Sobre os animais, muitos são as opiniões sobre o que é ou não é doméstico. Baudement (1869) afirma: “Os animais domésticos são os que estão sob o domínio do homem, não individualmente, mas de geração em geração”. O animal humano oferece cuidados e alimentação e recebe em troca utilidades e serviços. O fato de conviver ou mesmo depender fisicamente ou emocionalmente do homem, não cria condições do animal ser considerado doméstico. Criado e reproduzido pelo homem em cativeiro e de mansidão natural para uma utilidade ou serviço, como os bovinos, ovinos, suínos, equídeos e aves. Os animais possuem uma simbiose durável com o homem, por ele utilizados com fim econômico determinado, reproduzem-se indefinidamente nessas condições (KELLER, 1909).

Em relação ao Direito pode-se citar algumas perspectivas sobre o tema. A Lei de crimes contra o ambiente é a de N 9.605/98, que em seu artigo 32 afirma que praticar ato de abuso, maus tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos é passível de detenção de três meses a um ano, e multa. Esta lei, que é a utilizada como princípio ativo para a Polícia Ambiental e a Sudema, prevê uma punição para o crime de maus tratos contra animais. Existem também leis municipais para tentar coibir tais atos. No município de Campina Grande existe a Lei 5.212-A/2012, que mostra os requisitos básicos para a circulação de Veículos de Tração Animal (VTA), e a Lei 5.179/2012, que institui o Registro Geral de Animais (RGA).

## O CENTRO DE ZOONOSES, SUAS ATRIBUIÇÕES E O DIREITO DOS ANIMAIS

O Centro de Zoonoses de Campina Grande fica localizado no bairro de Bodocongó, em zona urbana. O CCZ (Centro de Controle de Zoonoses) é o órgão responsável pelo controle de agravos e doenças transmitidas por animais (zoonoses), através do controle de populações de animais domésticos (cães, gatos e animais de grande porte) e controle de populações de animais sinantrópicos (morcegos, pombos, ratos e mosquitos). A instituição é mantida por verbas Municipais, direcionadas à saúde do município. A própria localização já é por si só um problema

para a comunidade, pois, segundo as diretrizes necessárias para a construção e viabilização de tais centros, é necessário que o local seja distante de áreas densamente povoadas, embora deva ser de fácil acesso à comunidade para a qual a instituição prestará seus serviços, e em vias públicas em condições permanentes de uso (BRASIL, 2007).

A instituição foi inaugurada na data de 20 de abril de 2004, na gestão da então prefeita Cozete Barbosa. No município de Campina Grande, atualmente, o CCZ possui mais de 400 animais, sendo estes, em sua maioria, cães e gatos. Existe também, um crescente aumento na população de animais de tração (jumentos, cavalos) no local, animais estes que têm sido constantemente abandonados em rodovias e ruas da cidade e adjacentes.

A Lei de Diretrizes Gerais do CCZ é a de Nº 3.515 de 24 de Outubro de 1997. Nesta lei, fica exposto como uma das principais funções do CCZ a apreensão de animais soltos nas vias e logradouros públicos ou locais de livre acesso público (Art. 3º, Lei 3.515). Porém, há animais considerados “coletivos”, ou seja, animais que estão nas ruas, mas, várias pessoas os alimentam, o CCZ não apreende, apenas o vacina contra Raiva e faz o teste de Leishmaniose no animal, o que chamam teste rápido, TR-DPP® (Dual Path Platform - Plataforma de caminho duplo), coleta-se o sangue do animal e o envia ao LACEN-JP, Laboratório Central de Saúde Pública da Paraíba. A Lei que rege a Eutanásia animal em Campina Grande é a Lei de Nº 4.348, de 20 de Dezembro de 2005, na gestão de Veneziano Vital do Rêgo Segundo Neto. Numa nova redação ao inciso IV, do artigo 133, a eutanásia só será efetivada em animais portadores de patologias que não possuam cura clínica, devidamente comprovada através de laudo assinado por dois médicos veterinários, cujo procedimento deverá ser feito por esses profissionais com anestesia geral profunda, de maneira que não cause nenhuma angústia ou dor ao animal, segundo preconiza a Organização Mundial de Saúde. Para Peter Singer (2004), “quando abandonamos essas doutrinas sobre o caráter sagrado da vida humana, que caem por terra assim que são questionados, o que se torna horrível, em alguns casos, é a recusa em admitir que é preciso matar” (Ética Prática, pág. 185).

Um dos pontos principais, mais discutidos em fóruns e redes sociais é a esterilização animal. A população animal de Campina Grande é de aproximadamente 1% da população humana, ou seja, 40.002 animais domiciliados na cidade, uma vez que a população humana é de 402.902 habitantes. (IBGE, 2014). Este cálculo é feito com base no Caderno Instrutivo de Indicadores da Vigilância em Saúde. A Lei 5.179/12, de 23 de Abril de 2012, institui o Registro Geral de Animais para inibir justamente o crime de abandono poderá minimizar esse problema se, colocada em prática.

Os problemas enfrentados pelo CCZ de Campina Grande vão além da superlotação e falta de profissionais para cuidar dos animais. Existem também problemas anteriores em relação a gestores. A documentação do lugar em relação a dados específicos dos animais é bem precária, pois, os dados não foram organizados, o que dificulta um balanço para análise de doenças, números de animais que entram e saem e, também dificultam o andamento de pesquisas acadêmicas por falta de organização dos dados.

As atividades desenvolvidas no CCZ, já descritas neste trabalho, incluem principalmente a esterilização dos animais visando a saúde coletiva, animal e humana, e a sustentabilidade de um sistema que está certamente desequilibrado, devido a superlotação do CCZ e ao alto número de nascimentos de cães e gatos na cidade.

#### MAUS TRATOS E CRUELDADE NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE

Em relação aos maus tratos, existe a Lei de crimes contra o meio ambiente é a de Nº 9.605/98, em seu Artº 32 dispõe: “Praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos: Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.” Também a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, da autoria do Vereador Olímpio Oliveira, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e estabelece medidas de proteção aos animais. A Lei de Nº 8.405, de 27 de Novembro de 2007, onde expõe a proibição em todo o Estado da Paraíba, a utilização de animais selvagens em espetáculos públicos de qualquer natureza, especialmente circenses e teatrais. Também na 6ª Conferência Municipal de Saúde de Campina Grande, em 2011. No seu relatório final, foram aprovadas as seguintes propostas em relação aos animais: Eixo 2, artigo 18-“Reforma e ampliação do Centro de Zoonoses; Artigo 24- Implementar políticas públicas para o bem-estar animal com a participação da comunidade: ativar a clínica veterinária do centro de zoonoses, fiscalizar as finanças do CCZ e realizar o serviço de castração dos animais abandonados do município.

Também a Lei 5.212/2012, que dispõe sobre os requisitos básicos para a circulação de Veículos de Tração Animal- VTA, em Campina Grande e, a Lei 5.179 de 2012 que trata do Registro Geral de Animais- RGA no município. A Lei VTA, prevê em seu código, manter a sustentabilidade econômica e social dos carroceiros através de recolocação no mercado. Utilizando-se do SENAI para ofertar cursos gratuitos e, após isso, aproveitar a mão de obra em serviços da própria Prefeitura de Campina Grande, que, quase sempre necessita de tais trabalhadores.

Legislações, propostas, registros voltados ao bem estar animal, elaborados em Campina Grande, porém, timidamente guardados, quase nunca cumpridos por falta de conhecimento, fiscalização e interesse do poder público.

Na cidade de Campina Grande o que se mostra a todo instante é o elevado número de cães, gatos e equinos abandonados, magros, doentes e mal tratados. A maioria destes animais um dia teve dono, ou melhor, um tutor. Também não passa despercebido, o elevado número de carroças no trânsito da cidade, sendo conduzidas por crianças, adolescentes ou adultos, quase sempre acompanhados de um chicote como meio de “orientar” os animais em meio ao trânsito. Animais estes, mal tratados, feridos, extenuados, puxando uma carga que é na quase sempre superior ao peso permitido pelo seu corpo, ainda passando por fome e sede. A responsabilidade de proteger os animais não humanos, é um dever e uma responsabilidade baseado em princípios éticos, que também se projetam no universo do Direito, assumindo características não de um mero dever jurídico, mas de um autêntico dever fundamental reconhecido e legitimado pela Constituição Federal Brasileira.

A solução jurídica para diminuir o grande número de animais não humanos domésticos e domesticados abandonados nas cidades, é a criação de políticas públicas, que atendam ao clamor da sociedade em relação a estes animais, no sentido de coibir, prevenir e punir situações onde os mesmos sejam mal tratados e abandonados.

Analisando os jornais do estado da Paraíba, no período de janeiro de 2014 à março de 2017, notadamente vemos a repetição de notícias sobre a causa animal, a principal delas é a superlotação do CCZ, abandonos de animais em rodovias e na zona urbana de Campina Grande. A superlotação do Centro de Zoonoses em Campina Grande é um fato antigo. A instituição é organizada para receber cerca de 90 animais. Atualmente, contam com 411 animais, recolhidos das ruas ou de rodovias, abrigados de forma precária e indevida, dentre cães, gatos, cavalos, jumentos e burros, se amontoam num mesmo ambiente, dividido em quatro anexos.

A população animal de Campina Grande é de aproximadamente 1% da população humana, ou seja, 40.002 animais domiciliados na cidade, uma vez que a população humana é de 402.902 habitantes. (IBGE, 2018). Este cálculo é feito com base no Caderno Instrutivo de Indicadores da Vigilância em Saúde. A Lei 5.179/12, de 23 de Abril de 2012, institui o Registro Geral de Animais para inibir justamente o crime de abandono poderá minimizar esse problema se, colocada em prática.

Também a Lei 5.212/2012, que dispõe sobre os requisitos básicos para a circulação de Veículos de Tração Animal- VTA, em Campina Grande e, a Lei 5.179 de 2012 que trata do Registro Geral de Animais- RGA no município. A Lei VTA, prevê em seu código, manter a sustentabilidade econômica e social dos carroceiros através de recolocação no mercado. Utilizando-se do SENAI para ofertar cursos gratuitos e, após isso, aproveitar a mão de obra em serviços da própria Prefeitura de Campina Grande, que, quase sempre necessita de tais trabalhadores.

Existe na cidade de Campina Grande, o Fórum Municipal de Proteção e Bem Estar Animal é uma organização não governamental. Entidade privada, sem vínculos partidários ou religiosos e sem fins lucrativos. Foi criada no ano 2009 e tem como missão promover o direito dos animais, acompanhar e participar dos processos legislativos e judiciais quando do interesse da causa animal. Participar ativamente das ações que amparem a defesa e a conservação dos ambientes naturais e seus ecossistemas. Incentivar e estimular a construção de políticas públicas que garantam respeito e bem-estar aos animais no município de Campina Grande e no estado da Paraíba, bem como a promoção e participação em projetos e programas educativos que disseminem conhecimentos técnicos e práticos nas áreas da saúde pública e saúde ambiental, capacitando, mobilizando e estimulando a sociedade em geral ao comportamento ético, cívico e a prática da cultura de paz. Este Fórum conseguiu instituir a lei N 5.179, de 23 de abril de 2012, que consta o Registro Geral de Animais- RGA e o Projeto de Lei nº156/2015, o qual estabelece multa que pode chegar ao valor de até 4 mil reais contra quem praticar ato de abuso, maus-tratos, abandonar, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A causa animal em Campina Grande vem tendo maior relevância e até mesmo conseguindo maiores resultados nos últimos dez anos. A criação de leis, pelo vereador Olímpio Oliveira, a atuação de secretarias como a SESUMA, a abertura do centro cirúrgico do centro de zoonoses para protetores e pessoas de baixa renda, demonstram isso. Porém, se de um lado conseguiu-se algo específico, ainda que iniciativas pontuais, por outro retrocedemos em lutas já muito difíceis e antigas, como é o caso do reconhecimento das vaquejadas como cultura e entretenimento. As sessões abertas na Câmara Municipal de Vereadores são uma ótima oportunidade para que se possa reivindicar os direitos dos animais, entretanto, a população militante é muito reduzida, deixando a militância apenas para as redes sociais. Assim, as pessoas que se fazem presente são quase sempre as mesmas que já se encontram trabalhando pela causa. Há eventos, palestras, oferecidos pela



direção do Centro de Zoonoses, pela Comissão de Direito dos animais, Fombea, e pelos protetores. Tudo para o esclarecimento, cobrança e legitimação dos direitos da causa. Em tais eventos, a prefeitura mesmo se ausenta, sequer envia um representante para ouvir as demandas que são necessárias.

A causa animal da cidade de Campina Grande ainda tem um longo caminho a percorrer. A ausência de Políticas públicas e apoio por parte dos governantes ainda é o maior entrave a esta causa. Protetores não conseguem dar conta de um trabalho tão denso e tão específico. Ongs e protetores, ainda que unidos não tem conseguido o bem estar tão desejado aos animais errantes da cidade. Dentre as demandas solicitadas em audiências públicas, eventos e manifestações estão um hospital público veterinário, um castra-móvel, ampliação e reforma do centro de zoonoses, feiras de adoção firmadas em calendário e, campanhas educativas nas escolas públicas.

## REFERÊNCIAS

ALBERTI, V. *Histórias dentro da História*. In: PINSKY, Carla Bassanezi (Org.). *Fontes históricas*. São Paulo: Contexto, 2005.

\_\_\_\_\_. *Manual de História Oral*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

ANIMAIS podem ser castrados de graça em campina Grande. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pb/paraiba/jpb-2edicao/videos/t/edicoes/v/animais-podem-ser-castrados-de-graca-em-campina-grande/3737213>>. Acesso em 20/11/2014.

A *DOR dos animais*. Disponível em: <<http://jorgeroriz.wordpress.com/a-dor-dos-animais/>>. Acesso em: 20/11/2014.

BAUDEMONT Emile, 1869, *Les mérinos*. *Librairie d'éducation et d'agriculture C. Delagrave*.

BRASIL. *Diretrizes para projetos físicos de unidades de controle de zoonoses e fatores biológicos de risco*. Brasília: Fundação Nacional de Saúde (Funasa), 2007.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.605 de 1998. *Dispõe sobre os Crimes Ambientais*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm). Consulta em: 26/11/2014.

CAMPINA GRANDE, 2011. *Relatório Final - 6ª Conferência Municipal de Saúde*.

<http://www.anda.jor.br/24/05/2011/especialista-aponta-vantagens-da-castracao-de-caes-e-gatos>.

CAMPINA GRANDE. Lei 5.212-A/2012. *Dispõe sobre os requisitos básicos para a circulação de Veículos de Tração Animal – VTA - no município de Campina Grande e dá outras providências.* Disponível em: <<http://camaracg.com.br/olimpio-aciona-ministerio-publico-para-fazer-valer-o-registro-geral-de-animais/>>. Acesso em: 26/11/2014.

CHIZOTTI, A. *Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais*. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. *The Entropy Law and the Economic Process*. Harvard University Press: Cambridge, 1971.

LEFF, H. *Interdisciplinaridade, ambiente e desenvolvimento sustentável*. In: *Epistemologia Ambiental*. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2003.

LOPEZ, Fernanda Ravazzano Azevedo. *Experiência genética com animais: uma análise à luz do princípio do desenvolvimento sustentável*. Revista Brasileira de Direito Animal. Vol. 3, nº.4 (jan./dez. 2008). Salvador, BA: Evolução, 2008.

MAGALHÃES; HALL. Valéria e Vânia. *Reflexões sobre a tolerância: direito dos animais*. Editora Humanitas, 2010.

PASCAL, B. *Pensamentos*. São Paulo: Abril Cultural, 1984. (Coleção Os Pensadores).

SINGER, Peter. *Libertação Animal*. Porto Alegre: Lugano, 2004.

THOMAS, K. *O homem e o mundo natural*. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

VAQUEJADAS crimes de maus tratos aos animais. Disponível em: <<http://www.proanima.org.br/noticias/vaquejadas-crime-de-maus-tratos-aos-animais-uma-hostilidade-que-deve-ser-explicada>>. Acesso em 10 de setembro de 2014.

VARELLA, Drauzio. *Leishmaniose visceral (calazar)*. Disponível em: <http://drauziovarella.com.br/letras/c/leishmaniose-visceral-calazar/>. Acesso em 15/08/2014.

WARREN, Dean. *A Ferro e Fogo: a História e a Devastação da Mata Atlântica Brasileira*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

WALDMAN, E. A. *Vigilância em Saúde Pública*. V. 7. São Paulo: Faculdade de Saúde <http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=250400>. <http://www.provet.com.br/arigo/ve-terinarios/leishmaniose-como-diagnostica-la->

corretamente/18/.<http://g1.globo.com/pb/paraiba/jpb-1edicao/videos/t/campina-grande/v/lei-proibe-a-exposicao-de-animais-nas-vitrines-de-pet-shop/3930511/https://www.facebook.com/projetodefensor/posts/10201676421272913>

<https://www.facebook.com/projetodefensor/posts/10201676421272913>

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm)- Lei 9.605/98

<http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2015/01/grupo-acampa-na-ufpb-apos-seis-gatos-serem-encontrados-mortos.html>

[www.campinagrande.pb.gov.br/transparencia](http://www.campinagrande.pb.gov.br/transparencia)

<http://jorgeroriz.com.br/a-dor-dos-animais/>

<http://www.centrovegetariano.org/>

SACHS, I. *Desenvolvimento sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas*. Os casos da Índia e do Brasil. In VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.). *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*. São Paulo: Cortez, 1997.

Audiência Pública na Câmara de Vereadores de Campina Grande, 14 de Agosto as 09:00

ANAIS ELETRÔNICOS DA I CIEGESI / I ENCONTRO CIENTÍFICO DO PNAP/UEG 22-23 de Junho de 2012 - Goiânia, Goiás. *O CENTRO DE CONTROLE DE ZOONOSES E SUA IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE CATALÃO*.

VEGANISMO: *Em Defesa de uma Ética na Relação entre Humanos e Animais* Joelma Batista do Nascimento; Vinicius Gabriel da Silva.

## PANORAMA DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS EM CEMITÉRIOS DA CIDADE DE ARACAJU – SE

ElenNaiara Fernandes MACHADO  
Discente de Engenharia Ambiental e Sanitária – DEAM/UFS  
nai-fernandes@hotmail.com

Jocimar Coutinho RODRIGUES JUNIOR  
Mestrando em Engenharia Civil – PPGE/UFPE  
jocimar\_junior@hotmail.com

Fernanda Souza STINGELIN  
Mestranda em Recursos Hídricos e Saneamento – PPGRHS/UFAL  
f.stingelin@hotmail.com

Matheus de Santana SILVA  
Discente de Engenharia Ambiental e Sanitária – DEAM/UFS  
matheus18santana@gmail.com

### RESUMO

Ao longo dos anos, tem-se verificado cada vez mais a importância dos cuidados ambientais com os cemitérios nas cidades. Os cemitérios constituem uma necessidade social, devido a ação de microrganismos os cadáveres entram em decomposição liberando substâncias tóxicas que podem afetar o ambiente e a saúde pública. Devido a isso, é necessário que os cemitérios sejam implantados adequadamente, considerando-se questões sanitárias e ambientais, para propiciarem a decomposição normal, sem prejuízo ao meio ambiente. A localização e operação inadequadas de cemitérios em meios urbanos podem provocar a contaminação de mananciais hídricos por microrganismos que proliferam no processo de decomposição dos corpos. O objetivo do presente estudo foi caracterizar os cemitérios Santa Isabel e São Benedito, situados na cidade de Aracaju/SE, utilizando a matriz de Leopold adaptada para o diagnóstico de impacto ambiental, com intuito de observar seus aspectos físicos e identificar os tipos de ameaças que essa construção pode causar ao ambiente. Diante do estudo foi possível observar os vestígios acumulados dos cemitérios como restos de urnas mortuárias, resíduos plásticos, flores, velas, tanques de água abertos etc., que são contaminantes e perigosos, se acondicionados de forma inadequada. Pode-se verificar que este método de avaliação possui grande valor e aplicabilidade considerável para a análise de impactos no espaço físico e social. Com isso, a avaliação elaborada de acordo com esta metodologia, desempenhou bom papel para analisar as origens de impactos e atribuir valores envolvendo as interações dos mesmos.

Palavras-chave: Riscos Socioambientais; Matriz de Leopold; Gestão Ambiental.

### ABSTRACT

Over the years, the importance of environmental care with cemeteries in cities has been increasingly verified. Cemeteries are a social necessity, due to the action of microorganisms, corpses decompose, releasing toxic substances that can affect the environment and public health. Because of this, it is necessary that the cemeteries are properly implanted, considering sanitary and

environmental issues, to provide normal decomposition, without harming the environment. The inadequate location and operation of cemeteries in urban environments can cause contamination of water sources by microorganisms that proliferate in the process of decomposition of bodies. The objective of the present study was to characterize the Santa Isabel and São Benedito cemeteries, located in the city of Aracaju / SE, using the Leopold matrix adapted for the diagnosis of environmental impact, in order to observe their physical aspects and identify the types of threats that this construction can cause to the environment. In view of the study, it was possible to observe the accumulated traces of cemeteries, such as remains of mortuary urns, plastic waste, flowers, candles, open water tanks, etc., which are contaminating and dangerous, if improperly packaged. It can be seen that this evaluation method has great value and considerable applicability for the analysis of impacts in the physical and social space. As a result, the evaluation carried out according to this methodology, played a good role in analyzing the origins of impacts and assigning values involving their interactions.

Keywords: Socio-environmental risks; Leopold matrix; Environmental management.

## INTRODUÇÃO

O crescente aumento da população e o intenso uso indiscriminado dos recursos naturais têm comprometido a conservação e regeneração dos mesmos. Com o aumento da população, aumentam-se também as áreas destinadas para o sepultamento dos cadáveres humanos, denominadas de cemitérios.

Ao longo dos anos, os cemitérios foram considerados apenas como locais de sepultamento de corpos humanos e que não representavam perigo ao meio ambiente e saúde pública, eram construídos de forma aleatória, em terrenos desvalorizados, não se fazia análises, tão pouco se levava em consideração os aspectos geológicos, hidrogeológicos e geotécnicos da área escolhida, pois os cemitérios não eram vistos como fonte de contaminantes ambientais e seus riscos eram desconhecidos (SILVA; MALAGUTTI FILHO, 2009).

Segundo Pacheco (1986), o termo cemitério começou a ser utilizado somente a partir da idade média, quando os mortos começaram a ser sepultados no interior das igrejas e áreas adjacentes. Porém, somente a partir do século XVIII, adquiriu a conotação atual, quando, por razões higiênicas e de saúde pública, proibiu-se o sepultamento de corpos no interior de edifícios religiosos e se recomendou enterrar os cadáveres em lugares adequados.

Os cemitérios constituem uma necessidade social, devido a ação de microrganismos os cadáveres entram em decomposição liberando substâncias tóxicas que podem afetar o ambiente e a saúde pública. Devido a isso, é necessário que os cemitérios sejam implantados adequadamente, considerando-se questões sanitárias e ambientais, para propiciarem a decomposição normal, sem prejuízo ao meio ambiente.

Após o falecimento, o corpo humano se transforma, passa a ser um ecossistema que forma populações de microrganismos patogênicos destruidores de matéria orgânica, podendo pôr em risco o meio ambiente e a saúde da população. Sendo assim os cemitérios são repositores de cadáveres e laboratórios de decomposição que apresentam riscos que exigem cuidados técnicos e científicos na implantação e operação (BACIGALUPO, 2012).

Assim, espaços destinados à locação de cemitérios comumente seguem alguns critérios para escolha, tais como: valorização econômica negativa e distância significativa dos centros urbanos. Nota-se que essas áreas que se destinam a estas construções muitas das vezes não têm se amparado de licenciamento ambiental, o que pode acarretar problemas de grande complexidade. Cemitérios são espaços que tem como tendência modificação no meio físico e por esta razão deve-se considerá-los como áreas de significativo impacto ambiental (ALCÂNTARA, 2010).

A localização e operação inadequadas de cemitérios em meios urbanos podem provocar a contaminação de mananciais hídricos por microrganismos que proliferam no processo de decomposição dos corpos. Este processo do corpo dá origem a um líquido denominado necrochorume, fluido percolado resultante de processos de decomposição de cadáveres. Com as chuvas esse líquido pode atingir aquíferos, ou seja, a água subterrânea de pequena profundidade e contaminá-la, além da contaminação do solo. Logo, os cemitérios são grandes fontes geradoras de impactos ambientais.

O Brasil até o ano 2003 não apresentava qualquer legislação para tratar a contaminação referente à instalação de cemitérios. O CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) órgão criado pela lei nº 6.398/81, estabelece linhas de direção que devem ser tomadas pelo governo para preservação e exploração do meio ambiente e dos recursos naturais. Para a explanação da construção dos cemitérios, as Resoluções CONAMA nº 335/2003 e nº 368/2004 são bases para verificação das contaminações e das instalações de construções.

De acordo com o CONAMA nº 335/2003 que dispõe sobre o licenciamento ambiental em cemitérios, dos estudos de impacto ambiental da adaptação de cemitérios antigos, das zonas de proibição e o levantamento de uma necrópole em determinadas localidades. Estabelece também os critérios mínimos para instalação de novos cemitérios e determina um prazo de cento e oitenta dias após a publicação da resolução para a adequação dos cemitérios já existentes.

Segundo a Resolução CONAMA 368/2006 que altera a Resolução 335/2003 que dispõe da proibição de instalações de cemitérios em Áreas de Preservação Permanente (APP) ou em outras que exijam desmatamento de Mata Atlântica primária e secundária.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo consiste em caracterizar os cemitérios Santa Isabel e São Benedito, situados na cidade de Aracaju/SE, utilizando a matriz de Leopold adaptada para o diagnóstico de impacto ambiental, com intuito de observar seus aspectos físicos e identificar os tipos de ameaças que essa construção pode causar ao ambiente.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A análise sobre a identificação e avaliação de impactos ambientais foi um estudo realizado no Cemitério São Benedito localizado na Praça Princesa Isabel - Santo Antônio, Aracaju - SE, 49060-560 (Figura 1) e no Cemitério Santa Isabel localizado na R. Eng. Pirro - Santo Antônio, Aracaju - SE, 49060-230 (Figura 2).

Para a averiguação de aspectos físicos e possíveis impactos que afetem o meio socioambiental dos cemitérios Santa Isabel e São Benedito, foi elaborada uma verificação das ações que podem causar modificações no espaço social e ambiental.

Conforme define Sanches (2013), foi aplicado o método matriz de interação, com uma elaboração simplificada da matriz de Leopold, para conferir a vulnerabilidade da área em analogia às modificações que possam causar impactos para a área e o meio ambiente.

Figura 01 – Entrada do Cemitério Santa Isabel.



Fonte: Os autores (2019).

Figura 2 - Entrada do Cemitério São Benedito.



Fonte: Os autores (2019).

A matriz de interação consiste em uma listagem de controle bidimensional que elaborada uma lista de atividades ou ações, relacionando estas, com as consequências que possam vir a alterar o espaço ou o meio social. Este método é utilizado em grande escala para a verificação de impactos diretos, possuindo como finalidade, a interligação de ações e componentes, com as modificações de fatores socioambientais (FINUCCI, 2010).

A construção da matriz foi realizada a partir de pontos que efetuam a interseção das relações com os aspectos ambientais que compõem a matriz. Assim, foram preenchidas combinações no que tange essas relações de causa e efeito sobre os atributos ambientais, relacionando os mesmos com seus respectivos comportamentos no local, onde se tem a probabilidade de se alterar esses atributos ou aspectos.

Esses comportamentos em que possivelmente os aspectos ambientais são abatidos em razão de impactos ambientais envolvem a sua forma, temporabilidade, reversibilidade de natureza e duração. Com isso, se preencheu com o símbolo Xna matriz, a referida combinação do aspecto, com o seu comportamento classificado. Ressalta-se que quando não é esperada nenhuma alteração, os campos ficam vazios.

Ademais, acerca da magnitude, que se refere a gravidade em uma mudança pode atingir determinado aspecto ou atributo, a mesma foi avaliada com atribuição de notas na matriz. Portanto, na parte que remete a magnitude dos aspectos, foi preenchida utilizando uma escala subjetiva, de 1 a 10, com a seguinte consideração de gravidade de mudança: 1 a 3 = pouca importância; 4 a 6 = média importância; e 7 a 10 = muito importante.



Deste modo, esta matriz expõe a configuração em que os aspectos e atributos ambientais sofrem impactos, revelando as seguintes relações: qual intensidade que esses aspectos, atributos ou compartimentos são impactados; se é temporal ou duradouro; reversível ou irreversível; se é em curto, médio ou longo prazo; se é impactado de forma direta ou indireta; e se é impactado de maneira positiva ou negativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implantação e funcionamento dos cemitérios Santa Isabel e São Benedito, ambos localizados em Aracaju/SE proporcionam impactos ambientais e sanitários. Para uma melhor visualização dos principais impactos ambientais nos cemitérios analisados, utilizou-se a Matriz de Leopold adaptada, que apresenta os resultados segundo observação in loco e análise subjetiva, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Matriz de Leopold adaptada para os 2 cemitérios em estudo.

ASPECTOS / ATRIBUTOS AMBIENTAIS	Mag.	Duração		Natureza		Temporalidade - prazos			Rever.		Forma	
	Nota	Tem.	Per.	Pos.	Neg.	Curto	Médio	Longo	Rev.	Irr.	Dir.	Ind.
<b>Cemitério Santa Isabel</b>												
Solo e Geologia	9		X		X			X	X		X	
Esgoto Sanitário	5		X		X		X		X		X	
Águas Superficiais	6	X			X		X		X		X	
Paisagem Urbana	6		X		X			X	X		X	
Costumes e Tradições	9		X	X				X	X		X	
Qualidade do ar	5	X			X		X		X		X	
<b>Cemitério São Benedito</b>												
Solo e Geologia	9		X		X			X	X		X	
Esgoto Sanitário	7		X		X		X		X		X	
Águas Superficiais	7	X			X		X		X		X	
Paisagem Urbana	6		X		X			X	X		X	
Costumes e Tradições	9		X	X				X	X		X	
Qualidade do ar	5	X			X		X		X		X	

Fonte: os autores (2020)

Os meios físicos e antrópicos foram identificados e avaliados no Cemitério Santa Isabel e Cemitério São Benedito, durante o período de outubro de 2019. Assim, foram apontadas as relações entre os aspectos que podem estar sofrendo impactos, com os seus respectivos comportamentos.

Neste diagnóstico, é possível observar que a combinação dos aspectos com seus respectivos comportamentos, na matriz de cada cemitério, é idêntica, só alterando a magnitude. Isto ocorre

devido à proximidade dos cemitérios, tamanhos relativamente próximos e características físicas parecidas também.

Assim, como as matrizes são idênticas, em ambos os locais de estudo, em relação à duração, foram qualificados como temporário, os impactos que agem sobre as “Águas Superficiais” e sobre a “Qualidade do Ar”, e permanente, para os demais aspectos estudados. Com relação a natureza, todos os aspectos foram negativos, exceto ao aspecto social “Costumes e Tradição”, os quais são expressados nas capelas localizadas nos cemitérios e em períodos específicos.

Acerca da temporalidade, foi constatado impactos em médio prazo para as “Águas Superficiais”, “Esgotamento Sanitário” e “Qualidade do Ar”, e de longo prazo para os demais. No tocante a reversibilidade, todos os itens foram reversíveis. E sobre a forma de surgimento dos impactos sobre os aspectos, em todos os campos foram qualificados como influência direta. Com isso, se percebe que as ações impactantes, resultam de forma imediata em impactos ambientais sobre os referidos aspectos.

Com relação à magnitude, em ambos os cemitérios, o aspecto “Solo e a Geologia” e “Costumes e Tradições”, são muito importantes (9). O primeiro em relação aos impactos que estão ocorrendo, em decorrência da má distribuição de túmulos, obras inacabadas, presença de resíduos de construção, dentre outros. Já o segundo está relacionado as datas festivas, devido à natureza católica do país, ocorre deposição de flores, velas e fotografias nos túmulos, além de construir capelas de orações no local e realizar missas.

Para o cemitério São Benedito, além desses aspectos anteriormente classificados como muito importantes, tem também os aspectos “Esgotamento Sanitário” e “Águas Superficiais” com a mesma classificação devido à problema de vazamento de esgoto e ao entupimento de sumidouros observados no decorrer do perímetro do cemitério, os mesmos continham folhas secas e terra assim dificultando o escoamento de água pluvial. Para o mesmo cemitério, como média importância (4 a 6) para a magnitude, consta-se os aspectos “Paisagem Urbana” e “Qualidade do Ar”.

A referida qualidade do ar é afetada de forma relevante, em razão dos odores presentes na área e no seu entorno, serem facilmente constatados, ocasionando incômodos para a população. No que tange a paisagem urbana, os impactos ocorrentes estão relacionados com as atividades do cemitério, que influenciam todo o entorno da área, aumentando os fluxos de veículos nas vias públicas, bem como o trânsito de pedestres.

No cemitério Santa Isabel, como média importância (4 a 6) para a magnitude, consta-se os aspectos “Águas Superficiais”, “Paisagem Urbana”, “Esgoto Sanitário” e “Qualidade do Ar”, que

sofrem impactos frequentemente em razão da ausência de rede de drenagem de água pluviais, problemas de vazamentos de esgotos, produção de odores e localização em bairro residencial e comercial.

Além disso, no Cemitério Santa Isabel, também foi identificada disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos (RSU), conforme mostra a Figura 03 e, resíduos sólidos da construção civil, conforme mostra a Figura 04, o que pode levar a proliferação de vetores, podendo gerar riscos para a saúde da população que mora ao entorno do estabelecimento. Além do impacto visual e possível contaminação do solo.

Durante a visita não foi constatado mau odor, apesar da alta temperatura e de vento suave. Segundo Souza e Sant'anna Neto (2011), a poluição do ar implicaria um grande aumento de casos de doenças respiratórias, de irritação dos olhos e de doenças cardiovasculares proeminentes da eliminação desses gases para a atmosfera.

Em relação à presença de animais, foi identificado nas instalações do cemitério e por se tratar de animais de rua, eles buscam locais que possam se abrigar, além disso, os funcionários do estabelecimento alimentam os felinos, fazendo com que os mesmos permaneçam nas instalações.

Figura 03 – Resíduos sólidos urbanos no cemitério Santa Isabel.



Fonte: Os autores (2019).

Figura 04 – Resíduos sólidos da construção civil no cemitério Santa Isabel.



Fonte: Os autores (2019).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos impactos físicos e antrópicos obtidos, pode-se concluir que o entorno dos cemitérios São Benedito e Santa Isabel são palcos de transformações socioambientais significativas, além de estarem localizados em área urbana.

Assim, percebe-se que são acumulados vestígios dos cemitérios, como restos de urnas mortuárias, resíduos plásticos, flores, velas, tanques de água abertos etc., que são contaminantes e perigosos, se acondicionados de forma inadequada.

Observa-se que, não existe uma destinação ambientalmente e sanitariamente adequada dos resíduos sólidos. Logo, recomenda-se que sejam realizados estudos e análises no solo, subsolo e na água, nos referidos cemitérios, e em seu entorno, para verificar a existência de possíveis contaminantes prejudiciais à qualidade de vida da população.

O uso da metodologia da matriz de interação simplificada de Leopold e a sua elaboração, foi relevante no registro de impactos ambientais e suas causas, interações e consequências. Pode-se verificar que este método de avaliação possui grande valor e aplicabilidade considerável para a análise de impactos no espaço físico e social. Com isso, a avaliação elaborada, de acordo com esta metodologia, desempenhou bom papel para analisar as origens de impactos e atribuir valores envolvendo as interações dos mesmos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, L. A.; SANTOS, S. A.; KEMERICH, P. D. C.; SILVA, R. F. *Contaminação de recursos naturais por necrópoles*. Revista DisciplinariumScientia, Vol.11, p.17-28, 2010.
- Bacigalupo, R. S. (2012). *Impacto do necrochorume nas águas subterrâneas do cemitério Nossa Senhora de Fátima, Duque de Caxias-RJ*. Disponível em: <<http://www.eng2012.org.br/lista-deartigos?download=1304:congresso-de-geografia&start=2260>>. Acesso em: 22 out 2019.
- BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. *Resolução CONAMA nº 355 de 03 de abril de 2003*. Dispõe de licenciamento ambiental em cemitérios. Publicação DOU em 03/04/2003.
- BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. *Resolução CONAMA nº 368 de 28 de março de 2006*. Altera dispositivos da Resolução nº 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Publicação DOU em 28/03/2006.
- FINUCCI, M. *Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para a liberação comercial do plantio de transgênicos*. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública da USP. São Paulo-SP, 2010.
- PACHECO, A. *Os cemitérios como risco potencial para as águas de abastecimento*. Revista do Sistema de Planejamento e da Administração Metropolitana, n. 17, 1986, p. 25-37.
- SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos*. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- Silva, R. W. C., Malagutti Filho, W. O. *Emprego de métodos geofísicos na fase de investigação confirmatória em cemitérios contaminados*. Engenharia Sanitária Ambiental. 14(3): 89-105. 2009.
- SOUZA, C. G.; SANT'ANNA NETO, J. L. *Ambiente e pulmão*. Hygeia. 7(12): 31-45. 2011.

## QUALIDADE AMBIENTAL E GERENCIAMENTO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO RIO POXIM

Fernanda Souza STINGELIN  
Mestranda em Recursos Hídricos e Saneamento – PPGRHS/UFAL  
f.stingelin@hotmail.com

Jocimar Coutinho RODRIGUES JUNIOR  
Mestrando em Engenharia Civil – PPGEC/UFPE  
jocimar\_junior@hotmail.com

Ester Milena SANTOS  
Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiental – PRODEMA/UFS  
esthermilena@hotmail.com

Daniella ROCHA (Orientadora)  
Docente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária – DEAM/CCET/UFS  
daniellarocho.ufs@gmail.com

### RESUMO

O município de Aracaju, capital do estado de Sergipe, possui como atributos ambientais, diversas áreas com beleza cênica relevante, envolvendo a vegetação, os cursos hídricos, o relevo, dentre outros. Uma destas áreas, consiste no Parque Natural Municipal do Rio Poxim, que se configura como uma importante localidade para conservação da vegetação, bem como para a disponibilidade de atividades de lazer para a sociedade. Em contrapartida, em razão da ausência de uma gestão que considere determinados fatores socioambientais, em variadas severidades, impactos podem ser ocasionados sobre a os recursos ambientais da área e sobre a sociedade. A partir destas considerações, este trabalho possui o objetivo de avaliar a qualidade ambiental, no que tange o gerenciamento das ações e fontes causadoras de impactos sobre a vizinhança no Parque Natural Municipal do Rio Poxim, em Aracaju/SE. Diante disso, para esta finalidade, foi utilizada a técnica de avaliação que consiste na matriz GUT, que relaciona a Gravidade, Urgência e Tendência de ações impactantes na área. Com isso, é possível hierarquizar as ações mais severas, a fim de priorizar a tomada de decisões. Pode-se constatar que o lançamento de efluentes sanitários e despejo de resíduos sólidos urbanos, ocasionam possivelmente modificações significativas nos aspectos da área, implicando em severas consequências para os recursos hídricos e para a sociedades. Deste modo, esta avaliação foi essencial na verificação dos impactos e suas respectivas ações causadoras, para assim, auxiliar nas medidas de gestão que busquem adequar melhor o desenvolvimento do local.

Palavras-chave: Aspectos ambientais, Gestão ambiental, Priorização.

### ABSTRACT

The municipality of Aracaju, capital of the state of Sergipe, has as environmental resources, several areas with relevant scientific beauty, involving vegetation, water courses, relief, among others. One of these areas, constituted in the Rio Poxim Municipal Natural Park, is configured as an important location for the conservation of vegetation, as well as the availability of leisure activities for

society. On the other hand, due to the absence of a management that considers socio-environmental factors, damage can be caused to the area's environmental resources and to society, in several variables. Based on these considerations, this work has or aims to assess environmental quality, there is no management of actions and sources that cause impacts on a neighborhood in the Rio Poxim Municipal Natural Park, in Aracaju / SE. Therefore, for this use, an evaluation technique was used, which consists of the GUT matrix, which relates the Severity, Urgency and Tendency of impacting actions in the area. With this, it is possible to rank as more severe actions, an end of prioritization for decision making. It can be seen that the discharge of sanitary effluents and occasional urban waste are applicable to the effects of the area, implying severe consequences for water resources and societies. In this way, this assessment was essential in verifying impacts and their causative actions, in order to assist in management measures that seek the best local development.

Keywords: Environmental aspects, Environmental management, Prioritization.

## INTRODUÇÃO

A urbanização de áreas próximas a recursos hídricos acarreta diversas problemáticas. Nesse sentido, destaca-se a impermeabilização do terreno e perdas de áreas naturais, ocasionando a substituição de locais que previamente possuíam ocupação envolvendo a vegetação natural, por estruturas urbanas diversas que compõem a malha viária e as edificações. (TUCCI; MARQUES, 2000).

Nas últimas décadas, no Brasil ocorreu um processo de urbanização acelerado, com um planejamento inadequado e atrelado ao crescimento populacional urbano que acarretou em diversas problemáticas sociais, econômicas e ambientais, sendo os impactos ambientais, um dos problemas mais recorrentes, os quais se referem a uma série de mudanças no ambiente físico, no que tange as questões de impermeabilização, gerenciamento do uso e ocupação do solo e gestão de recursos hídricos.

Para atenuar os referidos impactos, as áreas verdes, como parques, praças, jardins, que são inseridas nas áreas urbanas, possivelmente tem como finalidades, a manutenção de funções ecossistêmicas que envolvem a preservação dos recursos ambientais, bem como funções cívica, recreativa, contemplativa e ecológica. Os espaços verdes também são considerados locais de convívio social, que promovem a prática de esporte e atividades de lazer ao ar livre (MELO *et al.*, 2007).

A implementação de áreas verdes promove efeitos saneadores no que tange a qualidade do ar, qualidade da água e do solo, bem como conforto social como a retenção de poeira, absorção do calor solar e atenuação do ruído dos focos de fontes de poluição sonora, como veículos. Elas também contribuem de forma mais específica para a absorção de grande parte das águas pluviais,

através do fenômeno de infiltração que transfere a água da superficial para o solo. Há contribuições também para a evaporação da água pela ação fisiológica vegetal, o que ocasiona a redução do escoamento superficial, uma das principais fontes que provocam inundações urbanas e arraste de resíduos e sedimentos (BRYANT; BAILEY, 1997).

Diante desses benefícios, áreas destinadas a conservação ou preservação dos atributos ambientais foram criados com a promulgação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, Lei 9.985 de 2000 (BRASIL, 2000), que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão de áreas denominadas de unidades de conservação (UC) em níveis federais, estaduais e municipais. Assim, se tem na composição do SNUC, 12 categorias de UC, possuindo diversos objetivos específicos, que se diferem no que se refere a sua forma de proteção e possíveis usos que são permitidos no local.

Dentre as unidades, há áreas que são denominadas de parques e estes locais consistem em áreas que são destinadas à preservação dos ecossistemas naturais e dos atributos de beleza cênica relevante. Ademais, o parque também é definido como uma categoria de UC que permite uma interação entre a sociedade e a natureza, possibilitando o desenvolvimento de atividades recreativas, educativas e de interpretação ambiental, bem como promover a realização de pesquisas científicas acerca dos recursos ambientais.

Um exemplo dessas áreas em Aracaju é o Parque Natural Municipal do Rio Poxim criado em uma área totalmente urbanizada, englobando o rio Poxim, um importante curso hídrico para o município. Como este local está sob urbanização intensa e sujeita a enfrentar diversos impactos, é importante um planejamento do local que busque tratar as ações impactantes e atenuar as problemáticas locais.

As alterações significativas na qualidade ambiental da área que engloba o referido parque, apontam para causas associadas com modificações no espaço natural, na cobertura do solo e despejos de carga poluidoras no rio Poxim. Logo, a utilização de matrizes de planejamento estratégico pode ser essencial para apontar critérios de gerenciamento da área.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo verificar a qualidade ambiental da área, frente as ações causadoras de impactos, para assim, propor um planejamento estratégico que priorize os impactos ambientais em relação aos seus desempenhos na localidade.

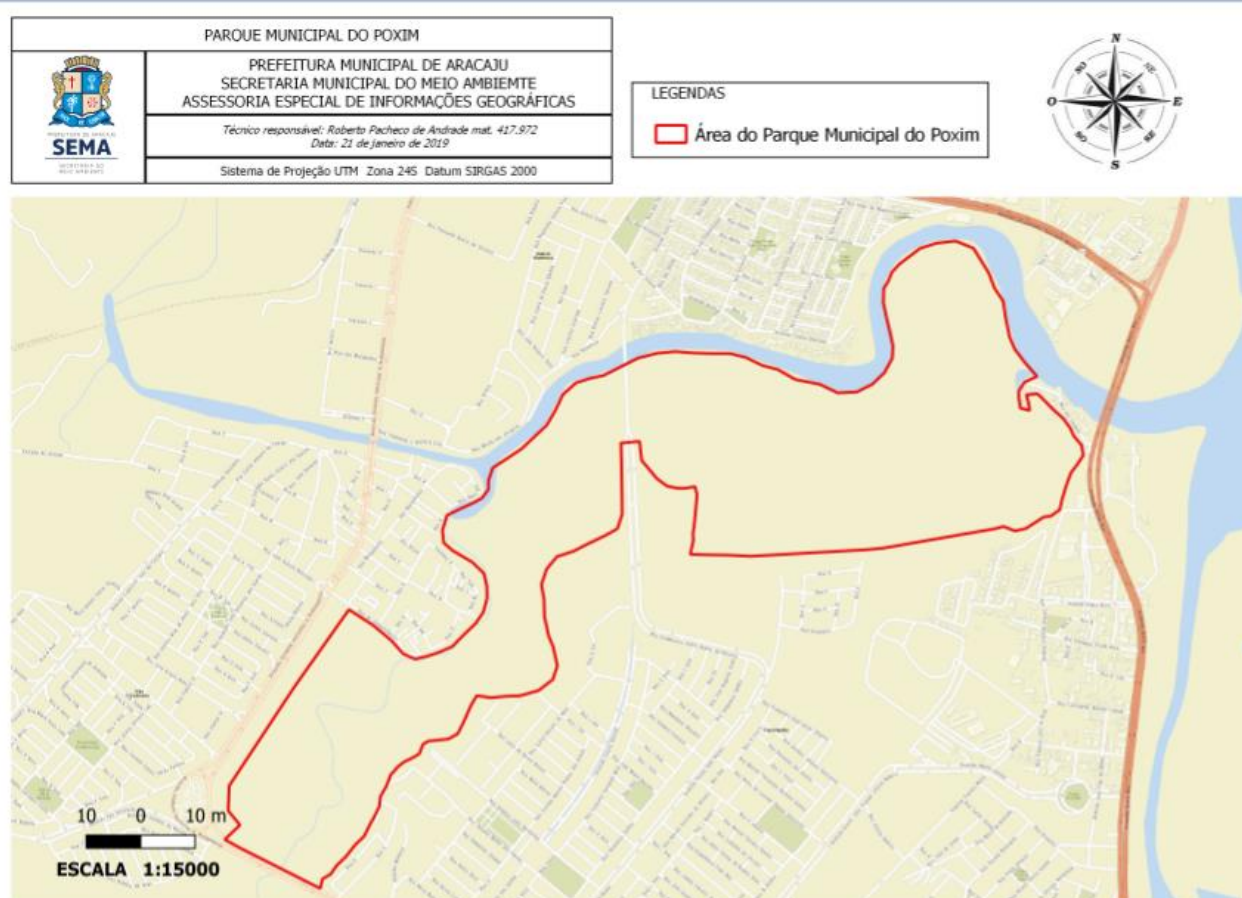
## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS



O Parque Natural Municipal do Rio Poxim foi criado pelo Decreto nº 5.370 de 2016, em Aracaju, nas margens do rio Poxim, abrangendo os bairros do Inácio Barbosa, São Conrado e Farolândia, possuindo a finalidade de proteger e conservar a qualidade socioambiental da paisagem e os atributos naturais existentes na área.

Determinada a criação do parque em questão, é necessário a elaboração e planejamento de uma gestão eficaz para cumprir os objetivos do parque, assegurando sua qualidade e segurança. A Figura 1 mostra a localização do referido parque no município de Aracaju.

Figura 1 - Localização do Parque Natural Municipal do Poxim em Aracaju, disponibilizada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA).



Fonte: Brandão (2019).

Para a realização de um diagnóstico efetivo e amplo, que envolva dos fatores que ocasionem impactos ambientais relevantes no planejamento de atividades que devem ser desempenhas da área, a metodologia GUT pode ser amplamente utilizada.

Nesse sentido, a referida metodologia consiste em uma ferramenta que tem como objetivo principal analisar as problemáticas que devem ser considerados pelo gerenciamento de determinado processo, para assim, apontar as referidas prioridades que devem ser aportadas no gerenciamento e

desenvolvimento das atividades. Logo, a matriz GUT parte do princípio em que aponta critério como Gravidade, Urgência e Tendência de problemáticas, corroborando para a solução de problemas, estratégias, desenvolvimento de projetos, tomada de decisões (CESAR, 2013).

Com isso, os referidos critérios que compõem a matriz GUT, tratam as seguintes considerações, de acordo com ENAP (2006):

- **Gravidade:** refere-se a magnitude do problema, o quanto é a intensidade sobre os meios naturais e sociais, englobando os recursos hídricos, solo, atmosfera, saúde pública, entre outros. Assim, envolve os efeitos e suas severidades, que são ocasionados em razão dos problemas ocorrentes;
- **Urgência:** refere-se ao tempo disponível ou necessário para solucionar determinado problema, o quanto urgente é a resolução do mesmo;
- **Tendência:** refere-se ao potencial de crescimento ou resolução do problema. Assim, avalia-se qual a tendência de crescimento, redução, mitigação, correção ou desaparecimento da problemática.

A partir dos critérios apontados, são estabelecidas pontuações que evidenciam a escala de priorização dos mesmos, conforme é mostrado no Quadro 1. A escala varia de 1 para menos pior, até 5 que se refere ao pior cenário.

Quadro 1 – Matriz GUT utilizada.

Valor	G = Gravidade	U= Urgência	T= Tendência	G x U x T (máximo)
1	Sem Gravidade	Não há pressa, pode aguardar longos prazos	Não irá mudar	1
2	Pouco Grave	Pouco urgente, pode esperar prazos médios	Irá piorar em um prazo longo	8
3	Grave	Urgente, deve haver atenção	Irá piorar em um médio prazo	27
4	Muito Grave	Muito urgente	Irá piorar em um período curto	64
5	Extremamente Grave	Extremamente urgente, atenção imediata	Irá piorar de forma imediata	125

Fonte: Adaptado de Klassmann *et al.* (2011).

Sabendo a escala de pontuação que aponta as problemáticas mais severas, é possível tratar os problemas da área com base nessa hierarquização. Portanto, para aplicar a matriz GUT, foi realizado um levantamento na localidade do Parque Natural do Rio Poxim, envolvendo questões de saneamento, gestão de recursos hídricos, ocupação antrópica, entre outros, para revelar os impactos ambientais mais severos que devem ser priorizados.

Após elaborar a matriz GUT e apontar a hierarquização de impactos ambientais e suas prioridades, é possível a elaboração de planos de ação que possuem a finalidade de solucionar ou minimizar os problemas enfrentados na área em estudo, englobando os fatores ambientais e sociais locais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de visitas ao local de estudo, foi elaborada preenchida a matriz GUT, mostrado no Quadro 2, que revela os principais impactos ambientais no local e seus critérios de Gravidade, Urgência e Tendência.

Quadro 1 – Matriz GUT formulada.

<b>Ação geradora de impacto</b>	<b>Gravidade</b>	<b>Urgência</b>	<b>Tendência</b>	<b>G x U x T</b>
Lançamento de efluentes no rio Poxim	5	5	5	125
Despejo de resíduos sólidos	4	4	5	80
Ocupação para moradia da Área de Preservação Permanente (APP)	5	4	3	60
Supressão da vegetação	4	3	3	36
Pavimentação da área	3	3	2	18

O local possui uma vasta relevância ambiental, com a presença de manguezais que estão presentes no entorno do rio Poxim. Assim, um fator ambiental importante que a área possui, consiste principalmente na presença de fauna e flora de mata atlântica que necessita de conservação e preservação.

Ademais, um fato que impacta de forma relevante os recursos ambientais refere-se ao lançamento de efluentes doméstico no rio Poxim. Esse lançamento de esgotamento sanitário, proveniente das atividades doméstico, ocasiona um sério desequilíbrio no ecossistema aquático do local. As consequências que são causados na qualidade da água a partir do lançamento inadequado de efluentes, envolve o consumo do oxigênio no processo de decomposição da carga poluidora, o que ocasiona a mortalidade de peixes e demais seres vivos.

Os nutrientes, principalmente o fósforo e nitrogênio que compõem parte do esgoto, quando lançados em altas concentrações, também ocasionam a proliferação excessiva de algas, tornando o ambiente eutrófico, sem a presença oxigênio, resultando em um desequilíbrio mais intenso para o ecossistema local (ESTEVEZ, 2011; SPERLING, 2014).

Sendo assim, as ações que englobam o lançamento de efluentes são extremamente graves, extremamente urgentes e tendem a piorar de imediato, caso não ocorra medidas de mitigação. Logo,

foram atribuídas notas 5 para todos os critérios, resultando em 125 na pontuação final da matriz GUT.

No que tange os resíduos sólidos que são despejados irregularmente, se acarreta impactos que podem colocar em risco a saúde pública, como alastramento de odores e de vetores, além da poluição da água e do solo.

O acúmulo de resíduos sem o devido tratamento facilita a multiplicação de animais hospedeiros de bactérias e vírus vetores de doenças, como os ratos, que podem transmitir a leptospirose e as moscas, além da proliferação de micro-organismos que são perigosos para saúde das pessoas (FERNANDES *et al.*, 2019).

Sob um ponto de vista ambiental, a problemática que envolve os resíduos, também está relacionada com o empobrecimento do solo e da qualidade da água subterrânea. Estas consequências podem ser agravadas com o passar do tempo, podendo atingir a dinâmica de relação do solo e da água.

O resíduo acumulado produz substâncias tóxicas que podem infiltrar no solo e atingir o lençol freático, prejudicando sua qualidade. Além disso, em épocas de chuva, esses resíduos sofrem lixiviação e podem obstruir a rede de drenagem de água pluvial (DALTOÉ *et al.*, 2016).

Em vista destes fatores, o despejo de resíduos consiste na segunda ação que mais ocasiona impactos, sendo atribuída gravidade 4, urgência 4 e tendência 5. Assim, necessita-se do cumprimento de políticas de saneamento para melhor adequar as questões de resíduos e efluentes sanitários no local.

Atrelados aos impactos que envolvem o saneamento, há a ocupação antrópica da Área de Preservação Permanente do rio Poxim. Essa ocupação é responsável por iniciar a maiores das outras ações impactantes. Como o local já está bastante ocupado, a Tendência de continuar esta problemática é em longo prazo, recebendo pontuação 3, porém, ainda a Gravidade é considerada bastante grave (pontuação 5) e, no momento, a Urgência é atribuída como muito urgente, nota 4.

Essa avaliação das ações de ocupação antrópica em volta do rio Poxim ocorre com base nas consequências indesejáveis do processo de urbanização sem planejamento, que decorre do uso indevido das áreas de várzea do referido rio, contribuindo relevantemente para a sua degradação.

Diante disso, se causa problemáticas na localidade, que envolve a usurpação das áreas de várzea do rio Poxim para escoamento das águas pluvial, em períodos de chuva, impactando a drenagem de águas. Logo, ocasiona-se alagamentos severos, que exigem um forte empenho no incremento e aperfeiçoamento de políticas ambientais urbanas referentes à recuperação,

manutenção, monitoramento e fiscalização da Área de Preservação Permanente do corpo d'água, onde também contém as áreas do Parque Natural Municipal do Rio Poxim.

A supressão da vegetação, que também está ligada com a influência antrópica para uso e ocupação da área, também ocasiona prejuízos para o equilíbrio ambiente da localidade. A vegetação do entorno do rio Poxim, pode funcionar como um corredor ecológico, essencial para a manutenção e reprodução da fauna.

Em vista destes prejuízos, a ação que envolve a supressão da vegetação foi considerada como Gravidade com nota 4, sendo muito grave em vista dos problemas ocasionados. A Urgência, foi considerada urgente (nota 3), em razão de merecer atenção após as problemáticas que envolvem o esgotamento e gerenciamento de resíduos. Em relação a Tendência, foi atribuída nota 3, considerando, no momento, alguns empreendimentos imobiliários que podem suprir parte da vegetação local.

No que se refere a pavimentação da área, principalmente da Área de Preservação Permanente, se deve salientar os problemas que também estão relacionados com o manejo de água pluvial. Com a impermeabilização do solo, a água não infiltra, sendo escoada para as partes mais baixas do terreno, podendo acarretar em alagamentos severos.

Deste modo, esta ação foi considerada no que tange a Gravidade, como grave, recebendo nota 3, para a Urgência, foi avaliada urgente (nota 3) e, para a Tendência, foi considerada que há a possibilidade de piorar em longo prazo (nota 2), caso ocorra períodos chuvosos mais intensos. Uma das medidas de mitigação que podem ser adotadas para conter os impactos desta ação, consiste na preservação de áreas verdes em residências e na infraestrutura do Parque Natural Municipal do Rio Poxim.

A Figura 2 mostra o despejo irregular de efluente no rio Poxim, na área que compreende o parque. Neste sentido, seria necessário a criação de uma estação de tratamento de efluentes (ETE), no local, para que o esgoto não seja lançado sem tratado no corpo hídrico.

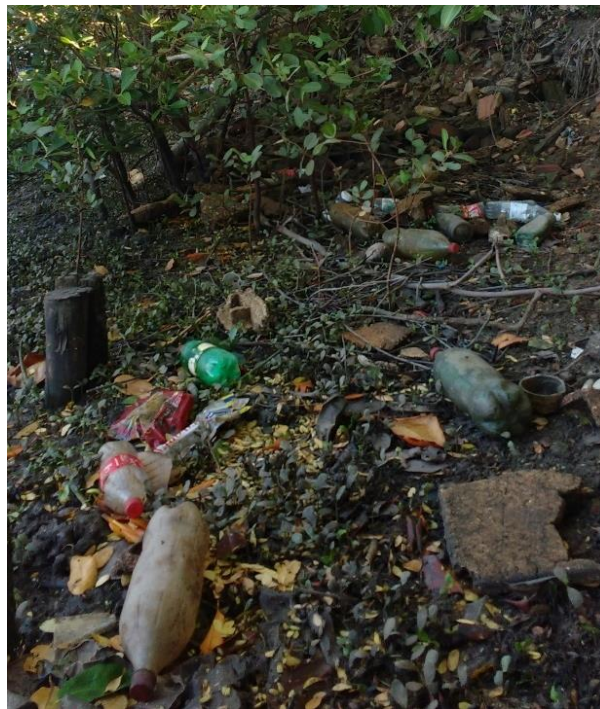
Figura 2 – Lançamento de efluente no rio Poxim.



Fonte: os autores (2020).

A Figura 3 mostra a presença de resíduos sólidos também nas margens do rio Poxim, relevando que o local possui uma tendência a ser depósito de resíduos, caso não haja uma interferência. Por outro lado, na Figura 4 se pode perceber uma área no local destinada a compostagem, um projeto feito pela associação de moradores da área. Possivelmente, esta é uma medida eficiente para a destinação final de certos resíduos orgânicos.

Figura 3 – Presença de resíduos sólidos nas margens do rio Poxim.



Fonte: os autores (2020).

Figura 4 – Compostagem.



Fonte: os autores (2020).

No tange a estrutura do local, melhorias podem ser tomadas para alavancar a valoração da área, atraindo recursos financeiros para o parque. O local possui uma beleza cênica de grande relevância, com a construção de uma estrutura adequada, os objetivos do parque, que envolve a preservação dos atributos ambientais, seriam cumpridos com eficiência. As Figuras 5 e 6, mostram a vista do parque para o rio Poxim e para uma pista de caminhada, respectivamente.

Figura 5 – Vista para o rio Poxim.



Fonte: os autores (2020).

Figura 6 – Pista de caminhada.



Fonte: os autores (2020).

Diante do exposto, é válido ressaltar que as medidas de controle, correção e mitigação dos impactos ocasionados a partir de ações e atividades, englobam o aumento da rede de drenagem de águas pluviais, implementação de uma estação de tratamento de efluentes e campanha acerca do descarte de resíduos sólidos. Estas medidas podem ser fundamentais para a área, no que se refere ao melhoramento da gestão e consolidação do local como um parque.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos, se pode concluir que o Parque Natural Municipal do Rio Poxim, engloba uma área de grande interesse ambiental e, com a aplicação de um plano estratégico, diversos fatores relevantes podem auxiliar na sua gestão que considere as vertentes ambientais e sociais locais.

A área em questão está susceptível a riscos, envolvendo principalmente a poluição ambiental no rio Poxim com o lançamento de resíduos sólidos e efluentes. Sendo assim, medidas de mitigação para conter ou reduzir estes impactos, podem ser as de maior emergência.

A matriz GUT cumpriu os objetivos de apontar quais são os fatores que estão relacionados com os impactos ambientais que degradam a localidade. Sendo assim, foi possível obter uma visão ampla das problemáticas.



Portanto, para a adequação da área, as tomadas de decisões, gerenciamento e intervenção, devem considerar os impactos relatados, bem como as ações causadoras dos mesmos. Com isso, se corrobora para o cumprimento das metas do parque, que consistem em conservar os atributos ambientais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRYANT, R. L.; BAILEY, S. *Third World Political Ecology*. New York: Routledge, 1997.
- BRANDÃO, E. C. T. A. *Educação ambiental na escola e no parque natural: aprendizagem a partir do arco de maguerez em uma escola de Aracaju*. Monografia (graduação) - Departamento de Biologia, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2019.
- BRASIL. *Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000*. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 2000.
- CESAR, F. I. G. *Ferramentas Gerenciais Da Qualidade*. 1º. ed. São Paulo: Biblioteca24horas, Seven System International Ltda., 2013.
- DALTOÉ, Maurício Francisco *et al.* Resíduos sólidos na rede de microdrenagem—uma análise qualitativa na cidade de Pelotas/RS. *Revista Monografias Ambientais*, v. 15, n. 1, p. 175-188, 2016.
- ENAP - Escola Nacional de Administração Pública. *Análise e melhoria de processos*. UNISEPRO, 48p. Brasília, 2006.
- ESTEVES, Francisco de Assis (Coord.). *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. ISBN 978-85-7193-271-5.
- KLASSMANN, A. B.; BREHM, F. A.; MORAES, C. A. *Percepção dos funcionários dos riscos e perigos nas operações realizadas no setor de fundição*. *R. Est. Tecnológicos*, 7 (2), 142-162. 2011.
- MELO, R. R.; LIRA FILHO, J. A.; RODOLFO, F. JR. *Diagnóstico Qualitativo e Quantitativo da Arborização Urbana no Bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba*. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 2, n. 1, p. 64 – 80, 2007.

FERNANDES, R. P. F. P.; MANHEZZO, Y. N.; DE ALMEIDA, C. B. Gestão de resíduos sólidos: o papel da conscientização e reeducação popular na redução dos impactos ambientais no município de Formosa-GO. REVISTA DE DIREITO IESGO, v. 1, n. 2, p. 66-88, 2019.

TUCCI, C. E.M.; MARQUES, D. M. (Org.). *Avaliação e controle da drenagem urbana*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

VON SPERLING, Marcos. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. Belo horizonte: Editora UFMG, 2014. 472 p. ISBN: 978-85-423-0053-6.

## ETE SUSTENTÁVEL NO SERTÃO CEARENSE: UMA PROPOSTA PARA A CIDADE DE ARNEIROZ-CE

Francisca Kaiane Alves PEREIRA  
Graduanda em Engenharia Civil – Centro Universitário UniFanor Wyden  
kaianealvespereira@gmail.com

Lúcia Camila Almeida de Abreu DUARTE  
Graduanda em Engenharia Civil – Centro Universitário UniFanor Wyden  
camilaabreu.eng@gmail.com

Camylla Rachelle Aguiar Araújo DANTAS  
Professora Mestre – Universidade Federal do Maranhão  
camyllarachelle@gmail.com

Jéssyca de Freitas Lima BRITO  
Professora Doutora Orientadora – Centro Universitário UniFanor Wyden  
jessyca.brito@professores.unifanor.edu.br

### RESUMO

O saneamento básico é uma das principais garantias que a sociedade possui para ter uma boa qualidade de vida, já que a ausência dele pode gerar problemas sociais, econômicos e ambientais, mas apesar de tais fatores, ainda existe um grande número de locais sem este sistema, principalmente ao que se refere às Estações de tratamento de esgoto (ETE). A cidade de Arneiroz, objeto de estudo deste trabalho, não possuindo um sistema de tratamento de esgoto sanitário e consequentemente fazendo uso do despejo incorreto de seus resíduos. Ao descrever e apresentar tais fatores, este trabalho tem o objetivo de propor e avaliar a viabilidade técnica da implantação de uma ETE sustentável na cidade de Arneiroz-CE, visando também o reaproveitamento dos resíduos gerados para a agricultura, construção civil e na geração de energia elétrica. Para a elaboração deste estudo, será realizada uma pesquisa populacional a fim de desenvolver projeções referentes à quantidade de esgoto gerado pelo município, visando posteriormente fazer uma avaliação das consequências do despejo irregular no solo e rios. Para a Estação de tratamento de esgoto, será feito o dimensionamento de um reator *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* – UASB, onde o processo anaeróbio possui inúmeras vantagens. Seguindo o dimensionamento, foi proposto um reator com um volume de 386,93m<sup>3</sup> que possibilitou a recuperação do biogás gerado no sistema e consequentemente uma produção anual de energia elétrica de 0,56 Gwh/ano, além disso, também possibilitou uma produção de lodo de 0,8 kgSST/m<sup>3</sup> onde a partir deste, será feito uma avaliação do seu possível reaproveitamento, podendo ser utilizados na agricultura e construção civil. Portanto, neste trabalho será possível prever os impactos e benéficos para a sociedade se for feita a implantação de uma ETE sustentável, possibilitando também a abrangência do estudo para diferentes cidades do sertão cearense.

Palavras-chave: Arneiroz; ETE Sustentável; UASB; Energia; Saneamento.

### ABSTRACT

Basic sanitation is one of the main guarantees that society has a good quality of life, since its absence can create social, economic and environmental problems, but despite these factors, there

are still a large number of locations without this system, mainly in relation to sewage treatment plants (STP). The city of Arneiroz, object of study of this work, is present in this percentage, not having a sanitary sewage treatment system and consequently making use of incorrect dumping. When describing and presenting such factors, this work aims to propose and evaluate the technical feasibility of implementing a sustainable TEE in the city of Arneiroz-ce, also aiming at the reuse of waste generated for agriculture, construction and electricity generation. For the preparation of this study, a population survey will be carried out in order to develop projections regarding the amount of sewage generated by the municipality, then proceed to make an assessment of the consequences of irregular dumping in the soil and rivers. To the sewage treatment plant, a reactor will be dimensioned Upflow Anaerobic Sludge Blanket – UASB, where the anaerobic process has numerous advantages. Following sizing, a reactor with a volume of 386.93m<sup>3</sup> was proposed, which made it possible to recover the biogas generated in the system and consequently an annual electricity production of 0.56 Gwh / year, in addition, it also enabled a production of sludge of 0.8 kgSST /m<sup>3</sup>, where from this, an evaluation of its possible reuse will be made, which can be used in agriculture and civil construction. Therefore, in this work it will be possible to predict the impacts and benefits for society if the implementation of a sustainable ETE is carried out, also enabling the coverage of the study to different cities in the backlands of Ceará.

Keywords: Arneiroz; Sustainable ETE; UASB; Energy; Sanitation.

## INTRODUÇÃO

Mundialmente cerca de 4,2 bilhões de pessoas não possuem acesso ao sistema de saneamento com segurança gerenciada, ou seja, não possuem sistemas que evitem a exposição da população a doenças. No Brasil, a lei nº. 11.445/2007 rege e estabelece no Art. 1º diretrizes para políticas de saneamento básico. Apesar da sua existência, o Brasil apresenta números alarmantes referentes à disponibilização de água, tratamento e coleta de esgoto, tendo a região norte e nordeste como as mais vulneráveis. No Sertão dos Inhamuns, região sul do estado Ceará a cidade de Arneiroz está inclusa nas estatísticas de municípios que não possuem um sistema de tratamento de esgoto sanitário e conseqüentemente faz uso de despejo incorreto de seus afluentes, fazendo com que tal atitude apresente diversas conseqüências negativas, tanto na questão ambiental como relacionado à saúde pública.

O esgoto doméstico é caracterizado por efluentes constituídos de matéria orgânica, sólidos em suspensão, nutrientes e organismos patogênicos que por sua vez podem ser tratados nas estações de tratamento de esgoto, ambiente constituído por um conjunto de tecnologias e órgãos auxiliares, que tem por finalidade diminuir os índices de poluição presentes no esgoto, através de processos físicos, químicos ou biológicos. Uma das principais tecnologias de tratamento são os reatores UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) que possuem capacidade de obter elevadas porções de carga orgânica volumétrica em um curto espaço de tempo, além de também possibilitar o

desenvolvimento da biomassa que pode ser transformada em energia elétrica, reduzindo assim a emissão de gases poluidores na atmosfera, como também pode reaproveitar o lodo que é gerado no processo de tratamento.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico da cidade de Arneiroz, o município não possui sistemas para tratamento de esgoto fazendo uso na maioria dos casos de fossas rudimentares para disposição e acondicionamento do afluente.

Deste modo pode-se visualizar a importância de realizar projeções que objetivam apresentar a quantidade de esgoto gerado e posteriormente avaliar a proposta de implantação de uma estação de tratamento de esgoto que possibilitará a geração de recursos e benéficos para a cidade. Portanto, este trabalho tem como objetivo propor e avaliar a viabilidade técnica da implantação de uma ETE sustentável na cidade de Arneiroz-ce, visando também o reaproveitamento dos resíduos gerados para a agricultura, construção civil e na geração de energia elétrica.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Primeiramente, realizou-se a delimitação da área de estudo, sendo então definida a cidade de Arneiroz, que está localizada no sertão dos Inhamuns, região sul do estado do Ceará, dispendo de uma área de 1.066,426km<sup>2</sup>, com uma altitude de 337,94m e tem uma população de 7.650 habitantes segundo o Censo 2010 (IBGE)

### *Estudo populacional*

Foi elaborado o estudo populacional considerando um horizonte de projeto de 20 anos, assim como determina Von Sperling (2005). Para isso, fez-se necessário o uso da Eq. 1, considerando um coeficiente de 11,2.

$$P_t = P_0 + K_a(t - t_0) \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:

P<sub>t</sub> = População estimada no ano t (hab);

P<sub>0</sub> = População no ano;

K<sub>a</sub> = Coeficiente;

t<sub>0</sub>, t = Ano;

*Vazão*

Segundo Von Sperling (2005), para realizar o dimensionamento de uma Estação de Tratamento de Esgoto, devem-se calcular as vazões de esgoto gerado de forma doméstica, industrial e de infiltração com a finalidade de encontrar as vazões mínima, média e máxima (Equações 2 a 7).

$$Q_{d\text{ méd}} = \frac{Pop \times QPC \times R}{86400} \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde,

$Q_{d\text{ méd}}$  = vazão doméstica média de esgotos, em L/s;

QPC = valor per capita de água, em L/hab.d. Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB, 2018), Arneiroz possui um consumo per capita de 150 L/hab.dia (projeto);

R = coeficiente de retorno. Segundo a NBR 9649 inexistindo dados locais comprovados oriundos de pesquisas, pode ser adotado um coeficiente de 0,8;

Pop = população no ano desejado.

$$Q_{inf} = T_{inf} \times L_{red} \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde:

$Q_{inf}$  = vazão de infiltração, em L/s;

$T_{inf}$  = taxa de infiltração, em L/s.km;

$L_{red}$  = comprimento da rede de esgoto, em km.

$$Q_{ind} = Q_{méd} \times 0,04 \quad (\text{Eq. 4})$$

Onde,

$Q_{ind}$  = vazão de industrial, em L/s;

$Q_{d\text{ méd}}$  = vazão doméstica média, em L/.

$$Q_{méd} = Q_{d\text{ méd}} + Q_{inf} + Q_{ind} \quad (\text{Eq. 5})$$

Onde:

$Q_{méd}$  = vazão média, em L/s;

$Q_{d\text{ méd}}$  = vazão doméstica média, em L/s;

$Q_{inf}$  = vazão de infiltração, em L/s;

$Q_{ind}$  = vazão de industrial, em L/s.

$$Q_{m\acute{a}x} = (Q_{d\ m\acute{e}d} \times K_1 \times K_2) + Q_{inf} + Q_{ind} \quad (\text{Eq. 6})$$

$$Q_{m\acute{i}n} = (Q_{d\ m\acute{e}d} \times K_3) + Q_{inf} + Q_{ind} \quad (\text{Eq. 7})$$

Onde:

$Q_{m\acute{a}x}$  = vazão máxima, em L/s;

$Q_{m\acute{i}n}$  = vazão mínima, em L/s;

$Q_{d\ m\acute{e}d}$  = vazão doméstica média, em L/s;

$Q_{inf}$  = vazão de infiltração, em L/s;

$Q_{ind}$  = vazão de industrial, em L/s.

#### *Dimensionamento do reator UASB – Volume e área*

Primeiramente, o volume do reator é determinado a partir da Eq. 8.

$$V_{total} = \left( \left( \frac{Q_{m\acute{e}d\ de\ projeto}}{24} \right) \times t \right) / 1000 \quad (\text{Eq. 8})$$

Onde,

$V_{total}$  = volume total do reator ( $m^3$ );

$Q_{m\acute{e}d\ de\ projeto}$  = vazão média de projeto (L/dia);

$t$  = tempo de detenção hidráulico médio (h).

Após calculado o volume do reator, verifica-se a área junto a Eq. 9.

$$A = \frac{V}{h} \quad (\text{Eq. 9})$$

Onde,

$A$  = área do reator ( $m^2$ );

$V$  = volume total do reator ( $m^3$ );

$h$  = altura do reator (m).

*Avaliação da produção de biogás*

Para estimar a eficiência de reatores UASB é importante determinar a remoção de DQO e DBO (Equação 11) e (Equação 12) como determinado por Capassi (2013).

$$E_{DQO} = 100 \times (1 - 0,68 \times t^{-0,35}) \quad (\text{Eq.10})$$

Onde,

$E_{DQO}$  = eficiência do reator UASB, em termos de remoção de DQO (%);

t = tempo de detenção hidráulica (h);

$$E_{DBO} = 100 \times (1 - 0,70 \times t^{-0,50}) \quad (\text{Eq.11})$$

Onde,

$E_{DBO}$  = eficiência do reator UASB, em termos de remoção de DBO (%);

t = tempo de detenção hidráulica (h);

A partir de tais resultados para a eficiência do sistema, é possível calcular a concentração de DQO e de DBO no efluente final (Equação 13). Entretanto, é necessário verificar qual a concentração DBO5 e DQO do afluente. Para esse estudo foi considerada uma carga de concentração fraca de DQO sendo 400mg/L, assim como determina Silva e Mara (1979).

$$S = \frac{E \times S_0}{100} \quad (\text{Eq.12})$$

Onde;

S = concentração de DQO ou de DBO efluente (mg/L);

$S_0$  = concentração de DQO ou de DBO afluente (mg/L);

E = eficiência de remoção de DQO ou de DBO (%);

A concentração de sólidos suspenso totais (SST) no efluente final de reatores UASB é calculada através da equação:

$$C_{SST} = 102 \times t^{-0,24} \quad (\text{Eq.13})$$

Onde;

$C_{SST}$  = concentração de Sólidos Suspensos Totais no efluente (mg/L) ;



$t$  = tempo de detenção hidráulica (h);

Chernicharo (2007) determina a quantidade de DQO transformada em gás metano a partir da Equação 20, desse modo é possível avaliar a produção de do biogás.

$$DQO_{CH_4} = Q \times (S_0 - S) - y \times Q \times S_0 \quad (\text{Eq.14})$$

Onde,

$DQO_{CH_4}$  = carga de DQO convertida em metano (KgDQOCH<sub>4</sub>/d);

$Q$  = vazão média afluyente (m<sup>3</sup>/dia);

$S_0$  = concentração de DQO afluyente (KgDQO/m<sup>3</sup>);

$S$  = Concentração de DQO efluyente (KgDQO/m<sup>3</sup>);

$Y$  = coeficiente de produção de sólidos no sistema, em termos de DQO (0,11 a 0,23 KgDQOlodo/KgDQOapl);

A conversão da massa de metano (KgDQOCH<sub>4</sub>/d) em produção volumétrica (m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/d) pode ser feita utilizando-se as equações 21 a 23, seguintes:

$$f_T = \frac{P \times K_g DQO}{R \times (273 + T)}$$

(Eq.15)

Onde,

$P$  = pressão atmosférica (1 atm);

$K_g DQO$  = DQO correspondente a um mol CH<sub>4</sub> (64 gDQO/mol);

$R$  = constante dos gases (0,08206 atm.L/mol.K);

$T$  = temperatura operacional do reator (°C);

$$Q_{CH_4} = \frac{DQO_{CH_4}}{f_T}$$

(Eq.16)

Onde,

$Q_{CH_4}$  = produção volumétrica de metano (m<sup>3</sup>/d);

$f_T$  = fator de correção para a temperatura operacional do reator (kgDQO/m<sup>3</sup>)

Após ser encontrado o valor de metano produzido, pode-se estimar a quantidade de biogás a partir do teor de metano esperado (Equação 23).

$$Q_{biogás} = \frac{Q_{CH_4}}{C_{CH_4}}$$

(Eq.17)

Onde,

$Q_{biogás}$  = produção volumétrica de biogás ( $m^3/d$ );

$Q_{CH_4}$  = produção volumétrica de metano ( $m^3/d$ );

$C_{CH_4}$  = produção volumétrica de metano no biogás, usualmente da ordem de 70 a 80% ( $m^3/d$ );

Segundo Chernicharo (2007) os teores de metano no biogás encontram-se entre 70 a 80%. Neste trabalho foi considerado um valor médio em torno de 75% de metano no biogás.

#### *Cálculos energéticos e econômicos*

Para Chernicharo (2007) a determinação da potência de uma usina depende da eficiência da tecnologia de conversão, a vazão do gás e do poder calorífico do mesmo.

$$Pot = Q_{biogás} \times \eta \times LHV \quad (Eq.18)$$

$$E = Pot \times \Delta t \quad (Eq.19)$$

Onde,

Pot = Potência (MJ/ano);

E = Energia (MJ.h/Ano);

$\Delta t$  = Tempo anual da operação;

$\eta$  = Eficiência da tecnologia de conversão de energia;

$Q_{biogás}$  = Vazão do biogás produzido ( $m^3/ano$ );

LHV = Poder calorífico do biogás para um conteúdo de 65% de metano (MJ/ $m^3$ )

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Estudo populacional*

Após a coleta de dados através dos Censos do IBGE, foi feita a análise do comportamento populacional ao longo dos anos a partir do método aritmético. Verificou-se então, para uma projeção de 20 anos uma população aproximadamente de 7930 habitantes na cidade de Arneiroz.

### *Vazões*

De acordo com os dados coletados e calculados, usaram-se as equações de 3 a 8 que possibilitaram determinar as vazões necessárias para a elaboração do projeto, tais como: a vazão doméstica média, de infiltração, vazão industrial, vazão média, e por fim as vazões máximas e mínimas.

Tabela 1- Vazões de Projeto

<b>VAZÕES (l/s)</b>	
Vazão Média Diária (Qd méd)	11,01
Vazão Infiltração (Qinf)	3,90
Vazão Industrial (Qind)	0,44
Vazão Mínima (Qmín)	9,85
Vazão Média (Qméd)	15,35
Vazão Máxima (Qmáx)	24,17

Fonte: Autor

### *Dimensionamento do reator UASB - Volume e área*

Ao determinar a temperatura média anual obtém-se um tempo de retenção hidráulica de 7 horas. Com este valor é possível calcular o volume do reator a partir da Equação 9, obtendo-se um valor de 386,93m<sup>3</sup>.

Para dimensionar o reator UASB foi necessário calcular a área da seção transversal quadrada a partir das Equações 10 e 11, obtendo-se uma área igual a 97,73m<sup>2</sup>, com lados iguais a 9,84m.

No presente trabalho também foi avaliado o custo da implantação do reator UASB para a cidade de Arneiroz-CE. Segundo Jordão (2011) na sua tabela de custos de implantação de sistemas com reatores UASB + pós-tratamento, verificou-se que os custos baseados na população da cidade seriam de aproximadamente R\$71,00 por cada habitante. Portanto, o valor da implantação da ETE é aproximadamente R\$ 563.030,00.

#### *Avaliação da produção de biogás*

A partir das equações 16 a 20 foi possível calcular parâmetros que possibilitaram determinar a produção volumétrica de metano.

Tabela 2- Parâmetros do Biogás

Eficiência do Reator em Remoção de DQO	65,59	%
Eficiência do Reator em Remoção de DBO	73,54	%
Concentração de DQO ou de DBO Efluente (mg/L)	262,35	mg/L
Concentração de Sólidos Suspensos Totais no Efluente (mg/L)	63,94	mg/L
Carga de DQO Convertida em Metano (KgDQOCH <sub>4</sub> /d)	127,36	KgDQOCH <sub>4</sub> /d
Fator de Correção Para a Temperatura Operacional do Reator	0,0026	kgDQO/m <sup>3</sup>
Produção Volumétrica de Metano (m <sup>3</sup> /dia)	36422,76	m <sup>3</sup> /dia

Fonte: Autor

Deste modo, ao obter a potência do sistema, foi considerado um tempo anual segundo CETESB (2006, apud SILVEIRA FILHO, 2018) de 20 horas por dia. Então seguindo os parâmetros da equação 24, foi possível calcular a energia anual produzida que poderá ser utilizada para abastecer a ETE e assim diminuir os gastos referentes ao consumo de energia, tornando-a autossustentável.

Tabela 3- Energia anual produzida

Potência	76,49	kW
Tempo Anual de Operação	20,00	h/dia
Energia Anual Produzida	0,56	Gwh/ano

Fonte: Autor

#### *Destinação final do lodo*

Jordão (2011) determina que a produção de lodo proveniente do esgoto doméstico pode ser estimada em 0,15 a 0,20 kgSST/kgDQO afluente. Portanto a produção de lodo para este trabalho considerando uma estimativa de 0,20 kgSST/kgDQO é de 0,8 kgSST/m<sup>3</sup>.

Antes de qualquer destinação, o lodo deve receber uma dosagem de cal que tem como objetivo reduzir os microrganismos patogênicos e os responsáveis pelos odores. Segundo Envitech (2018) a dosagem necessária do produto deve ser suficiente para manter o pH do lodo em 12 por um tempo mínimo de 2 horas para assim garantir a eliminação dos patógenos e fornecer alcalinidade suficiente, permitindo um tempo satisfatório para o armazenamento ou descarte do mesmo. No presente trabalho, o lodo depois de estabilizado será direcionado para um leito de secagem que garantirá a desidratação para posteriormente ser utilizado em atividades que são consideradas essenciais para o tipo de comércio da cidade.

Avaliando a viabilidade econômica em diversos estudos, optou-se por destinar o lodo para ser aproveitado na agricultura como fertilizante na produção agrícola, na recuperação de terras degradadas e na construção civil, como na produção de tijolos, telhas ou lajotas, garantindo que o produto proveniente da estação de tratamento seja considerado uma opção para gerar o crescimento econômico e sustentável do município.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade de Arneiroz representa um município em crescimento econômico tendo como consequência o aumento da carga de efluentes. O tratamento desse efluente é de grande importância, pois garante e promove a saúde da população, diminuindo a incidência de diversas doenças, além de proporcionar um bem-estar físico e mental assim como qualquer serviço de saneamento.

Deste modo, pode-se concluir que é possível e viável a criação de uma estação de tratamento de esgoto na cidade de Arneiroz, observando que os parâmetros de viabilidade técnica foram positivos.

A utilização de um sistema de reatores UASB apresenta condições favoráveis, tendo um valor aproximado de R\$ 563.030,00, o que representa uma quantia dentro da realidade econômica do município, como também apresenta a vantagem de ocupar uma área reduzida em relação aos outros tipos de tratamento e possui um baixo custo de operação e manutenção.

Conclui-se também que as utilizações do lodo para a agricultura e construção civil são ótimas oportunidades para auxiliar no crescimento econômico da cidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9649: *Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário*. Rio de Janeiro: [s. n.], 1986. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-9.649-Projeto-de-Redes-de-Esgoto.pdf>. Acesso em: 22 maio 2020.
- CAPASSI, C.M *et al.* *DIMENSIONAMENTO DE UM REATOR UASB PARA O TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE SUINOCULTURA*. [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em: [http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/09/91\\_dossie\\_InterfacEHS.pdf](http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/09/91_dossie_InterfacEHS.pdf). Acesso em: 20 maio 2020.
- CAPRINI, Samuel de Carvalho *et al.* *AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO ESTADO DO CEARÁ SOB A LUZ DO PLANSAB, Fortaleza*, 2018. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2019/09/saneamento-basico-ceara-plansab.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2020.
- CHERNICHARO, CARLOS AUGUSTO DE LEMOS *et al.* *REATORES ANAERÓBIOS*. . ed. [S. l.: s. n.], 2007.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. Resolução N° 375. [S. l.: s. n.], 2006. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/conselho-nacional-do-meio-ambiente-resolucao-no-375-de-29-de-agosto-de-2006/>. Acesso em: 18 maio 2020.
- ENVITECH, Condorchem. *Processos e tecnologias para o tratamento de lodos gerados nas Estações de Tratamento de Esgoto*. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/processos-tecnologias-tratar-lodo/>. Acesso em: 11 maio 2020.
- FERREIRA, Pedro Augusto Silva Costa. *Dimensionamento e comparação de sistemas de tratamento de esgoto para a cidade Romaria-MG*. Uberlândia: [s. n.], 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/21208>. Acesso em: 20 maio 2020.
- IBGE. CENSO 2010. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/> . Acesso em: 01 maio 2020.

IWAKI, G. *Destinação Final de Lodos de ETAs e ETEs*. Artigo. 2017. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/destinacao-final-de-lodos-deetas-e-etes/>, Acesso em: 03 maio 2020.

JORDÃO, Eduardo Pacheco. *Tratamento de esgoto doméstico*. 6ª edição. ed. [S. l.: s. n.], 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARNEIROZ. *Plano Municipal de Saneamento Básico, Arneiroz*, 2018. Disponível em: [http://aprece.org.br/wp-content/uploads/2019/11/aprece-associacao-dos-municipios-do-estado-do-ceara\\_pmsb-arneiroz.pdf](http://aprece.org.br/wp-content/uploads/2019/11/aprece-associacao-dos-municipios-do-estado-do-ceara_pmsb-arneiroz.pdf). Acesso em: 20 maio 2020.

VAN HAANDEL, Adrianus C. *et al. TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS POR PROCESSO ANAERÓBIO E DISPOSIÇÃO CONTROLADA NO SOLO*. . ed. Rio de Janeiro: [s. n.], 1999.

VON SPERLING, MARCOS *et al. Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. . ed. [S. l.: s. n.], 2005.

\_\_\_\_\_. *Princípios básicos do tratamento de esgotos*. . ed. [S. l.: s. n.], 2007.

\_\_\_\_\_. *Lagoas de estabilização*. . ed. [S. l.: s. n.], 2009.

\_\_\_\_\_. *Lodos ativados*. . ed. [S. l.: s. n.], 2007.

## ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM UM MUNICÍPIO DA REGIÃO SERIDÓ DO RIO GRANDE DO NORTE

Ana Luísa Dantas SARAIVA  
Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária pela UFERSA  
luisadsaraiva21@gmail.com

Francisco Soares ROQUE  
Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária da UFERSA  
fabiokand@hotmail.com

Gabriela VALONES  
Professora no Curso de Engenharia de Alimentos da UFAPE  
gabivalones@gmail.com

Joseane Dunga da COSTA  
Professora no Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da UFERSA  
joseane.costa@ufersa.edu.br

### RESUMO

Embora os corpos hídricos detenham de mecanismos naturais de estabilização do equilíbrio no meio aquático por processos físicos, químicos e biológicos, o desenvolvimento urbano sem sistemas de esgotamento sanitário implica em maiores concentrações de poluentes dispostos nos corpos receptores, causando a eutrofização de mananciais e tornando mais cara a recuperação da qualidade inicial da água. No município de Caicó/RN, o órgão responsável por disponibilizar serviço de esgotamento sanitário é a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN. Diante disso, esse trabalho científico teve como objetivo principal realizar um levantamento sobre o sistema de tratamento de esgotos de Caicó. Nesse sentido, a se deu através obtenção da aplicação de formulários eletrônicos, por meio da ferramenta Google Forms, para a população desse município, utilizando-se uma amostra com 90% de confiança e margem de erro de 8,28 %, o que resultou em um número de 100 pessoas investigadas. Além disso, foram obtidos dados socioambientais por meio de consulta no Sistema Nacional e Informações sobre Saneamento – SNIS, no site do IBGE e através do Diagnósticos de Atendimento de Esgotamento Sanitário. Foi identificado que cerca de 70 % dos domicílios estão ligados à rede de coleta e tratamento de esgoto, que utiliza como configuração de tratamento o sistema de lagoa de maturação, com índice de eficiência de remoção de matéria orgânica estimada em 79,7 % (664,1 kg DBO<sub>5</sub> 20° C/dia), atendendo ao limite estabelecido pela CONAMA nº 430/2011. Os demais parâmetros exigidos pela resolução não foram encontrados. Os dados de saúde pública atentam para alta incidência de casos de doenças relacionadas a ausência de esgotamento sanitário, o que revela dúvidas sobre a real eficiência do sistema, principalmente pela falta de transparência do órgão quanto ao monitoramento dos efluentes.

Palavras-Chave: Saneamento Básico; Efluentes Domésticos; Poluição Hídrica; Semiárido.

### ABSTRACT



Although water bodies have natural mechanisms for stabilizing the balance in the aquatic environment by physical, chemical and biological processes, urban development without sewage systems implies higher concentrations of pollutants disposed in the receiving bodies, causing eutrophication of water sources and making more face the recovery of the initial water quality. In the municipality of Caicó / RN, the body responsible for providing sewage services is the Rio Grande do Norte Water and Sewage Company - CAERN. Therefore, this scientific work had as main objective to carry out a survey about the sewage treatment system in Caicó. In this sense, it was achieved through the application of electronic forms, through the Google Forms tool, for the population of this municipality, using a sample with 90% confidence and an error margin of 8.28%, which resulted in a number of 100 people investigated. In addition, socio-environmental data were obtained through consultation in the National System and Information on Sanitation - SNIS, on the IBGE website and through the Diagnosis of Sewage Service. It was identified that about 70% of households are connected to the sewage collection and treatment network, which uses the maturation pond system as the treatment configuration, with an efficiency index of removal of organic matter estimated at 79.7% (664, 1 kg DBO5 20° C / day), meeting the limit established by CONAMA nº 430/2011. The other parameters required by the resolution were not found. Public health data show a high incidence of cases of diseases related to the absence of sewage, which reveals doubts about the real efficiency of the system, mainly due to the lack of transparency by the agency regarding the monitoring of effluents.

Keywords: Basic Sanitation; Domestic Effluents; Water Pollution; Semiarid.

## INTRODUÇÃO

Água residual ou esgoto é um dos produtos proveniente das mais diversas atividades humanas, seja de origem doméstica, como as provinda de banhos, lavagem de louças e lavanderia, ou as de origem industrial, vindo desde processamento de produtos, limpeza de peças e entre os diversos segmentos da indústria, na qual ainda é um desafio por parte dos gestores a forma mais adequada de seu tratamento (NARAYAN; SOLANKI; SRIVASTAVA, 2018).

O acesso ao saneamento é um direito de todos e importante para a manutenção da qualidade de vida e de um ambiente equilibrado, sendo o esgotamento sanitário um dos principais pilares para boas condições de salubridade ambiental (ALMEIDA; SALIB, 2017; MENDES; BARCELLOS, 2018). O esgotamento sanitário é compreendido, segundo a Lei Federal Nº 11.445/2007 que institui a política federal de saneamento básico, como toda e qualquer atividade, ferramentas e instalações para se coletar, transportar, tratar e dispor de forma adequada os esgotos, com foco na prestação do serviço desde as ligações prediais até o lançamento em um corpo receptor (BRASIL, 2007).

No Brasil, grande parte dos serviços de saneamento básico encontram-se mal distribuídos em todo território nacional, de modo a gerar problemas e marginalização de algumas áreas, por exemplo, a grande parcela do índice de tratamento de esgoto concentra-se nas regiões Sul e Centro-Oeste, que possuem índice de aproximadamente 95% e 94% dos esgotos coletados,

respectivamente. No entanto, nas regiões Norte e Nordeste do país apenas cerca de 83% e 84% da população é beneficiada com a coleta do esgoto gerado, de modo respectivo (BRASIL, 2019).

Por sua vez, o esgoto doméstico é composto por poluentes de composições químicas orgânicas e inorgânicas, incluindo dejetos, patógenos e nutrientes como fósforo e nitrogênio, vindo do uso de detergentes e outros produtos de limpeza (SANTOS, 2019). Esses componentes listados representam apenas uma fração de 0,1% do efluente, sendo os 99,9% compostos por água (VON SPERLING, 2014).

Embora os corpos hídricos detenham de mecanismos naturais para estabilização do equilíbrio no meio aquático por processos físicos, químicos e biológicos, o desenvolvimento urbano sem sistemas de esgotamento sanitário implica em maiores concentrações de poluentes dispostos nos corpos receptores sem tratamento, causando a eutrofização de mananciais e tornando mais cara a recuperação da qualidade inicial dos ecossistemas aquáticos, podendo inclusive interferir nos sistemas de abastecimento de água (PINHO *et al.*, 2017).

A implantação de um sistema de esgotamento sanitário em um município está associada a melhores condições de salubridade ambiental através do controle da poluição da água que, uma vez contaminada por dejetos humanos, pode transmitir doenças de veiculação hídrica e causar aspectos estéticos desagradáveis, impactando nos gastos com tratamento médico e numa maior ociosidade de crianças nas escolas (TRATA BRASIL, 2018).

Por outro lado, áreas saneadas proporcionam maior valorização imobiliária e de zonas turísticas, sendo que os investimentos nessa área são revertidos na economia com gastos de tratamentos de doenças (internação e medicação) como a diarreia, aumentando ainda a produtividade no trabalho e a assiduidade de crianças nas escolas (OLIVEIRA; TRINDADE, 2016; IMADA *et al.*, 2016).

Além da Lei Federal nº 11.445 de 2007, o Conselho Nacional de Meio Ambiente criou a Resolução CONAMA nº 430/2011, que dispõe dos limites de concentração de matéria orgânica e outros parâmetros para a disposição final de efluentes, afim de controlar a poluição e manter o equilíbrio dos corpos hídricos (BRASIL, 2011).

No município de Caicó/RN, o órgão responsável por disponibilizar esse serviço é a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN, embora seja notável a ocorrência de problemas relacionados à prestação dos serviços de saneamento de forma abrangente e adequada a todo município. A empresa detém a responsabilidade de prestação de serviços públicos para captação, tratamento e distribuição de água, como também do esgotamento sanitário

em quase todo o estado do Rio Grande do Norte, exceto municípios que possuem sistema autônomo de saneamento (LIMA SEGUNDO; MENDONÇA, 2018).

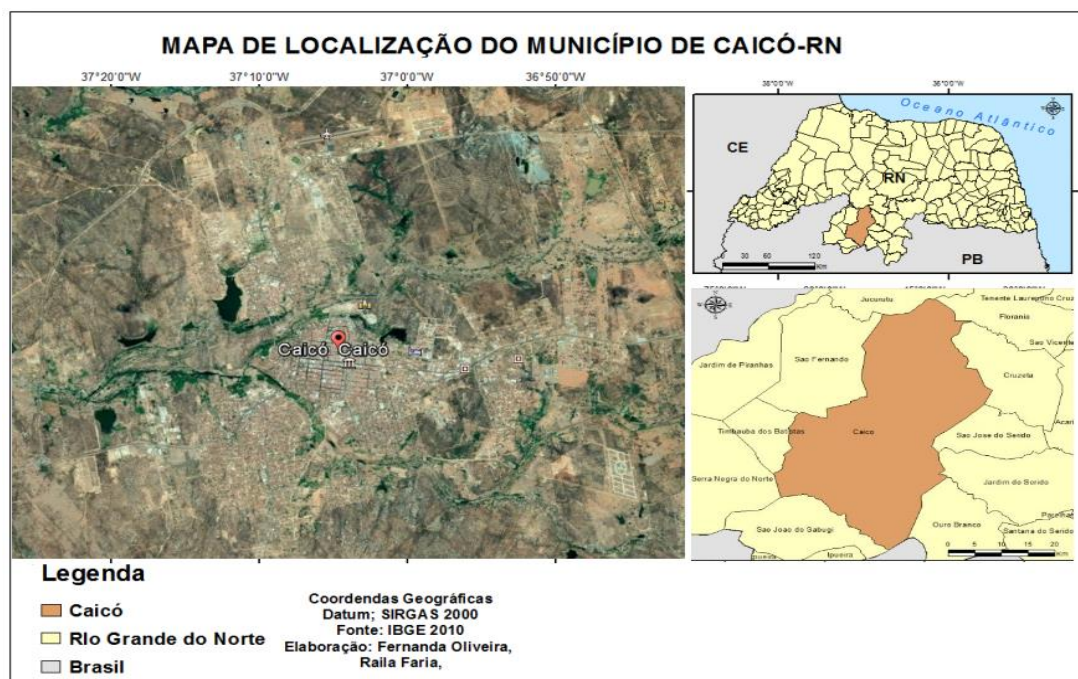
Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento sobre o sistema de tratamento de esgotos de Caicó - RN. Além disso, propõe-se avaliar os níveis de atendimento dos serviços de coleta e tratamento de esgoto; discutir o sistema adotado pela companhia e fazer proposições, como também avaliar a eficiência da remoção da matéria orgânica e observar se atende aos padrões legislativos de referência propostos pela CONAMA nº 430/2011.

## METODOLOGIA

### Área de estudo

O estudo foi conduzido no município de Caicó, localizado na microrregião Seridó do estado do Rio Grande do Norte, marcada por apresentar clima semiárido, seco, muito quente. Além disso, o município apresenta uma população estimada de 67.952 habitantes para o ano de 2019 (IBGE, 2019).

Figura 01: Localização de Caicó/RN.



Fonte: adaptado de Guedes, Costa e Oliveira (2013).

O município de Caicó é caracterizado por baixos índices pluviométricos anuais, registrando média de precipitação anual de 684,8 mm/ano, abrangido pela vegetação do bioma caatinga

(DINIZ; PEREIRA, 2015), possui uma área urbana de com densidade demográfica de 51,04 hab/km<sup>2</sup>, sendo majoritariamente população urbana.

### *Procedimento metodológico*

O desenvolvimento da pesquisa se deu através de uma análise descritiva do sistema de esgotamento sanitário de Caicó, caracterizado também como estudo exploratório, ao propiciar maior familiaridade com as características da realidade local (SEVERINO, 2006). Para o levantamento de dados sobre a abrangência dos serviços de coleta e tratamento de esgotos foram consultados o Sistema Nacional e Informações sobre Saneamento – SNIS, o site do IBGE e o Diagnósticos de Atendimento de Esgotamento Sanitário.

Realizou-se também a aplicação de um formulário *online*, afim de consultar a população sobre o atual cenário e caracterização dos serviços prestados de coleta e tratamento de esgoto existentes em seus domicílios. Segundo Marconi e Lakatos (2012), o formulário permite uma observação direta extensiva. Para tanto, a entrevista via formulário se deu através de mídia social, tendo adesão dos potenciais participantes que responderam questionamentos que variavam desde a destinação dos efluentes doméstico de cada residência à ocorrência de casos de doenças de veiculação hídrica.

A amostragem foi definida com grau de confiabilidade de 90% e margem de erro de 8,28%, o que para uma população de 67.554 habitantes resulta numa amostra de 100 pessoas (SOLVIS, 2019). O formulário foi redigido e divulgado na ferramenta Google Forms que já realiza a tabulação dos dados automaticamente.

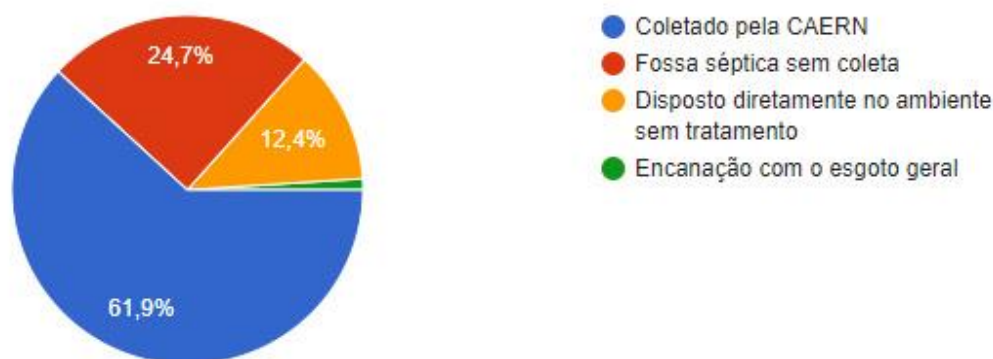
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados divulgados no Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto realizado pelo SNIS (2012) em 2010, revelaram que apenas 7,7 % da população urbana de Caicó neste ano era contemplada pela rede de esgotos. No ano de 2014, segundo esse mesmo órgão, o nível de atendimento continuou abaixo de 10 %, sendo desses 100 % tratado (SNIS, 2016). Figueiredo e Ferreira (2017) associam os baixos índices a prioridade pelos sistemas de abastecimento de água, em detrimento ao esgotamento sanitário.

O Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte – IGARN (2013), declarou que com uma obra a ser concluída pelo Governo do Estado do RN, 77% dos domicílios seriam atendidos pelo serviço de esgotamento sanitário, beneficiando um grande número de pessoas com

esse serviço essencial. Na Figura 02 é possível conferir os principais destinos dos efluentes gerados nas residências em Caicó/RN, segundo os moradores entrevistados.

Figura 05: Destinação do esgoto doméstico no município de Caicó/RN.



Fonte: Autores (2019).

Os resultados encontrados na literatura se assemelham aos identificados na pesquisa, em que 61,9 % dos entrevistados afirmaram ter seu esgoto coletado pela CAERN, o que corrobora com relato do IBGE (2017), onde 73,6 % dos domicílios são contemplados pela coleta e tratamento de esgoto. 24,7 % declararam que fazem o uso de fossa séptica para tratamento das águas negras (efluentes provenientes de vasos sanitários), enquanto que as águas cinzas (provenientes das pias, da lavagem de louça, roupas e afins) são encaminhadas por sarjetas para terrenos à céu aberto. Para Aquino e Valones (2018), embora não seja o melhor método de tratamento, a fossa séptica é uma alternativa viável para domicílios que não são atendidos pela rede municipal.

De forma similar, o estudo realizado por Chaves *et al.* (2016), onde se investigou a situação do saneamento básico no município de Camocim/CE, cujas características demográficas se assemelham as de Caicó/RN, constataram que apenas 20,59 % dos imóveis que possuíam banheiro ou apenas aparelho sanitário, os esgotos eram encaminhados para a rede geral, enquanto 50,07 % faziam usos de fossas rudimentares, além do restante corresponder a fração dos que utilizam fossa séptica (10,86 %), dispõem em valas (0,57 %) ou rios (0,13 %), outros meios (9,32 %) e os que não possuem banheiro nem sanitário (8,36 %).

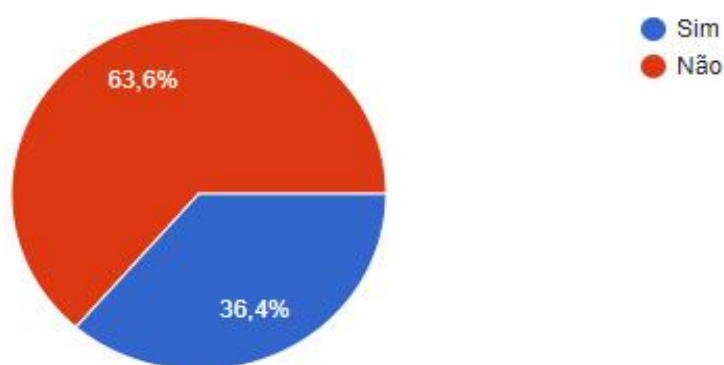
Já em contraste à realidade analisada em Caicó/RN, Mello e Mello (2019) ao analisarem a relação do sistema de saneamento com a saúde pública de um município localizado no Rio Grande do Norte, obtiveram que apenas 30 % das residências foram contempladas com um sistema de coleta e tratamento de esgoto, esse fato induz que a maior parcela da população faz uso de sistemas individuais, como fossas sépticas e sumidouros, ou dispostos em valas, rios ou terrenos baldios.

Embora a maior parte dos efluentes gerados sejam coletados e recebam tratamento pela empresa de saneamento, ainda boa parte desses têm destinação que pode vir a comprometer a qualidade do meio ambiente e a saúde das pessoas.

A utilização da fossa séptica, por sua vez, se apresenta como uma solução para o tratamento autônomo do esgoto gerado em uma residência ou comunidade, onde, segundo Adhikari e Lohani (2019), essa realiza o tratamento por meio da remoção dos sólidos sedimentáveis em forma de camada de lodo, como também a digestão anaeróbica da matéria orgânica, tornando o efluente mais clarificado, embora esse necessite ainda de um tratamento complementar após essa etapa.

Quanto a presença de esgotos a céu aberto, tendo em vista que 36,4 % dos entrevistados afirmaram observar esgoto percorrendo nas vias públicas, propõe-se que a porcentagem de residências que dispõem os seus efluentes diretamente no ambiente sem nenhum tipo de tratamento é consideravelmente alta, cujo cenário é observado na Figura 03.

Figura 06: Observação de esgoto a céu aberto no município de Caicó/RN.



Fonte: Autores (2019).

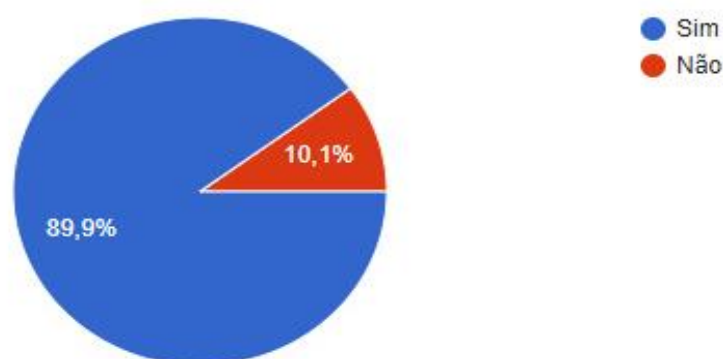
Corroborando com esses resultados, Carvalho (2016) em estudo sobre as políticas de saneamento básico no município de Jaguarana/CE, com ênfase nos bairros Juazeiro e Lagoas, obteve que 40 % da população do Juazeiro lida com problemas de esgotos a céu aberto por cerca de 11 a 20 anos, enquanto que 30 % dos moradores do bairro Lagoas convivem com essa realidade a aproximadamente 21 a 30 anos. Esse fato mostra como muitas comunidades se encontram durante muito tempo susceptíveis ao incômodo de conviverem com esse tipo de cenário e os problemas que ele vem a oferecer à essas populações.

Vaz (2017) ao analisar a importância da rede de coleta de esgoto no bairro Cangulo, em Duque de Caxias/RJ, verificou como uma problemática para os moradores a presença de esgotos a

céu aberto, que se associa às situações problemas e incômodos como, em maior proporção, a transmissão de doenças (38 %), presença de insetos e ratos (22 %) e mal cheiro (22 %).

O município de Caicó apresenta destaque negativo para ocorrência de doenças de veiculação hídrica. Em um estudo comparativo dos 167 municípios do Rio Grande do Norte, foi o único a apresentar mortalidade por casos de diarreia e registra ainda 640 casos de internação por diarreia no ano de 2016 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016). Os resultados encontrados nesse estudo estão de acordo com os dados apresentados acima, onde 89,9% dos entrevistados afirmaram já ter sofrido com casos de diarreia, dengue, zica vírus ou Chikungunya, conforme a Figura 04.

Figura 04: Ocorrência de doenças de veiculação hídrica no município de Caicó/RN.



Fonte: Autores (2019).

As doenças de veiculação hídrica se referem a qualquer doença transmitida pela água, seja essa do consumo humano ou demais usos, podendo ser transmitidas via fecal-oral (ingestão de patógeno), além de contaminação em contato com água, entre outras formas (WANG; CAO, 2014). Por sua vez, Mariano Neto e Valones (2018) encontraram relação dos casos de dengue e diarreia com os baixos níveis de atendimento do sistema de esgotamento sanitário no município de Encanto/RN, concluindo que esse serviço de saneamento é primordial para a saúde pública. Sabendo que o sistema adotado pela concessionária é tido como eficiente na remoção de patógenos, estima-se que a parte que não é coletada está exercendo grande influência nesses resultados.

Em relação ao sistema de tratamento adotado pela companhia de saneamento para os efluentes domésticos, de acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMA, a CAERN faz uso do tratamento em lagoa de estabilização do tipo de maturação. Essas lagoas se constituem como uma forma de pós-tratamento que propicia a remoção da matéria orgânica e são reconhecidas principalmente pelo seu potencial em remoção de patógenos (VON SPERLING, 2014).

Por não ser gerido de maneira adequada, o resultado do tratamento pode não ser satisfatório, sobretudo por esse tipo de sistema precisar ser associado com outros mecanismos para apresentar resultados satisfatórios. Fato esse relatado por Von Sperling (2014), onde afirma que a lagoa de maturação pode ser um dispositivo de pós tratamento de efluentes provenientes de lagoa anaeróbia, sendo que essa seguida de lagoa facultativa apresenta eficiência de remoção de 80% a 85% de DBO e 3 a 5 unid.log de patógeno.

Para Faleschini e Esteves (2016), ao realizarem estudo em um município de 100 mil habitantes, com características de clima similares aos de Caicó (75% semiárido e latitude 43°S), concluíram que o uso de lagoa de maturação logo após duas lagoas facultativas mostrou-se satisfatório na remoção de patógenos, permitindo a disposição do efluente tratado em corpo receptor, podendo assim ser uma boa opção para o tratamento dos efluentes domésticos em Caicó/RN, por apresentar características adequadas a esse tipo dispositivo.

Essa informação é respaldada por Dias e Von Sperling (2017) e Martínez *et al* (2016), que acrescentam que essa configuração é muito eficiente na remoção do *Escherichia coli*, devido à alta exposição a raios solares, sendo que a remoção é mais intensa na parte superior do corpo hídrico. Pastich *et al* (2016) também defendem que essa tecnologia, lagoa de maturação como pós tratamento, além de atender os requisitos de remoção de matéria orgânica, são adequados para a região nordeste do Brasil devido à larga disposição de áreas, parâmetro exigido nessa configuração em contrapartida ao seu baixo custo. A Resolução CONAMA nº 430/2011 define que a remoção da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5</sub> à 20°C) deve ser de no mínimo 60% (BRASIL, 2011).

Para avaliação dos níveis de remoção da matéria orgânica na lagoa de maturação de Caicó a CAERN foi contata, entretanto, os dados não foram encontrados através do órgão. Segundo o Relatório de Esgotamento Sanitário Municipal realizado em 2017, obteve-se que 77,9% do esgoto gerado na zona urbana é coletado com carga de 3.277,9 kg DBO/dia, sendo lançado em um corpo hídrico após o tratamento na lagoa de maturação, com carga poluidora de 664,1 kg DBO/dia.

Fazendo uma relação matemática de regra de 3, conclui-se que 79,7% da matéria orgânica é removida, estando dentro do limite legal estabelecido. Já a remoção de matéria orgânica nos sistemas de individuais, correspondendo a 4,1% do esgoto gerado, tem-se a remoção de 60%.

Apesar dos níveis de eficiência apresentados, a CONAMA institui que outros parâmetros devem ser monitorados como pH, temperatura (°C), materiais sedimentáveis, concentração de óleos e graxas, concentração de óleos minerais, presença de materiais flutuantes e ainda os parâmetros inorgânicos.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que no município de Caicó/RN residem aproximadamente 67 mil habitantes, onde cerca de 70 % desses são atendidos pelos serviços de coleta e tratamento de esgoto disponibilizados pela CAERN, que trata os efluentes em um sistema de lagoa de maturação, sistema considerado eficiente pela literatura, que no caso em questão, atinge os níveis de remoção de matéria orgânica acima do estabelecido pela CONAMA nº 430/2011. Esse cenário demonstra que há uma boa cobertura dos serviços básicos no município em questão, onde mesmo apresentando problemas relacionados à presença de esgoto a céu aberto, a eficiência do esgotamento sanitário é satisfatória na quantidade de domicílios atendidos.

Além disso, a maior parte dos domicílios que não são atendidos pela CAERN afirmaram utilizar o sistema de fossa séptica, que também se apresentou dentro dos limites de lançamento em corpo receptor. Apesar disso, o município apresenta altos índices de internação e mortalidade por diarreia, doenças relacionadas a precariedade de esgotamento sanitário, o que incita a necessidade de ampliar os níveis do serviço de coleta e tratamento e ainda a obrigatoriedade da concessionária em divulgar seus dados de monitoramento, para atestar seu grau de eficiência.

## REFERÊNCIAS

- ADHIKARI, J. R.; LOHANI, S. P. Design, installation, operation and experimentation of septic tank–UASB wastewater treatment system. *Renewable energy*, v. 143, p. 1406-1415, 2019.
- ALMEIDA, A. C. B.; SALIB, M. L. RACISMO AMBIENTAL URBANO: Omissão do poder público na efetivação do direito humano ao saneamento básico na cidade de Porto Velho. *CEP*, v. 76, p. 132, 2017.
- AQUINO, Y. C.; VALONES, G. Conjunto de fossa, filtro e sumidouro para residência em zona rural do município de Pereiro/CE. *In: II ENCONTRO REGIONAL DE SUSTENTABILIDADE E POLÍTICAS PÚBLICAS: SAÚDE, EDUCAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO NO SEMIÁRIDO*, 2., 2018, Pau dos Ferros. *Anais...* Pau dos Ferros: UERN, 2018. p.91-103.
- BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. *Diário Oficial da União*, 2007.

- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2018*. Brasília: SNID, 2019.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. *Diário Oficial da União*, 2011.
- CARVALHO, A. H. *As Políticas de Saneamento Básico e os Fatores de Risco à Saúde da População do Município de Jaguaruana, CE*. ANA: IFCE, 2016.
- CHAVES, M. A.; NEPOMUCENO, N. A. S.; SALES, J. M. S.; PEREIRA, A. L. F. F. Diagnóstico do saneamento básico na sede distrital do município de Camocim/CE. In: VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 7., 2016, Campina Grande/PB. *Anais...* Campina Grande: UFCG, 2016. p. 1-12.
- DIAS, D. F. C.; VON SPERLING, M. Vertical profile and modeling of the decay of *Escherichia coli* in shallow maturation lagoon, operating in tropical climate. *Environmental Technology, África*, v. 39, p.759-769, mar. 2017
- DINIZ, M. T. M.; PEREIRA, V. H. C. Climatologia do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil: sistemas atmosféricos atuantes e mapeamento de tipos de clima. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v. 35, n. 3, p. 488-506, 2015.
- FALESCHINI, M.; ESTEVES, J. L. Full-scale maturation ponds working below a latitude of 43 ° S in a semi-arid area: seasonal performance and removal. *Water and Environment Magazine*, Argentina, v. 31, p.1-17, nov. 2016.
- FIGUEIREDO, F. F.; FERREIRA, J. G. O Saneamento Básico no Nordeste e no Rio Grande do Norte: avanços e constrangimentos. *XVII ENANPUR*, São Paulo, v. 17, p.1-20, out. 2017.
- GUEDES, J. C. F.; COSTA, D. F. S.; ROCHA, R. M. Estratégia de zoneamento aplicada à gestão das margens de reservatórios no semiárido brasileiro. *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Foz do Iguaçu, p.6680-6690, 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *IBGE Cidades*, 2019. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/caico/panorama> >. Acesso em: 02 mar 2019.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *IBGE Cidades*, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/caico/panorama>>. Acesso em: 02 mar 2019.
- IGARN, Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte. *Governo do Estado amplia saneamento e sistema hídrico de Caicó*. 2013. Disponível em: <[http://www.igarn.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=17024&ACT=&PAGE=&P\\_ARM=&LBL=Materia](http://www.igarn.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=17024&ACT=&PAGE=&P_ARM=&LBL=Materia)>. Acesso em: 24 mar. 2019.
- IMADA, K. S.; ARAÚJO, T. S. D.; MUNIZ, P. T.; PÁDUA, V. L. D. Fatores socioeconômicos, higiênicos e de saneamento na redução de diarreia na Amazônia. *Revista de Saúde Pública*, v. 50, p. 77, 2016.
- LIMA SEGUNDO, J. X. O.; MENDONÇA, C. M. C. Governança de ti: um estudo sobre o modelo da Companhia de Águas e Esgotos do RN. *EmpíricaBR - Revista Brasileira de Gestão, Negócio e Tecnologia da Informação*, v. 2, n. 1, p. 6-38, jul. 2018.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia do Trabalho Científico*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 226 p.
- MARIANO NETO, M.; VALONES, G. Relação das condições de esgotamento sanitário com a ocorrência de doenças de veiculação hídrica em Encanto/RN. *In: II Encontro Regional de Sustentabilidade e Políticas Públicas: Saúde, Educação e Interdisciplinaridade Para O Desenvolvimento no Semiárido*, 2., 2018, Pau dos Ferros. *Anais...* Pau dos Ferros: UERN, 2018. p.150-160.
- MARTÍNEZ, F. C.; CANSINO, A. T.; LÓPEZ, A. S.; BARRIOS, J. L. G.; ACOSTA, F. J. C. Mathematical modeling and design optimization of a maturing pond. *Research Magazine Applies To Technology*, México, v. 14, p.1-18, abr. 2016.
- MELLO, M. T. C.; MELLO, L. T. C. As relações dos sistemas de saneamento e a saúde da população: um estudo em um distrito de um município no Rio Grande do Norte. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 11, n. 15, p. e1492, 7 out. 2019.
- MENDES, T. M.; BARCELLOS, C. A dimensão territorial do esgotamento sanitário: o caso do Recreio dos Bandeirantes, Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva [online]*, v. 23, n. 2, p. 647-658, 2018.

- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)*. 2016. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/nrrn.def>. Acesso em: 19 mar. 2019.
- NARAYAN, M.; SOLANKI, P.; SRIVASTAVA, R. K. Treatment of Sewage (Domestic Wastewater or Municipal Wastewater) and Electricity Production by Integrating Constructed Wetland with Microbial Fuel Cell. *Sewage*, p. 17, 2018.
- OLIVEIRA, M. N.; TRINDADE, J. R. B. Os gastos municipais com saúde pública e saneamento em período recente (2000/2010): Uma análise aproximativa a partir das regiões de integração paraense. *Cadernos CEPEC*, v. 5, n. 7-12, abr. 2016.
- PASTICH, E. A.; GAYAZZA, S.; CASÉ, M. C. C.; FLORENCIO, L.; KATO, M. T. Structure and dynamics of the phytoplankton community within a maturation pond in a semiarid region. *Brazilian Journal of Biology*, v. 76, 144-153. 2016.
- PINHO, E. A. S.; FERREIRA, L. F. R.; AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P.; TORRES, N. H. Tratamento de esgoto sanitário contendo micropoluentes no Brasil: revisão. *Bioenergia em Revista: Diálogos*, v. 7, n. 2, 2017.
- SANTOS, A. B (org.). *Caracterização, Tratamento e Gerenciamento de Subprodutos de Correntes de Esgotos Segregadas e Não Segregadas em Empreendimentos Habitacionais*. Fortaleza: Imprece, 2019.
- SEVERINO, A. J. A busca do sentido da formação humana: tarefa da Filosofia da Educação. *Educação e pesquisa*, v. 32, n. 3, p. 619-634, 2006.
- Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento - SNIS. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos*. Brasília: Ministério das Cidades, 2012. 448 p.
- Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento - SNIS. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014*. Brasília: Ministério das Cidades, 2016.
- SOLVIS. *Cálculos de amostragem: tamanho da amostra*. 2019. Disponível em: <https://www.solvis.com.br/calculos-de-amostragem/>. Acesso em: 10 mar. 2019.

TRATA BRASIL. Instituto Trata Brasil. *Esgoto*. 2018. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

VAZ, A. J. A Importância da Rede Coletora de Esgoto na Promoção da Qualidade SócioAmbiental. *Observatório Geográfico de América Latina*. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Impactoambiental/71.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: princípios do tratamento biológico de águas residuárias*. 4 ed. Belo Horizonte: UFMG, v. 1, 2014.

WANG, Y.; CAO, J. Global stability of a multiple infected compartments model for waterborne diseases. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, v. 19, n. 10, p. 3753-3765, 2014.

## INFLUÊNCIAS DA PANDEMIA: DIFERENTES PERSPECTIVAS APRESENTADAS EM COLUNAS TEMÁTICAS DE OPINIÃO TEMÁTICA

Giovanna dos Santos Matos PAIVA  
Graduanda em Ciências Ambientais na UNIFESP  
giovanna.paiva@unifesp.br

Arnaldo Antonio da SILVA-JUNIOR  
Mestre em Ciências pela UNIFESP  
arnald.jr@hotmail.com

Everton VIESBA-GARCIA (Orientador)  
Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na UNIFESP  
evertonviesba@uol.com.br

Marilena Aparecida de Souza ROSALEN  
Doutora em Educação. Professora adjunto na UNIFESP  
marilena.rosalen@gmail.com

### RESUMO

A COVID-19 impacta enormemente a sociedade e conseqüentemente ganha espaço nos noticiários, debates e discussões. Nesse sentido, sua presença tem sido significativa nos assuntos abordados, também, por colunistas. O Observatório de Educação e Sustentabilidade (ObES) da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) conduz um projeto de publicação de colunas de opinião, inseridas em diferentes eixos temáticos e, dessa forma, elabora-se o objetivo do presente estudo, que consiste em apresentar e refletir acerca das diferentes perspectivas trazidas às colunas de opinião temática, sob influência da pandemia. Das 36 colunas publicadas até o momento, identificam-se 18 que abordam discussões relacionadas ao momento de crise mundial, pelo qual a sociedade atravessa. Educação, Sustentabilidade e Desigualdade Social figuram como os três temas mais presentes, apontando para sua relevância social e destacando as preocupações e inclinações dos colunistas. A divulgação científica mostra-se como uma forma promissora de diálogo entre Universidade e comunidade em geral. Ressalta-se a urgência de discutir, amadurecer e evoluir em vários pontos, enquanto sociedade.

Palavras-chave: Educação; Sustentabilidade; Divulgação científica, COVID-19.

### ABSTRACT

COVID-19 has a huge impact on society and consequently gains space in the news, debates and discussions. In this sense, their presence has been significant in the subjects addressed, also, by columnists. The Observatory of Education and Sustainability (ObES) of the Federal University of São Paulo (UNIFESP) conducts a project for the publication of opinion columns, inserted in different thematic axes and, thus, the objective of the present study is elaborated, which consists of presenting and reflect on the different perspectives brought to thematic opinion columns, under the influence of the pandemic. Of the 36 columns published so far, 18 are identified that address discussions related to the moment of global crisis, through which society is going through. Education, Sustainability and Social Inequality appear as the three most present themes, pointing to

their social relevance and highlighting the concerns and inclinations of the columnists. Scientific divulgation shows itself as a promising form of dialogue between the University and the community in general. The urgency to discuss, mature and evolve in several points, as a society, is emphasized. Keywords: Education; Sustainability; Scientific divulgation, COVID-19.

## INTRODUÇÃO

Desde 1960, infecções causadas por Coronavírus são conhecidas pela comunidade científica. (RAFAEL et al., 2020). No total, sete coronavírus humanos (HCoV) já foram identificados, sendo eles: HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HCoV-HKU1, SARS-Cov (causador de síndrome respiratória aguda grave), MERS-Cov (causador da síndrome respiratória do Oriente Médio) e recentemente, o novo coronavírus. No início ele foi temporariamente nomeado como 2019-nCov, porém no dia 11 de fevereiro de 2020, foi chamado de SARS-Cov-2. Esse novo coronavírus é responsável por causar a doença COVID-19 (OPAS, 2020).

Em 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recebeu um alerta sobre diversos casos de pneumonia na cidade de Wuhan, na China. Tratava-se do novo tipo de coronavírus, ainda não identificado em seres humanos. No dia 7 de janeiro de 2020, as autoridades chinesas confirmaram a identificação da nova variação do vírus (OPAS, 2020).

Os casos da doença se espalharam pelo continente asiático e posteriormente, pelo o mundo todo. A COVID-19 pode ser transmitida, principalmente, de pessoa para pessoa por meio de gotículas do nariz ou da boca que se espalham ao tossir, espirrar ou falar, ao respirar essas gotículas de uma pessoa infectada pelo vírus e ao tocar em superfícies ou objetos contaminados, e em seguida, tocar a boca, olhos e nariz. Devido à rápida disseminação geográfica da doença, no dia 11 de março, a Organização Mundial da Saúde (OMS) caracterizou a COVID-19 como pandemia. No Brasil, o primeiro caso confirmado da doença ocorreu em 26 de fevereiro (OPAS, 2020).

Desde que a pandemia começou, medidas de distanciamento social foram adotadas ao redor do mundo com o intuito de diminuir a propagação da doença. No Brasil, vários governos municipais e estaduais adotaram protocolos de segurança, e serviços identificados como não essenciais foram suspensos por um período, como, por exemplo, escolas e comércios, com o intuito de manter as pessoas em suas casas, apesar das flexibilizações recentes. Entretanto, as condições para a realização do distanciamento social são particulares, o que implica em diferentes realidades lidando com o vírus. Por um lado, existe uma parcela da população que consegue exercer seu trabalho de forma não presencial. Sob outra perspectiva, há uma grande parte da população que é

impedida de realizar o distanciamento social sem que este implique em riscos e ameaças ao bem-estar (PIRES, 2020).

Devido ao cenário atípico e ao distanciamento social, as influências da pandemia se estendem sobre diferentes áreas, como comércio, economia, educação, saúde, bem-estar, entre muitas outras. Em pesquisa realizada no início de abril por Bezerra et al. (2020) com 16.440 brasileiros, observa-se o impacto do distanciamento social na renda ou gasto da população brasileira: 32,2% não tiveram impacto na renda, 34% dos entrevistados estão economizando, 13,5% estão gastando mais, e 20,1% zeraram seus rendimentos. Observa-se também a relação entre o estresse familiar e a qualidade da habitação. Para as pessoas que classificaram a habitação como péssima, 52,4% relataram muito estresse, 36,2% pouco estresse e 11,4% nenhum estresse. Em contrapartida, para os que classificaram como ótima, 13,3% relataram muito estresse, 52,9% pouco estresse e 34% nenhum estresse.

Em artigo de Maia e Dias (2020), que trata sobre ansiedade, depressão e estresse em estudantes universitários na pandemia, os autores argumentam: “os resultados confirmam um aumento significativo de perturbação psicológica (ansiedade, depressão e estresse) entre os estudantes universitários no período pandêmico comparativamente a períodos normais.”

As influências da pandemia na sociedade são evidentes e, por conseguinte, seus impactos se estendem às colunas de opinião temática produzidas pelo Observatório de Educação e Sustentabilidade (ObES). Um observatório é um local ou projeto utilizado para observações e estudos sobre eventos sociais, naturais, terrestres e celestes (entre outros). São espaços participativos capazes de contribuir para o monitoramento e transformação da realidade, por meio de análises, reflexões, produção de dados e conhecimentos, subsídios e recomendações visando acompanhar, promover visibilidade, problematizar e evidenciar temas, situações, problemas, políticas públicas e processos de relevância socioambiental e de garantia de direitos.

O ObES tem como propósito atuar na coleta, pesquisa, organização, tratamento e difusão de temas pertinentes à educação e sustentabilidade na cidade de Diadema e região. De posse dos dados coletados, pretende-se promover o acesso à informação e a participação da sociedade civil nos processos de tomada de decisão, fomentando o fortalecimento da relação sociedade-universidade, e servindo de subsídio para a formulação de políticas públicas. Desse modo, valorizando e promovendo a Educação como instrumento fundamental para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



As colunas de opinião temática são produzidas pelos integrantes do Observatório e possuem frentes distintas. São textos que apresentam um tema, problema ou discussão, e expressam a opinião do colunista com propostas e/ou reflexões. Em função da busca por diálogos relevantes com a sociedade, percebe-se a importância em escrever sobre assuntos que sejam de interesse dos potenciais leitores.

As colunas são publicadas desde abril, cada frente possui uma periodização (semanal, quinzenal ou mensal) e o ObES utiliza website próprio e redes sociais para a divulgação científica. Ainda que a COVID-19 não seja propriamente tema de coluna, o assunto demonstrou-se quase como inescapável dos textos e, dessa forma, o objetivo do presente trabalho consiste em apresentar e refletir acerca das diferentes perspectivas trazidas às colunas temáticas de opinião temática, sob influência da pandemia.

## METODOLOGIA

Devido à pandemia, a rotina da maioria dos brasileiros mudou drasticamente, assim como a dos integrantes do Observatório. Não somente a rotina, como cronograma, calendário e dinâmica do ObES. A proposta de elaboração das colunas surgiu em meio a este cenário pandêmico com o intuito de produzir uma maior quantidade de materiais e conteúdo, e abordar variadas perspectivas acerca de diferentes áreas do conhecimento, buscando tratar de assuntos de interesse do público, porém mantendo o foco em Educação e Sustentabilidade. Neste diferente contexto, o ObES procurou intensificar a divulgação científica, justamente para continuar dialogando com o público durante a quarentena, uma vez que, neste período, o consumo de conteúdo, principalmente por mídias digitais, foi intensificado.

De acordo com Boff, Köche e Marinello (2007, p. 3), “o artigo de opinião é um gênero textual que se vale da argumentação para analisar, avaliar e responder a uma questão controversa”. O artigo apresenta a opinião de quem o escreve, sendo este especialista ou não do assunto abordado, e os temas abordados abrangem assuntos atuais de cunho social, econômico, político ou cultural, que sejam pertinentes para os leitores, mantendo alguma periodicidade. O texto busca ser breve e o espaço que ocupa tem um certo limite, dependendo do veículo de publicação.

Toda coluna é um artigo de opinião que expressa uma ideia ou uma reflexão sobre um assunto ou tema. A maneira de abordar e argumentar o tema é particular de cada colunista, o que permite o acesso a diferentes narrativas, opiniões e propostas. Segundo Barriga (2008), os colunistas possuem um discurso carregado de valor e reconhecimento social, e portanto, são

capazes de contribuir para a opinião pública e, de maneira geral, influenciar o leitor. Todavia, a questão não é a “possível” influência sobre o leitor, mas sim, a possibilidade de levantar uma discussão e reflexão sobre diferentes temas e para diferentes pessoas. A abordagem do tema de maneira breve, clara e objetiva, viabiliza esta reflexão e transforma a coluna em um importante veículo de comunicação.

As áreas temáticas das colunas do ObES variam de acordo com o eixo no qual elas se inserem. A primeira coluna foi publicada no dia 3 de abril de 2020, com o título “10 livros escritos por mulheres para serem lidos durante a quarentena” e a partir desta publicação, surgiu a frente de colunas “Para ler este mês”.

Os cinco eixos temáticos de colunas do ObES publicadas são: *Perspectiva geral*, *Educar é um processo social*, *Sustentabilidade em foco*, *Para ler este mês* e *Movimentos docentes*. “Para ler este mês” abarca colunas com sugestões de livros sobre temas correlatos a Meio Ambiente, Sustentabilidade e Educação, publicadas mensalmente na primeira sexta-feira do mês. As colunas publicadas no tema “Perspectiva geral” abordam assuntos gerais que envolvem direta ou indiretamente os temas-chave do Observatório, tiveram início no dia 5 de abril e são publicadas semanalmente aos domingos. “Educar é um processo social” se dedica a temas correlatos à Educação, com publicações mensais às quintas-feiras, sendo a primeira publicada no dia 30 de abril. Já “Sustentabilidade em foco” traz colunas de conteúdo relacionado ao Meio Ambiente e Sustentabilidade, ainda mantendo proximidade com a Educação, são publicadas mensalmente às quintas-feiras, e o lançamento do primeiro texto foi no dia 16 de abril. Por fim, “Movimentos docentes” compreende textos que abordam perspectivas e opiniões sobre temas relacionados à formação docente, práticas pedagógicas e vivências na educação, os colunistas são integrantes do grupo de estudos e pesquisas Movimentos Docentes, a publicação ocorre quinzenalmente às segundas-feiras e o primeiro texto foi publicado no dia 11 de maio.

Os textos são escritos em primeira pessoa e devem conter, no máximo, 2 páginas. Apresentam um tema, problema ou discussão, conduzidos pelo pensamento e opinião do autor e são concluídos com uma proposição, comentário, reflexão, possível solução, pergunta e/ou considerações finais sobre o tema. As colunas são publicadas no website do Observatório <[obesunifesp.wixsite.com/website](http://obesunifesp.wixsite.com/website)>, porém são divulgadas no Instagram <[@obesunifesp](https://www.instagram.com/obesunifesp)>, Facebook <[@obesunifesp](https://www.facebook.com/obesunifesp)>, Telegram <[@obes\\_comunica](https://www.telegram.com/obes_comunica)>, e WhatsApp, com o intuito de potencializar o alcance.

Nota-se que há uma prevalência dos autores na escolha de temas que se relacionam com a pandemia. A análise dos temas das colunas foi realizada observando a quantidade total de textos e, dentre eles, o número de colunas que abordaram temas relacionados à pandemia. Dessa forma, buscou-se apresentar e refletir a respeito das diferentes perspectivas contidas nas colunas.

A metodologia de análise dos dados do Website e Facebook foi feita a partir da métrica das próprias plataformas. No website foram analisados os dados de visualizações e curtidas de cada coluna. No Facebook, foi analisado o alcance das publicações divulgando as colunas e o envolvimento (cliques em publicações, reações, comentários e compartilhamentos). No Instagram, foram analisadas as curtidas, comentários, compartilhamentos e salvos (quando o usuário salva a publicação, podendo acessar posteriormente no seu perfil) das publicações divulgando as colunas.

O Telegram e WhatsApp também são utilizados na divulgação das colunas, porém não existe uma métrica destas plataformas que mesure as visitas alcançadas por meio das mensagens enviadas. O ObES possui grupo no Telegram com 71 membros, no qual divulga-se conteúdo, e no WhatsApp as colunas são compartilhadas em diversos grupos cujos integrantes do ObES fazem parte. Todavia, apesar da inexistência dessa métrica, estas plataformas desempenham um papel importante na divulgação e alcance das colunas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As visualizações das colunas no website variam de 4 a 184, e as curtidas de 2 a 17. As curtidas das publicações das colunas no Instagram variam de 10 a 352, os comentários de 0 a 4, os compartilhamentos/enviados de 0 a 4 e os salvos de 0 a 23.

O alcance das publicações das colunas no Facebook varia de 26 a 3.700, e o envolvimento de 3 a 227. Nota-se que quanto mais antiga é a publicação, maior é o seu alcance e envolvimento, enquanto as publicações mais recentes possuem valores menores. Até 29 de agosto foram publicadas 36 colunas ("Para ler este mês": 5; "Educar é um processo social": 4; "Perspectiva geral": 14; Sustentabilidade em foco": 5; "Movimentos docentes": 8) e destas, 18 abordaram temas relacionados à pandemia, isto é, metade das publicações. Todos os eixos temáticos, com exceção de "Para ler este mês" possuem, no mínimo, uma coluna com estes temas.

As colunas vinculadas à "Perspectiva geral" se apropriaram mais das reflexões e consequências da COVID-19, pois os olhares mais amplos inerentes ao eixo, dificilmente não englobam elementos relacionados ao momento de pandemia. Além do fato de que os textos de

"Perspectiva geral" são publicados com maior frequência, no caso, semanalmente. Nota-se que 12 de 14 dessas colunas abordam temas relacionados à pandemia.

O Quadro 1 apresenta a relação das 18 colunas, em ordem cronológica, da mais antiga para a mais recente, assim como seus respectivos eixos de publicação e os principais tópicos abordados.

Quadro 1 - Panorama de colunas relacionadas a pandemia e principais tópicos discutidos

Eixo	Título da coluna	Principais tópicos abordados
<i>Perspectiva geral</i>	Fake News em tempos de pandemia – Como combater?	Notícia/Jornalismo Meios de comunicação Educação
<i>Perspectiva geral</i>	Isolamento social e Saúde mental – Quando o vilão está em casa	Isolamento social Saúde mental
<i>Sustentabilidade em foco</i>	A essencialidade na pandemia – Uma reflexão acerca de nossas necessidades e hábitos de consumo	Sustentabilidade Consumo
<i>Perspectiva geral</i>	Ensino a distância em tempos de quarentena - Além de tecnologia e acesso, planejamento, formação e hábitos também são essenciais	Educação Tecnologia Desigualdade social
<i>Perspectiva geral</i>	Sobre pandemia, sensacionalismo, ecofascismo e... que dia é hoje mesmo?	Sensacionalismo Meios de comunicação Ecofascismo Sustentabilidade
<i>Educar é processo social</i>	Os problemas das lacunas no processo de educação científica – A crise da COVID-19 como exemplo para repensarmos o ensino de ciências	Educação Ciência
<i>Perspectiva geral</i>	Por que a ciência se faz tão importante nesse momento? - Aquele filme que começa com o descaso da ciência e termina com... vocês sabem o que. - Brasil 2020, direção de Jair Bolsonaro	Educação Ciência Meio ambiente
<i>Perspectiva geral</i>	Periferia e pandemia – Das viagens ao exterior às favelas e comunidades	Desigualdade social Educação
<i>Sustentabilidade em foco</i>	Mas o que tem de sustentável nisso? - Uma reflexão sobre ações que beneficiam a sociedade, a doação de sangue em questão	Sustentabilidade Saúde
<i>Perspectiva geral</i>	Respostas da natureza ao isolamento social	Meio ambiente Sustentabilidade
<i>Perspectiva geral</i>	Acesso à cultura no Brasil – A exposição nua e crua do retrato da desigualdade	Cultura Desigualdade social
<i>Movimentos docentes</i>	Professor em formação – Dificuldades de ensino e aprendizagem durante a pandemia de coronavírus	Educação Tecnologia Desigualdade social
<i>Perspectiva geral</i>	A importância de cooperar	Coletividade Cooperação
<i>Perspectiva geral</i>	Violência Doméstica: Um problema social intensificado pela máscara da quarentena	Violência Desigualdade de gênero Isolamento social
<i>Movimentos docentes</i>	Uma reflexão sobre a prática - A influência da quarentena em minhas concepções pedagógicas	Educação Tecnologia Sustentabilidade
<i>Perspectiva geral</i>	O abismo social escancarado pelo Enem 2020 - Movimentos para o adiamento do Enem expõem desigualdade social e racial entre estudantes. Datas para exame estão sendo votadas sem discussão acerca da melhora no ensino a distância e inclusão de minorias	Educação Desigualdade social

<i>Perspectiva geral</i>	E os pets durante e no pós-pandemia? - Uma pergunta que deve ser feita	Isolamento social Animais de estimação
<i>Movimentos docentes</i>	Educação no confinamento - Qual nosso papel?	Educação Tecnologia

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Os temas das colunas relacionados à pandemia foram diversos e distintos. Dentre as 18 colunas, é possível destacar os tópicos Desigualdade social, Sustentabilidade e, principalmente, Educação, como os mais abordados. O protagonismo da Educação pode ser explicado pelo fato de boa parte dos autores dos textos ser composta por professores e professoras, mas também encontra sua justificativa na resposta de Brandão (1985): "porque a educação é inevitável". Outros tópicos, como meios de comunicação, isolamento social e tecnologia, demonstram o papel fundamental da comunicação por meio da internet e das ferramentas tecnológicas no contexto do distanciamento social.

Ciência e meio ambiente também foram temas contemplados, evidenciando sua proeminência para os colunistas, pois são essenciais à reflexão crítica em prol de mudanças construtivas. Maldaner (2000) compreende que a dúvida, a crítica, a argumentação e a contra-argumentação estão sempre presentes no meio científico, enquanto Leff (2003) defende que a superação da crise de meio ambiente, entendida como crise de civilização, passa por aprender a complexidade ambiental, que por sua vez, implica um processo de construção e desconstrução do pensamento.

Outros assuntos trazidos à discussão são: isolamento social, como um paradigma atual durante a crise; os problemas intensificados em relação a desigualdade de gênero e violência doméstica; a questão dos animais de estimação durante a quarentena; saúde de modo geral, mas também as especificidades da saúde mental; os benefícios da cooperação entre as pessoas; reflexões sobre o consumismo; ecofascismo; jornalismo e sensacionalismo; acesso à cultura.

A presença recorrente de Educação e Sustentabilidade nos textos revela sua aderência aos objetivos do ObES, que inclusive, traz as duas palavras em seu nome. O viés educacional e sustentável dos autores contribui com o reforço da relevância dos temas durante a pandemia e, assim, observa-se como imprescindível continuar trazendo-os ao debate. Em alguma medida, pode-se afirmar que Educação e Sustentabilidade são elementos que certamente fariam parte das publicações, pois estão na essência do próprio ObES. Entretanto, a ocorrência da desigualdade social como conteúdo de recorrência, teve uma natureza mais espontânea, ou seja, ganhou espaço dentre os tópicos mais presentes, indicando a percepção dos colunistas sobre os cenários injustos

expostos e realçados pela COVID-19, principalmente no Brasil. Embora não se possa desvincular totalmente Desigualdade Social de Educação e Sustentabilidade, pois, por exemplo, o processo educativo pode e deve representar e configurar-se como força motriz para mudanças sociais. Educação é uma prática social (BRANDÃO, 1985).

O alcance dos textos nas redes sociais demonstra a capilaridade das temáticas no público que acompanha o ObES na internet e, dessa forma, identifica-se o quanto as pontes de diálogo entre Universidade e sociedade em geral são promissoras com o projeto de colunas, sobretudo nos aspectos educacionais, sustentáveis e sociais. Esses três aspectos possuem bastante sinergia com a discussão a respeito da ética socioambiental conduzida por Siqueira (2009), que implica na construção de uma prática de superação e reeducação dos hábitos ambientalmente insustentáveis e socialmente injustos. As pessoas são parte indissociável desse superar e reeducar, pois segundo Gadotti (2008), Sustentabilidade se refere justamente ao equilíbrio do ser humano com o planeta.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunicação acadêmica por meio da interação direta com a sociedade mostra-se como fundamental para que sejam construídas conexões e diálogos entre Universidade e comunidade em geral. Portanto, entende-se a divulgação científica e, mais especificamente, o projeto de colunas, como ação para estreitamento de laços em uma sociedade e, assim, oportunizam-se possibilidades de discussão, reflexão e construção coletiva juntamente com os seguidores do ObES e para quem mais desejar participar.

Metade das colunas publicadas no período abordaram assuntos voltados à pandemia e, nesse sentido, pode-se inferir o tamanho da influência do momento de crise mundial na escrita dos autores. Educação e Sustentabilidade foram bastante marcados, sublinhando a importância que os temas possuem aos olhos dos colunistas. A Desigualdade Social, como elemento constantemente trazido ao debate, sugere quais problemas os autores entendem como necessários de se evidenciar, ou seja, desvela suas inclinações e reflexões sobre a sociedade, em função da pandemia.

A pandemia trouxe e traz diversas questões à tona. Ressalta-se a urgência de discutir, amadurecer e evoluir em vários pontos, enquanto sociedade. Esperamos que o período seja superado em breve e que a doença seja controlada, contudo, também desejamos encontrar a cura para as enfermidades sociais, educacionais e ambientais que já nos assolavam anteriormente, assim como há muito tempo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRIGA, A. C. A. *A opinião publicada – uma proposta de abordagem: a influência das colunas de opinião e a receptividade dos seus leitores*. Universidade Nova de Lisboa – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. 2008. Disponível em: <http://associacaoportuguesasociologia.pt/vicongresso/pdfs/516.pdf>. Acesso em 28 jun. 2020.
- BEZERRA, A. C. V. et al. *Fatores associados ao comportamento da população durante o isolamento social na pandemia de COVID-19*. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 25, supl. 1, p. 2411-2421, jun. 2020. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141381232020006702411&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232020006702411&lng=pt&nrm=iso). Acessos em: 26 jun. 2020.
- BOFF, O. M. B.; KÖCHE, V. S; MARINELLO, A. F. *O gênero textual artigo de opinião: um meio de interação*. *Revista Virtual de Estudos da Linguagem - ReVEL*, vol.7, n.13, 12f., 2009. Disponível em: [http://www.revel.inf.br/files/artigos/revel\\_13\\_o\\_genero\\_textual\\_artigo\\_de\\_opinioao.pdf](http://www.revel.inf.br/files/artigos/revel_13_o_genero_textual_artigo_de_opinioao.pdf). Acesso em: 28 jun. 2020.
- BRANDÃO, C. R. *O que é educação?* São Paulo: Abril Cultural: Brasiliense, 1985. 116 p.
- GADOTTI, M. *Educar para a sustentabilidade: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008. 127 p.
- LEFF, E. *Pensar a complexidade ambiental*. In: LEFF, E. (Coord.). *A complexidade ambiental*. São Paulo: Cortez, 2003. p. 15-64.
- MAIA, B. R.; DIAS, P. C. *Ansiedade, depressão e estresse em estudantes universitários: o impacto da COVID-19*. *Estud. psicol. (Campinas)*, Campinas, v. 37, e200067, 2020. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103166X2020000100504&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103166X2020000100504&lng=en&nrm=iso). Acesso em 27 jun. de 2020.
- MALDANER, O. A. *Concepções epistemológicas no ensino de ciências*. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.). *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba-SP: UNIMEP/CAPES, 2000. p. 60-81.
- Organização Pan-Americana de Saúde. *Folha informativa – COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus)*. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19>. Acesso em 28 jun. 2020

PIRES, R. R. C. *Os Efeitos Sobre Grupos Sociais e Territórios Vulnerabilizados das Medidas de Enfrentamento à Crise Sanitária da Covid-19: Propostas para o Aperfeiçoamento da Ação Pública*. Brasília: Ipea, abr. 2020. (Nota Técnica Diest, n. 33).

RAFAEL, R. M. R. et al. *Epidemiology, public policies and Covid-19 pandemics in Brazil: what can we expect?*. Rev enferm UERJ, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/04/1094832/epidemiology-public-policies-and-covid-19.pdf>. Acesso em 26 jun. 2020.

SIQUEIRA, J. C. *Ética socioambiental*. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2009. 78 p.



## POTENCIALIDADES GEOTURISTICAS DE QUIXADÁ, CEARÁ

Iana Barbara Oliveira Viana LIMA  
Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFC  
ianaviana07@hotmail.com

Suedio Alves MEIRA  
Doutor em Geografia - UFC  
suediomeira@gmail.com

Laura Mary Marques FERNANDES  
Prof<sup>ª</sup>. do Mestrado Profissional em Gestão de Negócios Turísticos - UECE  
lauralucas66@hotmail.com

Carlos Henrique SOPCHAKI  
Prof. do Departamento de Geografia - UFC  
carlos.geografia@ufc.br

### RESUMO

O geoturismo surge como uma estratégia de conservação, contribuindo para a geoeducação, a valorização da geodiversidade e para o desenvolvimento local. As particularidades das paisagens cênicas e o valor do patrimônio geomorfológico fazem do município de Quixadá uma área de relevante interesse geoturístico, sobretudo em relação aos campos de inselbergues que representam a principal característica da área. A pesquisa tem como objetivo principal, analisar as potencialidades geoturísticas presentes no município. A metodologia da pesquisa fundamentou-se na Geoecologia das Paisagens, contemplou as fases de organização e inventário; análise; diagnóstico e prognóstico. Foram considerados os conceitos de geodiversidade, geoturismo e patrimônio geomorfológico, através de pesquisas em teses, dissertações e revistas científicas. Quixadá apresenta significativo potencial para o geoturismo, entretanto, as atividades turísticas desenvolvidas no local carecem de práticas embasadas na perspectiva da geoconservação e da interpretação ambiental, assim, não valorizam o potencial paisagístico do município como estratégia de sensibilização e construção de conhecimento através das práticas turísticas. Deste modo, avalia-se a necessidade de integração desse segmento aos demais, agregando valores da geoconservação.

Palavras-chave: Nordeste; Sertão; Geodiversidade; Turismo.

### RESUMEN

El geoturismo surge como una estrategia de conservación que contribuye a la geoeducación, a la mejora de la geodiversidad y al desarrollo local. Las peculiaridades de los paisajes paisajísticos y el valor del patrimonio geomorfológico del municipio de Quixadá es un área de relevante interés geoturístico, especialmente en lo que respecta a los campos de inselberg que representan la principal característica de la zona. El principal objetivo de la investigación fue analizar el potencial del geoturismo presente en el municipio. Una metodología de investigación fundamental se basa en la Geoecología de Paisajes, abarcando las fases de organización e inventario; analizar; diagnóstico y pronóstico. Se consideraron los conceptos de geodiversidad, geoturismo y patrimonio geomorfológico, a través de la investigación en tesis, disertaciones y revistas científicas. Quixadá tiene un potencial significativo para el geoturismo, sin embargo, las actividades turísticas

desarrolladas no localmente carecen de prácticas basadas en la perspectiva de la geoconservación y la interpretación ambiental, así como, no existe una valoración o potencial paisajístico del municipio como estrategia de sensibilización y construcción de conocimiento a través de de prácticas turísticas. De esta forma, garantiza la necesidad de integrar este segmento en los próximos años, sumando valores desde la geoconservación.

Palabras-clave: Noreste; Sertón; Geodiversidad; Turismo.

## INTRODUÇÃO

O geoturismo apresenta considerável potencial de crescimento global e tem entre seus objetivos, promover a preservação e conservação em áreas com patrimônio geomorfológico (HOSE, 2011). Intrinsecamente associados à essência geoturística estão os princípios da geoconservação, geoeducação e valorização da geodiversidade, tornando este segmento uma alternativa promissora para o desenvolvimento turístico sustentável dos sertões cearenses e uma estratégia para inseri-los em rotas turísticas, pois o potencial para o geoturismo constitui-se em um diferencial para a região.

A riqueza da geodiversidade do Ceará, manifestada nas paisagens litorâneas, serranas e sertanejas, reflete em um relevante potencial turístico. Contudo, mesmo diante da diversidade ambiental, os investimentos públicos e privados, assim como os fluxos turísticos, são concentrados nas áreas litorâneas, a geodiversidade de outras paisagens atrai um número menor de pessoas. Cordeiro e Bastos (2014) afirmam que os sertões cearenses possuem patrimônio geológico de rara beleza e com variadas feições geomorfológicas que podem ser viabilizados para o geoturismo e contribuir para o desenvolvimento local.

Sendo assim, esta pesquisa tem como objetivo norteador analisar as potencialidades geoturísticas do município de Quixadá, para tanto, identificou-se e caracterizou-se o potencial principal, os inselbergues. O direcionamento da temática para a área de pesquisa teve como motivações a diversidade paisagística de Quixadá, as suas particularidades geomorfológicas, o contexto turístico da área e a necessidade de pensar caminhos contextualizados aos princípios da geoconservação e do turismo no Ceará. O desenvolvimento metodológico traçado para a realização da pesquisa está alicerçado nas etapas propositivas da Geoecologia das Paisagens, sistematizado nas fases: organização e inventário; análise; diagnóstico e prognóstico.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A Geoecologia das Paisagens, corrente metodológica adotada, é como uma disciplina ambientalmente embasada em uma perspectiva sistêmica em que as paisagens devem ser analisadas

a partir dos múltiplos elementos que as constituem, considerando a interação entre as condições naturais e a produção social que se manifesta no meio ambiente (RODRIGUEZ e SILVA, 2013).

Na fase inicial, organização e inventário, realizou-se o levantamento bibliográfico, considerando temas como geodiversidade, geoturismo e patrimônio geomorfológico, através de pesquisas em teses, dissertações e revistas científicas. Procedeu-se ao planejamento dos trabalhos de campo para o reconhecimento do potencial geoturístico e quais critérios seriam adotados para identificação das possíveis áreas. Na fase de análise efetivaram-se visitas em áreas selecionadas, registros fotográficos e coleta de informações cartográficas para identificação dos pontos potenciais, seguida da análise e sistematização das informações e dados.

Na fase de diagnóstico identificou-se o potencial para o geoturismo de Quixadá, com base nas leituras do levantamento bibliográfico e nos trabalhos de campo, possibilitando pontuar áreas de relevante interesse para o segmento. Como critérios de escolha, adotou-se a importância geológica e geomorfológica, o potencial turístico e a facilidade de acesso aos pontos, considerando a importância em promover vivências geoturísticas aos mais variados públicos. Em seguida, na fase de prognóstico, foram selecionadas seis áreas que se avaliou ter potencial para o geoturismo e como forma de promover melhor compreensão da proposta, elaborou-se um mapa apresentando cada ponto.

## GEOTURISMO: UMA ESTRATÉGIA PARA A CONSERVAÇÃO DA GEODIVERSIDADE E DESENVOLVIMENTO TURÍSTICO NO SERTÃO.

No final do século XX emerge uma série de reflexões e questionamentos no que tange a problemática ambiental, impulsionando debates e possibilidades de se pensar caminhos mais contextualizados ao desenvolvimento sustentável em diversos setores da sociedade. No turismo, intensificou-se a oferta de segmentos que proporcionam vivências mais integradas ao meio ambiente e inspirados nos valores da sustentabilidade, ultrapassando o mero caráter contemplativo das paisagens.

Saliente-se que paradigmas da sociedade contemporânea engendraram formas de turismo em contraposição ao turismo de massa. Nesse sentido, empresários identificaram que apenas uma estratégia não era mais suficiente para atender aos desejos dos clientes que procuram produtos específicos (MORAES,1999). Assim, a segmentação de mercado no turismo, surge também, como estratégia de marketing, age na identificação de predileções da clientela e na oferta de produtos diferenciados que confirmam competitividade às empresas e aos destinos turísticos.

Nesse contexto, Moreira (2014) considera que as especificidades das atividades turísticas contribuiriam para um crescente processo de segmentação, resultando no surgimento de novas tipologias que estão intrinsecamente relacionadas aos atrativos geológicos e geomorfológicos, entre elas, o geoturismo.

O geoturismo tem por principal atrativo o patrimônio geológico e como objetivo, a proteção e conservação dos seus recursos, além de promover a sensibilização dos turistas e a divulgação das ciências da Terra através da implementação de ferramentas que facilitam a interpretação ambiental, contribuindo para divulgação e compreensão do patrimônio geológico e da sua preservação (RUCHKYS, 2007).

Com o seu crescimento no decorrer das últimas décadas, o geoturismo passa a ser visto como “uma nova tendência mundial em termos de turismo realizado em áreas naturais” (MOREIRA *et. al.*, 2012. p. 124). Esse avanço reforça o aumento do interesse em buscar vivências turísticas que ofertam além da interação contemplativa da paisagem, mas uma possibilidade de associar conhecimento e valores aos movimentos turísticos.

O segmento adota como princípios fundamentais a interpretação e valorização da geodiversidade e geoconservação, compreendendo o turismo como uma oportunidade para promover, não apenas momentos recreativos, mas a construção de conhecimento para o turista. A base que fundamenta a essência do geoturismo é formada pela combinação de conhecimentos sobre patrimônio geológico, sustentabilidade e informação geológica, que são fundamentais no planejamento das atividades (LOPES *et. al.*, 2011; BRILHA, 2005).

Reconhecer e valorizar o patrimônio natural é de fundamental importância para a sua preservação e o geoturismo pode contribuir nesse processo, pois entre os seus principais benefícios, destaca-se a promoção da geoconservação de forma sustentável, pois permite ao turista conhecer o patrimônio geológico que integra as paisagens do destino visitado, estimulando a comunidade a igualmente valorizá-lo (SCHOBENHAUS e SILVA, 2012; MOURA-FÉ, 2015).

A concentração de investimentos turísticos, públicos e privados, nas áreas litorâneas do Ceará é desproporcional em relação as áreas sertanejas. Direcionar alternativas para o desenvolvimento dos sertões cearenses por meio do turismo pode impactá-los positivamente. Isso significa o estabelecimento de condições que propiciem o uso turístico responsável de municípios sertanejos, ambientalmente sensíveis, bem como, o protagonismo dos residentes no projeto de turismo. Contudo, a efetivação do turismo gera transformações nas dimensões ambiental, social e econômica que não são apenas positivas.

## POTENCIALIDADES GEOMORFOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE QUIXADÁ PARA O GEOTURISMO

O município de Quixadá está localizado na porção central do Ceará, com clima Tropical Quente Semiárido, temperatura média de aproximadamente 25° C e média da precipitação anual em torno de 700 mm com distribuição concentrada entre os meses de janeiro e maio. As três principais unidades geomorfológicas em destaque são Depressão Sertaneja, Domínio Montanhoso e Campo de Inselbergues, sendo este último o diferencial das paisagens e facilmente contemplado, tanto na área urbana, quanto na área rural.

Os processos de erosão superficial na qual os inselbergues são submetidos, modelam feições que conferem à paisagem apelo cênica. Muitas geformas apresentam formatos curiosos, semelhantes a figuras conhecidas, como a Pedra da Galinha Choca e Pedra Cabeça do ET, fazendo das paisagens de Quixadá diferenciadas e atrativas às práticas turísticas.

Em virtude de suas particularidades, seus valores culturais, arquitetônicos, paisagísticos e arqueológicos, Quixadá recebeu em 2004 o tombamento de parte de seus inselbergues, através do Decreto nº 1.377-T-96, em esfera estadual, integrando o total de 5.828,09 ha em sua poligonal, com 13 unidades rochosas, nomeado Conjunto Paisagístico dos Serrotes do município de Quixadá (SILVA, 2017).

No ano de 2002, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE), por meio do decreto N° 26.805, de 25 de outubro, estabelece dentro do município a criação de uma Unidade de Conservação Estadual intitulada Monumento Natural os Monólitos de Quixadá e para legitimar a relevância desta, pontua como justificativas:

CONSIDERANDO a raridade e beleza cênicas de grande valor ecológico e turístico dos campos de inselbergues existentes na região de Quixadá; CONSIDERANDO a riqueza natural que garante equilíbrio ecológico ao Sertão Central face às intervenções antrópicas e o desenvolvimento econômico na região; CONSIDERANDO a necessidade de conscientização da população regional sobre a preservação da área pela sua riqueza natural, paisagística e de consolidação de ações para o seu uso sustentável. (SEMACE, 2002).

Mígon e Maia (2020), destacam a importância do patrimônio geomorfológico no município para as geociências, sobretudo em relação aos estudos das formas e evolução dos relevos. Os autores ainda reforçam que o valor geomorfológico da área não deve concentrar-se apenas ao público geocientista, mas deve ser amplamente apreciado por outros nichos na sociedade, através da implementação de geointerpretação.

Considerando importante a divulgação e propagação dos conhecimentos geológicos para variados tipos de públicos, Rodrigues (2008) destaca que o geoturismo necessita incorporar múltiplas valências além do potencial geológico e geomorfológico, visando a interpretação das paisagens em uma visão integradora:

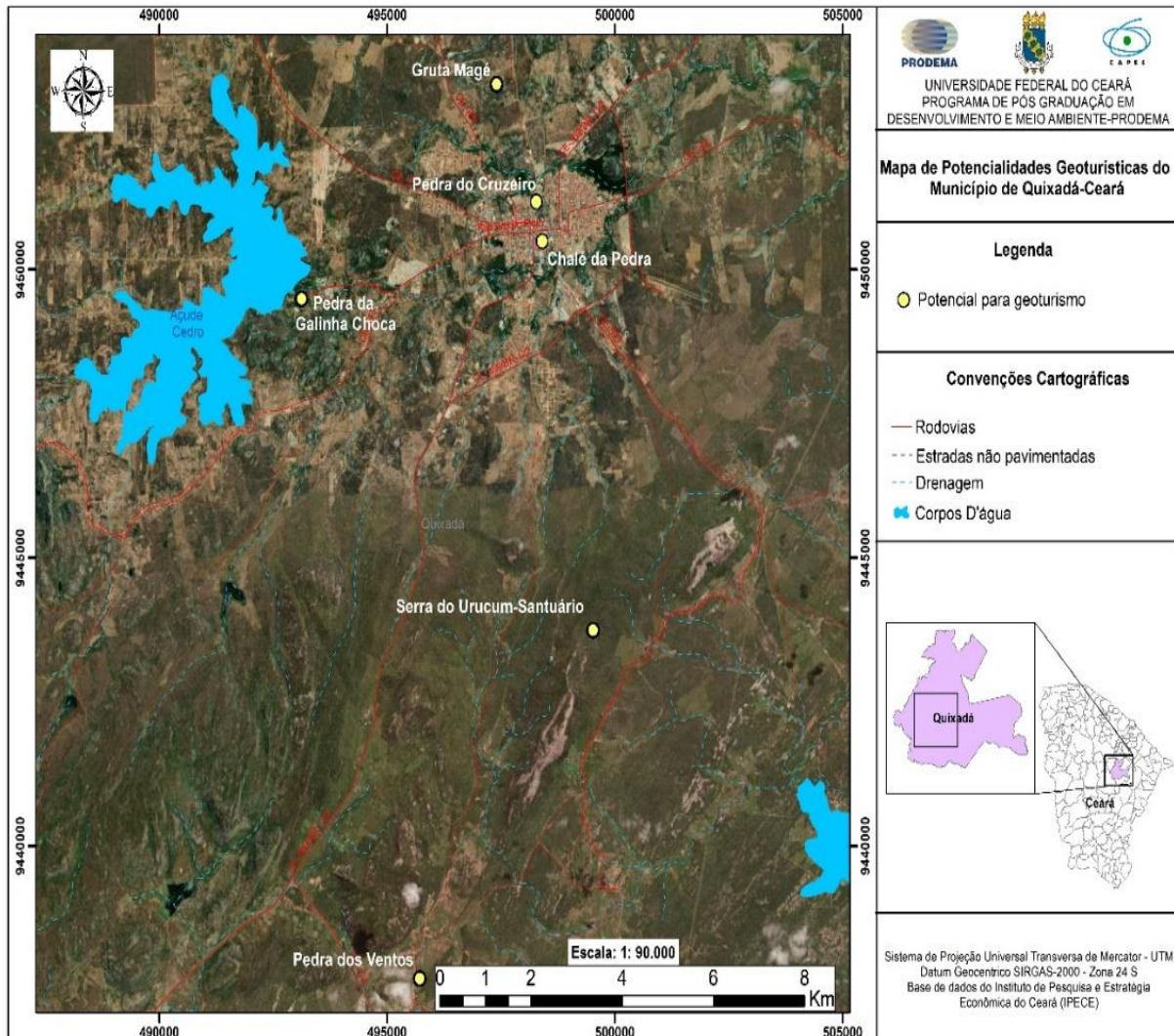
o geoturismo necessita de ter outras valências para além da Geodiversidade, não só para diversificar a oferta como também para contribuir para o desenvolvimento sustentável. Um destino torna-se mais rico quanto mais variadas forem as ofertas, mesmo quando se trata de um segmento turístico especializado, como o geoturismo. Um local com um rico Património Geológico tem que juntar as valências das abordagens histórica, cultural e natural (biológica e geológica). (RODRIGUES, 2008. p. 44).

Os valores históricos, culturais e ambientais do município de Quixadá são manifestados em variados segmentos já em atividades, destacando-se o turismo de aventura, o turismo religioso, o ecoturismo e o turismo cultural. Contudo, verifica-se que há necessidade de práticas turísticas voltadas para a geoconservação e geoeeducação, considerando o seu potencial para promover a divulgação do conhecimento para públicos além do círculo acadêmico.

#### *Áreas de relevante interesse geoturístico no município de Quixadá*

Diante das particularidades geomorfológicas das paisagens do município de Quixadá, e tendo como base o levantamento bibliográfico e os trabalhos de campo, foram identificadas áreas com potencialidades geoturísticas, conforme apresentado na Mapa 1.

Mapa 1: Áreas de interesse geoturístico.

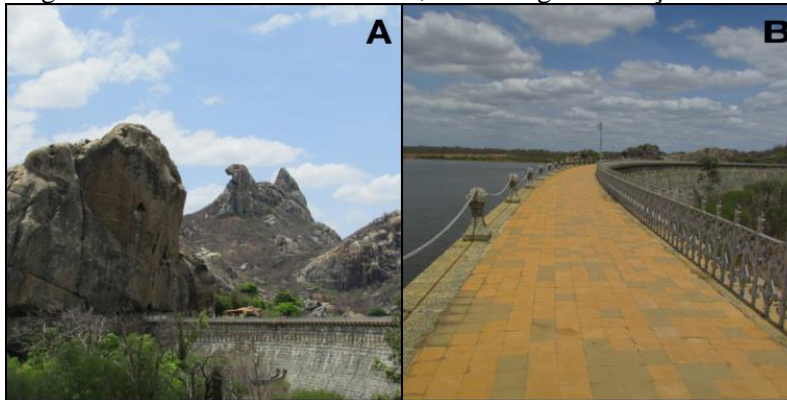


Fonte: Autores (2020).

A primeira área apontada é a Pedra da Galinha Choca, situada a aproximadamente 5.2 km de distância em relação ao centro urbano de Quixadá e inserida no polígono da Unidade de Conservação Monumento Natural do Monólito de Quixadá. Submetido aos processos de esculturação ao longo do tempo, o inselbergue assemelha-se ao formato de uma galinha com altura de aproximadamente 300m de altitude, sendo a principal e mais conhecida paisagem do município.

Além do seu valor paisagístico, arquitetônico e geomorfológico, a Pedra da Galinha Choca (Figura 1A) localiza-se as margens do Açude Cedro (Figura 1B), com relevante potencial histórico e importante símbolo de intervenção pública no combate à seca no Nordeste, pois trata-se da primeira grande obra de canais de irrigação. Sua construção foi autorizada pelo imperador D. Pedro I em 1884, sua obra foi iniciada no ano de 1890 e finalizada em 1906.

Figura 1: A- Pedra Galinha Choca; B- Barragem do Açude Cedro



Fonte: Autores (2018).

Diante do seu potencial turístico, ela é um importante núcleo na prática do turismo de aventura, onde se realiza a trilha mais famosa do município com nome homônimo ao inselbergue, além da oferta de dois roteiros de escalada. Mesmo dotada de relevante valor, não há no local placas interpretativas sobre sua caracterização e processos geomorfológicos. Em relação ao contexto histórico, existem duas placas informativas, mas pouco atrativas, contendo apenas informações básicas sobre a criação do açude.

O próximo ponto identificado é a Serra do Urucum, localizada no bairro Monte Alegre, distante aproximadamente 11km do centro urbano de Quixadá. Sua altitude permite uma visão panorâmica da depressão sertaneja e dos campos de inselbergues do município (Figura 2), possibilitando a identificação e análise das formas de relevos que integram a paisagem. Dada a sua função de mirante, o local recebe grupos escolares e acadêmicos em trabalhos de campo, sendo uma área de grande interesse geoturístico, pois permite ao visitante a contemplação em perspectiva ampliada das unidades geomorfológicas, sendo visualmente impactante e com relevante potencial para momentos de aprendizagem e percepção da geodiversidade.

Figura 2: Vista panorâmica do alto da Serra do Urucum



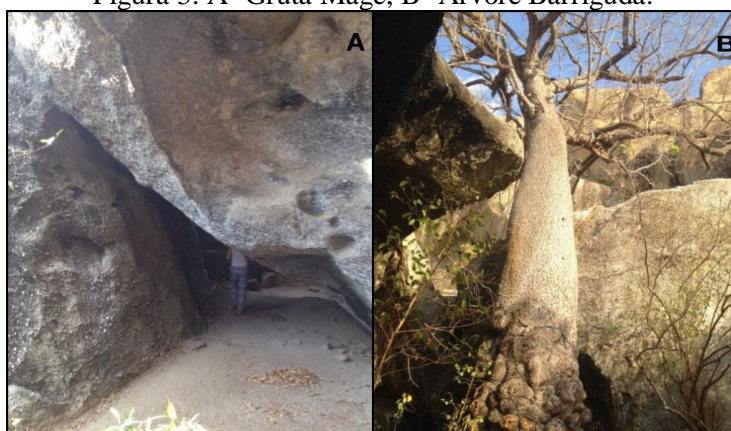
Fonte: Autores (2018).



A Serra do Urucum é considerada mais um importante ponto turístico do município, especialmente em relação ao turismo religioso, pois no local há o Santuário Nossa Senhora Imaculada Rainha do Sertão, a gruta Rainha do Sertão, a exposição Padroeiras da América Latina no interior da igreja, vitrais com passagens bíblicas e o monumento arquitetônico. Ainda se destaca como núcleo de desenvolvimento do turismo de aventura, sendo a principal referência na prática de voo livre no município, onde ocorreu o primeiro salto de Quixadá e atualmente existem duas rampas no local que são usadas para a prática da modalidade.

A Gruta Magé (Figura 3A) é o terceiro ponto destacado e com relevante interesse geoturístico, localiza-se aproximadamente 2.0 km do núcleo urbano de Quixadá, inserida no polígono da unidade de conservação e na propriedade particular Fazenda Magé. A gruta é o principal atrativo turístico da fazenda, juntamente com o exemplar da árvore barriguda (Figura 3B). Sua área é de aproximadamente 10.000 m<sup>2</sup> e a sua altura média é de 40 m, nela ocorre a predominância de processos de faturamento e esfoliação esferoidal, associada à colapso de blocos (FREITAS, 2019). O local é um dos principais pontos turísticos do município. Diante de sua beleza paisagística e potencial geoturístico, a Gruta Magé foi uma das áreas destacadas.

Figura 3: A- Gruta Magé; B- Árvore Barriguda.



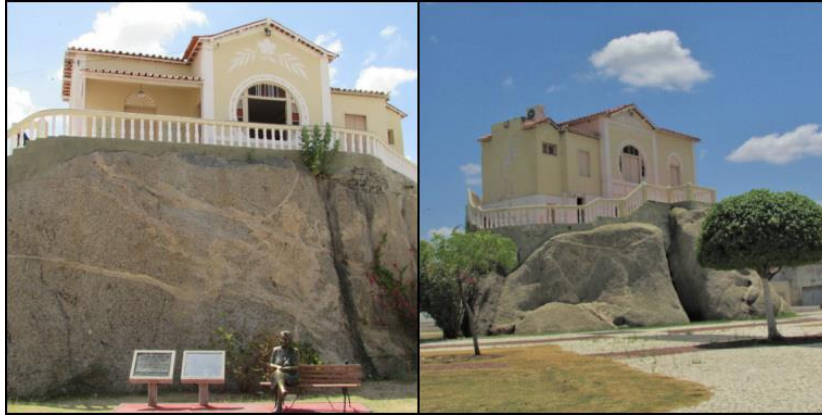
Fonte: Autores (2016).

A Fazenda Magé é um importante núcleo de desenvolvimento turístico, ofertando atividades de trilhas, cicloturismo, espeleoturismo, montanhismo e escalada. Na Gruta Magé é realizada a principal trilha do núcleo, além de sua riqueza paisagística, no decorrer da trilha há a árvore barriguda e um restaurante de pedras, temporariamente desativado.

O potencial seguinte é o Chalé da Pedra (Figura 4), localizado no bairro Centro na sede municipal ao lado do Centro Cultural Rachel de Queiroz e trata-se de um corpo granítico com um pequeno chalé centenário (1910) construído no topo. Desde o ano de 2010, o chalé funciona como o

Memorial Rachel de Queiroz, ponto turístico do município, atraindo visitantes com os mais variados objetivos, como visitas escolares, trabalhos de campo acadêmicos, desenvolvimento de pesquisas ou simplesmente turistas que querem conhecer sobre a história da escritora.

Figura 4- Chalé da Pedra



Fonte: Autores (2019).

Ainda na sede do município destaca-se a Pedra do Cruzeiro (Figura 5) como ponto de relevante interesse ao geoturismo. Ele é o maior e mais atrativo inselbergue do núcleo urbano, localizado no bairro Centro, próximo da Rua Epitácio Pessoa, considerada uma das principais vias da sede municipal. Diante de seu potencial turístico, ele é um dos pontos explorados pelo turismo de aventura, onde se realiza a trilha que recebe o nome do afloramento. Por localizar-se em uma movimentada área urbana, o inselbergue encontra-se vulnerável aos impactos negativos, como a poluição e a degradação, necessitando urgentemente de estratégias para a sua preservação.

Figura 5: Pedra do Cruzeiro



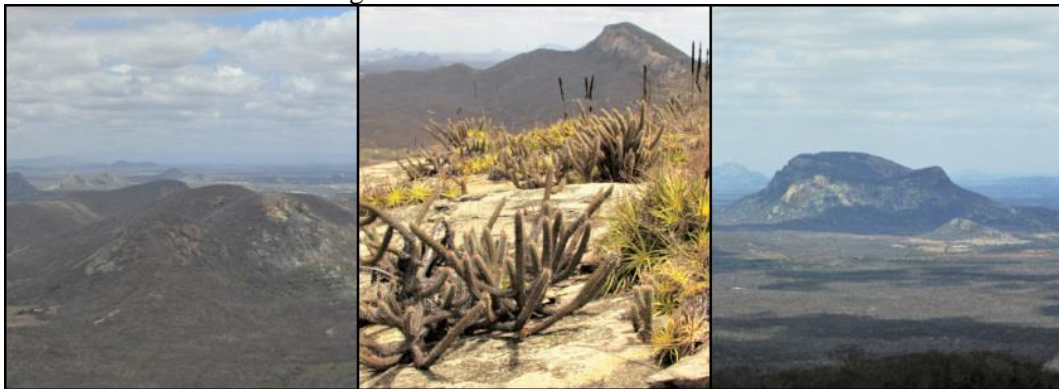
Fonte: Autores (2018).

O último potencial geoturístico apresentado é o Mirante Pedra dos Ventos, localizado em um equipamento turístico privado no distrito de Juatama com aproximadamente 19 km de distância do centro urbano da sede municipal. Assim como o mirante do Santuário Rainha do Sertão, o

Mirante Pedra dos Ventos possibilita uma vista panorâmica das paisagens do município (Figura 6), no entanto, por sua posição geográfica, localizado na área de maior concentração de afloramentos rochosos, a vista cênica é de incomparável beleza.

Juatama é um importante núcleo do turismo de aventura de Quixadá, conta com empreendimento turístico voltado ao segmento que concentra atividades como escalada e trilhas, destacando-se o voo livre.

Figura 6: Mirante Pedra dos Ventos



Fonte: Autores (2019).

Para selecionar os pontos com função de mirante da Serra do Urucum e Juatama, além do potencial geoturístico, a facilidade de acesso foi fator considerado importante, pois ambos podem ser visitados de carro, sem a necessidade de realizar trilhas ou escaladas, expandindo sua acessibilidade para variados tipos de públicos.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Quixadá apresenta significativo potencial para o geoturismo, entretanto, percebeu-se que as atividades turísticas desenvolvidas no local carecem de práticas embasadas na perspectiva da geoconservação e da interpretação ambiental, assim, não valorizam o potencial paisagístico do município como estratégia de sensibilização e construção de conhecimento através das práticas turísticas. Deste modo, avalia-se a necessidade de integração desse segmento aos demais, agregando valores da geoconservação.

Ademais, em todos os pontos mencionados, inclusive aqueles presentes no contexto turístico, faltam placas interpretativas com informações sobre suas características ambientais e os processos que neles atuam. Ainda se identificou que alguns pontos destacados estão em situação de abandono, como a Pedra do Cruzeiro e o entorno da Pedra da Galinha Choca, necessitando de manutenção e reparos básicos, como a instalação de lixeiras e banheiros.

Esta pesquisa concentrou-se em seis proposições, porém há possibilidade de serem incluídas outras potencialidades geoturísticas presentes no município, contextualizadas com os objetivos e interesses do segmento. Salienta-se que o município de Quixadá tem inúmeras potencialidades que podem ser viabilizadas para o turismo sustentável, refletindo-se em efeitos positivos como a geoconservação, a valorização das paisagens, a construção de valores e conhecimentos que contribuam positivamente para residentes e turistas.

## AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento desta pesquisa teve como suporte o significativo apoio do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA da Universidade Federal do Ceará (UFC), do Laboratório de Geocologia das Paisagens e Planejamento Ambiental - LAGEPLAN (UFC), do Departamento de Geografia da UFC e contou com o financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## REFERÊNCIAS

- BRILHA, J. et al. *Património Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Braga. Palimage Editores, 2005. 183 p.
- CORDEIRO, A. M. N.; BASTOS, F. de H. *Potencial geoturístico do estado do Ceará, Brasil*. Cultur: Revista de Cultura e Turismo. Ilheus. v. 8, n. 2, p. 86-113. Julho de 2014.
- FREITAS, L. C. B.; MONTEIRO, F. A. D.; FERREIRA, R. V.; MAIA, R. P.; VERÍSSIMO, C.U. V.; CASTRO, H. S. de; XIMENES, C. L.; MARQUES, M. *Geoparque sertão monumental – Ce*. Fortaleza. CPRM, 2019. 84 p.
- HOSE, T. A.; MARKOVIJ, S. B.; KOMAC, B.; ZORN, M. *GEOTOURISM: a short introduction*. Acta Geographica Slovenica. Liubliana, v. 51, n. 2, p. 339-342, dez. 2011.
- LOPES, L. S. O.; ARAÚJO, J. L.; CASTRO, A. J. F. *Geoturismo: Estratégia de Geoconservação e de Desenvolvimento Local: estratégia de geoconservação e de desenvolvimento local*. Caderno de Geografia: Caderno de Geografia. Belo Horizonte, v. 21, n. 35, p. 1-11, jun. 2011.
- MIGON, P.; MAIA, R. P. *Pedra da Boca, Pai Mateus and Quixadá: three possible key geoheritage sites in Northeast Brazil*. Geoheritage. Amsterdam, v. 51, n. 12, p. 1-20, jun. 2020.

- MORAES, Cláudia C. A. *Turismo: segmentação de mercado*. In: ANSARAH, M. G. R (org.). *Turismo: Segmentação de mercado*. 3 ed. São Paulo: Futura, 1999.
- MOREIRA, J. C. *Geoturismo e interpretação ambiental*. Ponta Grossa: Editora Uepg, 2014. 157 p.
- MOREIRA, J. C. MELÉNDEZ-HEVIA, G. *Usando o patrimônio geológico para atrair turistas: o geoturismo no Brasil (Paraná) e Espanha (Aragón)*. *Geosp – Espaço e Tempo*. São Paulo, n. 32, p. 123-139, 2012.
- MOURA-FÉ, M. M. *Geoturismo: uma proposta de turismo sustentável e conservacionista para a região Nordeste do Brasil*. *Sociedade & Natureza*. Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 53-66, abr. 2015.
- RODRIGUES, J. C. *Geoturismo: uma abordagem emergente*. In: CARVALHO, C. N.de; RODRIGUES, J; JACINTO, A. *Geoturismo & desenvolvimento local*. Idanha-A-Nova. s.l. 2008. p. 38-62.
- SEMACE (Estado). Decreto nº 26.805, de 25 de outubro de 2002. *Declara Monumento Natural Os Monólitos de Quixadá Situados no Município de Quixadá e Adota Outras Providências*. Fortaleza, 31 out. 2002.
- SCHOBENHAUS, C. SILVA, C. R. da. *Geoparques do Brasil: propostas*. Rio de Janeiro: CPRM. 2012. 750 p.
- SILVA, C. A. V. da. *Há “pedras” no meu curral: a paisagem dos monólitos de Quixadá-CE*. Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado em Preservação do Patrimônio Cultural) – IPHAN, 2017.
- RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V. *Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica*. Fortaleza: Edições UFC, 2013.
- RUCHKYS, Ú. de A. *Patrimônio geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque*. 2007. 211 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geologia, Instituto Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

## A QUESTÃO INDÍGENA NO CONTEXTO DOS 17 ODS: ESBOÇO SOBRE AS LIMITAÇÕES E POSSIBILIDADES

Jacqueline Cunha de Vasconcelos MARTINS  
Professora do Dpto. de Ciências Humanas – UFERSA; Doutoranda do Prodema – UFC  
jacquelinevasconcelos@ufersa.edu.br

Alan Martins de OLIVEIRA  
Professor do Dpto. de Engenharia e Ciências Ambientais – UFERSA  
alanmartins@ufersa.edu.br

Nátane Oliveira da COSTA  
Geógrafa; Doutoranda do Prodema – UFC  
natamilk@hotmail.com

Edson Vicente da SILVA  
Professor do Dpto. de Geografia – UFC; Pesquisador do CNPq; Coordenador do LAGEPLAN  
cacaueara@gmail.com

### RESUMO

A Agenda 2030 da ONU, formada pelos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, envolve aspectos econômicos, sociais e ambientais, com metas para equilibrar a prosperidade humana e a proteção do planeta a serem implementadas por todos os países do mundo até o ano 2030. Nesta, os povos indígenas são enquadrados na categoria de vulneráveis, embora sejam chamados à ação através de parcerias. Assim, o objetivo deste artigo teórico é apresentar um esboço da questão indígena no contexto dos ODS e apontar limitações e possibilidades com base em algumas experiências em comunidades indígenas. Praticamente todos os 17 ODS têm relação direta ou indireta com esses povos, porém apresentam inconsistências quanto à melhoria e bem-estar das populações. No atual cenário de pandemia, quatro ODS são considerados vitais para a recuperação sustentável no período pós pandemia do COVID-19: ação contra a mudança global do clima; vida terrestre; vida na água e consumo e produção responsáveis. Como possibilidades são apresentados os Objetivos do Bom Viver, o cuidado da casa comum e o diálogo de saberes através do planejamento social das paisagens e em conformidade com os ODS.

Palavras-chave: desenvolvimento sustentável; Agenda 2030; diálogo de saberes; planejamento participativo das paisagens.

### ABSTRACT

The UN 2030 Agenda, composed by the 17 Sustainable Development Goals - SDGs, involves economic, social and environmental aspects, with targets to balance human prosperity and the protection of the planet to be implemented by all countries in the world by 2030. Indigenous peoples are classified as vulnerable, although they are called to action through partnerships. Thus, the aim of this theoretical article is to present an outline of the indigenous issue in the context of the SDGs and to point out limitations and possibilities based on some experiences in indigenous communities. Virtually all 17 SDGs have a direct or indirect relationship with these peoples, but they have inconsistencies regarding the improvement and well-being of the populations. In the

current pandemic scenario, four SDGs are considered vital for sustainable recovery in the post-pandemic period of COVID-19: action against global climate change; terrestrial life; water life and responsible consumption and production. Through the social planning of landscapes in accordance with the SDGs, the Objectives of Good Living, the care of the common home and the dialogue of knowledge are presented as possibilities.

Keywords: sustainable development; 2030 Agenda; knowledge dialogue; participatory landscape planning.

## INTRODUÇÃO

Na Declaração do Milênio da ONU de 2000 representantes governamentais firmaram parceria global para reduzir a pobreza extrema em uma série de oito objetivos, com metas para serem alcançadas até 2015, ano em que representantes de 193 países novamente reunidos na sede da ONU em Nova York, adotaram a Agenda 2030, nova agenda mundial formada pelos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, com metas para equilibrar a prosperidade humana com a proteção do planeta a serem implementadas por todos os países do mundo até 2030 (ONU, 2015).

Em relatório especial encomendado pela ONU, o *Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC (2018) divulgou estimativas científicas apontando que as atividades humanas têm causado cerca de 1,0°C de aquecimento global acima dos níveis pré-industriais (1850-1900), com uma variação em torno de 0,8°C a 1,2°C. No documento é prevista elevada probabilidade de que o aquecimento global atinja 1,5°C entre o período de 2030 e 2052, caso continue a aumentar no ritmo atual.

Outro relatório importante, sobre desenvolvimento humano, intitulado "Além do rendimento, além das médias, além do presente: desigualdades no desenvolvimento humano no século XXI", o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD (ONU, 2019) traz como tema central as desigualdades. O próprio título do documento esclarece o contexto mundial e apresenta o Brasil em destaque, visto que 10% das famílias mais ricas dispõem de 55% da riqueza total, mesmo diante do aumento progressivo do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH brasileiro nos últimos anos.

O planeta Terra está adoecido! O Papa Francisco é enfático em sua Carta Encíclica *Laudato si'*, sobre o cuidado da casa comum (FRANCISCO, 2015). Primeiro papa latino-americano, nesse importante marco documental aponta elementos centrais da crise socioambiental e do papel político das nações, ao que chama de "fraqueza de reações", dada a submissão política internacional às

“finanças”, ou seja, ao capital e à “tecnologia”, que podem ser interpretados como acesso tecnológico dos ricos em detrimento da pobreza da maioria.

Nos citados documentos internacionais a visão predominante sobre desenvolvimento sustentável se dá em torno das variáveis econômica, social e ambiental, desde que não afetem os lucros das empresas privadas. Em decorrência desse entendimento, mesmo na Agenda 2030 povos indígenas são enquadrados na categoria de vulneráveis, embora nas metas da nova agenda sejam chamados à ação, através de parcerias. Assim, o objetivo deste artigo teórico é apresentar um esboço da questão indígena no contexto dos ODS e apontar limitações e possibilidades com base em algumas experiências.

## OS ODS DA AGENDA 2030 DA ONU

Os 17 ODS complementam e aprofundam a agenda dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODM. Mais abrangente conforme as demandas atuais, equilibram três dimensões do Desenvolvimento Sustentável, a econômica, a social e a ambiental de forma integrada e indivisível, ao estabelecer 169 metas da nova agenda universal em um documento com 49 páginas.

A Agenda 2030 prevê parcerias colaborativas entre países e todas as partes interessadas e medidas transformadoras para direcionar o mundo em um caminho sustentável e resiliente. Tais objetivos e metas visam estimular ações nas cinco áreas consideradas de importância crucial para a humanidade e para o planeta, sendo estas: pessoas; planeta; prosperidade; paz; e parcerias.

Em relação às pessoas, as metas são acabar com a pobreza e a fome em todas as suas formas e dimensões e garantir que em um ambiente saudável todos os humanos possam realizar seu potencial em dignidade e igualdade. Sobre o planeta Terra, visa proteger da degradação, principalmente através do consumo, produção e gestão sustentáveis dos recursos naturais, além de adotar medidas urgentes sobre as mudanças climáticas, para que o planeta consiga dar suporte as necessidades das gerações atuais e futuras. Para atingir prosperidade tem por metas assegurar a todos os humanos, vida próspera e plena realização pessoal, e que o progresso econômico, social e tecnológico deve acontecer em harmonia com a natureza. Considera ainda fundamental promover sociedades pacíficas, justas e inclusivas, livres do medo e da violência, pois não pode haver paz sem Desenvolvimento Sustentável, nem o oposto. No aspecto das parcerias em prol do Desenvolvimento Sustentável, devem ser baseadas na solidariedade global entre países e pessoas, voltadas especialmente às necessidades dos mais pobres e vulneráveis, incluindo os indígenas (ONU, 2015).



Na declaração da Agenda 2030 são assumidos compromissos como: acabar com a pobreza e a fome em todos os lugares; combater as desigualdades dentro e entre os países; construir sociedades pacíficas, justas e inclusivas; proteger os direitos humanos e promover a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres e meninas; assegurar a proteção duradoura do planeta e seus recursos naturais; além de prosperidade compartilhada e trabalho decente para todos, conforme os diferentes níveis de desenvolvimento e capacidades nacionais.

Afirmam uma visão “extremamente ambiciosa e transformadora”, que prevê um mundo livre da pobreza, do medo e da violência, com vida próspera, “acesso equitativo e universal à educação de qualidade em todos os níveis, aos cuidados de saúde e proteção social”. Reafirmam compromissos com os direitos humanos à água potável e ao saneamento, com melhor higiene; ao alimento “suficiente, seguro, acessível e nutritivo”; e onde os “habitats humanos são seguros, resilientes e sustentáveis”, com acesso universal à energia “confiável e sustentável” (ONU, 2015, p.4).

Nos princípios e compromissos compartilhados reafirmam a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992 (ONU, 1992), que corrobora a de 1972 (ONU, 1972), incluindo o princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas. Destacam que os atuais desafios para o Desenvolvimento Sustentável são: bilhões de cidadãos sem vida digna; crescentes desigualdades; disparidades de oportunidades, riqueza e poder; desigualdade de gênero; desemprego; ameaças globais de saúde e desastres naturais; conflitos; extremismo violento; terrorismo; crises humanitárias pelo deslocamento forçado; esgotamento dos recursos naturais e impactos negativos da degradação ambiental (desertificação, secas, degradação dos solos, escassez de água doce e perda de biodiversidade). Afirmam que “a mudança climática é um dos maiores desafios do nosso tempo e seus efeitos negativos minam a capacidade de todos os países de alcançar o desenvolvimento sustentável”, devido aos aumentos na temperatura global e do nível do mar, acidificação dos oceanos e outros impactos (ONU, 2015, p.6).

Nessa nova agenda mundial a proposta é criar junto um caminho para o Desenvolvimento Sustentável, onde reafirmam que cada Estado exerce livremente “sua soberania plena e permanente sobre toda a sua riqueza, seus recursos naturais e sua atividade econômica” e reafirmam também sobre a importância da Declaração Universal dos Direitos Humanos e de outros instrumentos internacionais sobre direitos humanos e direito internacional, com destaque para a efetivação da igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres e meninas. “Alcançar o potencial humano e

do desenvolvimento sustentável não é possível se para metade da humanidade continuam a ser negados seus plenos direitos humanos e oportunidades” (ONU, 2015, p.8).

Também é feito “um chamado à ação para mudar o nosso mundo”. Assim, afirmam que “nossa jornada vai envolver” governos, parlamentos, o Sistema das Nações Unidas, outras instituições internacionais, “autoridades locais, povos indígenas, sociedade civil, os negócios e o setor privado, a comunidade científica e acadêmica – e todas as pessoas”. “É uma Agenda do povo, pelo povo e para o povo”, pois “o futuro da humanidade e do nosso planeta está em nossas mãos” (ONU, 2015, p.16).

## POVOS INDÍGENAS NO CONTEXTO DOS ODS:

### *Limitações*

Embora cada país tenha desafios específicos a serem enfrentados na busca pelo Desenvolvimento Sustentável, nos ODS e suas respectivas metas, representantes mundiais se comprometem em buscar alcançar todos os povos e nações com melhorias na qualidade de vida das pessoas e do planeta. A seguir síntese dos objetivos e metas que se referem especificamente aos povos indígenas.

Na explanação sobre a nova agenda, afirmam que “as pessoas que estão vulneráveis devem ser empoderadas”, e incluem os povos indígenas na categoria de vulneráveis: “todas as crianças, jovens, pessoas com deficiência (...), pessoas que vivem com HIV/IDS, idosos, povos indígenas, refugiados, pessoas deslocadas internamente e migrantes”. Para tanto, os representantes decidiram por medidas e ações mais eficazes, “em conformidade com o direito internacional”, para reforçar o apoio e atender às necessidades especiais (ONU, 2015, p.8).

No ODS-2, que trata sobre “acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”, uma das metas é “dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente das mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores”. Nesta meta está previsto o “acesso seguro e igual à terra, outros recursos produtivos e insumos, conhecimento, serviços financeiros, mercados e oportunidades de agregação de valor e de emprego não agrícola” (ONU, 2015, p.20).

No ODS-4, “assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida”, uma das metas é garantir a igualdade de acesso em todos os níveis de educação e formação profissional e eliminar as disparidades de gênero, especialmente incluindo os mais vulneráveis. Como já enfatizado, nessa categoria se referem:

“pessoas com deficiência, povos indígenas e crianças em situação de vulnerabilidade” (ONU, 2015, p.23).

No ODS-10, “reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles”, uma das metas é “empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente da idade, gênero, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra”.

Ao tratar sobre as questões sistêmicas da Agenda 2030, é reforçada a importância da parceria global que deve ser complementada por parcerias multisetoriais, em especial nos países em desenvolvimento. E, sobre “dados, monitoramento e prestação de contas” um destaque é “reforçar o apoio à capacitação (...) para aumentar significativamente a disponibilidade de dados de alta qualidade, atuais e confiáveis, desagregados por renda, gênero, idade, raça, etnia, status migratório, deficiência, localização geográfica e outras características relevantes em contextos nacionais” (ONU, 2015, p.39).

Também são previstas na agenda as formas de “acompanhamento e avaliação”, com especificação aos povos indígenas. Estas devem ser regulares e inclusivas, conforme as circunstâncias, políticas e prioridades de cada país, que serão baseadas em evidências, através de dados acessíveis e confiáveis”, citados anteriormente. “Tais avaliações devem recorrer a contribuições dos povos indígenas”, sociedade civil, setor privado e parlamentos nacionais e outras instituições podem apoiar esse processo (ONU, 2015, p.46-47).

Praticamente todos os 17 ODS têm relação direta ou indireta com os povos indígenas, uma vez que se referem às dimensões sociais, econômicas e ambientais e tratam da gestão dos recursos naturais para o desenvolvimento e o fortalecimento dos mais diversos grupos humanos, notadamente os menos assistidos (CHAVARRO et al., 2017).

O protagonismo indígena no debate relativo ao Desenvolvimento Sustentável tem entraves que se repetem em diferentes partes do mundo, com nuances locais. No caso das comunidades que vivem em Talamanca, Costa Rica e em Jacaltenango, Guatemala, Reyes (2019) enfatiza a exclusão histórica e o empobrecimento desses povos. A autora estudou o atendimento ao ODS-4 nesses dois países e concluiu que em Talamanca existe governamentalmente a garantia de acesso e permanência completos da população no sistema educacional e no caso de Jacaltenango, a maioria dos professores de origem Maya, favorece um processo de ensino-aprendizagem em seu próprio idioma. Contudo, Reyes destaca pontos negativos que podem comprometer o atendimento aos ODS. Em Talamanca, as línguas indígenas estão sendo perdidas, refletindo na erosão da própria cultura local. Em Jacaltenango, as condições de pobreza afetam seriamente a permanência dos estudantes

indígenas na escola. Assim, as questões educacionais precisam ser enfrentadas em conjunto com ações que tratem do enfrentamento da pobreza e valorização de economias locais.

Torres-Slimming et al. (2019) estudaram o ODS-6 que trata da má qualidade da água, saneamento inadequado e higiene inadequada, especificamente em relação aos impactos negativos à saúde dos indígenas *Shawi* na Amazônia peruana. Na Região existe água em abundância, no entanto, os desafios se referem à qualidade da água, uma vez que não existe saneamento básico nem instalações para lavagem das mãos e não dispõem de sabão. A inexistência de instalações sanitárias favorece a contaminação do rio, fato que se repete em várias outras comunidades indígenas da Amazônia.

Em outro estudo com o objetivo de identificar se os ODS serviram de base para reformulação da política relativa aos povos indígenas na Austrália e na Nova Zelândia, Yap e Watene (2019) afirmam que as comunidades indígenas destes países vivem e negociam seus interesses econômicos e sociais circunstanciais, garantindo a responsabilidade de cuidar do meio ambiente e mantendo vivas as suas culturas, condições necessárias para que os povos indígenas não sejam deixados para trás. Para os autores, considerar a visão dos indígenas em relação ao próprio desenvolvimento é um critério fundamental para os ODS. Ainda, é necessário que a agenda endosse e ratifique a *United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples* – UNDRIP (ONU, 2008).

Ao fazer uma desconstrução teórica dos 17 ODS, Hidalgo-Capitán et al. (2019), pontuam inconsistências quanto ao propósito de melhorar o bem-estar das populações humanas. Mencionam que os ODS apresentam um modelo de desenvolvimento que não é sustentável de fato, por ser baseado em princípios de colonialidade, patriarcalidade, heteronormalidade do saber e do poder, capitalismo e antropocentrismo. Por isso, apresentam como alternativa aos ODS, os Objetivos do Bom Viver – OBV em escala global, pautados em três eixos, denominados “três harmonias”: com todos os seres da natureza, com todos os seres humanos e consigo mesmo, ou seja, sustentabilidade, equidade e satisfação pessoal. Para cada eixo são estabelecidos objetivos específicos, respectivamente nas temáticas: relação com os ecossistemas; economia sustentável e soberania alimentar; uso dos recursos naturais; mudanças climáticas; direitos da natureza e economia circular com resíduo zero; e cuidado com os habitats humanos.

Considerando os aspectos pontuais ora destacados, na Agenda 2030 não foram incorporados elementos centrais das normas internacionais sobre os direitos desses povos e não contempla suficientemente as diferentes visões indígenas sobre o desenvolvimento. Como aponta Kain (2018)

sobre essas limitações, os ODS parecem ter sido construídos com a lacuna da perspectiva intercultural, notadamente no que se refere aos indígenas. E, especificamente sobre a América Latina, a autora remete aos dados da *Comisión Económica para América Latina – CEPAL* (2014) quando destaca que a maior população indígena do planeta está concentrada nessa região, correspondente a aproximadamente 10%, ou seja, um total de 826 povos e 45 milhões de pessoas. Kain aponta ainda que a luta dos indígenas não se refere exclusivamente a reivindicar seus próprios direitos, mas também na proposição de um novo modelo de sociedade em que se questione o paradigma do desenvolvimento. De modo que sua perspectiva não pode ser passiva, de receber direitos, mas de participar ativamente do Desenvolvimento Sustentável, a exemplo das propostas dos Objetivos do Bom Viver em escala global.

O ecoteólogo, filósofo e escritor brasileiro, Leonardo Boff (2012, p.45), faz análise crítica interessante sobre os termos desenvolvimento e sustentabilidade, que considera antagônicos quando afirma que “têm lógicas que se autonegam: uma privilegia o indivíduo, a outra o coletivo; uma enfatiza a competição, a outra a cooperação; uma a evolução do mais apto, a outra a coevolução de todos juntos e inter-relacionados. É equivocado, porque alega que aquilo que é causa é efeito”. Boff aponta o discurso oficial da sustentabilidade como “vazio e retórico”, uma vez que é considerado válido desde que não afete os lucros, não enfraqueça a competição e nem prejudique as inovações tecnológicas. Do termo desenvolvimento sustentável, destaca um significado político importante, quando diz que é uma maneira de desviar a atenção dos reais problemas que são a injustiça social, o aquecimento do planeta e as ameaças de sobrevivência da espécie humana.

Com base em diferentes teóricos Boff (2012) cita outras dimensões do Desenvolvimento Sustentável, como algumas destacadas a seguir. A gestão da mente sustentável, ou autocontrole dos humanos como parte da natureza, para superar a compulsão por crescimento, produtivismo e consumismo; com ênfase ao desenvolvimento humano integral, para além do crescimento material. A ética da generosidade, em oposição à lógica econômica perversa, que salva bancos e empresas privadas com dinheiro público dos contribuintes. A cultura, que favorece as dimensões tipicamente humanas, incluindo arte, religião e as ciências. A neuroplasticidade do cérebro, ou seja, hábitos de consumo solidários e conscientes que respeitem os ciclos da natureza. Além destas, enfatiza a dimensão do cuidado essencial, proposta pelo próprio Boff (2011, p.27, 28) e aprofundada em sua obra *Saber cuidar: ética do humano – compaixão pela terra*, na qual propõe uma “nova ética”, baseada em uma nova percepção ou “nova ótica”, ao afirmar que “em momentos críticos como os que vivemos, revisitamos a sabedoria ancestral dos povos e nos colocamos na escola de uns e

outros. Todos nós fazemos aprendizes e aprendentes”. Segundo Boff, criar um novo sentido ético e moral “propiciará uma nova razão instrumental, emocional e espiritual que transformará a ciência, a tecnologia e a crítica em medicinas para a Terra e para a humanidade”. Percepções corroboradas no documento pontifício sobre o cuidado da casa comum (FRANCISCO, 2015).

Vale salientar que a Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou 2020 o Ano Internacional da Saúde Vegetal, visto que as plantas são responsáveis pela maioria dos alimentos que consumimos, além de influenciar diretamente na qualidade do ar. A estimativa da *Food and Agriculture Organization* – FAO, é que até 40% das culturas alimentares são perdidas anualmente devido a pragas e doenças vegetais, deixando milhões de pessoas sem alimento suficiente, além de prejudicar seriamente a agricultura, principal fonte de renda em comunidades rurais. Entre outras possibilidades, aponta o manejo integrado de pragas, abordagem ecossistêmica que combina estratégias diferentes com práticas de manejo para o cultivo saudável (ONU, 2020).

Também neste ano, foi lançado o Relatório de Desenvolvimento Sustentável 2020, que trata sobre os reflexos da Covid-19 para o futuro do Desenvolvimento Sustentável, como ferramenta não oficial complementar aos esforços oficiais para monitorar os ODS. Entre outros aspectos destaca lacunas no desempenho dos ODS nos países do G20, do qual o Brasil faz parte e que é o principal fórum da ONU para cooperação econômica internacional. Neste, são discutidas questões financeiras, sociais e econômicas e são apresentadas as principais limitações e perfis dos países. Abrange ainda indicadores dos ODS e debate sobre o futuro dos objetivos em relação à pandemia (SACHS et al., 2020).

Segundo a ONU Brasil (2020), “a pandemia do coronavírus mostrou que os avanços na luta contra a pobreza e a fome e a busca pela saúde e pelo bem-estar podem ser prejudicados, caso a comunidade global não enfrente as ameaças ambientais que comprometem os sistemas”. Assim, assegura que quatro ODS são considerados vitais para a recuperação sustentável no período pós pandemia do COVID-19: ação contra a mudança global do clima; vida terrestre; vida na água e consumo e produção responsáveis.

#### POSSIBILIDADES AOS ODS:

##### *Diálogo de saberes e planejamento participativo das paisagens.*

O sociólogo francês Edgar Morin (2003, p.56; 102) em sua obra *Os sete saberes necessários à educação do futuro* afirma que “a orgulhosa cultura ocidental, que se colocou como cultura-mestra, deve-se tornar também uma cultura-aprendiz. Compreender é também aprender a

reaprender incessantemente”. Embora cada cultura seja singular, “a cultura existe apenas por meio das culturas (...) devem aprender umas com as outras”; e é formada pelo “conjunto dos saberes, fazeres, regras, normas, proibições, estratégias, crenças, ideias, valores, mitos, que se transmite de geração em geração”. Assim, propõe a religação dos saberes como novas concepções sobre o conhecimento.

Nessa perspectiva, e corroborando com a visão de Boff, o sociólogo ambientalista latino-americano Enrique Leff (2012, p.31) propõe o diálogo de saberes na busca pelo saber ambiental e por um futuro sustentável. Assim, afirma: “se abrir para novas relações entre ciências e saberes (...), novas relações entre cultura e natureza (...), o que está em jogo é a apropriação social da natureza e a construção de um futuro sustentável”. Na mesma perspectiva, Boaventura Santos (2010) sugere uma ecologia de saberes, com ênfase às epistemologias do Sul, ou seja, aos conhecimentos tradicionais desses povos do planeta.

Sobre essas diversas percepções e metodologias de enfrentamento da crise global sob o olhar dos países em desenvolvimento, Ruano (2016) afirma que o reducionismo epistemológico das escolas ocidentais positivistas foi em certa medida importante pois gerou desenvolvimento tecnológico, mas sua consequente insustentabilidade e aumento dos desníveis sociais e econômicos possibilitaram o surgimento de novas visões das disciplinas científicas, como a multidisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade. Para o autor, o conhecimento (mono)disciplinar não é suficiente para a compressão dos problemas políticos, ecológicos e epistemológicos que os ODS exigem. Assim, o conhecimento ancestral característico da sabedoria indígena, assume um papel preponderante na visão da natureza e da totalidade cósmica. A supressão do conhecimento indígena, ocorrida por força da invasão pelos colonizadores europeus é um epistemicídio que reduz a perspectiva holística de compressão da natureza e humanidade.

Martins et al. (2019), utilizando metodologia adaptada de Rodriguez e Silva (2016), apresentam resultados preliminares das etapas do planejamento social das paisagens na comunidade indígena Mendonça do Amarelão de etnia Potiguara, localizada no Município de João Câmara, Estado do Rio Grande do Norte. Alinhados com os ODS e com base no diálogo entre saberes científicos e locais, os autores objetivam, de forma participativa, diagnosticar os atuais usos das paisagens e propor cenários futuros na perspectiva da sustentabilidade local.

Os objetivos da referida pesquisa convergem com os ODS, por exemplo: com o ODS-6 sobre disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento, que dentre suas metas prevê apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão; com o ODS-10,

uma meta é empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos; com o ODS-11, que trata sobre o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis; e com o ODS-13, sobre o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão, inclusive com foco em comunidades locais e marginalizadas. A etapa de diagnóstico da pesquisa possibilita o empoderamento a partir do conhecimento mais detalhado sobre as paisagens locais e a etapa propositiva prevê o zoneamento funcional e o plano de gestão com base nos anseios locais e na perspectiva de políticas públicas. Especificamente em relação ao ODS-4, a comunidade indígena Mendonça do Amarelão apresenta um avanço significativo, fruto da luta das lideranças locais. Em 2019 foi inaugurada a Escola Estadual de ensinos fundamental e médio que atende a várias comunidades. No ensino há o resgate histórico dos aspectos culturais e da língua tupi de seus ancestrais (MARTINS et al., 2019).

Quanto ao ODS-2, que entre suas metas prevê o “acesso seguro e igual à terra (ONU, 2015), no caso do Rio Grande do Norte ainda não tem Terra Indígena – TI demarcada, embora desde 2005 um número progressivo de comunidades tenha realizado a autodeclaração. Convém salientar que no Brasil somente os Estados do Rio Grande do Norte e Piauí não tem TI demarcada (MARTINS et al., 2019).

Conforme citados anteriormente, os povos indígenas e a comunidade científica e acadêmica são chamados à ação nas metas da nova agenda da ONU para alcançar os ODS. Assim, da parceria com a comunidade indígena Mendonça do Amarelão, estão sendo gerados dados através do diálogo entre saberes científicos e locais, para disponibilizar dados dos contextos nacionais, que possibilitarão o planejamento e monitoramento da sustentabilidade local, que por sua vez convergem para a sustentabilidade global, conforme previstos nos ODS e respectivas metas da Agenda 2030.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A amplitude de temáticas dos ODS contidos na Agenda 2030 envolve entre outros: pobreza; segurança alimentar; vida saudável e bem-estar; educação inclusiva e equitativa; igualdade de gênero; disponibilidade e gestão sustentável de água, saneamento e energia; crescimento econômico inclusivo; infraestruturas resilientes; redução das desigualdades; produção e consumo sustentáveis; combate às mudanças climáticas; e, parceria global.

Contudo, a Agenda parte de uma lógica onde os pobres e excluídos devem ser meros receptores de benefícios e direitos, que na verdade foram usurpados ao longo dos séculos por um



modelo de desenvolvimento predatório da natureza baseado no crescimento econômico e no poder político de algumas nações mais avançadas econômica e tecnologicamente, que devem “permitir” a redução das desigualdades e proteção ao ambiente, desde que não seja necessário reduzir as margens de lucros dos bancos e das empresas privadas.

Além disso, a supressão dos conhecimentos dos povos indígenas nos ODS e a perspectiva passiva em relação a estes implicam nas possibilidades de concretização no curto espaço temporal até 2030, conforme estudos citados. Sem o protagonismo das nações e dos povos os ODS tendem a ser parcialmente alcançados. Assim, a Agenda 2030 não prevê substancialmente medidas de ordem política mundial de que a visão do desenvolvimento sustentável destes povos seja efetivamente considerada.

Dentre as possibilidades ao desenvolvimento sustentável, para além dos ODS são apresentados os Objetivos do Bom Viver, o cuidado da casa comum e o diálogo de saberes através do planejamento social das paisagens, em harmonia com os ODS. A Agenda 2030 não contempla suficientemente às dimensões do desenvolvimento sustentável. Semelhante a outros grandes acordos internacionais como a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, desconsiderar a pluralidade de visões inclusive dos povos indígenas nas decisões, pode comprometer o alcance dos objetivos e metas estabelecidas nos ODS.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA – CEPAL. *Los pueblos indígenas en América Latina: avances en el último decenio y retos pendientes para la garantía de sus derechos*. Santiago, Chile: Nações Unidas. Nov/2014. Disponível em [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37050/4/S1420783\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37050/4/S1420783_es.pdf). Acesso em 02 ago. 2020.

CHAVARRO, D.; VÉLEZ, M.I.; TOVAR, G.; MONTENEGRO, I.; HERNÁNDEZ, A.; OLAYA, A. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia y el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación. 2017. Bogotá: *Colciencias – Unidad de Diseño y Evaluación de Políticas*. Disponível em [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/cte\\_i\\_y\\_ods\\_-\\_documento\\_de\\_trabajo.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/cte_i_y_ods_-_documento_de_trabajo.pdf). Acesso em 26 jul. 2020.

FRANCISCO. *Carta Encíclica Laudato Si’ do Santo Padre Francisco sobre o Cuidado da Casa Comum*. Vaticano-Roma: Tipografia Vaticana, 24 de maio de 2015. Disponível em

[http://www.vatican.va/content/dam/francesco/pdf/encyclicals/documents/papa-francesco\\_20150524\\_encyclica-laudato-si\\_po.pdf](http://www.vatican.va/content/dam/francesco/pdf/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_encyclica-laudato-si_po.pdf). Acesso em 06 ago. 2020.

HIDALGO-CAPITÁN, A.L.; GARCÍA-ÁLVAREZ, S.; CUBILLO-GUEVARA, A.P.; MEDINA-CARRANCO, N. Los Objetivos del Buen Vivir Una propuesta alternativa a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Revista Iberoamericana de Estudios de Desarrollo*. v. 8, n. 1, 2019. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6933773>. Acesso em 02 ago. 2020

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. *Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [MASSON-DELMOTTE, V., P. ZHAI, H.-O. PÖRTNER, D. ROBERTS, J. SKEA, P.R. SHUKLA, A. PIRANI, W. MOUFOUMA-OKIA, C. PÉAN, R. PIDCOCK, S. CONNORS, J.B.R. MATTHEWS, Y. CHEN, X. ZHOU, M.I. GOMIS, E. LONNOY, T. MAYCOCK, M. TIGNOR, AND T. WATERFIELD (eds.)]. Disponível em <https://www.ipcc.ch/sr15/>. Acesso em 06 ago.2020.

KAIN, M.C. Objetivos de Desarrollo Sostenible y pueblos Indígenas: la interculturalidad como requisito de paz y desarrollo. *Los derechos de los pueblos indígenas*. Madrid: Governo de España/Ministério de Cultura e Desporto. n. 131, 2018. Disponível em [http://revistatiempodepaz.org/revista-131/#dfliip-df\\_262/32/](http://revistatiempodepaz.org/revista-131/#dfliip-df_262/32/). Acesso em 02 ago. 2020.

MARTINS, J.C.V.; SILVA, E.V.; SILVA, P.C.M; MEIRELES, A.J.A. Mapeamento social participativo e cidadania: planejamento e gestão socioambiental de território indígena. *Revista Internacional de Direito Ambiental*, v. 1, p. 113-124, 2019. Disponível em <https://periodicos.unifap.br/index.php/planeta/article/view/5203>. Acesso em 06 ago. 2020. <http://dx.doi.org/10.18468/planetaamazonia.2018n10.p113-124>

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo-SP: Cortez Editora/UNESCO, 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. *Año Internacional de La Sanidad Vegetal, 2020: proteger las plantas, proteger la vida*. Disponível em <http://www.fao.org/plant-health-2020/home/es/> acesso em 24 jul. 2020.

- \_\_\_\_\_. *Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas*. Rio de Janeiro-RJ: ONU, 2008. Disponível em [http://www.funai.gov.br/arquivos/conteudo/cogedi/pdf/LEGISLACAO\\_INDIGENISTA/Legislacao-Fundamental/ONU-13-09-2007.pdf](http://www.funai.gov.br/arquivos/conteudo/cogedi/pdf/LEGISLACAO_INDIGENISTA/Legislacao-Fundamental/ONU-13-09-2007.pdf). Acesso em 01 ago. 2020.
- \_\_\_\_\_. *Objetivos do Desenvolvimento Sustentável*. 2015. Disponível em <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em 14 ago. 2020.
- \_\_\_\_\_. *Quatro ODSs são chave para recuperação sustentável no pós-COVID*. 2020. Disponível em <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em 14 ago. 2020.
- \_\_\_\_\_. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. *Relatório do Desenvolvimento Humano 2019. Além do rendimento, além das médias, além do presente: Desigualdades no desenvolvimento humano no século XXI*. New York, NY: PNUD, 2019. Disponível em [http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr\\_2019\\_pt.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_pt.pdf). Acesso em 06. ago.2020.
- RUANO, J. Epistemología del Sur: una visión descolonial a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Sankofa - Revista de História da África e de Estudos da Diáspora Africana* (São Paulo), v. 9, n. 17, p. 137-158, 15 ago. 2016. Disponível em <https://www.revistas.usp.br/sankofa/article/view/119065/116439>. Acesso em 26 jul. 2020. DOI <https://doi.org/10.11606/issn.1983-6023.sank.2016.119065>
- SACHS, J., SCHMIDT-TRAUB, G., KROLL, C., LAFORTUNE, G., FULLER, G., WOELM, F. *The Sustainable Development Goals and COVID-19: Sustainable Development Report 2020*. Cambridge: Cambridge University Press. 2020. Disponível em [https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2020/2020\\_sustainable\\_development\\_report.pdf](https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2020/2020_sustainable_development_report.pdf) acesso em 25 jul. 2020.
- TORRES-SLIMMING, P.A.; WRIGHT, C.; CARCAMO, C.P.; GARCIA, P.J.; HARPER, S.L. Achieving the Sustainable Development Goals: A Mixed Methods Study of Health-Related Water, Sanitation, and Hygiene (WASH) for Indigenous Shawi in the Peruvian Amazon. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019, 16, 2429. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/13/2429/htm>. Acesso em 31 jul. 2020. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph16132429>

YAP, M.L.; WATENE, K. The Sustainable Development Goals (SDGs) and Indigenous Peoples: Another Missed Opportunity? *Journal of Human Development and Capabilities*. v.20, p. 451-467, 2019. Disponível em <https://www.tandfonline.com/loi/cjhd20>. Acesso em 01 ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/19452829.2019.1574725>

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE PORTEIRAS – CE

José Laécio de MORAES  
Prof. do Departamento de Ciências Biológicas - URCA  
laeciomoraes.ambiental@gmail.com

Pedro Leil de MORAES  
Pós-graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental - CENTEC-CE,  
eng.pedroleil@gmail.com

Francisco Evanildo Simão da SILVA  
Mestrando em Desenvolvimento Regional Sustentável - UFCA  
evanildosimao@hotmail.com

Wyldevânio Vieira da SILVA  
Graduado em Ciências Biológicas - URCA  
wyldevaniovieira@gmail.com

### RESUMO

A utilização de estudos de alternativas locais para implantação de aterros sanitários é uma importante ferramenta para minimização dos impactos ambientais, sociais e econômicos da implantação desse tipo de empreendimento, uma vez que sua implantação é onerosa, carecendo de minucioso estudo de viabilidade ambiental. Para este estudo foram analisadas três áreas no município de Porteiras-CE, a fim de indicar, a partir de critérios técnicos relacionados à legislação ambiental vigente e normas da ABNT, a melhor área para implantação de um aterro sanitário. Com a atribuição de pontuações considerou-se a área 1 como a com melhor aptidão a implantação do empreendimento, embora nenhuma das outras áreas tenham sido descartadas, sugerindo-se que durante a elaboração dos estudos ambientais exigidos no processo de licenciamento ambiental, sejam contemplados Programa de Educação Ambiental e Medidas Mitigadoras que envolvam as comunidades circunvizinhas, visando minimizar os impactos de vizinhança advindos do empreendimento.

Palavras-chave: Estudos de Impactos Ambientais; Disposição Final de Resíduos Sólidos; Aterros de Resíduos.

### ABSTRACT

The use of studies of local alternatives for the implantation of sanitary areas is an important tool to minimize the environmental, social and economic impacts of the implementation of this type of enterprise, since its implementation is costly, and a thorough study of environmental feasibility. For this study, three areas were analyzed in the municipality of Porteiras-CE, an end of indication, based on technical criteria related to the current environmental legislation and ABNT standards, the best area for the implementation of a landfill. With a score concession considered an area 1, as the best use of the project's implantation, although none of the other areas has been discarded, suggested during the study of environmental studies that require the environmental licensing process, be they Environmental Education programmers and Mitigating measures that involve like surrounding communities, minimizing the impacts of the advanced neighborhood for enterprises.

Keywords: Environmental Impact Studies; Final Solid Waste Disposal; Waste Landfills.

## INTRODUÇÃO

O conhecimento de características socioambientais de áreas onde se pretende implantar um empreendimento é de fundamental importância para determinação de sua adequada localização. Nessa perspectiva a legislação ambiental brasileira tem apresentado um arcabouço de normas para o disciplinamento e zoneamento da instalação de diversas atividades, visando conciliar a implantação/operação de empreendimentos de forma a gerar o menor impacto ambiental possível.

Do ponto de vista jurídico, a escolha de alternativas locais é fundamentada pela resolução nº 001/1986 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) ao tratar, de forma geral, da Avaliação de Impactos Ambientais, em seu Art. 5º a resolução determina que os estudos de impacto ambiental devam “contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto” (CONAMA, 1986).

Quando tratamos da aptidão de determinada área para implantação de empreendimentos/atividades, devemos considerar que as características dos meios físico, biológico e antrópico impõem maior ou menor potencial de uso dessas áreas. Montañó et. al. (2012) considera que, ao abordarmos sobre a instalação de um aterro sanitário,

é possível assumir que a combinação de fatores como conformação do relevo, tipos de solos, formações geológicas, recursos hídricos, entre outros, determinam a capacidade (ou aptidão) do meio em acomodar certas atividades humanas de forma que os impactos dessas atividades não ultrapassem os níveis aceitos pela sociedade e/ou impostos pela legislação. Por outro lado, outros fatores como a existência de infraestrutura de transporte ou presença de aglomerados urbanos são encarados como elementos que potencializam ou restringem a aptidão do meio para tais atividades (MONTAÑO et.al., 2012).

Comumente, o processo de escolha de área para implantação de aterros é focado em aspectos técnicos e econômicos, negligenciando outros elementos ambientais e sociais. No entanto, este tipo de empreendimento é naturalmente associado ao efeito NIMBY, pois rotineiramente as populações não aceitam que projetos ambientalmente impactantes sejam instalados próximos ao seu local de habitat, o que conduz a soluções nem sempre satisfatórias do ponto de vista social e ambiental e acarreta em um processo de avaliação e licenciamento ambiental conturbado (PFEIFFER, 2001; HARTMAN; GOLTZ, 2002).

O presente trabalho trata da utilização de critérios para o estudo de alternativas locais na escolha de áreas para implantação de um aterro sanitário no município de Porteiras, no estado do Ceará, a partir do uso de critérios técnicos, ambientais e sociais.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O município se estende por 217,6 km<sup>2</sup> e contava com 15 061 habitantes no último censo. A densidade demográfica é de 69,2 habitantes por km<sup>2</sup> no território do município (IBGE, 2010). Vizinho dos municípios de Nova Olinda, Brejo Santo e Cedro (PE), Porteiras se situa a 16 km a Sul-Oeste de Brejo Santo a maior cidade nos arredores. Situado a 507 metros de altitude, e tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 7° 31' 50" Sul, Longitude: 39° 7' 21" Oeste.

O clima da região é Tropical Quente Semiárido Brando, caracterizando-se por temperaturas médias entre 24° a 26° e pluviosidade média de 904,2 mm concentrada nos meses de janeiro a abril.

O acesso ao município de Porteiras se dá através da CE-397, que liga este município à BR 116 e ao município de Brejo Santo.

A escolha da área para a implantação de um aterro sanitário deve seguir algumas normas e parâmetros legais com o objetivo de minimizar possíveis riscos e transtornos com a implantação e operação desse empreendimento.

Segundo o Regulamento Operacional do PRODETUR/NE II e o modelo proposto pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM (2001) a escolha destas áreas deve realizar os seguintes elementos:

- Seleção preliminar das áreas disponíveis no município;
- Estabelecimento de critérios técnicos baseados na ABNT e na legislação federal, estadual e municipal para a seleção das áreas;

Análise das áreas levantadas tendo como critério de escolha a sua viabilidade técnica, ambiental, social e econômica.

Na metodologia utilizada para a escolha das áreas estudadas para a instalação do aterro sanitário de Porteiras, além de adotar os critérios citados acima, foi realizada em etapas: na primeira utilizou-se de técnicas de Sistemas de Informações Geográficas - SIGs, as quais permitiram analisar, inicialmente, a escolha das áreas, assegurando as distâncias mínimas definidas pelo IBAM, ABNT e pelo Regulamento Operacional do PRODETUR/NE II.

A ABNT NBR 15.849/2010 apresenta diretrizes, também observadas nesse estudo, para localização de aterros sanitários de pequeno porte, aponta que as áreas devem ser tal que:

- Minimize o potencial de impacto ambiental e sanitário associado à instalação, operação e encerramento do aterro, em consistência com a legislação ambiental;
- Minimize os custos envolvidos;
- Maximize a aceitação da instalação pela população; e

- Esteja de acordo com a legislação de uso e ocupação do solo, com a legislação ambiental e demais normas pertinentes.

Os critérios para seleção de área para implantação de aterros sanitários de pequeno porte apresentados pela ABNT NBR 15.849/2010, dentre os quais destacamos análise dos seguintes fatores:

- Para tipo consistência e granulometria das camadas de subsolo na base do aterro; recomenda-se a utilização de solos naturalmente pouco permeáveis (solos argilosos, argilo-arenosos, ou argilo-siltosos);
- No caso da existência de corpos d'água superficiais na área ou em seu entorno imediato; recomenda-se o respeito a uma distância mínima de 200m de qualquer coleção hídrica ou curso d'água;
- Proximidade do freático em relação à base do aterro ou em seu entorno imediato;
- Ocorrência de inundações: as áreas com essas características não devem ser utilizadas;
- As características topográficas da área devem ser tais que permitam uma das soluções adotáveis para o preenchimento do aterro, recomendam-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%;
- Recomenda-se distância, do limite da área útil do aterro de núcleos populacionais vizinhos, mínima de 500m;
- A vida útil previsível do aterro de pequeno porte passível de ser implantado na área deve ser superior a 15 anos.

Em relação à legislação municipal, verificamos se as áreas estão de acordo com o que preconiza a Lei Complementar 001/2011, que dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento do Município de Porteiras-CE, sendo propostas áreas onde não haja impedimento legal.

Verificou-se no banco de dados do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) a fim de não propormos áreas onde há ocorrência de sítios arqueológicos.

A segunda etapa foi realizada por meio de visitas às áreas juntamente com técnicos da prefeitura envolvida. Após a apresentação das áreas realizou-se ainda reuniões com o prefeito, resultando, ao final desse processo, nas áreas aqui apresentadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Área 1: SITIO ABREUS/CE-397 - ESTRADA PARA BREJO SANTO*



A Área 1 está localizada no Sítio Abreus, na zona rural de Porteiras, a uma distância de 4,6km da sede urbana, na margem direita da CE-397, que liga o município de Porteiras ao município de Brejo Santo, essa via encontra-se em bom estado de conservação, com pavimentação asfáltica.

Trata-se de uma área de 9,09ha, situada a leste da sede urbana de Porteiras, no ponto de coordenadas UTM 9.165.884 N e 491.858 E, coletado na área útil onde popõe-se a instalação da primeira célula do aterro sanitário.

O terreno da área 1 é de domínio da Prefeitura Municipal de Porteiras e tem área útil que comporta o projeto proposto em toda a sua vida útil (20 anos), além de dispor de rede elétrica com capacidade suficiente para os equipamentos que serão utilizados no aterro sanitário e instalações acessórias.

O terreno não possui corpos hidricos em seu interior, bem como situados num raio mínimo de 200m. Embora possua solo predominantemente arenoso, seu lençol freático encontra-se relativamente profundo, em torno de 60 a 80 metros de profundidade, conforme poços instalados em localidades circunvizinhas.

A área não apresenta risco de inundações devido à alta permeabilidade de seu solo. Tampouco se apresenta susceptível à ocorrência de processos erosivos por tratar-se de uma área onde há cobertura vegetal herbáceo-arbustiva e declividade não superior a 2,3 %.

Na área predomina ventos na direção leste e sudeste, com velocidade média de 6 km/h no dia 1º de maio de 2020 (INMET, 2020). E está fora da Área de Segurança Aeroportuária (ASA) e Área de Gerenciamento de Risco Aviário (AGRA) (raio de 20km) do aeroporto de Orlando Bezerra de Juazeiro do Norte-CE.

A Área 1, bem como as propriedades circunvizinhas possuem baixo valor de mercado, pois possuem uso exclusivo para agropecuária, com pouco uso de tecnologia, não havendo especulação imobiliária para fins de expansão urbana.

FIGURA 1. Área 1 proposta para implantação do Aterro Sanitário de Porteiras-CE.



Fonte: Google Earth Pro (2020).

Os principais fatores que limitam a utilização dessa área são:

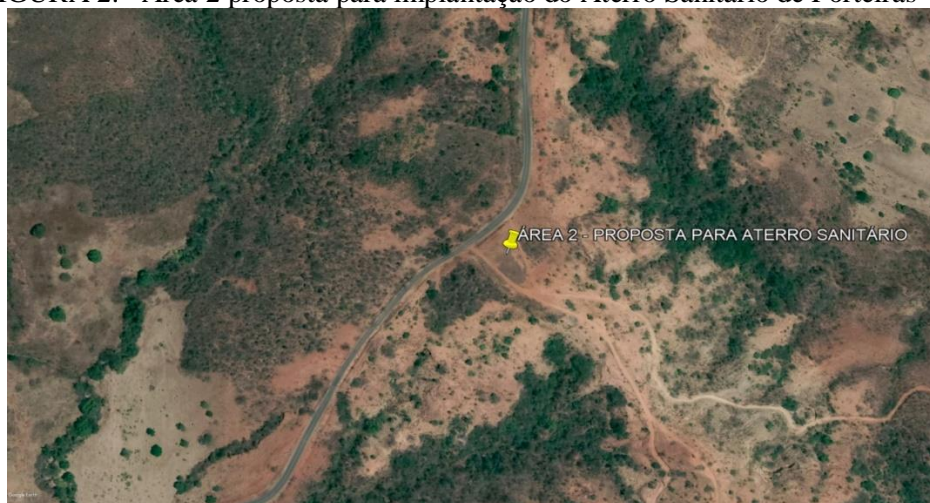
- A área encontra-se próxima a 5 residências, num raio de 500m da área útil do empreendimento;
- De acordo com a CPRM (1998), a área apresenta alta vulnerabilidade natural devido aos valores de porosidade e permeabilidade, favorecendo a migração e chegada de poluentes aos importantes aquíferos existentes na região;

#### *Área 2: SITIO BARRO VERMELHO – ESTRADA PARA DISTRITO SIMÃO*

A Área 2 está localizada a nordeste da sede do município de Porteiras, nas coordenadas UTM 9169590 N e 489543 E, zona rural de Porteiras, próximo à estação de tratamento de esgoto do município, em direção ao distrito de Simão e a aproximadamente 3,0 km de distância do perímetro urbano da sede do município.

O acesso à área, partindo-se da sede municipal de Porteiras, pode ser feito pela estrada que liga a sede urbana de Porteiras ao Distrito de Simão, através de estrada com pavimentação asfáltica.

FIGURA 2. Área 2 proposta para implantação do Aterro Sanitário de Porteiras-CE.



Fonte: Google Earth Pro (2020).

A Área 2 não dispõe de rede elétrica e a via de acesso necessita de melhorias, pois não apresenta acostamento, é estreita, ondulada e com presença de curvas sinuosas em seu percurso que dificultam o trânsito de caminhões e máquinas pesadas requeridas para a instalação e operação do aterro sanitário.

O terreno não possui corpos hídricos em seu interior, bem como situados num raio mínimo de 200m. Embora possua solo predominantemente arenoso, seu lençol freático encontra-se relativamente profundo, em torno de 80 metros de profundidade, conforme poços instalados em localidades circunvizinhas.

Não há presença de núcleos populacionais num raio de 500m do perímetro do terreno, sendo que o núcleo mais próximo está a cerca de 800 metros da área 2. E está fora da Área de Segurança Aeroportuária (ASA) e Área de Gerenciamento de Risco Aviário (AGRA) (raio de 20km) do aeroporto de Orlando Bezerra de Juazeiro do Norte-CE.

Na área predomina ventos na direção leste e sudeste, com velocidade média de 6 km/h no dia 1º de maio de 2020 (INMET, 2020).

A área não apresenta risco de inundações devido à alta permeabilidade de seu solo. A mesma apresenta-se susceptível a ocorrência de processos erosivos por tratar-se de uma área onde não há cobertura vegetal e declividade em toda a área não é superior a 3,5 %.

Embora a área comporte o aterro sanitário em toda a sua vida útil, vale destacar que a propriedade é particular e há indicação de instalação de um loteamento na mesma, fato que incentiva a expansão urbana para essa região.

Os principais fatores que limitam a utilização dessa área são:

- Esta se encontra em uma geologia sedimentar, caracterizando-se como um terreno poroso e

permeável, podendo em caso de acidente contaminar o aquífero da região.

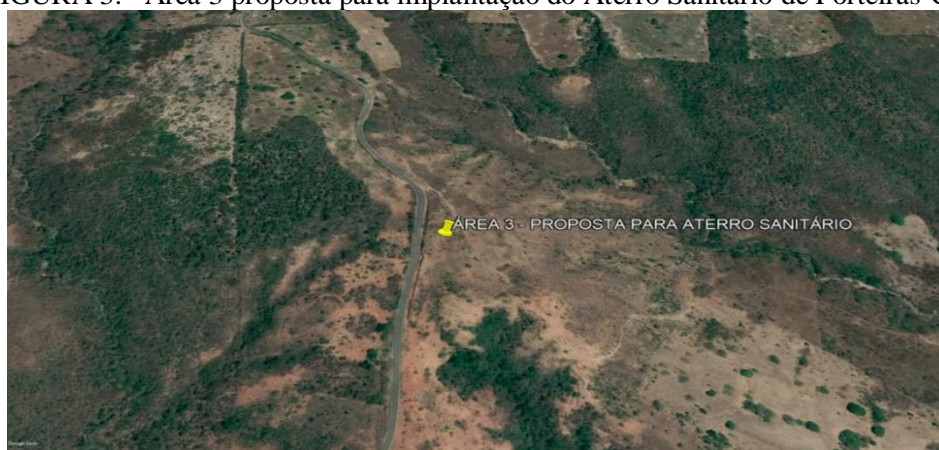
- A utilização da área demanda a requalificação da estrada que dá acesso ao terreno (3 km) o que oneraria os custos da implantação do aterro;
- Há risco de processos erosivos, fato onerará o poder público durante a instalação do aterro sanitário e sua operação;
- Por tratar-se de uma área de possível expansão urbana é salutar o prognóstico de que os impactos de vizinhança demandarão maior número de medidas mitigadoras e monitoramento constante desses impactos às populações circunvizinhas;
- Trata-se de uma área particular em que há elevado valor atribuído ao imóvel pela especulação imobiliária, a desapropriação dessa área além de ser onerosa ao poder público, ocasionará desvalorização das áreas circunvizinhas.

### Área 3: SÍTIO BARRO VERMELHO

A Área 3 está localizada a nordeste da sede do município de Porteiras, nas coordenadas UTM 9.169.990 N e 489.543 E, zona rural de Porteiras, próximo à área 2, em direção ao distrito de Simão e a aproximadamente 3,7 km de distância do perímetro urbano da sede do município.

O acesso à área, partindo-se da sede municipal de Porteiras, pode ser feito pela estrada que liga a sede urbana de Porteiras ao Distrito de Simão, através de estrada com pavimentação asfáltica.

FIGURA 3. Área 3 proposta para implantação do Aterro Sanitário de Porteiras-CE.



Fonte: Google Earth Pro (2020).

A Área 3 não dispõe de rede elétrica e a via de acesso necessita de melhorias, pois não apresenta acostamento, é estreita, ondulada e com presença de curvas sinuosas em seu percurso que dificultam o trânsito de caminhões e máquinas pesadas requeridas para a instalação e operação do aterro sanitário.

O terreno não possui corpos hídricos em seu interior, bem como situados num raio mínimo de 200m. Embora possua solo predominantemente arenoso, seu lençol freático encontra-se relativamente profundo, em torno de 85 metros de profundidade, conforme poços instalados em localidades circunvizinhas.

Não há presença de núcleos populacionais num raio de 500m do perímetro do terreno. E fora da Área de Segurança Aeroportuária (ASA) e Área de Gerenciamento de Risco Aviário (AGRA) (raio de 20km) do aeroporto de Orlando Bezerra de Juazeiro do Norte-CE.

Na área predomina ventos na direção leste e sudeste, com velocidade média de 6 km/h no dia 1º de maio de 2020 (INMET, 2020).

A área não apresenta risco de inundações devido a alta permeabilidade de seu solo. A mesma apresenta-se susceptível a ocorrência de processos erosivos por tratar-se de uma área onde não há cobertura vegetal em toda sua extensão e declividade em alguns trechos é superior a 10 %.

Embora a área comporte o aterro sanitário em toda a sua vida útil, vale destacar que a propriedade é particular e há indicação de instalação de um loteamento na mesma, fato que incentiva a expansão urbana para essa região.

Os principais fatores que limitam a utilização dessa área são:

- Esta se encontra em uma geologia sedimentar, caracterizando-se como um terreno poroso e permeável, podendo em caso de acidente contaminar o aquífero da região.
- Por ser uma área com diferença de nível topográfico em diversos pontos, faz-se necessário o corte e aterro em diversas áreas, fato que irá onerar ainda mais o poder público caso seja definida essa área;
- A utilização da área demanda a requalificação da estrada que dá acesso ao terreno (3,7 km) o que oneraria os custos da implantação do aterro;
- Há risco de processos erosivos, fato onerará o poder público durante a instalação do aterro sanitário e sua operação;
- Por tratar-se de uma área de possível expansão urbana é salutar o prognóstico de que os impactos de vizinhança demandarão maior número de medidas mitigadoras e monitoramento constante desses impactos às populações circunvizinhas;
- Trata-se de uma área particular em que há elevado valor atribuído ao imóvel pela especulação imobiliária, a desapropriação dessa área além de ser onerosa ao poder público, ocasionará desvalorização das áreas circunvizinhas

QUADRO 1 Sinopse da caracterização das áreas estudadas para implantação do Aterro Sanitário de Porteiras-CE.

ASPECTOS ANALISADOS	ÁREA 1 – Sítio Abreus	ÁREA 2 – Sítio Barro Vermelho	ÁREA 3 – Sítio Barro Vermelho
Localização	Estrada Porteiras-Brejo Santo	Estrada para distrito de Simão	Estrada para distrito de Simão
Coordenadas UTM	9.165.884 N e 491.858 E	9.169.590 N e 489.543 E	9.169.990 N e 489.543 E
Principais Acessos	CE-397	Estrada municipal que liga a sede do município ao Distrito Simão	Estrada municipal que liga a sede do município ao Distrito Simão
Situação em relação a Área de Segurança Aeroportuária (ASA) e Área de Gerenciamento de Risco Aviário (AGRA)	Fora da ASA/Fora da AGRA (42 km)	Fora da ASA/Fora da AGRA (38 km)	Fora da ASA/ Fora da AGRA (37 km)
Distância ao Centro de Massa	± 4,6 km	± 3,0 km	± 3,7 km
Infraestrutura	Possui distribuição de energia Acesso em boas condições	Não possui distribuição de energia Acesso em necessita de requalificação	Não possui distribuição de energia Acesso em necessita de requalificação
Distância a núcleos populacionais	± 500 m	± 800 m	± 1.100 m
Direção predominante dos ventos	E/SE	E/SE	E/SE
Geologia	Formação Brejo Santo	Formação Brejo Santo	Formação Brejo Santo
Altitude	504 m	597 m	618 m
Vegetação	Floresta Caducifólia Espinhosa (caatinga arbórea)	Floresta Caducifólia Espinhosa (caatinga arbórea)	Floresta Caducifólia Espinhosa (caatinga arbórea)
Recursos Hídricos mais próximos	Riacho a ± 1700 m	Riacho a ± 240 m	Riachos a ± 230 m

### AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LEVANTADAS

A avaliação das três alternativas levantadas foi baseada em um sistema de pontuação formado por um conjunto de critérios visando à hierarquização das áreas, objetivando atestar sua viabilidade quanto aos aspectos considerados na análise. No caso de critérios coincidentes nas duas propostas metodológicas utilizadas, foi considerado o mais restritivo.

Com o intuito de efetuar a escolha da melhor área, foram estabelecidas prioridades e fixados pesos tanto as primeiras quanto ao atendimento dos critérios utilizados, conforme os QUADROS 2 e 3.

QUADRO 2 Prioridades do conjunto de critérios considerados na escolha da área do Aterro Sanitário de Porteiras-CE.

CRITÉRIOS	PRIORIDADE
Atendimento às normas técnicas da ABNT, à legislação ambiental vigente e ao Regulamento Operacional do PRODETUR/NE	1
II Atendimento aos condicionantes político-sociais	2
Atendimento aos principais condicionantes econômicos	3

Atendimento aos principais condicionantes técnicos	4
Atendimento aos demais condicionantes econômicos	5
Atendimento aos demais condicionantes técnicos	6

Fonte: Adaptado de IBAM (2011).

QUADRO 3 Peso dos critérios e do tipo de atendimento na escolha da área do Aterro Sanitário de Porteiras-CE.

CRITÉRIOS	PESO
Prioridade	
1	10
2	6
3	4
4	3
5	2
6	1
Tipo de atendimento	
Total	100%
Parcial ou com obras	50%
Não atendido	0%

Fonte: Adaptado de IBAM (2001).

O QUADRO 4 apresenta a pontuação de cada área, definindo a hierarquia existente entre elas no que toca ao atendimento dos critérios.

QUADRO 4 Pontuação das áreas propostas para o Aterro Sanitário de Porteiras-CE .

ITEM	CRITÉRIOS	PRIORIDADE	PONTOS DA PRIORIDADE	PONTOS DO ATENDIMENTO			PONTUAÇÃO DAS ÁREAS		
				A1 %	A2 %	A3 %	A1	A2	A3
1	Proximidade a corpos d'água	1	10	100	50	50	10,0	5,0	5,0
2	Proximidade a núcleos residenciais	1	10	50	100	100	5,0	10,0	10,0
3	Proximidade a aeroportos	1	10	100	100	100	10,0	10,0	10,0
4	Distância do lençol freático	1	10	100	100	100	10,0	10,0	10,0
5	Proximidade a falhas geológicas ou declives não estáveis	1	10	100	100	100	10,0	10,0	10,0
6	Inserção em depressões acentuadas	1	10	100	100	50	10,0	10,0	5,0
7	Inserção em zonas de impacto sísmico	1	10	100	100	100	10,0	10,0	10,0
8	Proximidade a poços de abastecimento d'água	1	10	100	100	100	10,0	10,0	10,0
9	Inserção em aquíferos utilizados como fonte de abastecimento d'água	1	10	100	100	100	10,0	10,0	10,0
10	Inserção em planícies de inundação com tempo de recorrência de 100 anos	1	10	100	100	100	10,0	10,0	10,0
11	Inserção em zonas úmidas	1	10	100	100	100	10,0	10,0	10,0
12	Inserção em áreas de proteção ambiental	1	10	100	100	100	10,0	10,0	10,0

13	Conformidade com o Plano Diretor municipal	1	10	100	100	100	10,0	10,0	10,0
14	Distância de núcleos de baixa renda	2	6	100	100	100	6,0	6,0	6,0
15	Vias de acesso com baixa ocupação	2	6	100	100	100	6,0	6,0	6,0
16	Problemas com a comunidade local	2	6	100	100	100	6,0	6,0	6,0
17	Aquisição do terreno	3	4	100	0	0	4,0	0,0	0,0
18	Investimento em infraestrutura	3	4	100	50	50	4,0	2,0	2,0
19	Vida útil mínima	4	3	100	100	100	3,0	3,0	3,0
20	Permeabilidade do solo natural	4	3	0	0	0	0,0	0,0	0,0
21	Extensão da bacia de drenagem	4	3	100	100	100	3,0	3,0	3,0
22	Acesso a veículos pesados	4	3	100	50	50	3,0	1,5	1,5
23	Material de cobertura	4	3	100	100	100	3,0	3,0	3,0
24	Manutenção do sistema de drenagem	5	2	100	100	100	2,0	2,0	2,0
25	Distância ao centro de coleta	6	1	100	100	100	1,0	1,0	1,0
PONTUAÇÃO FINAL							166,0	158,5	153,5

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que dentre as três alternativas estudadas, nenhuma das áreas foi descartada, porém considerando as potencialidades e fragilidades dentre os critérios analisados, consideramos a que a Área 1, que apresentou pontuação de 166,0 pontos, foi a que obteve melhor potencial para receber o aterro sanitário, seguida pela área 2, com pontuação 158,5 pontos e, depois, a 3 com 153,5 pontos.

Considerando os resultados apresentados no Quadro 4, indicamos à Prefeitura Municipal de Porteiras a escolha da Área 1 como a mais adequada para implantação do aterro sanitário, sugerindo-se que durante a elaboração dos estudos ambientais exigidos no processo de licenciamento ambiental, sejam contemplados Programa de Educação Ambiental e Medidas Mitigadoras que envolvam as comunidades circunvizinhas, visando minimizar os impactos de vizinhança advindos do empreendimento.

Baseando-se nas análises aqui realizadas, pode-se dizer que no território cearense o estudo de alternativas locacionais de aterros sanitários é frágil, não havendo a consideração necessária e devida deste fator imprescindível na tomada de decisões. Portanto, há a necessidade de aperfeiçoamentos que podem começar por exigências mais criteriosas sobre o estudo de alternativas, inclusive para cumprir o exigido na legislação ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. ABNT NBR 15.849/2010 – Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. ABNT: Rio de Janeiro, 2010.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil). Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 22/05/2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, IBAM, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades IBGE Panorama – Porteiras-CE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/porteiras/panorama>>. Acesso em: 01/05/2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Tempo/Previsão do Tempo, Porteiras – CE. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo2/verProximosDias&code=2311108>>. Acesso em: 01/05/2020.

MONTAÑO, Marcelo et. al. Integração de critérios técnicos, ambientais e sociais em estudos de alternativas locais para implantação de aterro sanitário. Engenharia Sanitária e Ambiental, vol.17, n.1, Rio de Janeiro jan./mar. 2012. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522012000100010&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522012000100010&lng=pt&tlng=pt)> . Acesso em: 23/05/2020.

PFEIFFER, S.C. (2001). Subsídios para a ponderação de fatores ambientais na localização de aterros de resíduos sólidos utilizando o sistema de informações geográficas. Tese (Doutorado). São Carlos: Universidade de São Paulo.

## PADRÕES HIGIÊNICOS E SANITÁRIOS DA FEIRA DO PEIXE DO MUNICÍPIO DE TABATINGA-AM

Josilane Amaro PINHEIRO

Professora Mestre do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas  
email: josipinheiro\_12@hotmail.com

Taciana de Carvalho COUTINHO

Professora Doutora do Instituto de Natureza e Cultura - UFAM  
email: tcarvalhocoutinho@gmail.com

Railma Pereira MORAES

Professora Doutora do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas  
email: railmoraes@gmail.com

Marxer Antonio Colares BATISTA

Professor Mestre do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas  
email: acbmarxer@gmail.com

### RESUMO

As feiras são ambientes que oferecem aos seus clientes a possibilidade de comparar preços e produtos entre diferentes trabalhadores, ganhando destaque quando equiparado aos supermercados. Contudo a venda de produtos alimentícios deve seguir padrões de higiene estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). O presente trabalho tem como objetivo descrever os padrões higiênicos e sanitários da Feira do Peixe do município de Tabatinga-AM. A pesquisa foi caracterizada por Estudo de Caso, embasada na complexidade sistêmica e contou como instrumento de coleta de dados: questionários e entrevistas informais com os sujeitos da pesquisa. Para os trabalhadores da feira do peixe existe uma desorganização nas instalações físicas necessárias ao funcionamento como presume as normas de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Verificou que não são atendidas as exigências da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 216/04 da ANVISA, que preconiza as conformidades das instalações de abastecidas de água corrente e dispor de conexões com rede de esgoto ou fossa séptica.

Palavra-chave: Produtos alimentícios; Instalações físicas; Inspeção sanitária.

### ABSTRACT

Fairs are environments that offer customers the possibility to compare prices and products between different workers, gaining prominence when compared to supermarkets. However, the sale of food products must follow hygiene standards established by the National Health Surveillance Agency (ANVISA). The present work aims to describe the hygienic and sanitary standards of Feira do Peixe in the municipality of Tabatinga-AM. The research was characterized by a Case Study, based on systemic complexity and counted as an instrument for data collection: questionnaires and informal interviews with the research subjects. For workers at the fish fair there is a disorganization in the physical facilities necessary for operation as presumed in the Good Practice for Food Service standards. It found that the requirements of the Resolution of the Collegiate Board - RDC No.

216/04 of ANVISA are not met, which recommends the conformity of the installations supplied with running water and have connections with sewage or septic tank.

Keyword: Food products; Physical installations; Sanitary inspection.

## INTRODUÇÃO

Pequenas cidades enfrentam dificuldades em ofertar emprego para a população urbana. Neste contexto as feiras proporcionam aos seus trabalhadores, geralmente pequenos produtores, um aumento de sua renda e a participação de programas como agricultura familiar que vem estimular comercialização dos seus produtos. Para Lima & Fontana 2019 a feira é “mais do que os espaço comercial, onde os agricultores veem seus produtos transformarem-se em renda, as feiras são lugares de vivências sociais, culturais e que podem representar um lugar de preservação do espaço rural”. As feiras também são locais que evidenciam os costumes, as práticas de manejo e cultivo de plantas locais e acrescido ao conhecimento dos feirantes de modo a assegurar diversificação da produção, conservação e a utilização sustentável dos recursos naturais e materiais

Na feira municipal de Tabatinga, há um grande atrativo da culinária brasileira, peruana e colombiana que são os peixes desta região. Alguns ganham bastante destaque na época da reprodução, dentre eles, o Tambaqui, Pirarucu, Matrinchã, Bodó, Pacu, Sardinha, Jaraqui, Piau, Pescada. Essas são algumas espécies de peixes da bacia amazônica, e tem sua circularidade na feira do peixe de Tabatinga. Uma das peculiaridades da região do Alto Solimões são as tradicionais caldeiradas de tambaqui, assim como as bodozadas e o pirarucu, bastante utilizada na culinária peruana, como é o caso do prato típico denominado de Ceviche.

Por se tratar de comercialização de produtos alimentícios em uma feira, a pesquisa buscou observar os cuidados de manipulação desses alimentos, os quais precisam passar por um processo de cuidados para que não haja nenhum tipo de contaminação cruzada. Todos os serviços de comercialização de alimentos devem seguir algumas normas antes da venda, tais como: manipulação, preparação, fracionamento, armazenamento, distribuição, transporte, exposição à venda e entrega dos alimentos preparados ao consumo.

Essas normas devem está diretamente relacionada às atividades comerciais dos peixes. Porém, sabemos que em uma feira existe outros produtos que serão consumidos e também, precisam passar por todo esse cuidado. Contudo, ambos devem seguir as normas de higiene estabelecida pela legislação estabelecida pela Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), neste caso, especificamente pela Resolução da Diretoria Colegiada - RDC n° 216/04. Mesmo

reconhecendo o esforço e preocupação dos feirantes para manter as boas práticas de manejo com relação à higiene do ambiente, acrescentar seus conhecimentos de modo a assegurar a diversificação de produtos ofertados, ainda assim são necessárias adequações na infraestrutura da feira.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo descrever os padrões higiênicos e sanitários da Feira do Peixe do município de Tabatinga-AM. Vale ressaltar a importância do trabalho que todos os feirantes depositam para o funcionamento dessa feira. Apesar do pouco apoio do poder público, os trabalhadores sempre buscam estar em constante sintonia com seus clientes. Não se pode julgá-los diante do quesito padrões higiênicos sanitários, mas como impacto deste relato espera-se que o poder público possa oferecer melhorias a este ambiente de trabalho.

## METODOLOGIA

### *Área de estudo*

A presente pesquisa foi desenvolvida na Feira Municipal Evaristo Castro da Silva (Mercado do Peixe) da cidade de Tabatinga, localizada na Microrregião do Alto Solimões – Amazonas. A Feira Municipal foi inaugurada em 12 de agosto de 2011 sob o convênio 048/2005 entre a Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA e Secretaria de Estado de Infraestrutura do Estado do Amazonas- -SEINF.

Nos dias atuais, a Feira permite que aproximadamente 40 trabalhadores desenvolvam suas atividades de comercialização de frutas legumes, hortaliças, carnes e peixes. No entanto em meados de 1994, os mesmos faziam suas vendas em pequenas bancas de madeira, construídas pelos mesmos, na antiga “Feira do Bagaço” (Figura 1-1), a qual localizava-se onde hoje é a Orla Municipal. No ano de 1997, estes foram realocados no Mercado do Peixe (Figura 1-2) ao lado do Mercado Municipal. Este, por localizar-se em área de barranco, nas proximidades da margem do rio, começou a sofrer rachaduras e ficar inviável para ocupação. Somente no ano 2011, estes trabalhadores ganharam um espaço para continuar seus trabalhos, localizada na rua Marechal Rondon, bairro Dom Pedro I (Figura 1-3).

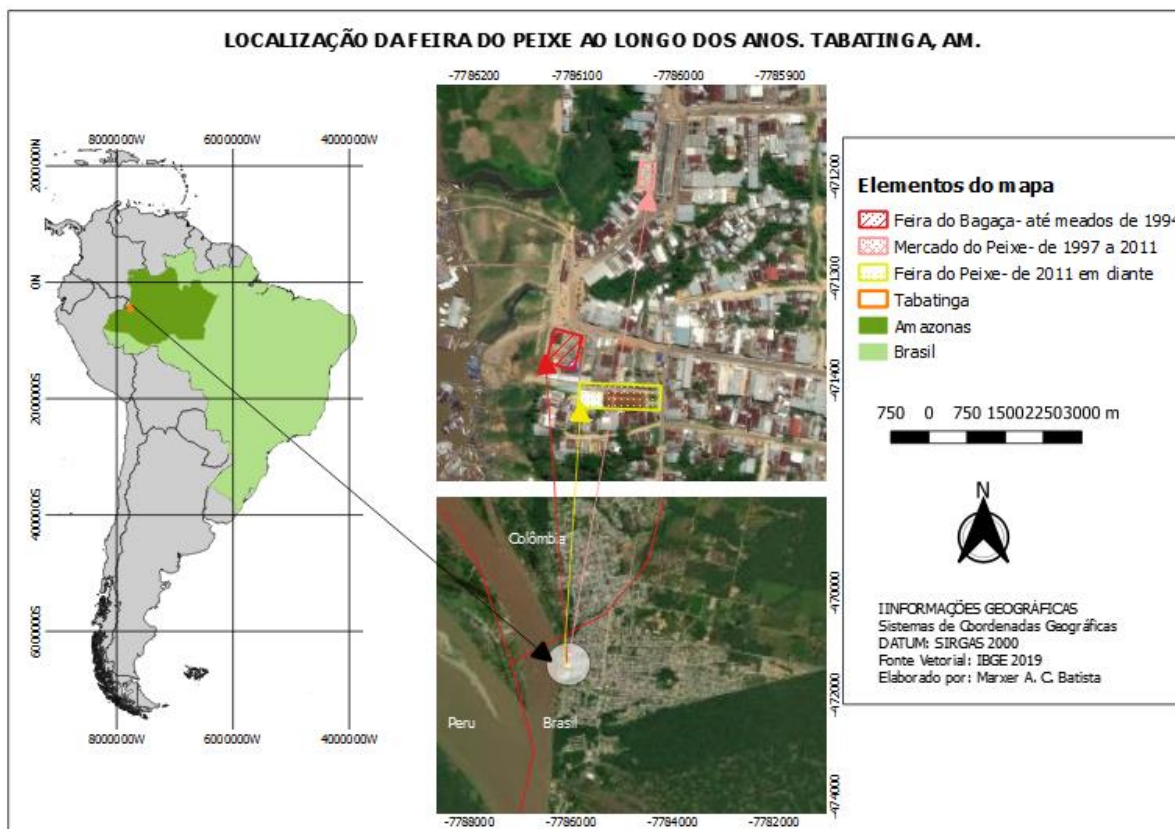


Figura 1 – Localização da Feira do Peixe ao longo dos anos. Tabatinga-AM.  
Fonte: BATISTA, 2020

Para alguns trabalhadores, este novo ambiente tornou-se melhor frente aos ambientes anteriores, apresentando estrutura melhor, como por exemplo, por ter os boxes fechados. Nesta nova Feira, alguns dos trabalhadores foram contemplados com box fechado, os quais dão segurança aos feirantes à guardarem seus produtos sem ter a preocupação de carregá-los todos os dias para suas casas.

#### *Operacionalização do trabalho de campo*

A pesquisa caracterizou-se nos princípios da complexidade sistêmica, dentro da transdisciplinaridade, embasada em Morin (2014), para retratar o ambiente de trabalho a partir da observação, do conhecimento das experiências cotidianas, do saber, da capacidade de auto-organização e comunicação dos sujeitos. Durante a realização da pesquisa foi estabelecido um diálogo entre a História e a Percepção Ambiental dos trabalhadores da feira do peixe, sobretudo quanto aos padrões higiênicos e sanitários disponibilizado na feira, para buscar compreender a opinião do trabalhador diante do que lhe é ofertado e como ele pode ofertar aos seus clientes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Estrutura da Feira do Peixe

A Feira do Peixe apresenta 40 boxes (Figura 2a), sendo organizados em 12 abertos, sem as portas (Figura 2b) e 28 com portas (Figura 2c). Dos 28 boxes com portas, 10 estão ocupados para a comercialização de peixes. Porém, a venda também ocorre em boxes abertos sem divisórias nos balcões, sem nenhuma atenção às normas de higiene, preconizadas pela ANVISA, de acordo com a RDC n°216/04.

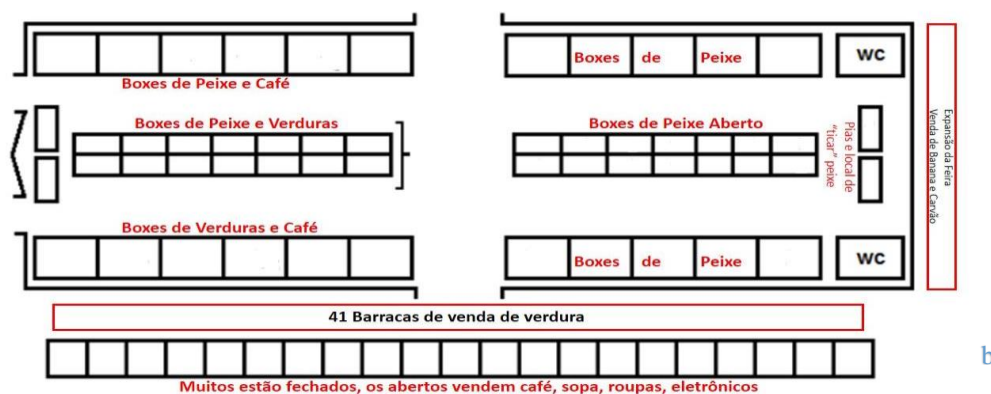
Figura 2 - Disposição geral dos boxes da Feira do Peixe de Tabatinga-AM.



Fonte: Pinheiro, 2018.

Na figura 3, pode-se observar um croqui (adaptado a partir de Ribeiro, 2015, o qual apresentava a disposição de boxes de venda e caça de animais silvestres), mas como pode ser observado na figura acima, esses boxes não estão identificados, pois hoje a maioria dos boxes é destinado para comercialização de peixes. Também houve mudanças nos boxes de fora da feira, onde anteriormente eram ocupados apenas por lanchonetes, hoje não se vê mais essa predominância, uma vez que há vendas de roupas, cafés, sopas e dentre outros.

Figura 3 - Croqui da Feira do peixe de Tabatinga-AM.



Fonte: Ribeiro, 2015. Adaptado por: Pinheiro, 2018.

Outra mudança nas instalações da Feira ocorreu devido à expansão em decorrência da grande demanda de vendedores de verduras e outros produtos. Foi disponibilizado novas barracas de verduras, como pode ser observado na figura 3a, as quais foram dispostas pela prefeitura na parte externa da Feira, e na trás houve uma adaptação para os vendedores de banana, carvão dentre outros, podendo ser observado na figura 3b. Tudo isso mostra que a feira é dinâmica, pois assim como, houve mudanças de 2015 para a presente data, ainda pode ocorrer constantemente por sua grande diversidade de produtos sempre disponível ao cliente.

No que tange as instalações físicas, foi possível detectar através dos depoimentos, algumas inquietações dos trabalhadores sobre este problema da Feira. A primeira questão é com relação a ausência de pias com a água corrente e, a falta de padronização das paredes e balcões, como apontado pelos trabalhadores (Figura 4).

Figura 4 – Depoimento de entrevistados quanto a estrutura física da Feira do Peixe, em Tabatinga-AM.

Porque esse mercado foi mal feito, precisa de local que escorra a água que jogamos, se tratarmos um peixe temos que ficar carregando água para limpar porque eles não instalaram nos boxes (Entrevistado 4, 23 de dezembro de 2017).

O principal eles não colocaram que é as torneiras porque quando a gente precisa de água tem que ir buscar em outro lugar (Entrevistado 7, 27 de dezembro de 2017).

Porque as bancadas precisam estar bem apresentável, seria bom instalar água nos boxes, e padronizar todos com azulejo como os colegas já fizeram por conta própria porque se for esperar eles. (Entrevistado 14, 29 de dezembro de 2017).

Falta um detalhe importante que é a água nos boxes, sem contar que estar precisando de uma melhoria no mercado todo. (Entrevistado 15, 29 de dezembro de 2017).

Precisa de alguns ajustes, eu já fiz uns como colocar azulejo, encanar água, mas ainda precisa melhorar mais, pois seria necessária uma pia onde pudesse lavar bem o peixe e os materiais de trabalho. (Entrevistado 13, 28 de dezembro de 2017).

Fonte: Pinheiro, 2018.

Como apontado pelos trabalhadores da Feira do Peixe, existe uma desorganização nas instalações físicas, fato que dificulta o bom funcionamento do local, como presume as normas de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.

Para o item água, a RDC nº 216/04 descreve que as instalações devem ser abastecidas com água corrente e dispor de conexões com rede de esgoto ou fossa séptica. Quando presentes, os ralos devem ser sifonados e as grelhas devem possuir dispositivos que permitam seu fechamento.

#### *A Feira do Peixe e Padrões Higiênicos e Sanitários*

Durante as visitas na Feira, pode-se verificar que em nenhum box foi realizada a instalação de pias para manuseio e tratamento dos peixes, antes de serem entregues aos trabalhadores por parte

da Prefeitura. O único espaço existente para lavagem dos peixes, tratamento e coleta de água está localizado na parte final da Feira, como pode ser observado na figura 5. A disposição totalmente irregular não viabiliza as atividades necessárias para o manuseio, lavagem dos utensílios e comercialização dos peixes. Notou-se que em apenas cinco boxes há pias instaladas. Para os demais feirantes, existe um ponto de torneira onde é realizada a coleta de água, feita em baldes e bacias, destinada limpeza do pescado, higiene pessoal e limpeza do próprio local. Isso só é possível devido a iniciativa e investimento dos próprios feirantes que viram a necessidade de melhorias com relação a esse item e decidiram não aguardar o poder público municipal tomar providências.

Figura 5 – Distribuição dos pontos de água na Feira do Peixe. À esquerda, indicado por setas em vermelho, encontra-se ponto de uso coletivo. À direita encontra-se imagens de dois boxes que dispõe de pias individualizadas.



Fonte: Pinheiro, 2018.

Outro ponto destacado nos depoimentos dos trabalhadores foi a reforma e colocação dos azulejos nas paredes. Porém, apenas quatro boxes apresentam azulejos em suas paredes, os demais aguardam decisão de reforma por parte da Prefeitura para que haja a instalação dos azulejos. Os trabalhadores descreveram que não tomam iniciativa em melhorar as instalações por contribuírem com uma taxa de uso e ocupação dos boxes. Para os boxes fechados, a taxa correspondia ao valor de 68,00 reais ao mês, no ano de 2018, primeiro semestre, quando está pesquisa foi realizada. Nenhuma informação foi repassada durante a pesquisa sobre o valor cobrado para os boxes abertos.

A questão das instalações físicas, tais como piso, parede e teto, de acordo com a RDC nº 216/04 as instalações devem possuir revestimento liso, impermeável e lavável. Devem manter íntegros, conservados, livres de rachaduras, trincas, goteiras, vazamentos, infiltrações, bolores, descascamentos, dentre outros e não devem transmitir contaminantes aos alimentos.



Todos os requisitos prévios necessários para o bom funcionamento da feira do peixe estão fora dos padrões estabelecidos pela RDC n° 216/04, regulamentada e aprovada pela ANVISA, decreto 3.029/99. A figura 6 ilustra algumas irregularidades da estrutura física encontrada durante a comercialização e funcionamento da feira.

Figura 6 - Condições sanitárias inadequadas observadas na feira do peixe de Tabatinga-AM.



Fonte: Pinheiro, 2018.

A partir das observações realizadas, a figura 6 contradiz tudo que é regulamentado pela Resolução RDC n° 216/04, onde consta no anexo de item 4.1.17

“as superfícies dos equipamentos, móveis e utensílios na preparação, embalagem, armazenamento, transporte, distribuição e exposição à venda dos alimentos devem ser lisas, impermeáveis, laváveis e estar isentas de rugosidades, frescas e outras imperfeições que possam comprometer a higienização dos mesmos e serem fontes de contaminação dos alimentos”.

A figura 6a, apresenta as bancadas de limpeza dos peixes para a comercialização. O que chama a atenção é a falta de balcões para a higienização dos peixes conforme determina a resolução. No caso da Feira de Tabatinga, essa etapa é realizada sobre mesas de madeiras, cobertas com papelão e/ou plásticos ou de caixas esvaziadas, oriundos dos supermercados coletadas pelos próprios trabalhadores.

Essa dinâmica de atividades realizadas na Feira do Peixe vai na contramão do que é regulamento pelas normas de vigilância sanitária. Porém, se faz importante discutir a ausência da Prefeitura em ações de estabelecer normas e fiscalização, ou que disponibilize condições adequadas

para os feirantes, promovendo educação e o funcionamento adequado as condições higiênicas sanitárias.

Na figura 6b observa-se que todos os trabalhadores expõem seus produtos inadequadamente em cima de mesas de madeira ou em bancadas de cimento com azulejos. Porém, muitos dos boxes já tiveram suas bancadas com os azulejos danificados. Esse tipo de exposição para a venda favorece a proliferação de agentes microbiológicos, assim desencadeando possíveis contaminantes aos produtos.

Sobre o manejo dos resíduos produzidos foi notório a exposição de restos de peixes escorrendo pelas valas que ficam entre os boxes abertos na área central da Feira. Na figura 6c apresenta uma série de irregularidades existente dentro do ambiente de trabalho onde os peixes são armazenados, limpos, expostos e vendidos. Nota-se também a presença de materiais enferrujados, parede suja e demais condições insalubres.

Na figura 6d observou-se que a maioria dos trabalhadores tratam/limpam os peixes nas superfícies de tabuas de madeira. Atividade está pode causar proliferação de microrganismos por ser constantemente molhada e possibilitar a contaminação dos peixes a patógenos, uma vez que são tratados e “ticados” nessa mesma superfície e, muitas das vezes colocados nas bancadas sobre papelões e plásticos.

Pela RDC n° 216/04, no anexo que dispõe sobre o Manejo de Resíduos, item 4.5., traz as seguintes orientações:

4.5.1 O estabelecimento deve dispor de recipientes identificados e íntegros, de fácil higienização e transporte, em número e capacidade suficientes para conter os resíduos.

4.5.2 Os coletores utilizados para deposição dos resíduos das áreas de preparação e armazenamento de alimentos devem ser dotados de tampas acionadas sem contato manual.

4.5.3 Os resíduos devem ser frequentemente coletados e estocados em local fechado e isolado da área de preparação e armazenamento dos alimentos, de forma a evitar focos de contaminação e atração de vetores e pragas urbanas.

## CONCLUSÃO

Diante do exposto, pode-se observar que apesar das atividades na Feira serem de suma importância para a região, gerando emprego e renda para quem dela sobrevive, a Feira sofreu um total abandono governamental de gestores anteriores. Apesar de ser uma obra recente as condições de trabalho são ruins e o local é inadequado com base nas normas da ANVISA para Feiras e comercialização de alimentos. Como foi observado no presente estudo, as condições de comercialização de alimentos não atendem às normas higiênico-sanitárias e precisa de adequações por meio dos órgãos responsáveis pela fiscalização práticas irregulares.

As políticas públicas existentes são ineficazes e não contextualizadas com a dinâmica municipal, mas não se pode negar a importância da feira na vida desses trabalhadores, pois mesmo de maneira inadequada é notório o esforço para entregar ao cliente um produto de boa qualidade. Portanto o que se espera é que este potencial econômico e alimentar não se perca pela ignorância e venha a ser aproveitado em benefício das próprias populações amazônicas de maneira satisfatória.

## REFERENCIAS

- Brasil. “Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012”. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>, Dezembro. 2014
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. “Resolução-RDC nº216 de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação”. 2004.
- LIMA, R. de S.; FONTANA, A. P. C. *As feiras da Agricultura familiar como território de práticas alimentares*. Redes (Santa Cruz do Sul) v. 24, n. 3, p. 75-100, setembro-dezembro, 2019.
- MORIN, E. *Ciência com consciência*. 16ª ed. Trad. Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2014.
- XAVIER, A. Z. P. , VIEIRA, G. D. G. , RODRIGUES, L. O. M. , et al. *Condições higiênic-sanitárias das feiras-livres do município de Governador Valadares*. 2009. 95 f. Monografia de Conclusão do Curso de Nutrição. Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Vale do Rio Doce, Governador Valadares, 2009.
- YIN, R.K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5ª ed. Trad. Cristhian Matheus Herrera. Porto Alegre: Bookman. 2015.

## EFICIÊNCIA DE COAGULANTES NATURAIS E INDUSTRIAIS NA REMOÇÃO DE COR E TURBIDEZ EM ESGOTO DOMÉSTICO

Juciane Vieira de ASSIS  
Mestranda em Ambiente, Tecnologia e Sociedade pela UFERSA  
jucianevda@gmail.com

Enaira Liany Bezerra dos SANTOS  
Graduanda em Gestão Ambiental pela UERN  
enairaliany99@hotmail.com

Larissa Fernandes da SILVA  
Mestrado em Manejo de Solo e Água pela UFERSA  
larissafs.ga@gmail.com

Yáskara F. M. Marques LEITE  
Doutorado em Bioquímica pela UFC  
ya.marques2@gmail.com

### RESUMO

O serviço de saneamento básico é essencial para a garantia da saúde ambiental da população urbana e rural brasileira. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência dos coagulantes quitosana, tanino, sulfato de alumínio e cloreto férrico na maximização da remoção de cor aparente e turbidez do efluente proveniente de esgoto doméstico na região semiárida nordestina, após passar pelo processo de Lagoa Facultativa + Lagoa de Maturação. Os ensaios foram realizados em Jar Test nas seguintes condições de operação: o TMR de 3 minutos com gradiente de 160 rpm e TML de 15 minutos com gradiente de 30 rpm, ajustando a água bruta na faixa ótima de pH de cada coagulante. Os resultados mostraram que dentre os quatro coagulantes apenas dois apresentaram redução significativa dos parâmetros analisados: a quitosana reduziu a cor em 83% e a turbidez em 99% e o cloreto férrico reduziu cor aparente em 70% e a turbidez em 99%. O tanino e o sulfato de alumínio não se mostraram eficientes na remoção da cor aparente com o efluente utilizado.

Palavras-Chaves: Saneamento básico, Tratamento sustentável, Esgoto doméstico, Coagulantes orgânicos.

### ABSTRACT

The basic sanitation service is essential for ensuring the environmental health of the Brazilian urban and rural population. The prime objective of this academic work was to objectively evaluate the practical efficiency of chitosan coagulants, tannin, aluminum sulfate and ferric chloride in maximizing apparent color removal and turbidity of the effluent from domestic sewage in the northeastern semiarid region, after through the process of Optional Lagoon + Maturation Lagoon. The practical tests were carefully performed in Jar Test under the following operating conditions: the 3-minute TMR with a grade of 160 rpm and 15-minute TML with a gradient of 30 rpm, accurately adjusting the raw water in the optimal pH range of each coagulant. The direct results demonstrated that among the four coagulants only two showed a significant reduction in the model parameters analyzed: chitosan reduced color by 83%

and cloudiness by 99% and ferric chloride reduced apparent color by 70% and turbidity by 99%. Tannin and aluminum sulfate were not efficient in removing the apparent tone with the effluent used.

Keywords: Basic sanitation, Sustainable treatment, Domestic sewage, Organic coagulants.

## INTRODUÇÃO

A universalização dos serviços de saneamento básico é essencial para a garantia da saúde ambiental. Dentre esses, estão o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de água pluvial urbana, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2007). Para algumas cidades do Brasil, é distante a realidade da propagação desses serviços. Destacando o esgotamento sanitário, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2017), as redes coletoras de esgotos alcançam 61,4% da população urbana brasileira, restando 65,1 milhões (38,6%) de pessoas nas cidades do País que não dispõem de sistema coletivo para afastamento dos esgotos sanitários. Mas 18,8% do esgoto coletado não é conduzido à uma estação de tratamento de esgoto. A parcela atendida com coleta e tratamento dos esgotos representa apenas 42,6% da população urbana total. Desse modo, 96,7 milhões de pessoas não dispõem de tratamento coletivo de esgotos.

O déficit de coleta e tratamento de esgotos nas cidades brasileiras tem resultado em uma parcela significativa de carga poluidora chegando aos corpos d'água, causando implicações negativas aos usos múltiplos dos recursos hídricos (ANA, 2017). A situação se agrava quando além de apresentar essa deficiência socioambiental, a região possui características climáticas de semiáridade, com precipitações pluviométricas escassas e concentradas em um curto período de tempo, e potencial de evapotranspiração maior que as precipitações, que promove a carência hídrica presente em grande área do sertão nordestino, mais precisamente na região centro-norte da Bahia; interior (região oeste) dos estados do Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte; região centro-sul do Ceará; sul e sudeste do Piauí (Santos, 2017).

A região Nordeste é a segunda mais populosa com 40.817,4 hab., e a terceira com a menor parcela da população atendida com coleta de esgoto (43%) e tratamento de esgoto (33%) (ANA, 2017). Decorrente do conflito de interesses próprios que prevalece entre agentes locais, regionais e privados, deixando de lado o interesse para atuação plena no setor de saneamento básico.

No município de Florânea situado no estado do Rio Grande do Norte, o esgoto gerado é tratado pelo processo de Lagoa Facultativa + Lagoa de Maturação, coordenado pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), onde o esgoto após processo de tratamento, não apresenta visivelmente redução dos parâmetros cor aparente e turbidez. A cor aparente elevada

indica que a água pode estar poluída e normalmente apresenta valores de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) altos (Oliveira, Campos e Medeiros, 2010). A turbidez é um parâmetro indicador da presença de argila, silte, substâncias orgânicas ou inorgânicas. Ela pode ser entendida como uma “medida indireta da quantidade de sólidos em suspensão” e varia de acordo com a quantidade de chuvas. De acordo com Richter (2009), a variação repentina dos valores de turbidez em sistemas de tratamento de água, prejudica a eficiência nos processos de coagulação e filtração. Portanto, a obtenção de seus valores garante uma dose correta de coagulante necessária à clarificação da água (Lenzi, Faverov e Luchese, 2009).

Assim, para maior eficiência na remoção das partículas coloidais nesse processo de tratamento (Lagoa Facultativa + Lagoa de Maturação), é necessária à associação de tratamentos químicos com adição de coagulantes químicos, como por exemplo, sulfato de alumínio e cloreto férrico, podendo acarretar em aumento significativo do custo operacional (ANA, 2017). Dessa forma, estudos vêm buscando a substituição dos coagulantes químicos por coagulantes naturais (moringa, quitosana, tanino, mandacaru) como alternativa sustentável, tendo em vista diversas vantagens como sua biodegradabilidade, baixa toxicidade e baixo índice de geração de lodo (Franco, 2009; Bongiovani et al., 2010).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência dos coagulantes quitosana, tanino, sulfato de alumínio e cloreto férrico na maximização da remoção de cor aparente e turbidez do efluente proveniente de esgoto doméstico após passar pelo processo de Lagoa Facultativa + Lagoa de Maturação.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Área de estudo*

O município de Florânea está localizado no estado do Rio Grande do Norte, inserido na microrregião de Serra de Santana, possui uma área de 504,797 Km<sup>2</sup> e uma população estimada de 9.121 habitantes (IBGE, 2010). Está à uma distância de 216 Km da capital Natal. As coordenadas geográficas do município são 6° 7' 24" S e 36° 49' 11" W. O clima é tropical, com muito menos pluviosidade no inverno que no verão, temperatura de 26.2 °C e pluviosidade média anual de 685 mm.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### *Coleta e Caracterização do Efluente*

As amostras do efluente para os ensaios foram coletadas do terceiro tanque da Estação de Tratamento de Esgoto (Figura 1) que pertence à Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte, localizado na Fazenda Pe João Maria no município de Florânea. Os parâmetros utilizados para caracterizar o efluente antes e depois do tratamento foram cor aparente, turbidez e Potencial Hidrogeniônico (pH).

Figura 1 - Estação de Tratamento de Esgoto aeróbica da CAERN, no município de Florânia/RN



Fonte: Acervo do projeto de pesquisa (2017)

#### *Preparo das soluções coagulantes*

Quitosana: foi diluído 1 g de quitosana em 5% (m/v) de ácido acético, completando os 100 mL de solução com água destilada.

Tanino, Cloreto Férrico e Sulfato de Alumínio: foi diluído 1 g em 100 mL de água destilada.

Logo após o preparo, as soluções foram agitadas com do Agitador Magnético Modelo D1-01 por 15 minutos. Sempre preparadas momentos antes dos ensaios para garantir maior eficiência.

#### *Ajustes de pH das amostras do efluente*

O pH é um parâmetro que não deve ser descartado no processo de coagulação e floculação, pois os coagulantes têm uma faixa ótima de operação, onde se observa a maior formação, quantidade e tamanho dos flocos, elementos que influenciam diretamente na eficiência do processo de tratamento do efluente (Vaz, 2010). A Tabela 1 apresenta a faixa ótima de operação dos coagulantes. O pH das amostras foi ajustado antes e depois do tratamento utilizando a solução de NaOH 1M e HCl 1M a 1%.

Tabela 1- Faixa ótima de operação dos coagulantes (pH)

Coagulantes	Faixa ótima de operação
Quitosana	3,0 – 8,0*
Tanino	4,5 – 8,0
Cloreto férrico	5,0 – 12,0**
Sulfato de alumínio	5,0 – 8,0

\*Capelete (2014) \*\*Silva (1999)

Fonte: Autor (2020)

*Ensaio de coagulação/sedimentação/filtração*

Os ensaios foram realizados em equipamento Jar Test (Analogico 3 provas). As condições de operação utilizadas para propiciar o Tempo de Mistura Rápida (TMR), Tempo de Mistura Lenta (TML) e Tempo de Decantação (TD), são abordados na Tabela 2. Em cada cuba foi adicionado 300 ml do efluente, posteriormente sendo realizado o ajuste de pH, e adicionada a solução coagulante nas concentrações definidas por Silva (2017) de 100, 200 300, 400, 500 e 600 ppm. Os ensaios foram realizados em triplicata.

Tabela 2 - Condições de operação utilizando no Jar Test

TMR	TML	TD
160 rpm por 3 min	30 rpm por 15 min	30 min

Fonte: Autor (2020)

Após os ensaios, as amostras foram mantidas em repouso por 30 minutos para sedimentação do material em suspensão. Depois se coletou 50 mL do sobrenadante, filtrado em papel-filtro com porosidade de 7 µm e realizada as análises definidas (Silva, 2017).

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva, determinados os valores mínimo, máximo, média e desvio-padrão, pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014). Após isso foram elaboradas figuras com o auxílio do software Excel.

## RESULTADOS DE DISCUSSÃO

A Tabela 3 apresenta os resultados dos parâmetros físicos cor aparente e turbidez e o parâmetro químico pH do efluente antes do tratamento.

Tabela 3 - Características do efluente antes do tratamento

Parâmetros	Valores da água bruta (esgoto)	VMP Resolução Conama 357/05
------------	--------------------------------	-----------------------------



Cor Aparente	501 mg/L	75 mg/L
Turbidez	297,84 NTU	100 NTU
pH	7,80	6,0 a 9,0*

VMP: valor máximo permitido (para os respectivos parâmetros).

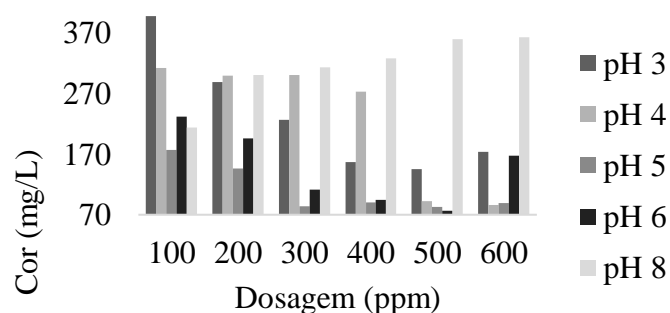
Fonte: Autor (2020)

O efluente bruto gerado por uso domiciliar coletado no reservatório da Fazenda Pe. João Maria apresenta valores elevados de cor aparente e turbidez, que estão acima do limite máximo estabelecido pela legislação ambiental abordada (Resolução Conama 357/05), diferente do pH, que permaneceu no limite aceito.

### Quitosana

A Figura 1 exibe os resultados de cor aparente das amostras tratadas com concentrações de quitosana em sua faixa ótima de operação. O pH 8 obteve os maiores valores de cor aparente, com média de 312,88 mg/L. Krishna e Sahu (2013) no tratamento de efluente proveniente da produção de sabões e detergentes utilizando como agente coagulante a quitosana obtiveram eficiência de remoção de cor de 90% e da demanda química de oxigênio 83% com o pH 7. Tais resultados diferem dos aqui encontrados, pois no pH 7 não houve remoção eficiente da cor, onde essas ultrapassaram o valor máximo medido pelo Medidor de Cor (500 mg/L), e por isso seus resultados não foram inseridos na figura.

Figura 1 - Valores de Cor Aparente (mg/L) das amostras tratadas com a solução coagulante Quitosana

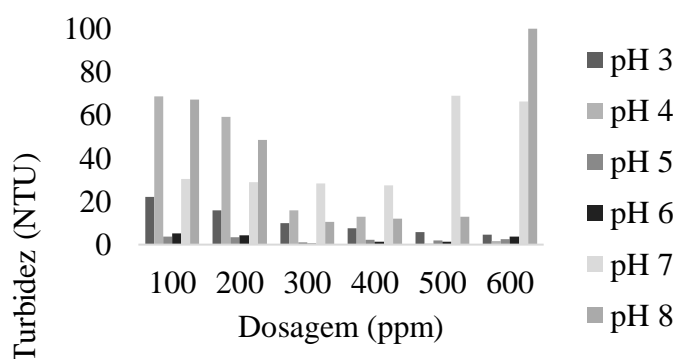


Fonte: Autor (2020)

Cerqueira et al (2018) avaliaram o tratamento do efluente da indústria de produção de fécula de mandioca utilizando o processo de coagulação/floculação com o coagulante natural quitosana. Em seus resultados a quitosana reduziu 96,37% de turbidez e 74,89% de DQO, com pH 5. Os autores ainda ressaltam que um coagulante natural não agride o meio ambiente e nem causa danos ao ser humano. O pH 5 mostrou uma maior eficiência na redução da cor aparente e turbidez em

comparação com os demais pH, obtendo média de 111,67 mg/L e 2,52 NTU, respectivamente.

Figura 2 - Valores de Turbidez (NTU) das amostras tratadas com a solução coagulante Quitosana



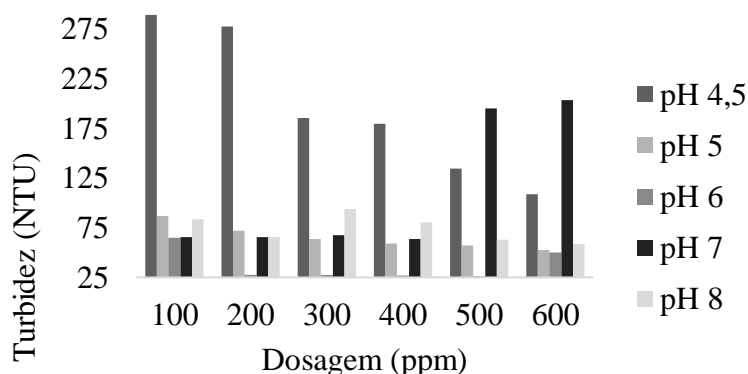
Fonte: Autor (2020)

### *Tanino*

As amostras tratadas com tanino não apresentaram resultados satisfatórios para a cor aparente em nenhum pH, sendo todas acima de 500 mg/L. Após o tratamento a cor aumentou e o equipamento não conseguiu fazer a leitura. Isso pode ser atribuído à própria cor avermelhada do Tanino, o que pode servir como critério de escolha a partir do efluente a ser tratado. Esse fato não ocorreu com a turbidez, pois o pH 6 foi o que apresentou uma melhor redução do parâmetro, obtendo média de 37,25 NTU (Figura 3).

Trevisan (2014) avaliou o desempenho dos coagulantes natural Tanfloc SG, do cloreto férrico e sulfato de alumínio no processo de coagulação/floculação de efluente de cafezal e o tanino apresentou maior eficiência que os demais coagulantes, o que mostra o potencial do respectivo coagulante. Os resultados mostram que nos ensaios realizados com a água em condições chuvosas, somente a concentração de 25 mg/L dos coagulantes químicos (cloreto férrico: 98,42% da cor e 99,20% da turbidez; sulfato de alumínio: 99,2% da cor e 98,62% da turbidez) foram efetivas, enquanto que para o coagulante natural, além da concentração de 25 mg/L (reduzindo 99,46% da turbidez e 98,68% da cor), a de 45 mg/L (reduzindo 97,9% da cor) também apresentou bom desempenho.

Figura 3 - Valores obtidos de Turbidez (NTU) das amostras tratadas com a solução coagulante Tanino

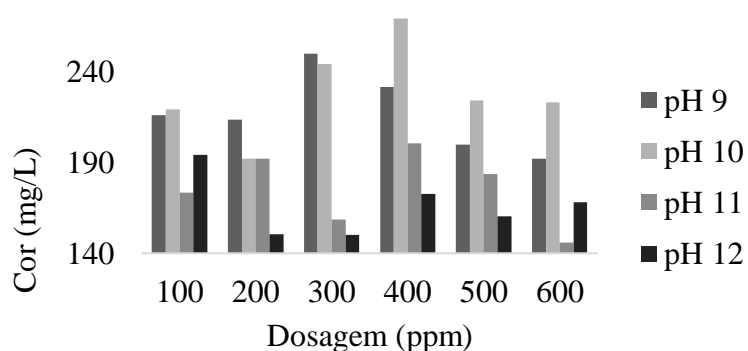


Fonte: Autor (2020)

### *Cloreto férrico*

A solução coagulante a base de cloreto férrico foi menos eficiente na remoção da cor aparente para pH 5, 6, 7, e 8, pois todas as dosagens testadas dentro dos pH citados não apresentaram cor aparente abaixo de 500 mg/L. No entanto, o pH 12 apresentou a maior eficiência na redução da cor aparente e turbidez em comparação com os demais pH, atingindo média de 165,98 mg/L (Figura 4) e 2,75 NTU (Figura 5), simultaneamente.

Figura 4 - Valores obtidos da Cor Aparente (mg/L) das amostras tratadas com a solução coagulante Cloreto Férrico



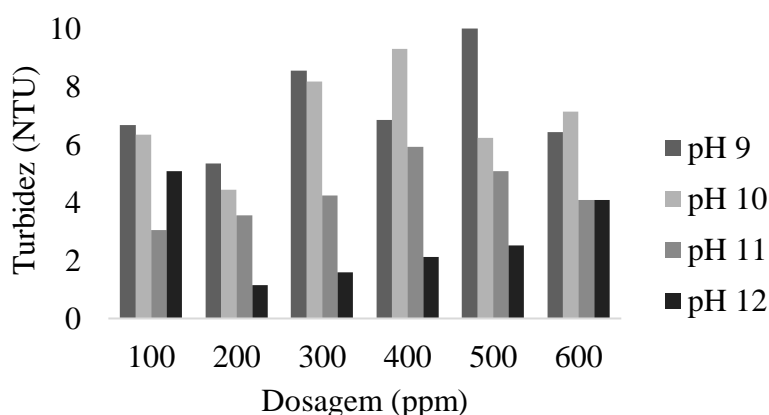
Fonte: Autor (2020)

Martins (2014) estudou o tratamento da água residual proveniente da indústria canvieira através do processo de coagulação, floculação e decantação, o qual utilizou como coagulantes industriais o cloreto férrico e sulfato de alumínio e o Tanfloc SG como coagulante natural. Foram feitos testes de pH, cor, turbidez, sólidos e sólidos voláteis. Os resultados mostraram que os coagulantes industriais não obtiveram êxito no processo de tratamento (não houve a coagulação), diferentemente do que aconteceu com o Tanfloc SG. O coagulante natural utilizado reduziu 90% de

cor e 98% de turbidez.

No estudo de Costa Junior et al. (2012) que avaliaram a eficiência de dois coagulantes químicos no tratamento de efluente de indústria têxtil, foi constatado que o cloreto férrico foi mais eficiente do que o sulfato de alumínio no tratamento do efluente, removendo 96,2% de turbidez com a aplicação de  $800 \text{ mgL}^{-1}$  do coagulante com o pH próximo de 3 e tempo de sedimentação de 3 horas.

Figura 5 - Valores obtidos da Turbidez (NTU) das amostras tratadas com a solução coagulante Cloreto Férrico

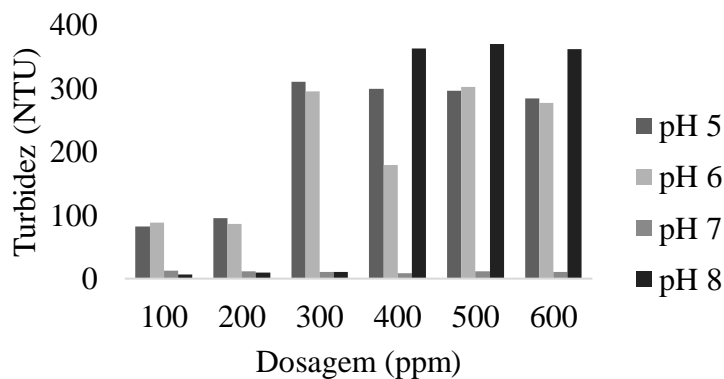


Fonte: Autor (2020)

#### *Sulfato de alumínio*

Da mesma forma que o tanino, e para pH 5, 6, 7, e 8 do cloreto férrico, o sulfato de alumínio não apresentou bons resultados para o parâmetro cor aparente. Com relação à turbidez o sulfato de alumínio apresentou melhor resultado com o pH 7, conseguido média de 10,67 NTU.

Figura 6 - Valores obtidos da Turbidez das amostras tratadas com a solução coagulante Sulfato de Alumínio



Fonte: Autor (2020)

Rodrigues (2014) aplicou métodos de coagulação/floculação utilizando o coagulante policloreto de alumínio (PAC) e sulfato de alumínio no tratamento de efluentes líquidos de uma lavanderia têxtil, os resultados mostraram que a utilização dos coagulantes PAC e sulfato de alumínio é uma boa opção para o tratamento do efluente têxtil em estudo, observando a concentração no ponto ótimo para o tratamento dos referidos coagulantes como sendo 0,2 mg/L para o PAC e 300 mg/L para o sulfato de alumínio. Para estas concentrações o melhor desempenho para a remoção de cor foi obtido para o coagulante PAC (83%), embora o coagulante sulfato de alumínio apresente um desempenho semelhante para este parâmetro, 82%.

## CONCLUSÃO

A quitosana e o cloreto férrico apresentaram uma redução significativa da cor aparente e turbidez do efluente. É possível observar nos resultados que quanto maior a dosagem, melhor é a redução de cor aparente com a solução coagulante quitosana, que alcançou o melhor resultado com a dosagem 500 ppm, conseguindo reduzir a cor em 83% e a turbidez em 99%. A solução coagulante cloreto férrico não foi tão eficiente quanto a solução coagulante quitosana na redução do parâmetro cor aparente, pois só apresentou resultados de cor aparente abaixo de 500 mg/L nos pH 9, 10, 11 e 12. Para a dosagem de 300 ppm, conseguiu reduzir a cor aparente em 70% e a turbidez em 99%, mostrando a possibilidade de uso do coagulante orgânico no tratamento deste efluente.

## REFERÊNCIAS

- ANA, Agência Nacional de Águas. Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas. Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília: ANA, 2017. Disponível em: <[http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASeESGOTOSDespoluicaoodeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo\\_livro.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASeESGOTOSDespoluicaoodeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo_livro.pdf)> Acesso em agosto/2019. 2017.
- BRASIL, Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2007/lei-11445-5-janeiro-2007-549031-norma-actualizada-pl.pdf>> Acesso em agosto/2019. 2007.
- Bongiovani, M. C., Moraes, L. C. K., Bergamasco, R., Lourenço, B. S. S., & Tavares, R. G. (2010). Os benefícios da utilização de coagulantes naturais para a obtenção de água potável. *Acta Scientiarum. Technology Maringá*, 32(2), 167-170.

- Capelete, B. C. (2011). Emprego da quitosana como coagulante no tratamento da água contendo microcystis aeruginosa – avaliação de eficiência e formação de trihalometanos. Dissertação de mestrado. Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.
- Cerqueira, K. S., Lima, A. M., Coelho, D. F., Rodrigues, J. R. S., & De Souza, R. R. (2018). Avaliação da eficiência de coagulantes naturais aplicados em manipueira decantada. São Paulo: Blucher, 558-561.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 357 de 17 de março de 2005.
- Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em agosto/2019. 2005.
- Couto Junior, O. M., Stroher, A. P., Barros, M. A. S. D., & Pereira, N. C. (2012). Caracterização e Otimização do Tratamento de Efluente Têxtil por Coagulação-Floculação, Utilizando Coagulante Natural Tanino. Revista Ciências Exatas e Naturais, 14(1), 79-90.
- Ferreira, D. F. (2014). Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), 38(2), 109-112,
- Franco, E. S. (2009). Avaliação da influência dos coagulantes sulfato de alumínio e cloreto férrico na remoção de turbidez e cor da água bruta e sua relação com sólidos na geração de lodo em estações de tratamento de água. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), Cidades e Estados. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/vicosa-do-ceara.html?>> Acesso em: 15 ago. 2019.
- Krishna, R., & Sahu, O. (2013). Reduction of COD and color by polymeric coagulant (chitosan). Journal of Polymer and Biopolymer Physics Chemistry, 1(1), 22-25. Disponível em: <<http://pubs.sciepub.com/jpbpc/1/1/4/index.html>> Acesso: 15 Jul 2019
- Lenzi, E., Favero, L. O. B., & LUCHESE, E. B. (2009). Fontes e tratamento de água. In: \_\_\_\_\_. Introdução à química da água: ciência, vida e sobrevivência. Rio de Janeiro: LTC, 441-507.

- Martins, H. C. (2014). Estudo sobre os processos de coagulação, floculação e decantação em efluentes oriundos de usina canavieira. 63p. Monografia (Graduação), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curso Superior de Engenharia Ambiental. Londrina.
- Oliveira, C. N., CAMPOS, V. P., & MEDEIROS, Y. D. P. (2010). Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano. Estudo de caso: bacia hidrográfica do rio Salitre. *Química Nova*, 33(5).
- Richter, C. A. (2009). Parâmetros de qualidade e definição de processos de tratamento. In: \_\_\_\_\_. *Água: métodos e tecnologia de tratamento*. São Paulo: Blucher, 65-89.
- Rodrigues, P. H. (2014). Comparação do processo de coagulação/floculação utilizando os coagulantes policloreto de alumínio e sulfato de alumínio no tratamento de um efluente têxtil. 47p. Monografia (Graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, curso de Engenharia Civil. Campo Mourão.
- Santos, M. C. dos. (2017). Caderno do semiárido: solos do semiárido no Brasil. Riquezas e Oportunidades. Disponível em: <<http://www.creape.org.br/portal/wp-content/uploads/2017/05/Caderno%2010%20%20Solos%20do%20Semi%20C3%A1rido%20do%20Brasil.pdf>> Acesso em: 15 ago. 2019.
- Silva, L. F. (2017). Avaliação da aplicação de tanino como alternativa ao sulfato de alumínio no tratamento do efluente de lava carros em Mossoró/RN. 60 p, Monografia (Graduação) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, RN, Brasil.
- Silva, T. S. S. (1999). Estudo de tratabilidade físico-química com uso de taninos vegetais em água de abastecimento e esgoto. Tese (Mestrado, Área de Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 85f. Brasil.
- Trevisan, T. S. (2014). Coagulante Tanfloc SG como alternativa ao uso de coagulantes químicos no tratamento de água na ETA cafezal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UNESCO. Water for a Sustainable World, 2015. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002318/231823E.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2019.

## SAÚDE E SANEAMENTO BÁSICO NO DISTRITO DE CACAU PIRÊRA/IRANDUBA-AMAZONAS

Juliana Melo SILVA  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFAM  
julianameloufam@gmail.com

Luis Felipe Silva dos SANTOS  
Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFAM  
luisfelipe\_silva@hotmail.com.br

Pete Keila Andrade da COSTA  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFAM  
peterkeila@gmail.com

Nelcionei José de Souza ARAÚJO  
Professor do Departamento de Geografia - UFAM  
nelcioneigeo@gmail.com

### RESUMO

Desde a Antiguidade, havia uma preocupação com o saneamento básico das cidades e de como deveria ser uma civilização ideal, governada por sábios – entendiam que os filósofos eram os ideais - onde realizariam oportunidades para que todos tivessem acesso a um ambiente saudável, planejamento urbano e oportunidades iguais - o que se perdeu ao decorrer dos tempos. Nesse contexto, o artigo tem por finalidade abordar a realidade ambiental e sanitária do Distrito do Cacau Pirêra, localizado, no município de Iranduba, Amazonas. Assim como, as condições sanitárias atuais da Feira do Produtor João Luiz Hart, bem como, investigando o nível de entendimento dos feirantes quanto às questões ambientais e sanitárias relacionadas ao cotidiano e a situação real do lugar. Buscou-se conhecer a realidade local e, a partir desta, fazer reflexões que, originassem propostas coletivas de ações mitigadoras para os problemas ambientais existentes. Foi utilizada como metodologia científica, a concepção qualitativa com visão humanista e a pesquisa social empírica permitindo a interação entre métodos qualitativos e quantitativos, seguindo etapas como: levantamento bibliográfico e de dados secundários, observação em campo com registros fotográficos e entrevistas. Ressalte-se que a ausência de saneamento básico no Distrito do Cacau Pirêra tem como consequência a proliferação de várias doenças como cólera, leptospirose, disenteria bacteriana, febre tifoide, que conseqüente corroboram para um ambiente insalubre. Na Feira do Produtor João Luiz Hart problemas higiênico-sanitários foram identificados nas barracas, nos equipamentos e utensílios, nas práticas de manipulação, e na qualidade dos produtos ofertados, comprometendo a qualidade dos alimentos, colocando em risco a saúde do consumidor.

Palavras-chave: Ambiente Insalubre; Saneamento Básico; Doenças.

### ABSTRACT

Since ancient times, there was a concern with the basic sanitation of cities and what an ideal civilization should look like, governed by wise men - they understood that philosophers were the ideals - where they would realize opportunities so that everyone would have access to a healthy



environment, urban planning and equal opportunities - which was lost over time. In this context, the article aims to address the environmental and health reality of the District of Cacau Pirêra, located in the municipality of Iranduba, Amazonas. As well as, the current sanitary conditions of the Producer João Luiz Hart Fair, as well as, investigating the level of understanding of the fairs as to the environmental and sanitary issues related to the daily life and the real situation of the place. The aim was to get to know the local reality and, from this, to make reflections that would originate collective proposals for mitigating actions for existing environmental problems. It was used as scientific methodology, the qualitative conception with humanist vision and the empirical social research allowing the interaction between qualitative and quantitative methods, following steps such as: bibliographic and secondary data survey, field observation with photographic records and interviews. It should be noted that the absence of basic sanitation in the District of Cacau Pirêra has as consequence the proliferation of several diseases such as cholera, leptospirosis, bacterial dysentery, typhoid fever, which consequently corroborate for an unhealthy environment. In the Producer João Luiz Hart Fair, hygienic and sanitary problems were identified in the tents, equipment and utensils, handling practices, and in the quality of the products offered, compromising the quality of the food, putting at risk the consumer's health.

Keywords: Unhealthy Environment; Basic Sanitation; Diseases.

## INTRODUÇÃO

O enfoque saúde e ambiente está cada vez mais se popularizando nos dias atuais. Esse aspecto encontra na nomenclatura epidemiologia ambiental seu instrumento metodológico e no léxico saúde ambiental o segredo para o surgimento de propostas para organizações institucionais e para sensibilizar os governos, técnicos e comunidades sobre a necessidade da articulação entre esses agentes que fazem parte de diferentes esferas governamentais e não governamentais.

Sob outra perspectiva, ao estudar a relação entre saneamento básico e saúde, é de fundamental importância inseri-las na totalidade da relação ambiente e saúde. Neste sentido, inicia-se verificando, que as inquietações relacionadas a saúde e saneamento básico estão, na verdade, atualmente na raiz da visão saúde-ambiente.

Destaque-se que, na antiguidade existiam três grandes problemas: Água, erosões de solos e higiene - desde dois mil anos a.C, já se ressaltava a necessidade que a água fosse purificada, além da prática de hábitos sanitários como tomar banho diariamente, até Snow, atravessando pelo pai da medicina, Hipócrates e pela prática determinada pela miasmática que dizia que as doenças eram transmitidas pelos odores, resíduos nocivos do solo, da atmosfera e de gases. O que retrata ao real significado de saúde ambiental: Saneamento, qualidade de vida e insalubridade.

Da perspectiva de sua natureza e escopo geográfico, a complexidade da sociedade atual e os crescentes impactos ambientais atingiram a escala global em muitos casos como por exemplo o

desmatamento da floresta Amazônica que impacta diretamente no clima do planeta, o que também expandiu o conceito de determinantes ambientais para a saúde.

Independentemente dessa propensão, há a necessidade de deixar claro, principalmente em países em desenvolvimento, que o papel do saneamento básico no quadro da saúde ainda é muito importante. Não há a necessidade de trocar a visão de saneamento (básico) pelo espectro ambiental ampliado, fazer isso é se precipitar, mais necessário do que a troca, é o reconhecimento da questão de saneamento (básico) como até este momento na ordem do dia da saúde ambiental e determinar seu papel, relevância e aplicabilidade de conceitos, determinantes social, ocupação, situação e afins.

"Sanear" é uma palavra que vem do latim e significa tornar saudável, higiênico e limpo. Algumas técnicas importantes como tubulações superficiais, irrigações e construção de diques foram desenvolvidas pelos homens no século V d. C. A utilização dessas técnicas resultou em medidas sanitárias que até hoje ajudam na projeção e construção de um ambiente salubre.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), "saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social". De outro modo, mais brevemente, o saneamento pode ser caracterizado como o conjunto de ações socioeconômicas que tem finalidade alcançar ao máximo a salubridade ambiental, tornando assim o ambiente saudável para a vivência social do homem.

A partir do exposto e com bases em questões ambientais e de uma análise temporal (Antiguidade, Idade Média e Contemporânea), objetiva-se analisar a situação da infraestrutura sanitária e de saúde no Distrito do Cacau Pirêra, Iranduba, AM. As evidências relacionadas a falta de infraestrutura sanitária do Distrito foram coletadas a partir de trabalho de campo, levando em consideração a ação antrópica e a falta comprometimento dos agentes administrativos do município em especial da área estudada.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método utilizado na pesquisa é o dialético. "No método dialético o sujeito se constrói e se transforma vis-à-vis o objeto e vice-versa. Nesse caso, teremos as antíteses e as teses em constantes contradições e movimentos" (SPOSITO, 2004, p. 46). Assim, este método está relacionado à mesclagem de dados contraditórios e está centrado no relacionamento dinâmico sujeito-objeto. Eles fornecem visões diferentes da aplicação e análise de vários campos.

A linha de investigação seguida nesta pesquisa foi a qualitativa com uma abordagem descritiva e analítica contemplando a concepção humanista. Neste sentido para a realização da

pesquisa foram seguidas as etapas: primeiramente o levantamento bibliográfico e ordenação dos dados e informações; passando pelas visitas técnicas ao campo para observação da unidade de estudo e registro fotográfico.

Após realizar um levantamento bibliográfico das questões estudadas, procede-se a análise descritiva para selecionar os resultados dos motivos que influenciam e desempenhar um papel importante nos fatores materiais e sociais que caracterizam as questões de saúde e saneamento básico.

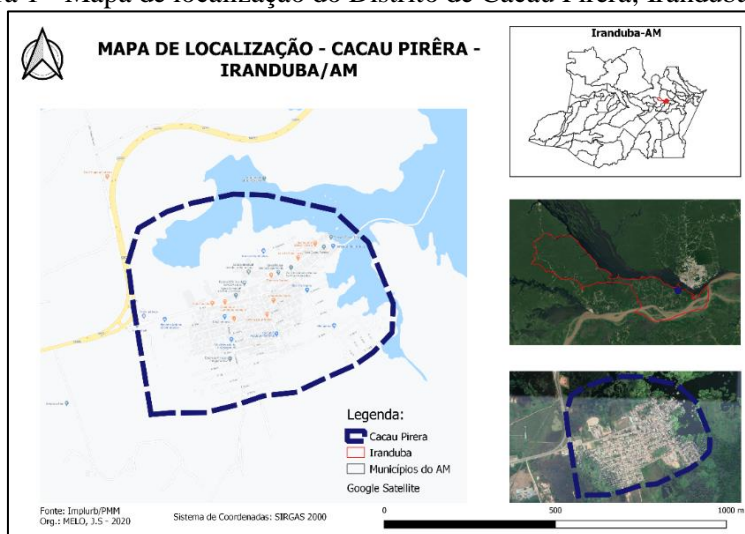
Realizar visitas de campo, observações, registros fotográficos e investigação prévia de fenômenos observados através de anotações no diário ao vivo permitiram que a análise visual e descritivo do conteúdo básico necessário para a execução da pesquisa.

## ÁREA DE ESTUDO

Atualmente pertence ao município de Iranduba, Amazonas. O Distrito do Cacau Pirêra já foi considerado território da cidade de Manaus, e do município de Manacapuru. O Distrito surgiu como uma colônia agrícola federal em meados de 1946, porém não recebeu uma infraestrutura que o desenvolvesse e, mesmo sua criação sendo anterior ao município de Iranduba (1963), talvez por causa das grandes cheias que geralmente alagam parte do distrito, ele não se tornou a sede do município (Torres, 2009).

O Distrito do Cacau Pirêra (Figura 1) abrange as principais comunidades, como: Lago do Cacau Pirêra – onde as pessoas só tinham acesso ao local indo de barco –; Alto de Nazaré – a 3 km do Distrito –; São José – a 2.5 km do Distrito; Parque Caboclo – ao lado da Comunidade Alto de Nazaré. O Distrito do Cacau Pirêra foi anexado ao município de Iranduba depois da divisão territorial de 2007 (VASCONCELOS, 2012).

Figura 1 - Mapa de localização do Distrito de Cacau Pirêra, Iranduba, AM.



Fonte: IMPLUB/PMM. ORG. MELO, 2020.

No Distrito do Cacau Pirêra, o porto tem uma importância fundamental, pois é mais que um ponto de chegada e saída de pessoas e cargas. Apesar da precariedade, é um território de múltiplas atividades comerciais, de sobrevivência para seus inúmeros trabalhadores. Portanto, a vida comercial/econômica gira em torno do movimento do porto, das balsas (desativadas em 2011) e dos barcos que trazem os possíveis compradores dos produtos que são oferecidos pelos vendedores ambulantes que ficam à beira Rio Negro.

Inaugurada em 24 de outubro de 2011 a Ponte Jornalista Phelippe Daou, popularmente conhecida como Ponte Rio Negro, é uma ponte que atravessa o rio Negro, no Amazonas. Ela conecta os municípios de Manaus e Iranduba. O Distrito do Cacau Pirêra é a porta de entrada por via fluvial e terrestre do município de Iranduba, AM. Devido a Ponte Rio Negro o fluxo de pessoas que usavam os barcos como meio de transporte para irem ao Distrito do Cacau Pirêra diminui bastante. As poucas pessoas que ainda usam o rio como rota, pagam o valor de R\$ 6,00, do trajeto de Manaus ao Distrito ou vice-versa. O percurso dura em média 11 minutos, e a cada 30 minutos sai um barco do porto, independentemente da quantidade de passageiros que estão lotados.

Com o novo acesso (a Ponte Rio Negro), a população dos municípios de Manacapuru, Itacoatiara, Novo Airão, principalmente Iranduba, passaram a dispor de uma ligação terrestre direta com Manaus, eliminando as barreiras naturais que dificultavam o transporte de pessoas, produtos e o escoamento da produção de alimentos do interior. A construção da Ponte do Rio Negro não trouxe apenas benefícios aos municípios da Região Metropolitana de Manaus. Entre os efeitos negativos resultantes do aumento de visitantes, os moradores do Distrito do Cacau Pirêra afirmam que houve aumento da criminalidade e das invasões de terras públicas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Distrito do Cacau Pirêra, Iranduba, Amazonas: o descaso ambiental ocasionado pela ação antrópica*

A apreensão com ambiente é pauta desde a Antiguidade, na Idade Média essa preocupação diminuiu drasticamente ocasionado a proliferação de doenças, tornando o ambiente insalubre, ou seja, uma passagem do ambiente salubre para o insalubre.

Ao contrário de salubridade, a insalubridade está relacionada a atividade, situação ou condição que, por sua natureza, expõe a população aos agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos (CRUZ, SILVA, ARAÚJO, 2019, p. 5).

O ambiente insalubre contribui para a proliferação de várias doenças no período da Pós-Antiguidade. Sarampo, cólera, varíola, peste bubônica, sífilis, lepra e tuberculose, são exemplos de doenças que acarretaram a Idade Média, levando a mortandade de um grande número de pessoas.

A preocupação com a saúde e saneamento é global, Ribeiro (2016) chama atenção para problemas ambientais, proliferação de doenças e o crescimento demográfico. “A urbanização e a crescente mobilidade das populações traduzem-se em novos problemas de saúde e na globalização das doenças” (SANTANA, 2005, p. 26). A importância de um ambiente salubre é de conhecimento universal, mas a realidade em muitos lugares é inversa do que se pensa de um lugar com salubridade ideal para se ter um bem-estar social.

De acordo com Mucelin e Bullini (2008):

Andar pela cidade e contemplar os fragmentos habituais – regiões do ambiente urbano que compõem esse ecossistema – permite observar paisagem que retrata hábitos edificados temporal e culturalmente. Muitos são visíveis e se apresentam no mosaico de possibilidades da cena urbana (MUCELLIN E BULLINI, 2008, p. 114).

A ausência de saneamento básico no Distrito do Cacau Pirêra fica evidente ao caminhar pelo espaço urbano do Distrito, onde encontra-se bastante lixo nas vias, esgoto a céu aberto, animais e homens juntos lado a lado (Figura 2). Ressalta-se que o Distrito possui duas vias principais, onde no final encontra-se a Feira do Produtor João Luiz Hart que é um lugar visivelmente insalubre e o Rio Negro que recebe os dejetos dos esgotos sem tratamento.

As políticas públicas podem ser usadas para promover propostas de ideais para a construção de espaços saudáveis e promover a saúde global, concedendo oportunidades para o desenvolvimento de ambientes salubres que possam proporcionar a população melhoria na qualidade de vida. Nessas áreas, a saúde pública (pertencente ao domínio nacional) e a saúde

coletiva (sendo privada) devem ter prioridade, enquanto a proteção do ambiente pode promover a formação de cidades saudáveis, ou seja, cidades com saneamento ambiental. Portanto, as condições ambientais do espaço podem ter um impacto significativo na sociedade (CRUZ, SILVA E ARAÚJO, 2019).

Figura 2 - Mosaico do ambiente insalubre no Distrito de Cacau Pirêra, Iranduba, Amazonas.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores, 2020.

Passados quase dez anos, os problemas ainda persistem, a pavimentação das ruas é de péssima qualidade, com várias voçorocas, falta de meio fios, ausência de coleta seletiva e tratamento de esgoto, essa é realidade é igual a de várias outras cidades do Brasil. “O Distrito passa por problemas de infraestrutura, e nem todas as ruas foram pavimentadas. Falta de infraestrutura sanitária, falta de transporte público, falta de segurança pública, etc” (VASCONCELOS, 2012, p. 50).

Em relação ao território e ambiente do município de Iranduba, AM apenas 14,7% das famílias têm saneamento adequado, 22,4% das famílias urbanas estão em vias públicas com esverdeamento e 2,9% das famílias urbanas estão em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiros, calçadas, pavimentação e meio-fio) (IBGE, 2017), esse panorama geral do município reflete diretamente no Distrito de Cacau Pirêra .

George Rosen em sua obra “História da Saúde Pública” discorre as cidades totalmente “planejadas, limpa, com vias públicas grandes, banheiros, sistema eficaz de saneamento básico e estruturação da cidade” (ROSEN, 1994). Esse idealismo da cidade salubre desejada por George Rosen difere totalmente do planejamento do Distrito de Cacau Pirêra, as casas ficam próximas ao Rio Negro - realidade de uma grande parte das moradias da Amazônia- no qual o esgoto do Distrito é diretamente jogado no rio (Figura 3).

Figura 3 - Acumulo de lixo entre as casas flutuantes que ficam na margem do rio Negro.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores, 2020.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) - Iranduba é 0,613, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, seguida de Renda, e de Educação. Iranduba ocupa a posição 3847<sup>a</sup> entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM (ATLAS BRASIL, 2010).

Apesar de ter um IDHM bom, essa representatividade qualitativa não é refletida no Distrito, o que se vê é um Distrito insalubre propício a diversas doenças. A quantidade de doenças que a falta de saneamento básico pode causar é enorme, doenças como diarreia, leptospirose, dengue, amarelão são as doenças que mais afetam a população devido ausência de infraestrutura sanitária (TRATA BRASIL, 2018).

A ação antrópica somada ao descaso público são os fatores que contribuem para a insalubridade do ambiente. Lixo lançados nas calçadas antes do horário da coleta, detritos jogados diretamente no rio, falta de cobrança da população para com o poder público, soma-se a ausência do Estado em cumprir as suas obrigações como ente responsável pela manutenção e estruturação do Distrito.

*A representação medieval da ausência de saneamento básico em pleno século XXI: “A Feira do Produtor João Luiz Hart”*

Na Idade Média o descaso com as condições de higiene era explícitas, as ruas sempre sujas, coleta de esgoto e de lixo praticamente inexistente. Piterman e Greco (2005):

As ruas, neste período, eram bastante sujas. O lixo era deixado na porta das casas, os animais circulavam soltos, os urinóis eram esvaziados pela janela e o mau cheiro insuportável. Este fato obrigou as autoridades municipais a interferirem no modo de vida da população através de decretos como, por exemplo, em Paris proibiu-se a circulação de porcos em meados do século XII. Porém, o Estado mantinha-se ausente nas ações de

saneamento propriamente dita, exercendo apenas a função de inspetor junto à população (Piterman e Greco, 2005, p. 8).

Séculos se passaram e ainda se enxerga em pleno século XXI as características de ambientes insalubres em várias cidades do Brasil que contribuem para a proliferação de doenças. A “Feira do Produtor João Luiz Hart” é um dos mais representativos fenômenos da Idade Média quando se discute ambiente insalubre no Distrito de Cacau Pirêra, Iranduba-AM. Animais domésticos (gatos e cachorro) nos corredores da feira, esgoto a céu aberto, urubus, ratos e insetos também aparecem para se alimentar dos restos de alimentos jogados ao lado da feira, e até mesmo na caçamba de lixo que fica bem próximo da mesma (Figura 4).

Figura 4 - Circulação de animais doméstico dentre e fora da Feira do Produtor João Luiz Hart.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores, 2020.

A insalubridade é uma das preocupações dos feirantes, bem como a questão da falta de infraestrutura do seu local de trabalho onde eles convivem diariamente com animais que podem transmitir doenças, contaminar alimentos e conseqüentemente ocasionar insatisfação da população que frequenta a feira (Figura 5).

Figura 5 - Urubus na lixeira pública ao lado da Feira do Produtor João Luiz Hart.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores, 2020.



Apesar da preocupação com todas as questões que envolve o ambiente de trabalho dos feirantes, os mesmos se sentem acuados ao denunciar a ausência do poder público, por medo de perder a locação da sua fonte de renda. O peixeiro Informante 1<sup>70</sup> relatou a sua preocupação com a falta de higiene do ambiente:

O cheiro do lixo espanta os clientes, as vezes nós temos até um bom público, daqueles que não ligam muito para o mau cheiro... Quando os novos vêm a feira eles se espantam com o que eles encontram. O lixão fica bem aí na frente da feira, perto dos carros, aí se tu ver daqui a pouco quando tiver mais cheio você vai ver os urubus, cachorros, gatos, todos ai querendo comer o resto de peixe, de fruta e tudo o que nós, feirantes, jogamos. O que mais me chateia e tenho certeza que é a reclamação de muitos se tu for falar com eles é a falta de higiene. “Tá” certo que a gente tem culpa porque tem uns que jogam no chão, não ligam, mas nós pagamos uma taxa para a manutenção que como vocês estão vendo, não tem retorno (INFORMANTE 1, 2020).

A insatisfação dos feirantes é unânime quando os mesmos relatam sobre a ausência de limpeza pública e/ou privada, já que eles contribuem com a taxa de manutenção que varia de R\$ 10 a R\$ 20 reais para a limpeza do seu local de trabalho. O não retorno do “imposto de manutenção” da feira é sentido diariamente pelos feirantes que fazem as suas contribuições semanais. Falta de iluminação, de manutenção, de limpeza, organização e principalmente a situação precária que se encontra os banheiros que exala um odor insuportável (Figura 6) que é único – para feirantes e frequentadores da feira. Ressalta-se a cobrança um “valor simbólico” de R\$ 1,00 aos frequentadores da feira para utilizar o banheiro.

Figura 6 – Únicos banheiros feminino e masculino da Feira do Produtor João Luiz Hart.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores, 2020.

No que diz respeito ao suporte da Prefeitura de Iranduba em relação ao Distrito de Cacau Pirêra, não há uma fiscalização e muito menos um retorno dos “impostos” que é pago

<sup>70</sup> Feirante dono de um pequeno box de venda de peixe.

semanalmente pelos feirantes a uma “representante” da prefeitura. O recolhimento da “taxa de manutenção” é feito aos domingos - o que é estranho afirmam os feirantes, já que como qualquer órgão público deveria funcionar de segunda a sexta – o “imposto” é recolhido por uma agente que não usa identificação relacionando-a a Prefeitura, porém, ela diz ser a enviada pela administradora do Distrito, recolhendo a taxa que varia de R\$ 10 reais (Peixeiros “na pedra”<sup>71</sup>, vendedores de gelo e barracas pequenas) e R\$ 20 reais (Boxes de alvenaria ou fachadas).

A feirante – Informante 2<sup>72</sup> relata a sua insatisfação com o poder público:

O meu marido fez uma entrevista um dia desses falando da ausência da manutenção da feira e foi mal visto pelos colegas daqui, dizendo que a nossa situação já não é boa e se reclamarmos mais ai é que vai piorar, eles não entendem que se a gente ficar calado ai é que somos esquecidos. O prefeito, só veio aqui uma vez. Aí vem essa moça aí da prefeitura, bem, ela diz que é da prefeitura, ela recolhe, dá recibo e não muda nada. Nós pagamos, mas não tem luz, não tem limpeza, se tu for no banheiro vai ver a sujeira que é, não tem nem o guarda nos finais de semana, eles pagam para dois senhores bem velhinhos que não fazem nada se acontecer algo. O pessoal vem aqui, toma café, diz que é bom, gostoso, mas que dá nojo o local, é vergonhoso para nós, mas a taxa é paga, nós que temos que fazer a limpeza para não ficar tão feio, mas não tem jeito, ou limpamos ou trabalhamos. As vezes vem pessoas novas, olham, tem vontade de comprar, mas não compra pelo jeito que está aqui. Tem vezes que do carro mesmo vão embora e eu entendo (INFORMANTE 2, 2020).

Higiene populacional, banheiros comunitários, canalização de água do platô eram algumas das medidas tomadas para evitar proliferação de doenças, são exemplos dos cuidados com o ambiente utilizado na Antiguidade. Essas atitudes e medidas fizeram com que os romanos tivessem a qualidade de vida excelente, entretanto, após a queda do reinado romano, essas medidas foram perdendo espaço, fazendo com que as doenças tomassem conta das cidades.

A realidade da “Feira do Produtor João Luiz Hart” retrata bem a falta de planejamento, cuidado com água, com o tratamento e descarte de lixo. Ao comparar uma imagem da Idade Média (Figura 7 – A) com a uma imagem atual das condições da Feira (Figura 7 – B), nota-se muitas semelhanças entre os ambientes insalubres em lugares distintos e com temporalidades espacial de séculos.

<sup>71</sup> Vendedores que possuem um pequeno espaço para comercializar seus peixes, porém a estrutura para venda é precária compara a dos outros feirantes.

<sup>72</sup> Vendedora de Frutas e Legumes.

Figura 7: 7-A: Circulação de animais domésticos nas vias dos comércios. 7-B: Alimentos expostos ao ar livre.



Fontes: SOUMAISSUS, 2016. Arquivo pessoal dos autores, 2020.

Transformar a situação da “Feira do Produtor João Luiz Hart” em um ambiente salubre para os feirantes e frequentadores deve ser dever de todos, é um ato de cidadania, saúde e questão sanitária.

Desvincular-se dos aspectos da Idade Média no que diz a respeito à ambiente insalubre é importante, pois só com a melhoria do ambiente a qualidade de vida das pessoas, assim como a erradicação de doenças são alguns dos benefícios que o saneamento básico de qualidade oferece.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado deste trabalho, destaca-se que o Distrito de Cacau Pirêra - Iranduba/AM, não é um local saudável para sua população devido aos inúmeros problemas ambientais que afetam a qualidade de vida da população local. Sendo que um dos principais símbolos da falta de saneamento básico, falta de fiscalização sanitária é a da Feira do Produtor João Luiz Hart.

Foi observada e registrada a falta de infraestrutura de saneamento básico no Distrito do Cacau Pirêra, Iranduba, Amazonas, assim como, as condições higiênico-sanitárias e preparo dos alimentos (carnes vermelhas e de aves, hortifrutis e pescados), dos manipuladores, dos utensílios e equipamentos, bem como identificados os principais problemas relacionados a infraestrutura física do ambiente da Feira do Produtor João Luiz Hart.

O Distrito como dito ao decorrer do artigo não é o ambiente saudável e muito menos o ideal que os grandes filósofos da antiguidade idealizaram. Do ponto de vista filosófico, através da análise de Platão e Aristóteles e de outras obras mencionadas no decorrer do trabalho o Distrito de Cacau Pirêra não será um local ideal, cujas questões estão relacionadas principalmente à falta de

infraestrutura básica da saúde. A análise mostra que o Distrito está em uma situação negativa. É compreensível que, na maioria dos casos, a população do Distrito de Cacau Pirêra não pareça estar conectada e não exista relação entre o lar e, portanto, a cidade não pode ser uma cidade feliz, uma cidade justa.

Por fim, há tecnologias e recursos suficientes para que a realidade do local mude em uma pequena escala de tempo, visto que por fazer parte da Região Metropolitana de Manaus, Iranduba é uma cidade com bastante visibilidade e interesse do Estado em contribuir para melhorias, por tanto, todos os recursos que a cidade obtêm poderia ser redirecionado e distribuído também para a população do Distrito de Cacau Pirêra. Talvez a população necessite rever o seu poderio de voto e colocar representantes que possam cobrar melhorias para o Distrito.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATLAS BRASIL. *Índice de Desenvolvimento Humano*. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>. Acesso em 02 de jan de 2020.

CRUZ, Caroline Felix; SILVA, Ibson do Nascimento; ARAÚJO, Nelcione José de Souza. *SAÚDE AMBIENTAL URBANA: PROFILAXIA SOCIAL DE CAREIRO DA VÁRZEA-AM*. In: IX SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE. Blumenau, Santa Catarina, 2019.

MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI Marta. *LIXO E IMPACTOS AMBIENTAIS PERCEPTÍVEIS NO ECOSSISTEMA URBANO*. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 20 (1): 111-124, jun. 2008.

PITERMAN, Ana; GRECO, Rosângela Maria. *A ÁGUA SEUS CAMINHOS E DESCAMINHOS ENTRE OS POVOS*. Revista APS, v.8, n.2, p. 151-164, jul./dez. 2005.

RIBEIRO, Helena. *Saúde Global: olhares do presente*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2016.

ROSEN, George. *Uma História da Saúde Pública*. Tradução Marcos Fernandes da Silva Moreira com a colaboração de José Ruben de Alcântara Bonfim – São Paulo: Hucitec: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1994.

SOUMAISSUSU. *O que é, então está tal saúde?* Disponível em: <https://soumaissus.blogspot.com/2016/02/o-que-e-afinal-essa-tal-saude-4.html>>. Acessado em 22 de jan de 2020.

- SANTANA, Paula. *GEOGRAFIAS DA SAÚDE E DO DESENVOLVIMENTO EVOLUÇÃO E TENDÊNCIAS EM PORTUGAL*. Coimbra: EDIÇÕES ALMEDINA, SA, 2005.
- SPOSITO, Eliseu Savério. *Geografia e filosofia: contribuição para o ensino do pensamento geográfico*. São Paulo: Editora da UNESP, 2004.
- TORRES, Iraildes Caldas; PEREIRA, Hamida Assunção. *A vida à beira da cidade: história e etnografia do Cacau Pirêra-Iranduba/AM*. Somanlu (UFAM), 2009.
- TRATA BRASIL. *Conheça algumas doenças causadas pela falta de saneamento básico*. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/blog/2018/02/27/doencas-falta-de-saneamento-basico/>>. Acessado em 23 de jan de 2020.
- VASCONCELOS, Welen Batalha Pereira. *Trabalho infantil no distrito de Cacau Pirêra - uma análise do Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI*. Dissertação (Mestrado em Serviço Social e Sustentabilidade na Amazônia) — Universidade Federal do Amazonas - UFAM, 2012.

PERCEPÇÃO SOBRE FRUTAS E HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS  
EM MOSSORÓ-RN, NORDESTE DO BRASIL

Katianny Kelly Medeiros COSTA  
Graduanda do curso de Gestão Ambiental – UERN  
katiannycosta@alu.uern.br

Enaira Liany Bezerra dos SANTOS  
Graduanda do curso de Gestão Ambiental – UERN  
enairasantos@alu.uern.br

Roseano Medeiros da SILVA  
Professor do Departamento de Gestão Ambiental – DGA/UERN  
roseanomedeiros@gmail.com

Anne Katherine de Holanda BEZERRA  
Professora do Departamento de Gestão Ambiental - DGA/UERN  
bezerra.agro@gmail.com

RESUMO

Pesquisas têm indicado o consumo de alimentos *in natura* como sendo majoritariamente realizado por pessoas de idade a partir de 55 anos, enquanto os mais jovens se encarregam de consumir maiores quantidades de alimentos ultra processados devido ao pouco tempo disponível. Em contrapartida, vem surgindo no mercado uma nova modalidade de alimentos *in natura*: os alimentos minimamente processados, que têm sido cada vez mais consumidos por não requererem tanto tempo de preparo. Com ênfase na categoria de frutas e hortaliças, que tem se mostrado em constante ascensão. Esse trabalho procura demonstrar a percepção de consumidores sobre frutas e hortaliças minimamente processadas de dois supermercados da cidade de Mossoró-RN. Em cada supermercado foram aplicados 20 questionários, totalizando 40 questionários. A pesquisa demonstra uma grande exigência do consumidor quanto a qualidade dos produtos que consomem, porém há uma necessidade de esclarecimento das vantagens ou desvantagens de se consumir os produtos minimamente processados. Pesquisas que versam sobre alimentos minimamente processados tendem a servir como parâmetro para que haja melhorias nos processos de manejo e embalagem desses alimentos e devem ser incentivadas, assim como o desenvolvimento de novos processos que tornem mais vantajosa a comercialização desses produtos. Por fim a pesquisa mostra que os empresários devem investir melhor para que possam comercializar esses produtos, dando maior segurança alimentar ao consumidor.

Palavras-chave: Comportamento do consumidor; Alimentação; Segurança Alimentar.

ABSTARCT

Research has indicated the consumption of fresh foods as being mostly performed by people aged 55 years, while the younger ones take care of consuming larger amounts of ultra processed foods due to the short time available. On the other hand, a new modality of fresh food has been emerging on the market: minimally processed foods, which have been increasingly consumed because they do not require so much preparation time. With emphasis on the category of fruits and vegetables, it has been constantly on the rise. This work seeks to demonstrate the perception of consumers about

minimally processed fruits and vegetables from two supermarkets in the city of Mossoró-RN. In each supermarket, 20 questionnaires were applied, totaling 40 questionnaires. The research demonstrates a great demand of the consumer regarding the quality of the products they consume, but there is a need to clarify the advantages or disadvantages of consuming the minimally processed products. Research on minimally processed foods tends to serve as a parameter for improvements in the processes of handling and packaging of these foods and should be encouraged, as well as the development of new processes that make the marketing of these products more advantageous. Finally, research shows that entrepreneurs should invest better so that they can market these products, giving greater food security to the consumer.

Keywords: Consumer behavior; Feeding; Food safety.

## INTRODUÇÃO

A forma de se produzir os alimentos vem passando por transformações, principalmente pela procura de produtos de consumo rápido, pela praticidade e descarte da embalagem. De acordo com Menegassi *et al* (2018) ao citar Popkin (2006) afirma que nos últimos 50 anos ocorreram diversas mudanças na qualidade e quantidade de distribuição dos alimentos. Entre os principais fatores responsáveis por essas mudanças Fonseca *et al* (2011) ressalta o sistema de produção, as transformações sociais, econômicas e culturais. No entanto essas alterações têm se mostrado negativa tendo vista o aumento de doenças. Dados mostram que a alimentação inadequada é um dos fatores que tem causado mais mortes a população brasileira. Assim entram as diretrizes alimentares oficiais, sendo publicadas em guias alimentares, objetivando melhorias a saúde, no estado nutricional da população e a redução de incidências de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT).

O Ministério da Saúde ressalta a importância da alimentação adequada e saudável, que compreende um conjunto de estratégias que objetivam proporcionar aos indivíduos e coletividades a realização de práticas alimentares apropriadas, sendo prioridade na Política Nacional de Promoção da Saúde e deve ser implementada pelos gestores e profissionais do Sistema Único de Saúde em parceria com atores de outros setores, privilegiando a participação popular (BRASIL, 2014).

Em 2014, o Ministério da Saúde publicou o “Guia Alimentar para a População brasileira”, que propõe uma nova classificação dos alimentos, baseada no grau de processamento destes, podendo ser divididos em: i) alimentos *in natura* (não processados) ou minimamente processados; ii) ingredientes culinários e industriais; iii) alimentos processados; e iv) alimentos ultra processados (BRASIL, 2014).

As frutas e hortaliças representam os alimentos mais importantes de serem ingeridos numa dieta, onde de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) é apropriado o consumo de

400g/dia de frutas, legumes e verduras. Uma vez que as pessoas estão tendo cada vez menos tempo em casa, há a necessidade de consumir frutas e hortaliças de modo que se possa ter mais praticidade ao serem preparados (JUNQUEIRA; LUENGO, 2000).

Segundo Censi (2011) existem diferentes termos que definem as frutas e hortaliças que são preparadas mais próximas do “in natura”, como produtos levemente processados, pré-cortados, parcialmente processados ou minimamente processados. De acordo com a Internation Fresh Cut Producers (IFPA, apud CENSI, 2011) as frutas e hortaliças minimamente processadas são modificadas fisicamente, porém mantendo seu estado fresco.

Os produtos minimamente processados são centrifugados, passam pelo processo de embalagem, sendo armazenados em condições ideais para que chegue à mesa do consumidor já com a praticidade de serem consumidas (GOMES et al., 2005).

Segundo Santos e Oliveira (2012) os diversos métodos e materiais que embalam os alimentos minimamente processados têm por objetivo gerar menos impactos ao meio ambiente, como exemplo dos biopolímeros, que age contra o escurecimento dos vegetais e das frutas diminuindo o desenvolvimento de microrganismos patogênicos.

Outro método de conservação é a embalagem em atmosfera modificada, onde se faz a substituição de alguns gases que existem no interior da embalagem, como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), oxigênio (O<sub>2</sub>), e o nitrogênio (N<sub>2</sub>) (FELLOWS, 2000; SEIDEMAN e DURLAN, 1984 apud SANTOS; OLIVEIRA, 2012).

A percepção dos consumidores também pode ser influenciada por diversos outros fatores como econômicas, sociais, culturais segundo afirma Almeida (2013) ao citar Rodrigues e Jupi (2004). No entanto vemos que o perfil dos consumidores nos últimos tempos vem mudando. Há uma maior exigência do consumidor em buscar conhecer o produto que irá ser consumido. Mesmo assim ainda existem limitações de informações, de orientações e esclarecimento ao consumidor em relação a qualidade de consumo de frutas e hortaliças minimamente processadas. O presente trabalho visa analisar a percepção dos consumidores sobre os alimentos minimamente processados em um mercado e um supermercado do município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo fez uso da pesquisa bibliográfica e de campo. Assim, foram escolhidos 2 estabelecimentos situados em diferentes áreas da cidade de Mossoró-RN. Em cada estabelecimento foram aplicados 20 questionários, totalizando 40 questionários. Os questionários abordaram

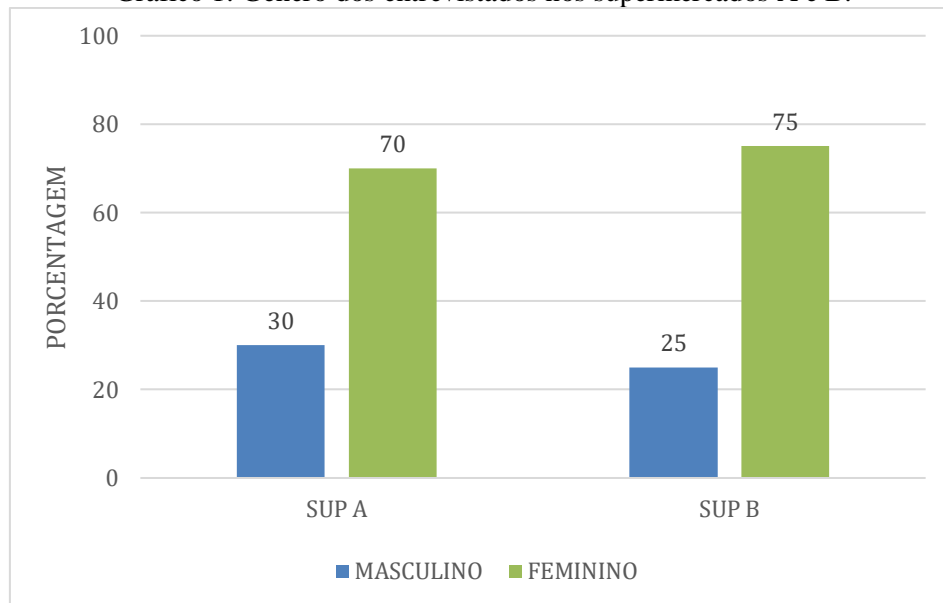


perguntas em relação a escolaridade do consumidor, sua preferência em relação às frutas e hortaliças, se conheciam os produtos minimamente processados, se possuíam confiança na qualidade ou notava riscos nos produtos. Posteriormente os dados obtidos foram tabulados e representados no *software* Excel 2013 para serem analisados graficamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre dos 40 participantes da pesquisa, 29 pessoas eram do gênero feminino, representando 72,5%, enquanto que 11 eram do gênero masculino, representando 27,5%. No gráfico 1 abaixo, mostra que no supermercado A 70 % das pessoas era do gênero feminino, enquanto que no supermercado B era de 75 %. Esse resultado é semelhante ao de Amorim e Nascimento (2011), que registrou um percentual de 75% do gênero feminino e 25% de pessoas do gênero masculino. Isso pode se refletir em outras pesquisas, pois apesar das mulheres terem se inserido no mercado de trabalho, a elas muitas vezes ainda é atribuída a tarefa de compra de alimentos. As brasileiras são responsáveis por 80% das decisões de compras no país (AMORIM; NASCIMENTO, 2011).

Gráfico 1: Gênero dos entrevistados nos supermercados A e B.



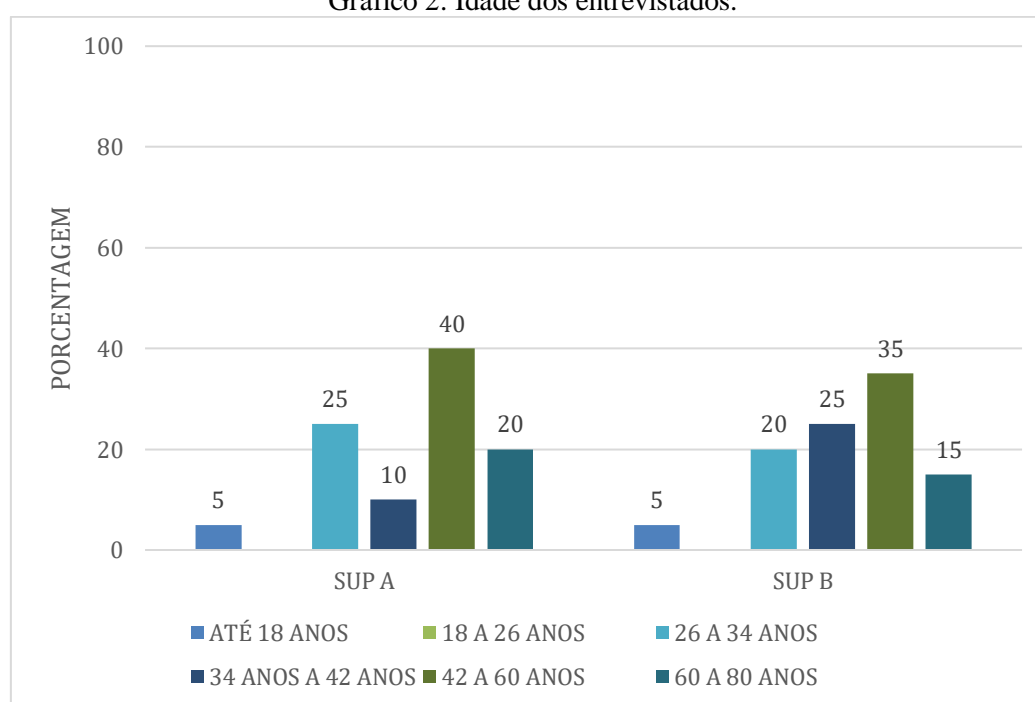
Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020.

Também entre os 40 entrevistados apenas 1 pessoa tinha idade de 18 anos, 9 pessoas tinham idade entre 26 a 34 anos e 15 pessoas apresentavam entre 42 e 60 anos. Nos dois supermercados houve maior incidência de pessoas que apresentavam entre 42 a 60 anos. Como mostrado no trabalho de Berti *et al.* (2019), a idade é determinante na forma de consumo de alimentos, sendo que

a partir dos 55 anos comumente ocorre a redução de alimentos ultra processados e o aumento de alimentos *in natura*.

De acordo com estes autores, há necessidade de intervenções que subsidiem políticas públicas visando diminuir o consumo de alimentos ultra processados na população mais jovem e promover o consumo de alimentos *in natura*. Outro ponto também interessante é que segundo Ventura (2010 apud LOPES, 2013) os jovens são os que apresentam maior frequência de consumo de frutas e hortaliças, no entanto conforme mostra os dados no gráfico 2 as pessoas de mais idade são os maiores consumidores.

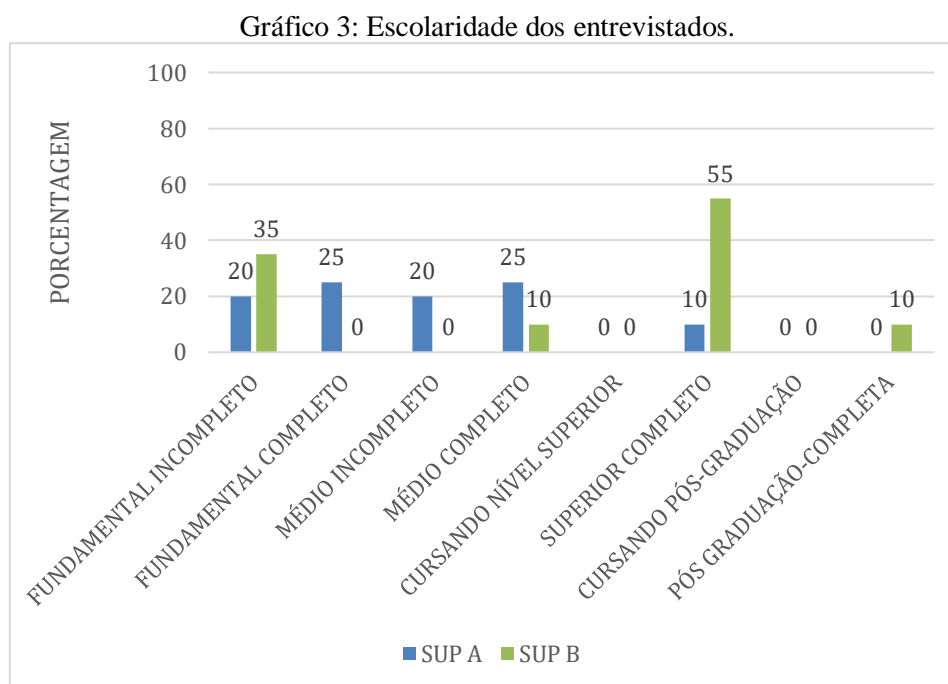
Gráfico 2: Idade dos entrevistados.



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020.

Na aplicação dos questionários também foi perguntado a escolaridade dos consumidores, onde 11 dos entrevistados possuíam ensino fundamental incompleto (27,5%), apenas 7 possuíam ensino médio completo (17,5%), e 11 já haviam concluído o ensino superior (27,5%). No supermercado A 50% dos entrevistados possuíam escolaridade entre o fundamental completo ou médio completo. Já no supermercado B, 55% tinham o superior completo. Não foi notada nenhuma associação entre consumo alimentar com a escolaridade e renda no trabalho de Berti *et al.* (2019), onde apontou-se como mais determinantes os fatores de acesso, disponibilidade e preço dos alimentos.

Já para Perez *et al.*, (2008) ao citar Ragaert *et al.* (2004) e Leather (1995), os grupos de alta renda “consomem hortaliças mais caras e mais convenientes e que, quanto maior a escolaridade, maior a frequência de consumo de produtos minimamente processados”. De acordo com Dantas et al (2005), o grau de instrução influencia mais aspectos como a frequência da leitura de rótulos das embalagens.



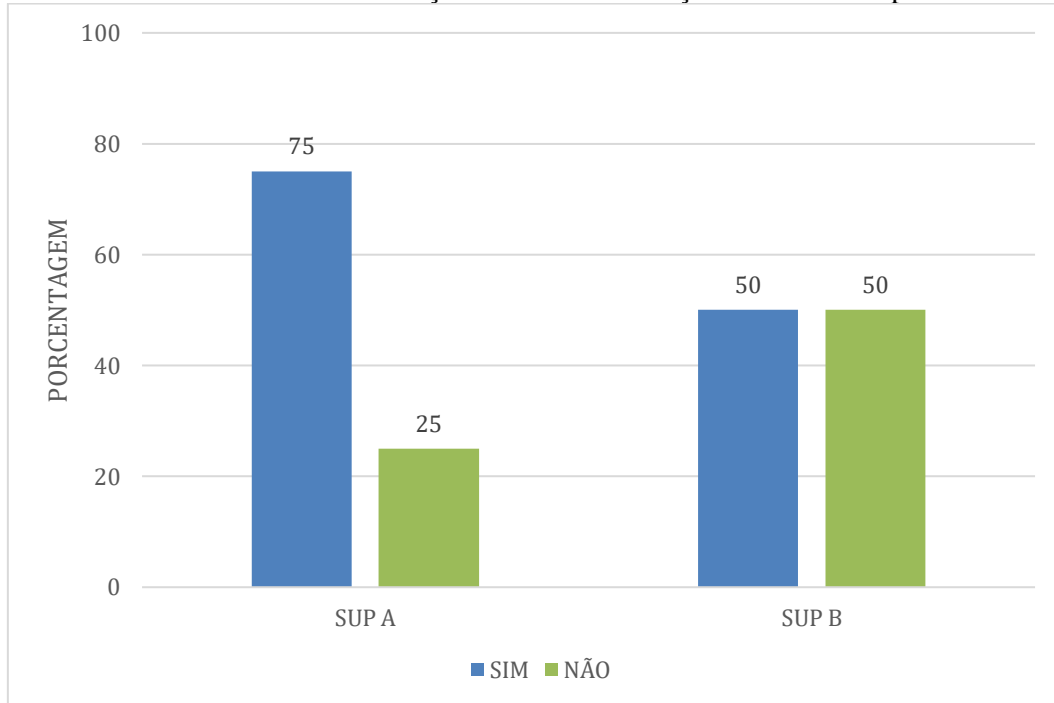
Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020.

Em relação a se os consumidores conheciam as frutas e hortaliças minimamente processados, 25 pessoas responderam que sim (62,5%), enquanto 15 responderam que não (37,5%). A maior incidência de pessoas que conheciam as frutas e hortaliças minimamente processadas foi no supermercado A, conforme mostra o gráfico 4 (representando 75% das pessoas) e isso pode ter ocorrido porque a variedade de frutas e vegetais nesse estabelecimento é maior, onde é comum na cidade as pessoas irem só para comprar esse tipo de alimento.

Na pesquisa de Amorim e Nascimento (2011) foi registrado um percentual de 66,67% de pessoas que conheciam os alimentos minimamente processados. Para Almeida (2013) são várias as vantagens dos consumidores de alimentos minimamente processados, sendo as principais a praticidade, redução do tempo de preparo de alimento e até a diminuição do desperdício de alimentos, uma vez que se passa a comprar apenas o necessário para cada refeição. Assim, justifica-se o aumento progressivo de pessoas que conhecem os produtos minimamente processados. No

estudo supracitado, as mulheres apareceram como as maiores consumidoras de alimentos minimamente processados, o que se justifica pelas vantagens adquiridas a partir do uso desses.

Gráfico 4: Conhecimento em relação às frutas e hortaliças minimamente processadas.



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020.

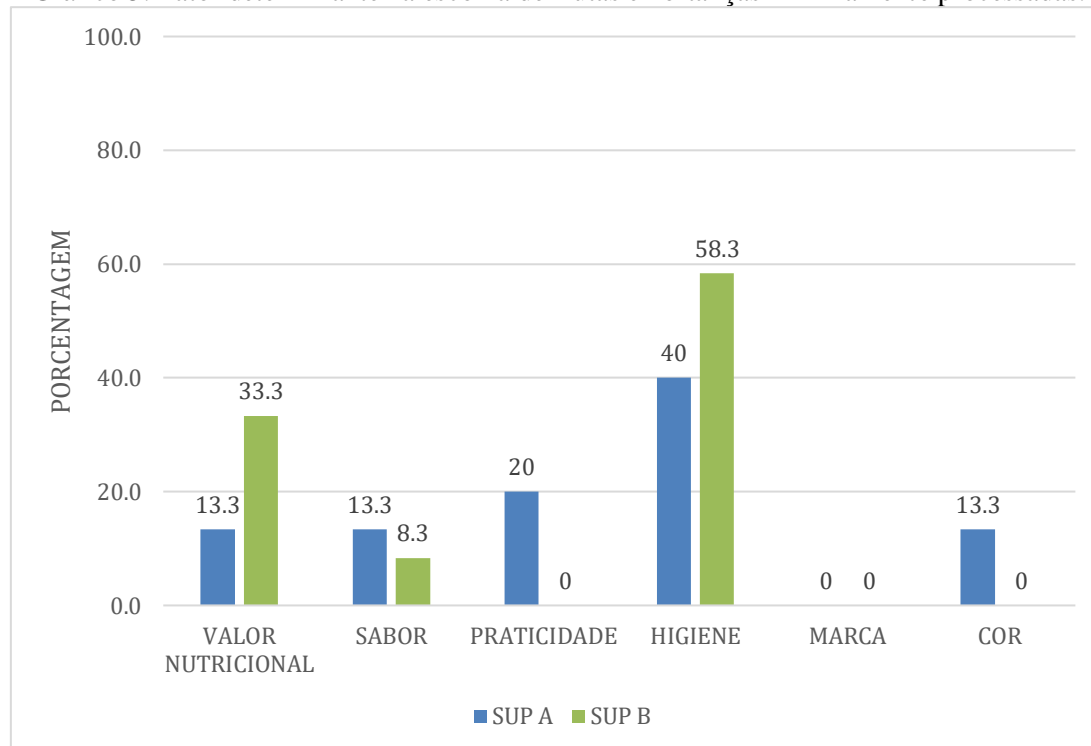
A partir dessa pergunta pode-se fazer uma avaliação mais detalhada sobre o motivo pelo qual as pessoas consumiam frutas e hortaliças minimamente processadas. Posteriormente foi perguntado quais as características os consumidores consideram importantes na escolha de frutas e hortaliças minimamente processadas. A maioria classificou como o mais importante a questão da higiene (40% no supermercado A e 58,3% no supermercado B) (Gráfico 5).

Na pesquisa de Almeida (2013) a maioria (60%) das pessoas afirmou consumir frutas e alimentos minimamente processados em virtude da qualidade e da comodidade proporcionadas. Acredita-se que as diversas formas de apresentação e exposição desses alimentos seja um fator importante para atrair consumidores (ALMEIDA, 2013). Em segundo lugar na pesquisa de Almeida (2013) ficou o atributo “rapidez no preparo” seguido de “aparência”.

Pode-se dizer que quando uma pessoa adquire o produto minimamente processado está em vantagem a uma pessoa que comprou ele sem ter um pré-tratamento físico. Por exemplo, ao comprar melancias minimamente processadas se pode avaliar a cor e saber se ela é doce ou está madura, ao contrário de comprar uma melancia não processada, onde é necessário um conhecimento maior para escolha correta do vegetal.

A qualidade nutricional dos vegetais, apesar de ter sido pouco citada tanto nessa pesquisa quanto na de Almeida (2013) deve ser um fator primordial na escolha do que consumir, pois influencia diretamente a saúde corporal. Já em relação aos problemas na compra desses alimentos, a pesquisa supracitada revelou que se concentram nos preços e na exposição a que os produtos são submetidos.

Gráfico 5: Fator determinante na escolha de frutas e hortaliças minimamente processadas.

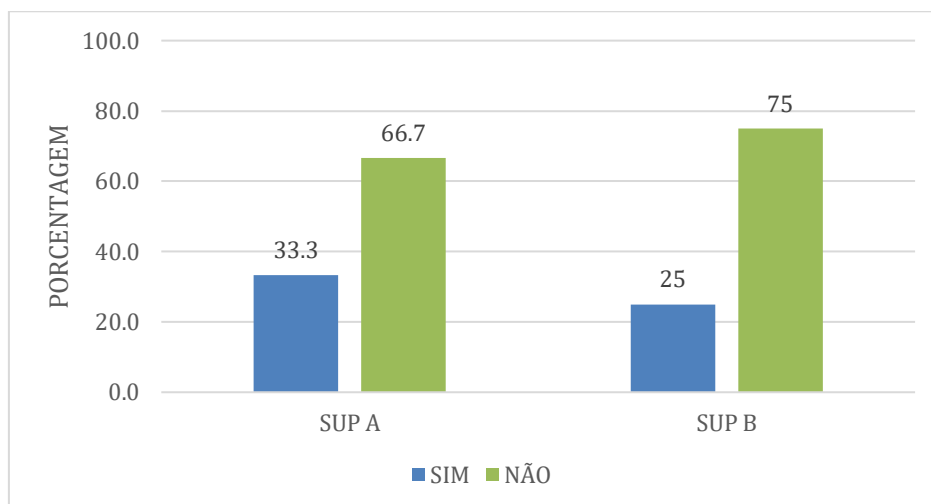


Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020.

Quando foi perguntado se os consumidores estavam dispostos a pagar mais caro pelos produtos minimamente processados apenas 8 pessoas (representando 33,3% no supermercado A e no B 25%) (gráfico 6), responderam que sim. De acordo com Junqueira et al., (2003) e Ramos et al., (2005) os consumidores levam em consideração mais o preço e qualidade dos produtos, além do fato do tamanho dos produtos (apud PEREZ et al., 2008).

A pesquisa de Almeida (2013), realizada no ano de 2005 e 2013, registrou um aumento no número de pessoas que afirmavam ter disposição para pagar mais caro por alimentos minimamente processados, tendo como justificativa a qualidade desses produtos. Isso evidencia o aumento na valoração desse tipo de alimento com o passar dos anos.

Gráfico 6: Disposição a pagar mais caro por produtos minimamente processados.



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa mostram que as pessoas com idade entre 42 a 60 anos são os maiores consumidores de frutas e hortaliças minimamente processados. Além disso a maioria considera os produtos minimamente processados como confiáveis, uma vez que 43,1% dos entrevistados consideram seguros em relação a higienização. Os dados também mostram que apenas 8 pessoas estavam dispostas a pagar mais caro por esse tipo de produto, mostrando assim que mesmo sendo confiável o que vai definir na hora da compra sempre será o preço.

Pode-se concluir que as pessoas estão buscando por alimentos confiáveis e que possam trazer uma segurança alimentar. O consumidor estará disposto a pagar mais caro por um produto se houver informações de confiança desde o momento da produção. Os empresários terão melhor retorno nas suas vendas se houver maior investimentos de marketing, orientando e informando o consumidor nas escolhas no momento da compra.

Pesquisas voltadas para avaliação e percepção de alimentos minimamente processados tendem a mostrar caminhos mais favoráveis para o desenvolvimento desse mercado, que tem se mostrado promissor e um bom aliado para proporcionar um menor tempo de preparo e maior aproveitamento dos alimentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, Adriana Moura; NASCIMENTO, Kamila de Oliveira. *Caracterização do perfil de consumidores de alimentos minimamente processados*. Nutrição Brasil, v. 10, n. 6, 2011. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/>> Acesso: Jan 2020
- ALMEIDA, Andréa Gonçalves de. *Hortaliças minimamente processadas: percepção dos consumidores sobre os atributos de qualidade e evolução do mercado*. Dissertação (Mestrado em agronegócios) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/14777>> Acesso: Jan 2020
- BERTI, Talita Lelis et al. *Consumo alimentar segundo o grau de processamento e características sociodemográficas: estudo pró-saúde*. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 22, e190046, 2019. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v22/1980-5497-rbepid-22-e190046.pdf>> Acesso: Jan 2020
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Guia Alimentar para a População Brasileira*. 2 ed. Brasília: MS, 2014. Disponível em: <<http://www.fsp.usp.br/nupens/o-que-e-o-guia-alimentar/>> Acesso: Fev 2020
- CENSI, Sergio Agostinho. *Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem*. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/83610/1/Livro-Processamento-Minimo.pdf>> Acesso: Ago 2019
- DANTAS, Maria I. S. et al. *Avaliação da intenção de compra de couve minimamente processada*. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 25, n. 4, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n4/27648.pdf>> Acesso: Fev 2020
- FONSECA, Alexandre Brasil et al. *Modernidade alimentar e consumo de alimentos: contribuições sócio-antropológicas para a pesquisa em nutrição*. Ciência & Saúde Coletiva, v.16, n.9, p.3853-3862, 2011. Disponível em:< <https://www.scielo.br/pdf/csc/v23n12/1413-8123-csc-23-12-4165.pdf>) Acesso em: Jun 2019.
- GOMES, Carlos Alexandre de Oliveira et al. *Hortaliças minimamente processadas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/114310/1/00076170.pdf>> Acesso: Set 2019

- JUNQUEIRA, Antônio Hélio; LUENGO, Rita de Fátima Alves. *Mercados diferenciados de hortaliças*. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 18, n.2, p. 95-99, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362000000200003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362000000200003)> Acesso: Set 2019
- LOPES, Michelle da Rosa. *Percepção dos consumidores sobre a qualidade e segurança alimentar das hortaliças minimamente processadas em Campo Grande-MS*. Dissertação (Mestrado em Produção e Gestão Agroindustrial) – Universidade Anhanguera, Campo Grande, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.pgsskroton.com.br/bitstream/123456789/3193/1/Michelle%20da%20Rosa%20Lopes.pdf>> Acesso em: Abr 2020
- MENEGASSI, Bruna et al. *A nova classificação de alimentos: teoria, prática e dificuldades*. Ciência & Saúde Coletiva, v. 23, n. 12, 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v23n12/1413-8123-csc-23-12-4165.pdf>> Acesso: Jun 2019
- PEREZ, Ronald et al., *Perfil dos consumidores de hortaliças minimamente processadas de Belo Horizonte*. Hortic. Bras. v.26 n.4, p.441-446, 2008. Disponível em :<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362008000400004&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362008000400004&lng=pt&tlng=pt)> Acesso em: Abr 2020
- SANTOS, Joana Silva; OLIVEIRA, Maria Beatriz Prior Pinto. *Revisão: Alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada*. Braz. J. Food Technol., v. 15, n. 1, p. 1-14, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjft/v15n1/01.pdf>> Acesso em: Set 2019



## CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DAS INTOXICAÇÕES POR AGROTÓXICOS NO BRASIL ENTRE 2007 E 2017

Kelbert Renan Oliveira Pinto CARDOSO  
Graduando em medicina - UNIME  
kelbertrenan@hotmail.com

André Luis Alves FONTES  
Graduando em medicina - UNIME  
alafontes@gmail.com

Rafael dos Reis Cardoso PASSOS  
Graduando em medicina - UNIME  
rafaelrcpassos@gmail.com

Maria José Yañes MEDELO  
Mestranda em Agronomia (Produção Vegetal) - UNESP  
mariajoseym2@gmail.com

### RESUMO

A intoxicação exógena consiste em um conjunto de efeitos deletérios para o organismo, oriundo da interação do sistema biológico com o agente tóxico, sendo que os principais agentes relacionados com essa condição consistem em agrotóxicos agrícolas (35,81%) e produtos químicos industriais (23,16 %). Observando a relevância dos aspectos relacionados à intoxicação por agroquímicos, o presente estudo tem o objetivo de analisar o perfil epidemiológico da intoxicação por agrotóxicos no Brasil, no período de 2007 a 2017. Trata-se de um estudo ecológico de série temporal descritivo, cujos dados foram obtidos por meio de consulta à base do SINAN/SUS e IBGE. Para o estudo, as variáveis foram: sexo, faixa etária, evolução dos casos e número de casos. Neste trabalho realizamos o cálculo de prevalência (número de pessoas com o evento de interesse/população sob risco de apresentar o evento em determinado período de tempo). Durante o período de 2007 a 2017 foram notificados 54.945 casos de intoxicações por agrotóxicos, sendo que a região do Sul (6,08 casos/100.000 Hab.) apresentou a maior prevalência. Com relação ao sexo, percebe-se o predomínio considerável do masculino (n=35.771; 65%) sobre o feminino (n=19.159; 35%) e já na perspectiva da faixa etária, verifica-se que a mais acometida é a de 20-39 anos (n=24955; 45%), seguida dos casos ocorridos entre 40-69 anos (n=15985; 29%). A tentativa de suicídio (38,26%) é a principal causa do evento e a maioria acaba evoluindo para a cura sem sequelas em 44.689 indivíduos (81,3%). Portanto, os resultados do presente estudo têm o intuito de estimular a promoção e proteção da saúde das populações expostas a agrotóxicos através de ações públicas integradas e promoção da educação.

Palavras-chaves: agroquímicos; epidemiologia; grupos etários; prevalência; sexo.

### RESUMEN

La intoxicación exógena consiste en un conjunto de efectos nocivos para el organismo, derivados de la interacción del sistema biológico con el agente tóxico, y los principales agentes relacionados con esta condición son los pesticidas agrícolas (35.81%) y químicos industriales (23.16%). El presente

estudio tiene como objetivo analizar el perfil epidemiológico de la intoxicación por plaguicidas en Brasil, de 2007 a 2017. Es un estudio ecológico de series temporales descriptivas, cuyos datos se obtuvieron mediante consulta con el SINAN / SUS e IBGE. Para el estudio, las variables fueron: sexo, grupo de edad, evolución de casos y número de casos. En este trabajo, se realizó el cálculo de prevalencia (número de personas con el evento de interés / población en riesgo de presentar el evento en un determinado período de tiempo). Durante el período de 2007 a 2017, se reportaron 54,945 casos de intoxicación por pesticidas, siendo la región Sur (6.08 casos / 100,000 hab.) la que presentó la mayor prevalencia. En cuanto al género, se percibe el predominio del masculino (n = 35,771; 65%) al femenino (n = 19,159; 35%); en cuanto a la perspectiva del grupo de edad, el más afectado son los que se encuentran en el rango de 20-39 años (n = 24955; 45%), seguidos de casos entre 40-69 años (n = 15985; 29%). El intento de suicidio (38.26%) es la causa principal del evento y la mayoría termina evolucionando para curarse sin secuelas en 44,689 individuos (81.3%). Por lo tanto, el resultado de este estudio es fomentar la promoción y protección de la salud de las poblaciones expuestas a pesticidas a través de acciones públicas integradas y la promoción de la educación.

Palabras-claves: agroquímicos; epidemiología; grupos de edad; prevalencia; sexo.

## INTRODUÇÃO

A intoxicação exógena consiste em um conjunto de efeitos deletérios para o organismo, oriundo da interação do sistema biológico com o agente tóxico, sendo essa representada por manifestações clínicas em consonância com o desequilíbrio orgânico. Os principais agentes relacionados com essa condição consistem em agrotóxicos agrícola (35,81%) e produtos químicos industriais (23,16 %) (BRASIL, 2017).

De acordo a Lei Federal nº 7802/1989, agrotóxicos e afins são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

A América Latina é o responsável por 86% dos agrotóxicos consumidos no mundo, tendo o Brasil como o maior consumidor. De acordo com Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Defesa Agrícola (SINDAG), o perfil do consumo conforme a classificação dos agrotóxicos consiste em 58% são herbicidas, 21% inseticidas, 12%, fungicidas, 3% acaricidas e 7% outros (BRASIL, 2010).

O uso de agrotóxicos gera uma grande repercussão para a saúde pública, principalmente, de países emergentes. Essa prática relaciona a impactos socioeconômicos e ambientais que consistem em fatores como aumento dos gastos com recuperação ambiental e atenção à saúde, visando a

prevenção até o manejo das intoxicações por agrotóxicos de uso rural/doméstico e afastamentos ou aposentadorias por invalidez (SABORN, 2002; MALASPINA, ZINILISE, BUENO, 2011).

Os efeitos nocivos na saúde devido à intoxicação por esses agrotóxicos podem ser agudos, subagudos ou crônicos. As ocorrências agudas apresentam uma tendência a ser as mais diagnosticadas, devido ao surgimento rápido dos sintomas clínicos, em detrimento das subagudas, que são oriundas por exposição pequena ou moderada aos produtos de alta ou medianamente tóxicos. Já as condições crônicas deletérias a saúde, caracteriza-se por um aparecimento tardio, podendo ser em meses ou anos, e acarretam em danos irreversíveis, como paralisias e diversos grupos de neoplasias (LONDRES, 2011).

Devido ao grande impacto para a sociedade, a partir de 2011, de acordo com a publicação da Portaria nº 104 do Ministério da Saúde, a intoxicação exógena passou a ser de notificação compulsória em todo território nacional, incluindo as intoxicações por agrotóxicos, independentemente da relação ou não ao trabalho. É importante salientar que a notificação é uma ferramenta utilizada de maneira imprescindível pela vigilância epidemiológica, com o intuito de servir como um pilar para desencadear o processo “informação/decisão/ação”, sendo o mesmo responsável por estabelecer dados para a constante monitoração da saúde da população e servir para delinear ações públicas com finalidade de reduzir os danos (BRASIL, 2009; BRASIL, 2011).

O presente estudo tem o objetivo de analisar o perfil epidemiológico da intoxicação por agrotóxicos no Brasil, no período de 2007 a 2017, realizando um levantamento de dados que sirvam de suporte para o planejamento, decisões e ações de gestores públicos em todos os níveis de poder, bem como contribuir com a informação da população acerca do tema com dados concretos.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de um estudo ecológico de série temporal descritivo, cujos dados foram obtidos por meio de consulta disponibilizada pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) através da plataforma do Tabnet e do departamento estatísticos de população do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O banco de dados utilizado foi composto por dados retirados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/SUS) e da base de estatísticas do IBGE, disponibilizadas, respectivamente, pelo DATASUS e pelo departamento estatísticos de população do IBGE, nos seguintes endereços eletrônicos (<http://www.datasus.gov.br>) e (<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao>), respectivamente. A coleta de dados foi realizada em 27 de junho de 2020. O período escolhido pelo estudo foi de 2007 a 2017, esse foi o

intervalo de tempo que apresentou informações mais atualizadas acerca das intoxicações por agrotóxicos no SINAN/SUS. O estudo possui como população-alvo todos os casos de intoxicação por agrotóxicos no Brasil, notificados e disponíveis no SINAN/SUS, no recorte temporal supracitado. As variáveis utilizadas para delimitar a coleta de dados na confecção do trabalho foram: sexo, faixa etária, evolução dos casos e número de casos.

Para o processo de análise, utilizou-se o cálculo de prevalência (número de pessoas com o evento de interesse/população sob risco de apresentar o evento em determinado período de tempo), para a construção de tabelas e gráficos foi utilizado o *Programa Microsoft Excel 2013*. Como o presente estudo fez a utilização de informações secundárias fornecidas pelo SINAN/SUS, sem a identificação dos participantes, tem a isenção de apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), logo estando conforme a disposição da Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466, de 12 de dezembro de 2012.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo a tabela 1, foram notificados 54.945 casos de intoxicações por agrotóxicos entre os anos de 2007 e 2017 no Brasil, sendo que o ano de 2007 (n=2.623; 12,7%) apresentou um aumento percentual de 166% em relação ao ano de 2017 (n=6.982; 4,7%). Para as macrorregiões do Brasil, a mais prevalente em intoxicações por agrotóxicos em 2017 foi à região Sul (6,08 casos/100.000 hab.), seguido das regiões, Centro-Oeste (4,28 casos/100.000 hab.), Sudeste (2,83 casos/100.000 hab.), Nordeste (2,65 casos/100.000 hab.) e Norte (2,09 casos/100.000 hab.). As regiões Sul e Centro-Oeste se destacam por serem regiões com grandes áreas plantadas com monocultivos, o que representa uma maior utilização de agrotóxicos, possuindo também apoio devido ao intenso processo tecnológico e incentivos econômicos, associados com fragilidades legislativas, que contribuem para esse modelo químico-dependente (PIGNATI, 2017).

Tabela 1. Números absolutos e prevalência (casos/100.000 habitantes) de intoxicações por agrotóxicos por residência, segundo macrorregiões, Brasil, 2007 a 2017.

	<i>Norte</i>	<i>Nordeste</i>	<i>Sudeste</i>	<i>Sul</i>	<i>Centro-Oeste</i>	<i>Brasil</i>
2007	87 (0,59)	665 (1,29)	535 (0,69)	1.124 (4,20)	212 (1,60)	2.623 (1,43)
2008	98 (0,65)	641 (1,21)	759 (0,95)	1.132 (4,12)	335 (2,45)	2.965 (1,56)
2009	127 (0,83)	664 (1,24)	1.061 (1,31)	1.192 (4,30)	430 (3,09)	3.474 (1,81)
2010	184 (1,16)	888 (1,67)	1.159 (1,44)	1.152 (4,21)	473 (3,37)	3.856 (2,02)

2011	231 (1,44)	1.053 (1,97)	1.548 (1,91)	1.184 (4,30)	504 (3,54)	4.520 (2,35)
2012	274 (1,68)	1.273 (2,36)	1.794 (2,20)	1.175 (4,24)	590 (4,09)	5.106 (2,63)
2013	298 (1,75)	1.544 (2,77)	2.483 (2,94)	1.290 (4,48)	896 (5,98)	6.511 (3,24)
2014	378 (2,19)	1.492 (2,66)	2.364 (2,78)	1.504 (5,18)	723 (4,75)	6.461 (3,19)
2015	407 (2,33)	1.443 (2,55)	2.078 (2,42)	1.475 (5,05)	639 (4,14)	6.042 (2,95)
2016	424 (2,39)	1.357 (2,38)	2.155 (2,50)	1.481 (5,03)	695 (4,44)	6.112 (2,97)
2017	520 (2,09)	1.520 (2,65)	2.461 (2,83)	1.802 (6,08)	679 (4,28)	6.982 (3,36)
<i>Total</i>	<i>3.034</i>	<i>12.576</i>	<i>18.567</i>	<i>14.540</i>	<i>6.228</i>	<i>54.945</i>

Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/SUS) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Conforme a tabela 2, para a variável sexo, constata-se predomínio masculino (n=35.771; 65%) ao feminino (n=19.159; 35%). Essa expressividade pode ser associada ao predomínio de trabalhadores homens no meio rural, muito relacionado às mulheres terem uma menor perspectiva profissional e baixa motivação para ir ou se manter nesse ambiente do que os homens (BRUMER, 2004; COSTA, 2013). A faixa etária mais prevalente é de 20-39 anos (n=24.955; 45%), seguida dos casos ocorridos entre 40-69 anos (n=15.985; 29%). Essas idades estão relacionadas com a faixa etária produtiva, por isso são mais susceptíveis à intoxicação por agrotóxicos (BRASIL, 2010).

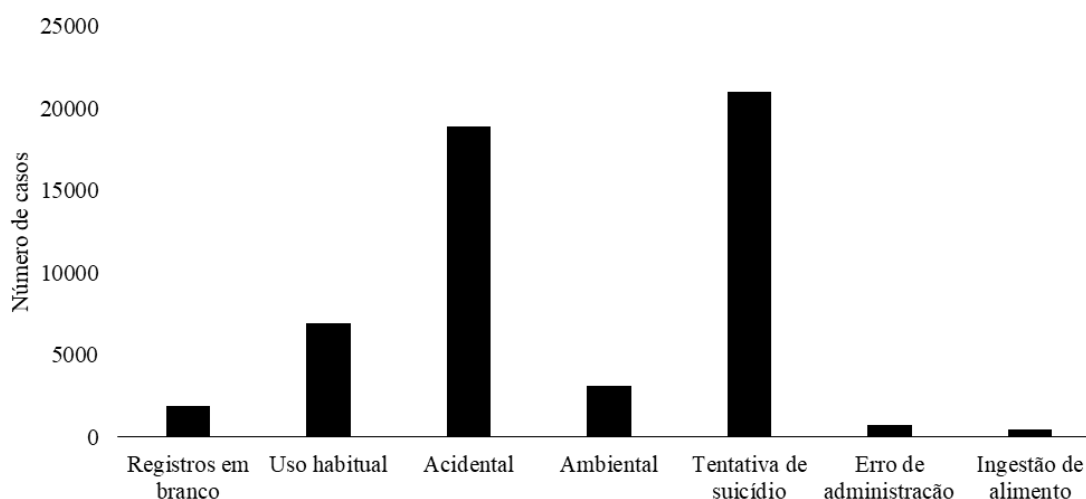
Tabela 2. Número de Intoxicações por agrotóxicos, por sexo e faixa etária, Brasil, 2007 a 2017.

	Sexo			Faixa etária				
	Em branco	Masculino	Feminino	Em branco	0 – 19 anos	20 – 39 anos	40 – 69 anos	70 + anos
2007	0	1821	802	4	616	1296	658	49
2008	2	1969	994	2	739	1411	774	39
2009	3	2353	1118	0	791	1680	934	69
2010	0	2550	1306	0	918	1816	1065	57
2011	2	3001	1517	1	1051	2109	1277	82
2012	2	3287	1817	1	1227	2342	1442	94
2013	1	4092	2418	0	1666	2880	1834	131
2014	1	4073	2387	1	1500	2937	1892	131
2015	2	3900	2140	0	1326	2715	1846	155
2016	1	4023	2088	1	1362	2651	1951	147
2017	1	4508	2473	0	1553	2984	2264	181
<i>Total</i>	<i>15</i>	<i>35771</i>	<i>19159</i>	<i>10</i>	<i>12859</i>	<i>24955</i>	<i>15985</i>	<i>1136</i>

Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/SUS).

A principal circunstância envolvida no processo de intoxicação por agrotóxicos durante o período do estudo, como apresentado na figura 1, consiste na tentativa de suicídio (38,26%), seguido pelo uso acidental dos produtos agrícolas químicos (34,33%) e outros fatores como uso: habitual (12,6%), uso ambiental (5,71%), erro de administração (1,34%) e por ingestão de alimentos (0,78%) tiveram um menor percentual. A taxa de suicídio entre agricultores é uma das mais elevadas, muito relacionado a problemas socioeconômicos, e tendo os agroquímicos como uma fácil opção encontrada no ambiente rural para ser utilizado como ferramenta para cometer suicídio (MENEGHEL, 2004). Em relação à evolução dos casos de intoxicação por agrotóxicos demonstrado na tabela 3, a maior parte dos casos teve como desfecho a cura sem sequelas (n= 44.689; 81,3%) e 3,69 % (n= 2.031) tiveram como resultado o óbito.

Figura 1. Número de intoxicações por agrotóxicos, por circunstância da intoxicação, Brasil, 2007 a 2017.



Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/SUS).

Tabela 3. Evolução dos casos de intoxicações por agrotóxicos, Brasil, 2007 a 2017.

Classificação dos casos	Número de casos
Cura sem sequelas	44689
Cura com sequelas	925
Óbito por intoxicação	2031
Óbito por outra causa	142
Perda de seguimento	978
Registros em banco	6180

Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/SUS).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se que, é grande a subnotificação referente aos dados da intoxicação por agrotóxicos, sendo esse um fator contribuinte para a incompletude das informações e dificuldade do planejamento de políticas públicas ativas. Visto isso, percebe-se a necessidade de sensibilizar os

profissionais e gestores da área de saúde sobre a imprescindível ação do registro fidedigno das ocorrências e alimentação adequada dos sistemas de informações vigentes no país.

Os resultados do presente estudo têm o intuito de estimular a promoção e proteção da saúde das populações expostas a agrotóxicos através de ações públicas integradas, promover a educação e fortalecer a comunicação em saúde dos cidadãos contribuindo para obter o pilar da participação/controlar social e, por fim, incentivar e alertar a população sobre o risco de exposição/intoxicação por agroquímicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. *Guia de vigilância em saúde: volume 3*. Brasília: Ministério da Saúde; 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Guia de vigilância Epidemiológica/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica*. 7. Ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2009. p. 63-77.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudos e Pesquisas. Informação Geográfica, número 7. *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*. Brasil 2010. Rio de Janeiro; 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria nº 104 de 26 de janeiro de 2011*. DOU Nº 18, seção I, pg. 37 e 38, quarta-feira, 26 de janeiro de 2011.
- BRUMER, A. *Gênero e agricultura: a situação da mulher na agricultura do Rio Grande do Sul*. Rev. Estud. Fem. 2004, 12(1): 205-227.
- COSTA, C.; FROEHLICH, J. M.; CARPES, R. H. *Masculinização rural: uma abordagem a partir da regionalização por sistemas agrários no Rio Grande do Sul*. R. bras. Est. Pop., Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, p. 465-483, 2013.
- LONDRES, F; et al. *Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida*. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa; 2011.

- MALASPINA, F.G.; ZINILISE, M.L; BUENO, P.C. *Perfil epidemiológico das intoxicações por agrotóxicos no Brasil, no período de 1995 a 2010*. Cadernos de Saúde Coletiva. 2011 out;19(4):425-34.
- MENEGHEL, S. N. et al. *Características epidemiológicas do suicídio no Rio Grande do Sul*. Rev. Saúde Públ. v. 38, p. 804-810, 2004.
- PIGNATI, W. A.; et al. *Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde*. Ciência & Saúde Coletiva, v. 22, p. 3281-3293, 2017.
- SANBORN, M.D; et al. *Identifying and managing adverse environmental health effects: 4. Pesticides*. CMAJ. 2002.
- TEIXEIRA, J. R. B.; et al. *Intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola em estados do Nordeste brasileiro, 1999-2009*. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 23, p. 497-508, 2014.



## MÁSCARAS CASEIRAS COMO ESTRATÉGIA PARA REDUZIR A TRANSMISSÃO DA COVID-19

Márcia Regina Farias da SILVA  
Professora Doutora. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN  
E-mail: mreginafarias@hotmail.com

Maria da Conceição Farias da Silva Gurgel DUTRA  
Professora Doutora. Universidade Federal da Paraíba – UFPB  
E-mail: concefarias@gmail.com

Carlos Aldemir Farias da SILVA  
Professor Doutor. Universidade Federal do Pará – UFPA  
E-mail: carlosfarias1@gmail.com

Anne Lizabelle Duarte Leite MASCARENHAS  
TNS. Mestre. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN  
E-mail: annelizabelle@uern.br

### RESUMO

No dias atuais o distanciamento físico entre as pessoas, as medidas de higienização das mãos, com água e sabão, bem como o uso de álcool gel, a desinfecção das superfícies de uso mais efetivo, como computadores, telefones, celulares, maçanetas, entre outros objetos, tornaram-se a base para o controle da transmissão da COVID-19. Além dessas medidas, os Governos, por meio dos Ministérios e Secretarias de Saúde e as agências internacionais, como a Organização Mundial de Saúde (OMS), vêm recomendando a adoção do uso de máscaras caseiras pela população em geral, no sentido de reduzir a transmissão do novo coronavírus, causador da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS-CoV-2). Nessa direção, o presente artigo tem por objetivo apresentar considerações sobre o uso de máscaras caseiras como estratégia de prevenção à COVID-19, a partir da experiência de uma ação extensionsista desenvolvida junto à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Não existem pesquisas científicas suficientes que atestem a eficácia do uso das máscaras caseiras, para a redução da infecção causada pelo novo coronavírus. No entanto, os gestores públicos estão adotando essa estratégia como mais uma medida de enfrentamento à pandemia.

Palavras-chave: COVID-19; Pandemia; Máscaras Caseiras; Extensão Universitária.

### ABSTRACT

Nowadays the physical distance between people, the hand hygiene measures, with water and soap, as well as the use of alcohol gel, the disinfection of the most effective surfaces, such as computers, cell phones, handles, among others, are the basis for controlling the transmission of COVID-19. In addition to these measures, governments, through Ministries and Secretaries of Health and international agencies, such as the World Health Organization (WHO), have been recommending the adoption of the use of homemade masks by the general population, in order to reduce transmission of the new coronavirus, which causes Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS-CoV-2). In this sense, the present article aims to present considerations on the use of homemade masks as a strategy to prevent COVID-19, based on the experience of an extension action

developed at the State University of Rio Grande do Norte (UERN). There is not enough scientific research to prove the effectiveness of using homemade masks to reduce the infection caused by the new coronavirus. However, public managers are adopting this strategy as another measure to face the pandemic.

Keywords: COVID-19; Pandemic; Homemade Masks; University Extension.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, povos de todo o planeta têm enfrentado um desafio que pode ser, até o momento, considerado o maior deste século. A pandemia da COVID-19 tem posto em xeque o modo de vida da sociedade contemporânea, levando populações de todo o mundo a adotar medidas de contenção e de disseminação da doença.

O termo *pandemia*, conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS), refere-se a uma enfermidade epidêmica amplamente disseminada. Assim, *pandemia* é um termo utilizado para descrever uma situação em que determinada doença apresenta uma distribuição em grande escala, espalhando-se por diversos países ou continentes. Uma das maiores pandemias que afligiu a humanidade foi a da gripe espanhola, entre os anos de 1918 e 1920. Recebeu esse nome em razão da forte divulgação na imprensa espanhola, que a noticiava com mais frequência que outros países. Estima-se que cerca de 50 milhões de pessoas morreram e que um terço da população mundial tenha sido afetada (SILVA, 2020; SOUZA, 2007).

A OMS (2020) declarou, em 30 de janeiro de 2020, que o surto da COVID-19, causado pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2 – *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), constitui uma emergência de saúde pública de importância internacional – o mais alto nível de alerta da Organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia (SILVA, 2020).

No mundo, até o dia 4 de junho de 2020, foram confirmados 6.416.828 de casos da doença e 382.867 mortes (OPAS/BRASIL, 2020). Enquanto isso, o Brasil, a partir do dia 20 de março, passou a ser um dos países com transmissão comunitária da COVID-19, conforme declarou o Ministério da Saúde (BRASIL, 2020). No Estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil, a doença passou a ser registrada oficialmente na primeira quinzena de março de 2020 e o primeiro óbito ocorreu no dia 28 de março, no município de Mossoró. O Brasil apresenta-se como sendo o segundo país com maior número de infectados, estando atrás apenas dos Estados Unidos da América, com registro de 615.870 pessoas infectadas e 34.039 mortes, até 4 de junho de 2020,

sendo os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Ceará, Pará e Amazonas os mais afetados até o momento da escrita deste ensaio.

O coronavírus é a segunda principal causa do resfriado comum (após o rinovírus). Até as últimas décadas, raramente causavam doenças mais graves em humanos além de um resfriado comum. Há sete coronavírus humanos (HCoVs) conhecidos. Entre eles, o SARS-COV (causador da Síndrome Respiratória Aguda Grave), o MERS-COV (Síndrome Respiratória do Oriente Médio) e o mais novo SARS-CoV-2 (que causa a COVID-19) (SILVA, 2020).

Com o objetivo de contribuir ao combate e ao enfrentamento da doença, a OMS tem prestado apoio técnico ao Brasil e a outros países, na preparação e na resposta ao surto de COVID-19. As medidas de proteção adotadas no Brasil são as mesmas utilizadas para prevenir doenças respiratórias. No caso de uma pessoa apresentar febre, tosse e dificuldade de respirar, deve procurar atendimento médico, bem como informar ao profissional da saúde se houver histórico de viagens. Para a prevenção, é recomendado lavar as mãos com água e sabão ou com desinfetantes à base de álcool 70%. Ao tossir ou espirrar, deve-se cobrir a boca e o nariz, com o cotovelo flexionado ou com um lenço; em seguida, descartar o lenço e higienizar as mãos.

Uma outra estratégia de contenção da contaminação do vírus é a adoção do uso de máscaras de proteção pela população. Apesar de, no início da pandemia, esse equipamento de proteção ter sido recomendado apenas para os profissionais da saúde e pessoas acometidas pela COVID-19, bem como àquelas que tivessem mantido contato com pessoas infectas, nos dias atuais, a recomendação do uso de máscaras estendeu-se a toda a população.

Cabe ressaltar que essa recomendação de restrição do uso de máscaras deu-se pelo receio que as autoridades em saúde tinham de desencadear uma procura desenfreada pelo produto por parte da população, causando uma possibilidade de escassez de estoques de máscaras cirúrgicas no mercado, o que poderia ter comprometido o abastecimento desse Equipamento de Proteção Individual (EPI), indispensável aos profissionais de saúde, que assumem a dianteira no combate à pandemia.

No entanto, com o avanço cada vez mais rápido da doença, a OMS passou a recomendar o uso de máscaras caseiras para toda a população. Essa mesma recomendação vinha sendo feita pelo Ministério da Saúde no Brasil, que chegou a divulgar um manual de instruções para a confecção de máscaras caseiras.

Nessa direção, por meio de ação extensionista intitulada *Produção de máscaras em tecido como estratégia de enfrentamento à COVID-19*, aprovada pelo Edital Simplificado de Fluxo

Contínuo - Ações Imediatas 2020, da Pró-Reitoria de Extensão da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PROEX/UERN), objetivou confeccionar cerca de 700 máscaras, de acordo com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde, com o intuito de distribuí-las a grupos de pessoas previamente escolhidos, adotando os princípios de solidariedade colaborativa.

No Brasil, a Política Nacional de Extensão Universitária, aprovada no Fórum de Pró-Reitores das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras (FORPROEX), no ano de 2012, definiu a extensão universitária enquanto processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre universidade e outros setores da sociedade. A partir do princípio constitucional de indissociabilidade entre extensão, o ensino e a pesquisa, a universidade constrói relações interativas e dialógicas em atividades que corroboram as trocas de saberes e os conhecimentos com a sociedade, a exemplo da ação de confecção de máscaras caseiras, que assevera o papel social da universidade junto às comunidades.

#### *A expansão do uso das máscaras caseiras*

As máscaras de tecido têm sido adotadas como uma forma de prevenção à COVID-19 em diversos países do mundo, com a comprovação que diminui, de forma considerável, os riscos de contaminação. De acordo com matéria publicada no Portal UOL em 17 de abril de 2020, intitulada *Coronavírus: após decretos, veja em quais cidades o uso de máscara é obrigatório*, no Brasil, tal uso vem paulatinamente se tornando obrigatório, como, por exemplo, no Estado de São Paulo. No Rio de Janeiro, foi decretado o uso desse EPI na capital e em outros municípios. Em todo o Estado de Minas Gerais o uso é obrigatório. No Amazonas, é obrigatório em Manaus; no Pará, em Belém e região metropolitana e no município de Santarém; na Bahia, em Salvador, Vitória da Conquista, Jequié, Ilhéus, Brumado, Feira de Santana e Senhor do Bonfim. O uso de máscaras é obrigatório, também, no Distrito Federal, no Ceará, no Maranhão, na Paraíba, em Pernambuco e no Piauí. No Rio Grande do Norte, inicialmente tornou-se obrigatório nos municípios de Natal, Parnamirim e Mossoró.

Contudo, o Governo do Rio Grande do Norte, por meio do Decreto nº 29.668, de 4 de maio de 2020, estendeu o isolamento social em todo o território estadual até o dia 20 de maio do ano corrente e tornou obrigatório o uso de máscaras em todo o Estado, sob pena de multa. Assim, além dos cidadãos, todas as empresas e instituições que estão funcionando como atividades essenciais devem fornecer máscaras aos funcionários, inclusive nos serviços de delivery (RIO GRANDE DO NORTE, 2020).

No município de Mossoró, a Prefeitura Municipal tornou o uso de máscaras obrigatório por meio do Decreto nº 5.662, de 23 de abril de 2020, que dispõe sobre as medidas temporárias adicionais de prevenção, controle e enfrentamento ao contágio pelo novo coronavírus. Entre outras medidas, o referido Decreto estabelece que a população poderá fazer uso de máscaras de confecção caseira, seguindo orientações do Ministério da Saúde<sup>73</sup> (PREFEITURA MUNICIPAL DE MOSSORÓ, 2020).

Os Governadores e Prefeitos brasileiros têm autonomia para adotar as medidas restritivas que julgarem necessárias durante o período da pandemia, determinando a intensidade e o modo como farão o isolamento social nas regiões, conforme decisão do Plenário do Supremo Tribunal Federal (STF), de 15 de abril de 2020. Os Ministros apreciaram a Medida Cautelar em Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) 6.341, impetrada pelo Partido Democrático Trabalhista (PDT) contra a Medida Provisória (MP) nº 926/2020. A decisão reduziu os poderes do Presidente da República, que tinha editado a Medida Provisória com a finalidade de ser de sua competência apontar quais serviços seriam essenciais e não poderiam parar (STF, 2020).

Mesmo com Decretos estaduais obrigando ou orientando o uso de máscaras, os municípios podem determinar normas mais específicas, regulamentar sua própria fiscalização ou estabelecer multas locais para quem não estiver cumprindo as determinações.

Assim, considerando a importância do uso de máscaras caseiras, o Governo do Estado do Rio Grande do Norte tem adotado medidas de investimento na produção de máscaras de tecido. De acordo com o portal de notícias G1/RN, o Governo anunciou uma parceria com fábricas de roupas localizadas no interior do Estado, com vistas à produção de sete milhões de máscaras de tecido para serem distribuídas. A medida objetiva garantir proteção à população contra o novo coronavírus. O trabalho será realizado por 78 oficinas de costura participantes do Programa Pró-Sertão<sup>74</sup>.

#### *O projeto Produção de máscaras em tecido como estratégia de enfrentamento à COVID-19*

As ações abrangem as famílias atendidas pelo Projeto Esperança<sup>75</sup> no município de Mossoró-RN. Cada família recebeu um kit de máscara para seus integrantes, uma vez que a

<sup>73</sup> Especialmente a Nota Informativa nº 3/2020-CGGAP/DESF/SAPS/MS.

<sup>74</sup> Programa do Governo do Estado do Rio Grande do Norte – SEDEC (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico), em parceria com a Federação das Indústrias do RN (FIERN) e SEBRAE/RN, o Programa de Interiorização da Indústria Têxtil (PRÓ-SERTÃO) tem como objetivo contribuir para a geração de emprego e renda em municípios localizados em regiões de baixo desenvolvimento econômico, apoiando a implantação de novas empresas de confecções no Rio Grande do Norte.

<sup>75</sup> O Projeto Esperança é uma obra social voltada à assistência integral de crianças, adolescentes e jovens da periferia de Mossoró.

distribuição desse acessório é fundamental para evitar o contágio pela COVID-19. Além disso, foram atendidos os voluntários e albergados do Albergue Mossoró<sup>76</sup>, bem como moradores do bairro Santa Helena desse município.

Conforme Silva, Silva e Dutra (2020) a proposta inicial tinha como meta confeccionar e distribuir 400 máscaras de tecido. Entretanto, até 5 de maio de 2020, foram produzidas cerca de 700 máscaras, com uma média diária de 20 ou 25 máscaras, seguindo os padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde e disponibilizado por meio de tutorial. Primeiramente, foi realizado o contato com os representantes das entidades contempladas pela ação. Em seguida, foram identificadas as famílias que seriam contempladas, mediante a colaboração de representantes do Projeto Esperança, do Albergue Mossoró e de moradores do bairro Santa Helena (Mossoró).

Após a confecção, as máscaras são higienizadas com o auxílio de álcool 70% em estado líquido. Ao secar, são passadas a ferro em temperatura elevada e, posteriormente, embaladas em sacos plásticos e lacradas com fita cola (SILVA, 2020). Para a confecção, são utilizados tecidos 100% algodão (fio 150) lisos e estampados (Figura 1). As peças são produzidas em dupla face e a entrega é realizada às pessoas pelos representantes das entidades.

Figura 1 – Máscara caseira com estampa.



Fonte: Arquivo do Projeto (2020).

O projeto está sendo divulgado por meio de redes sociais e de materiais confeccionados pelas equipes de execução, conforme demonstra a Figura 2:

<sup>76</sup> O Albergue Mossoró é uma entidade idealizada por uma Organização Não Governamental, que tem por objetivo receber acompanhantes de pacientes hospitalares do Sistema Único de Saúde (SUS) advindos de cidades vizinhas a Mossoró.

Figura 2 - Folder do Projeto.



Fonte: Arquivo do Projeto (2020).

### *A confecção, uso e higienização de máscaras de tecido*

No contexto da pandemia da COVID-19, algumas medidas de prevenção têm se apresentado eficazes para evitar o contágio e a disseminação do vírus. Além da principal ação, que é o isolamento social, a OMS recomendou, como já dissemos, como estratégia de prevenção o uso comunitário da máscara caseira como forma de minorar o número de pessoas infectadas.

Ao considerar que, por vezes, a população não consegue fazer o distanciamento físico, o uso de máscaras, mesmo as feitas em domicílio, associado à lavagem de mãos e medidas de prevenção comunitária (etiqueta de tosse, distanciamento, restrição e isolamento social), podem aumentar a proteção da população.

Conforme divulgado pela OMS e os profissionais da saúde, o vírus é transmitido por gotículas nos contatos entre pessoas infectadas e não infectadas. Assim, a utilização da máscara é um instrumento de prevenção, considerando casos de pessoas que podem estar infectadas pelo vírus e, no entanto, apresentar poucos ou nenhum sintoma, são as denominadas pessoas assintomáticas.

Em consideração à escassez mundial de máscaras cirúrgicas N95/PPF2, vem sendo recomendado à população que não utilize esse tipo de máscara, assegurando que estejam disponíveis para a continuidade do trabalho dos profissionais de saúde. O uso de máscara cirúrgica é recomendado também para contatos próximos/domiciliares de pessoas com suspeita ou confirmação de COVID-19, ou quaisquer outros sintomas respiratórios que, em situações de urgência ou necessidade, precisem sair do isolamento domiciliar.

Assim, para toda a população, é recomendado o uso da máscara, independentemente de pertencer a um grupo com fator de risco, como é o caso das pessoas idosas com hipertensão, diabetes, doenças cardiovasculares, doenças respiratórias crônicas e imunodeprimidas e pessoas de outras faixas etárias que apresentem comorbidades. Todas devem fazer uso de máscaras de tecido quando estiverem em contatos sociais. Assim, podem confeccionar suas próprias máscaras ou comprá-las de costureiras e artesãos.

Os tecidos mais apropriados para as máscaras são, em ordem decrescente de capacidade de filtração de partículas virais: (i) tecido de saco aspirador, (ii) cotton (composto de poliéster 55% e algodão 45%), (iii) tecido de algodão (como camisetas 100% algodão), (iv) fronhas de tecido antimicrobiano, conforme orienta o Ministério da Saúde (BRASIL, 2020). No entanto, uma pesquisa realizada por Clase, Bchir e FU et al. (2020), sobre o uso de máscaras como estratégia de transmissão de doenças, os autores consideram que as decisões políticas para adoção do uso de máscaras devem ser baseadas em evidências e, embora, não exista nenhuma evidência direta que indique que o uso de máscaras de tecido seja eficaz na redução da transmissão do SARS-CoV-2, a evidência de que elas reduzem a contaminação do ar e das superfícies é convincente e deve ser suficiente para fomentar as decisões políticas sobre seu uso neste momento de pandemia, mesmo considerando que para falar da eficácia das máscaras sejam necessárias mais pesquisas científicas. Os autores destacam ainda que:

O tecido pode bloquear gotículas e aerossóis, e as camadas aumentam a eficiência. A eficiência da filtração para camadas únicas de diferentes tipos de tecido de algodão em um experimento de bioaerosol (0,2 µm) foi entre 43% e 94%, em comparação com 98% a 99% para tecidos de máscaras médicas descartáveis. Em um resumo de observações semelhantes, camadas únicas de lenços, moletons, camisetas e toalhas foram associadas a uma eficiência de filtração de 10% a 40% em experimentos com aerossol NaCl (0,075 µm). Para tecidos de toalhas de chá, estudados com partículas do tamanho de aerossóis, a eficiência da filtração em experimentos com marcador bacteriano foi de 83% com 1 camada e 97% com 2 camadas, em comparação com 96% para uma máscara médica. Em experimentos com vírus, 1 camada de toalha de chá teve 72% de eficiência e 1 camada de tecido de camiseta, 51%, em comparação com 90% de uma máscara médica. Um estudo de 2020 confirma que alguns tecidos bloqueiam porcentagens de transmissão clinicamente úteis, mesmo para aerossóis e até em camadas únicas; múltiplas camadas melhoram a eficiência. A proteção externa para máscaras de tecido foi extensivamente estudada décadas



atrás, e os resultados são altamente relevantes hoje. Em comparação com a recuperação de bactérias de voluntários sem máscara, uma máscara feita de musselina e flanela reduziu as bactérias recuperadas em placas de sedimentação em ágar em 99,3% a 99,9%, o total de microorganismos transportados por via aérea em 99,5% a 99,8% e as bactérias recuperadas de aerossóis (<4 µm) por 88% a 99%. (CLASE; BCHIR; FU et al., 2020, *on-line*).

Além da eficiência das máscaras domésticas, é importante também destacar a forma correta de sua utilização. Ela é de uso estritamente pessoal e não deve ser compartilhada. Deve-se colocá-la com cuidado, com a finalidade de cobrir a boca e o nariz, bem como amarrá-la com segurança para minimizar possíveis espaços entre o rosto e a máscara. A pessoa em uso de máscara deve evitar tocar o EPI na parte frontal. A retirada da máscara requer cuidados e recomenda-se, inicialmente, que seja feita desatando o nó da parte traseira ou retirando o elástico das laterais. Recomenda-se trocar a máscara após 02 (duas) horas de uso ou quando a pessoa sentir que está umedecida, Figura 3.

Figura 3 - Orientações para a retirada da máscara.



Fonte: Transfermarkt<sup>77</sup> (2020).

Em relação ao processo de higienização da máscara, o usuário deve deixá-la em imersão em solução com água sanitária com diluição de 01 (uma) parte de água sanitária para 50 (cinquenta) partes de água, como exemplo: 10 ml de água sanitária para 500 ml de água e deixá-la por 30

<sup>77</sup> Disponível em: <https://www.jcnet.com.br/noticias/geral/2020/04/720027-prefeitura-recomenda-mascara-para-toda-a-populacao--veja-como-utilizar.html>. Acesso em: 04 mar. 2020.

minutos na solução. Antes de reutilizá-la, é preciso deixar secar bem e passar a ferro. Sempre que lavar a máscara, a pessoa deve higienizar as mãos com água e sabão.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância do uso das máscaras torna-se evidente, uma vez que estudos desenvolvidos por cientistas chineses mostraram que grande parte das infecções da COVID-19 partiu de pessoas assintomáticas, que poderiam projetar no ar gotículas contaminadas no ato da fala. Assim, as máscaras caseiras funcionam como uma barreira física, de maneira a impedir que partículas maiores das gotículas espalhem-se pelo ar, o que contribui para a prevenção de quem está usando esse acessório.

Apesar de as máscaras domésticas serem mais uma medida de proteção à COVID-19, é importante mencionar que somente o uso de máscaras, sem outras medidas preventivas, não impede a transmissão do vírus. Por essa razão, a pessoa deve sempre higienizar e fazer a lavagem das mãos, obedecer à etiqueta social ao tossir ou espirrar e manter medidas de distanciamento social, conforme orientações da OMS, dos pesquisadores e dos profissionais da saúde.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. *Máscaras caseiras podem ajudar na prevenção contra o coronavírus*. Brasília: Ministério da Saúde, 02 abr. 2020. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/46645-mascaras-caseiras-podem-ajudar-na-prevencao-contra-o-coronavirus>. Acesso em: 02 mai. 2020.

BRASIL. *Ministério da Saúde declara transmissão comunitária nacional*. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: <https://www.saude.gov.br>. Acesso em: 16 maio 2020.

CLASE, C. M.; BCHIR, M. B.; FU, E. L. et al. *Cloth Masks May Prevent Transmission of COVID-19: An Evidence-Based, Risk-Based Approach*. *Annals of Internal Medicine*. Disponível em: < <https://doi.org/10.7326/M20-2567>>. Acesso em: 04 jun. 2020.

FÓRUM DOS PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS – FORPROEX. *Política Nacional de Extensão Universitária*. Manaus: FORPROEX, 2012. Disponível em: <http://proex.ufsc.br/files/2016/04/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Extens%C3%A3o-Universit%C3%A1ria-e-book.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2017.

G1/RN. *Coronavírus*: Governo do RN e fábricas fazem acordo para produzir e distribuir 7 milhões de máscaras. 05 abr. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2020/04/05/coronavirus-governo-do-rn-e-fabricas-fazem-acordo-para-produzir-e-distribuir-7-milhoes-de-mascaras-no-rn.ghtml>". Acesso em: 05 mai. 2020.

OMS. Disponível em: <https://www.who.int/eportuguese/countries/bra/pt/>. Acesso em: 16 maio 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE - OPAS/Brasil. Folha informativa: COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus). 22 abr. 2020. Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_joomlabook&view=topic&id=529](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_joomlabook&view=topic&id=529). Acesso em: 16 mai. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MOSSORÓ. Decreto n. 5662, de 23 de abril de 2020. *Altera o Decreto n. 5631, de 23 de março de 2020, dispõe sobre as medidas temporárias adicionais de prevenção, controle e enfrentamento ao contágio pelo coronavírus COVID-19 e dá outras providências. Mossoró-RN: Prefeitura Municipal, 2020. Disponível em: <https://www.prefeiturademossoro.com.br/wp-content/uploads/2020/04/5662-DECRETO-13-COVID.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2020.*

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). Decreto n. 29.668, de 04 de maio de 2020. Prorroga as medidas de saúde para o enfrentamento do novo coronavírus (COVID-19) no âmbito do Estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências. Natal: Governo do Estado, 2020. Disponível em: [http://diariooficial.rn.gov.br/dei/dorn3/docview.aspx?id\\_jor=00000001&data=20200505&id\\_doc=681949](http://diariooficial.rn.gov.br/dei/dorn3/docview.aspx?id_jor=00000001&data=20200505&id_doc=681949). Acesso em: 06 mai. 2020.

SILVA, Márcia Regina Farias da; SILVA, Carlos Aldemir Farias da; DUTRA, Maria da Conceição Farias da Silva Gurgel (Org.). *Ecos do fim do mundo: mudanças ambientais e vida social em tempo de COVID-19*. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2020.

SILVA, Márcia Regina Farias da. *Produção de máscaras em tecido como estratégia de enfrentamento a COVID-19*. Projeto de Extensão. Mossoró-RN: UERN, 2020. Edital Simplificado de Fluxo Contínuo - Ações Imediatas – 2020 da Pró-Reitoria de Extensão da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – PROEX/UERN. Disponível em: <https://sigproj.uern.br/siex.php?id=7&plataforma=1#>. Acesso em: 05 mai. 2020.

SOUZA, Christiane Maria Cruz de. *A gripe espanhola na Bahia: saúde, política e medicina em tempos de epidemia*. 2007. 389f. Tese (Doutorado em História das Ciências e da Saúde) - FIOCRUZ, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ppghcs.coc.fiocruz.br/images/teses/souzacmc.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2020.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. *Decisão de Medida Cautelar na Ação Direta de Inconstitucionalidade 6.341 – DF*. Brasília: STF, 15 abr. 2020.

UOL. Após decretos, veja em quais cidades o uso de máscara é obrigatório. 17 abr. 2020. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2020/04/17/apos-decretos-veja-em-quais-cidades-o-uso-de-mascara-e-obrigatorio.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 04 maio 2020.

## CONDIÇÕES DE SAÚDE E PRÁTICAS SANITÁRIAS NO DISTRITO DO LAGO DO LIMÃO, IRANDUBA - AM

Pete Keila Andrade da COSTA  
Mestranda em Geografia pela UFAM  
petekeila@gmail.com

Rozineide Peres da CUNHA  
Mestranda em Geografia pela UFAM  
rosecunha40@gmail.com

Luis Felipe Silva dos SANTOS  
Mestrando em Geografia pela UFAM  
luisfelipe\_silva@hotmail.com

Nelcionei José de Souza ARAÚJO  
Orientador do PPGEOP - UFAM  
nelcioneigeo@gmail.com

### RESUMO

Á práxis como caminho de reflexão sobre a Saúde Pública conduziu esta pesquisa, realizada em um aglomerado populacional, no contexto do bioma amazônico, ocorreu no Distrito do Lago do Limão município do Iranduba – Am. Investigar as condições de saúde, assim como as práticas sanitárias locais permitiram compreender o alcance das políticas públicas, a construção socioespacial e a degradação ambiental na área. A Geografia da Saúde foi o ângulo de análise, juntamente com o referencial teórico em meio bibliográfico e eletrônico, fomentado por trabalho de campo voltado para aspectos qualitativos sociais, ambientais e econômicos. Problemas estruturais na antiguidade, ainda se fazem presentes na contemporaneidade, como a insalubridade da água, ausência do tratamento de esgoto e destinação correta dos resíduos. O município ainda lida com a iniquidade e a insalubridade, favorecendo doenças de possível prevenção. O Sistema Único de Saúde é pautado nos conceitos de saúde global, saúde ambiental, saúde coletiva e saúde pública. É questionável sua efetividade uma vez que a Covid-19 chegou ao distrito. Tornar sustentáveis pequenos aglomerados deve ser essencial, com planejamento ainda no seu processo de gênese pelo Estado, que deve monitorar como estratégia preventiva, gerando subsídios para futuros estudos.

Palavras-chave: Geografia da Saúde, Saúde Ambiental, Saúde, Salubridade e Sustentabilidade.

### ABSTRACT

Praxis as a path of reflection on Public Health conducted this research, carried out in a population cluster, in the context of the Amazon biome, it took place in the District of Lago do Limão municipality of Iranduba - Am. Investigate health conditions, as well as sanitary practices made it possible to understand the scope of public policies, socio-spatial construction and environmental degradation in the area. The Geography of Health was the angle of analysis, together with the theoretical framework in bibliographic and electronic media, fostered by fieldwork focused on qualitative social, environmental and economic aspects. Structural problems in antiquity are still present in contemporary times, such as the unsanitary water, absence of sewage treatment and

correct disposal of waste. The municipality still deals with inequity and unhealthiness, favoring diseases that can be prevented. The Unified Health System is based on the concepts of global health, environmental health, public health and public health. Its effectiveness is questionable once Covid-19 arrived in the district. Making small clusters sustainable must be essential, with planning still in its process of genesis by the State, which must monitor as a preventive strategy. generating subsidies for future studies.

Keywords: Health Geography, Environmental Health, Health, Healthiness and Sustainability.

## INTRODUÇÃO

Condições de Saúde em um país do tamanho do Brasil é uma pergunta instigante para qualquer área de conhecimento científico, dada às diferenças regionais, o Sistema Único de Saúde (SUS) é um modelo em construção, mas que alicerça assuntos importantes como a saúde e o bem-estar social, considerando as condicionantes socioambientais. E a Geografia como uma ciência atualizada com tudo o que envolve a relação homem e ambiente exerce papel relevante nesta discussão, pois na maioria dos casos, os aspectos sociais e ambientais são os grandes responsáveis pelo surgimento de doenças (LEMOS; LIMA, 2002).

A Saúde Ambiental é constituída pelo meio e as ações dos atuantes sociais, com a compreensão que deve haver equidade nessa relação para que tenhamos um ambiente saudável e ecologicamente sustentável. Assim, os estudos da Geografia apreendem os agentes participantes da modelagem do espaço, que contribuem para salubridade ou insalubridade dos lugares. Segmentando a pesquisa desta disciplina científica para a Geografia da Saúde, que teve sua construção conceitual apoiando-se em preceitos da filosofia pré-socrática, a partir de observações que relacionavam o equilíbrio dos fatores ambientais com a saúde.

Hipócrates e outros autores do *Corpus Hippocratium*, começaram empiricamente a por em pauta a causalidade entre as doenças e os lugares. O pensamento hipocrático defendia que era preciso conhecer o meio para compreender o homem e as afecções que o afligem. Para ele o corpo não tem motivos para definir a não ser que o ambiente no qual está inserido esteja exercendo uma influência perturbadora sobre ele (CLAVAL, 2014). Neste raciocínio, o meio influencia a saúde e seria correto dizer que os lugares também adoecem, pois estão suscetíveis ao desequilíbrio.

Dessa forma, a Geografia da Saúde “dá ênfase ao suporte e aos serviços oferecidos para comunidade, com evidência para o impacto dos cuidados na saúde e no bem-estar da população” (SANTANA, 2014). A autora define a saúde, não apenas como um fator biológico, mas, muito mais abrangente, envolve uma dimensão sociocultural. A saúde está relacionada com o bem-estar e o desenvolvimento, uma definição parecida com a que é dada pela Organização Mundial da Saúde –

OMS, que diz que a saúde não é apenas a ausência de afecções e enfermidades, mas o completo bem-estar físico, mental e social do homem. Onde a Saúde Ambiental é incentivada e alimentada pela busca de equidade e respeito nas praticas salutareas. Tornando de fundamental importância as práticas sanitárias, exercidas no contexto dos lugares de residência, onde as pessoas poderiam ter contato com as doenças ou onde poderiam ter assistência á saúde (ALIEVE; PINESE, 2010, p. 04).

No Brasil, um dos principais assuntos abordados pela Geografia da Saúde é a relação entre espaço e território. Devido à extensão territorial do país é preciso analisar a logística que os serviços de saúde demandam para que as ações de saúde pública alcancem seu objetivo também nos municípios mais longínquos (GUIMARÃES, 2015).

A Constituição Federal de 1988, chamada de Constituição Cidadã, diz que:

A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação. (BRASIL, 1988).

Entre vários desafios de Saúde Pública, que vão da expansão no atendimento horizontal e vertical, nos deparamos com uma sociedade que almeja a longevidade com qualidade, principalmente porque o SUS foi idealizado propondo o atendimento integral, universal e descentralizado. O que acarreta em um desdobramento das políticas nacionais em programas que atendam todo o território, de forma pluricultural, ecológica, holística e austera em seus princípios constitucionais.

Com intuito de analisar a Saúde Ambiental do Distrito do Lado Limão, este artigo aborda três aspectos pertinentes ao objeto de estudo: as características territoriais, sociodemográficas e econômicas; as questões relacionadas à salubridade do lugar e finalizará considerando a política pública e os programas atuantes na comunidade. Com enfoque nas condições de saúde e práticas sanitárias sustentáveis do lugar, obtidas na prospecção da área de estudo.

## METODOLOGIA

Baseado nos princípios de abordagem qualitativos, com variáveis sociodemográficas, buscou-se valorizar os fatos socioespaciais, em uma escala de observação distrital. Assim, o presente estudo foi realizado no distrito do Lago do Limão pertencente ao município de Iranduba, no estado do Amazonas. No período de 20/01 a 28/02/2020, com idas a campo, com entrevistas abertas, foram ouvidos comunitários, o presidente da comunidade com mandato em exercício, a gestora da Unidade Básica de Saúde (UBS) com nomeação por portaria vigente no cargo, Agente

Comunitário de Saúde (ACS) e Técnico de Enfermagem. Os registros foram feitos através de gravações de áudio e fotografias.

Com a triangulação de escalas sociais, a dialética foi o fio condutor da abordagem. Tal abordagem neste trabalho privilegiou as escalas mesos e a microsocial. Houve muita dificuldade ao acesso às informações documentadas e estatísticas oficiais, principalmente por não haver nenhuma representação administrativa do município dentro do distrito.

Articulou-se os dados coletados no campo, trabalhos de pesquisa publicados sobre o local em meio gráfico e eletrônico, juntamente com o referencial teórico e os dados produzidos por fontes secundárias confiáveis, como órgãos públicos, estaduais e federais, como: Secretaria de Estado de Saúde, Ministério do Desenvolvimento Social, Ministério da Saúde e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

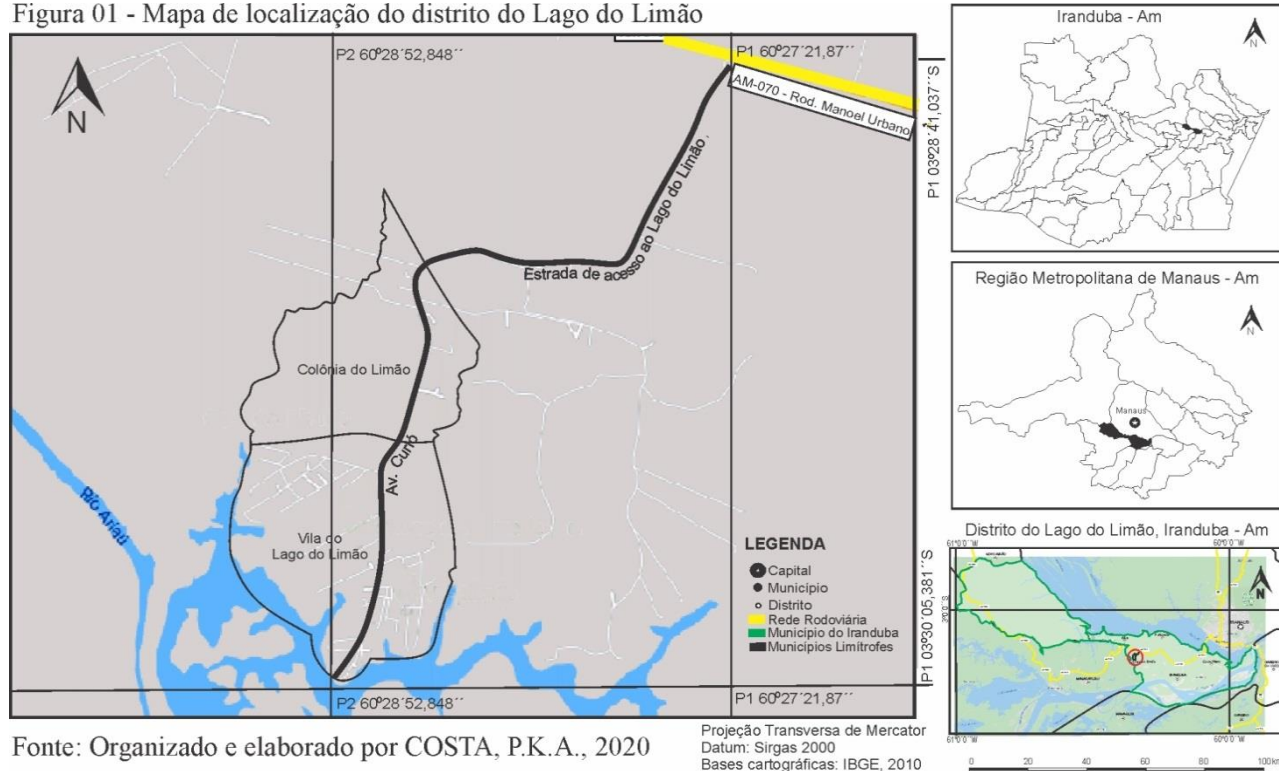
## ÁREA DE ESTUDO

O distrito do Lago do Limão está localizado no Iranduba, um dos 62 municípios do Amazonas. A capital do estado concentra as atividades econômicas, dando origem a Região Metropolitana de Manaus (RMM) que é a maior da região Norte do Brasil com 13 municípios e a décima primeira com a maior população absoluta. O município de Iranduba é limítrofe a cidade de Manaus (Figura 01) e está distante 25 quilômetros, o que propiciou o surgimento de um núcleo populacional periférico com o crescimento da Zona Franca de Manaus. A partir de 1976, recebeu melhoramentos urbanos e em 10 de dezembro de 1981 pela Emenda Constitucional nº 12 foi desmembrado de Manaus e, acrescido de território adjacente, que até então pertencia ao município de Manacapuru, passando a constituir município autônomo.

Iranduba integra o bioma amazônico, posicionado na mesorregião Centro Amazonense, possui dois ecossistemas com paisagens diferenciadas: o da orla do Rio Negro e do Rio Solimões. A sede está situada à margem esquerda do Rio Solimões e na confluência deste com o Rio Negro, o sul da capital. Ele é o município com maior número de sítios arqueológicos já registrados no Amazonas.



Figura 01 - Mapa de localização do distrito do Lago do Limão



Na caracterização ambiental, está dentro de uma Área de Proteção Ambiental (APA), visando o uso sustentável dos recursos naturais, proporcionando qualidade de vida, trabalho e renda para os seus habitantes, inserido nas Unidades de Conservação (UCs) do Baixo Rio Negro, o que em tese seria o objetivo, em prática é questionável pela realidade encontrada no local.

A APA MD Rio Negro Paduari / Solimões, foi objeto de estudo na tese de Glaubécia T. Silva (2016), que analisou a região ressaltando “Políticas de Desenvolvimento Local e Territorialidades Humanas na RDS do Rio Negro (Irاندuba-Am)”. A demarcação das UCs que inclui a APA M.D. Paduari / Solimões, segue as políticas ambientais brasileiras que tinha a intenção de conter o avanço do desmatamento e da expansão das fronteiras agrícolas na região.

Com a ocupação territorial, registrou-se entre os anos de 1991 a 2000, que o Irاندuba recebeu um incremento populacional na ordem de 72, 89% (LOPES, 2010). No último censo de 2010, a população era de 40.781 e possuía uma população estimada de 48.296 pessoas em 2019, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em seu último levantamento publicado, um aumento de 18,42%. A distribuição demográfica do processo de urbanização gerou uma concentração na sede do município e criou outras áreas urbanas pelo poder executivo, que dividiu os aglomerados em 4 distritos: Ariaú, Cacau Pirêra, Paricatuba e Lago do Limão. É interessante ressaltar a divisão peculiar dentro do distrito, que é: Colônia do Lago do Limão (zona rural) e Vila do Lago do Limão (zona urbana).

O distrito do Lago do Limão é caracterizado pelo IBGE como aglomeração rural. Em 2006, foi elevado à categoria de distrito, portanto área urbana no município de Iranduba. A caracterização rural vem sendo modificada, causando interpretações conflituosas, uma vez que o órgão federal ainda não atualizou os dados e mantém as diretrizes avaliativas da área, que é tratada como urbana pelo governo do estado do Amazonas. Mas, suas características sociais e econômicas ainda sugerem uma ruralidade.

O acesso ao distrito é feito por via terrestre pela Rodovia Manoel Urbano (AM-070) e fluvial pelo Rio Ariaú. Sua ocupação iniciou às margens do lago, que lhe dá o nome, provavelmente por povos indígenas nativos da região. Estudos arqueológicos indicam que essa ocupação iniciou ainda no período pré-colonial (LOPES, 2010). O povoamento do território possivelmente foi através de ocupação dendrítica, segundo pesquisadores desse processo na região, como Marcos Castro de Lima (2014). Em sua tese intitulada - Quando o Amanhã Vem Ontem: a institucionalização da região metropolitana de Manaus e a indução ao processo de metropolização do espaço na Amazônia Ocidental, que como estudo de geografia urbana aponta as gêneses das aglomerações populacionais e a modificação das pequenas cidades regionais pelo processo de urbanização, que tem sido impulsionado por vontade política.

Quanto à infraestrutura, a comunidade conta com 01 escola, 01 posto de saúde, 01 posto dos correios, 01 açougue, 01 posto de gasolinas, 01 material de construção, 02 lanchonetes, 02 panificadoras e poucos comércios com mercadorias de gênero básico. Como ponto turístico, tem um flutuante a beira do lago que abre para visitaçao nos fins de semana, fornecendo serviços de alimentação. Possui uma rede de energia elétrica em todo o distrito, algumas ruas com asfalto desgastado, sem canaletas para coleta de águas pluviais e esgoto doméstico. A água encanada é fornecida por 04 poços artesianos e sua rede de distribuição só abrange o núcleo da vila.

A população do Lago do Limão esta estimada em 2,5 mil habitantes, a origem das famílias é regional, tendo representatividade as que vieram dos estados do Pará e do Ceará. A população tem como prática religiosa predominante à católica e a evangélica, além da espírita e outras denominações religiosas minoritárias. O nível escolar predominante dos moradores é o ensino básico, mas ainda existem alguns moradores analfabetos, majoritariamente idosos.

É de baixo poder aquisitivo e apresenta uma frágil estrutura econômica, baseada no extrativismo, na piscicultura e na agricultura familiar, atualmente voltada muito mais para a subsistência. Segundo relato do líder comunitário, muitas famílias estão inclusas no cadastro único do governo federal e deixaram a atividade agrícola e extrativista como fonte principal de renda. E

passaram a depender dos programas sociais, sendo 528 famílias inseridas no Cadastro Único, mas somente foram contempladas 347 no Programa Bolsa Família (PBF) e 49 no Benefício de Prestação Continuada (BPC). A renda média de boa parte da população é de ½ salário mínimo, conforme dados do IBGE sobre o município do Iranduba, que serviu de parâmetro para o distrito.

Os domicílios particulares permanentes no censo demográfico 2010 eram de 255 oficialmente, dez anos depois a estimativa do líder comunitário é que o distrito já esteja próximo da marca de 500 domicílios. Algumas ruas são pavimentadas com asfalto, sem manutenção adequada apresentam desgaste, algumas vias não apresentam condições mínimas de mobilidade, dificultando o acesso de pedestres e veículos (Figura 02).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A histórica discussão de pares dialéticos como saúde e doença, salubridade e insalubridade, utopia e distopia, onde se buscar resolver problemas em escala regional e global exigem que se chegue ao indiscutível: o valor da vida. E na contemplação plena sobre toda a biosfera e na relação sinérgica dos seres em seu espaço vital, a saúde torna-se o pressuposto de representar todo o bem estar: físico, mental e ambiental como preconiza a OMS.

Desejar a harmonia entre natureza e sociedade, perpassa toda a história humana uma vez que o equilíbrio socioambiental é fundamental para a continuidade da vida, entre o dilema de conservar e preservar, os prejuízos nos ecossistemas afetam a saúde individual e coletiva. “Apesar da crescente conscientização pública sobre a degradação ambiental, problemas ecológicos regionais e globais continuam crescendo” (FREITAS e PORTO, 2006 p. 18).

Entre os problemas visualmente detectáveis no local de estudo, está à falta de infraestrutura básica em todo o distrito, a presença de lixo nas vias públicas, a má conservação da única praça pública, do ginásio coberto, das casas de bomba d'água e de suas respectivas caixas d'água, que culminam em água de má qualidade distribuída para a comunidade.

A precariedade da infraestrutura encontrada no Lago do Limão demonstra que não houve grandes avanços estruturais urbanísticos, pois segundo o último censo em 2010 realizado no município, a urbanização de vias públicas era de 2,9% e do esgotamento sanitário adequado de 14,7%, deixando no ranking estadual na 26ª colocação, os índices negativos representam a realidade sanitária no distrito, pela completa ausência de um sistema de tratamento dos dejetos. Em 2016 o IBGE registrou 2,5 internações por diarreia, a cada mil habitantes em Iranduba, ficando na 15ª lugar no ranking estadual, mesmo estando próximo a capital e fazendo parte da RMM, o índice é alto e as

condições atuais do fornecimento de água para a comunidade contribuem para esse quadro insalubre.

Um importante fator ambiental para a saúde é a água, fundamentado por vários estudos já publicados. Em um trabalho de pesquisa realizado no Lago do Limão que coletou água para análise dos poços e de nascentes, forneceu um parecer apontando problemas sobre a qualidade da água do distrito. SAMPAIO (2017) analisa o ambiente aquático do lago e aponta que - “as características microbiológicas das águas superficiais não foram realizadas, porém a presença dos efluentes líquidos gerados pelo esgoto da população dos flutuantes já constata a contaminação por microrganismos de origem humana (E-coli)”. No estudo realizado, foi notório que o tipo de vida em casas flutuantes já propicia insalubridade nas águas fluviais da comunidade, salientando que tem domicílios que coletam a água do lago para uso.

Outra importante pesquisa foi realizada pela Fiocruz Amazônia, através de seu laboratório de Diversidade Microbiana da Amazônia com Importância para a Saúde (DMAIS). Que deu início em outubro de 2014 ao projeto “*Aspectos Socioambientais, Epidemiológicos e Avaliação Microbiológica de Amostras Clínicas e Ambientais na Comunidade Rural do Limão, município de Iranduba – Am*”. A pesquisa durou três anos e tinha como objetivo a avaliação microbiológica da água, do solo e da poeira das casas dos moradores, para investigar possíveis doenças que estivessem atingindo a área.

No estudo das geoparasitoses existentes no local a amostra foi de 100 casas, onde foram coletadas água, poeira e solo. Nessa amostragem obteve-se como um dos resultados, 322 colônias fúngicas capazes de causar infecções e micoses de grande relevância na população. Outro achado nos estudos, além dos fungos, foi a exposição dos moradores às bactérias e parasitos patogênicos, encontrados nos processos de saúde-doença, integrados nas avaliações socioambientais e epidemiológicas da comunidade. Entre as cepas de Enterobacterias foi dominante a presença das espécies *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*, que apresentam resistência aos antibióticos usuais, o que pode indicar um grave risco à saúde da população.

Na UBS são conhecidas e relatadas as ocorrências de vômitos, diarreias e infecções intestinais, em moradores que confirmam o consumo de água dos poços que tiveram indicativo de contaminação pela pesquisa da Fiocruz Amazônia. Os Agentes Comunitários de Saúde (ACS) tem a informação que três dos quatro poços que fornecem água para a vila estão contaminadas, ou seja, 75% do fornecimento de água está imprópria para consumo. Apresentando um alto nível de

insalubridade na água, que tem que ser reavaliada urgentemente, para planejar ações efetivas de melhoria da qualidade hídrica, já que é essencial para gerar bem esta na vida dos comunitários.

Em 1999 ocorreu a I Conferência Nacional de Saneamento, dando início a discussão sobre a privatização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, onde ocorre o reconhecimento da incapacidade do estado de agir sozinho na estruturação sanitária. E foi o projeto de lei do poder executivo nº 5.296/ 2005, que instituiu diretrizes para os serviços públicos de saneamento básico e a Política Nacional de Saneamento Básico.

Mas oficialmente somente na promulgação da Lei nº 11.445/ 07 em 05/01/2007, que se instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico e a Lei nº 12.305/10 em 02/08/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e assim os titulares dos serviços de saneamento se obrigam a elaborar os Planos Municipais de Saneamento Básico e os Planos Municipais de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.

O estado teve a iniciativa de elaborar os Planos de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios do Amazonas (PLAMSAN). Ele criou a articulação entre a Associação Amazonense de Municípios (AAM) e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS), que ficou responsável de dar apoio na construção desses planos.

Em consulta realizada no portal da AAM, para o município de Iranduba, consta uma versão preliminar para aprovação de 2012, do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMIGRS) e do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Até a redação final deste artigo, não havia uma versão final oficial aprovada e promulgada dos planos municipais.

E um exemplo entre os serviços ofertados dentro do município é a coleta de resíduos sólidos no distrito, que era realizada somente ao longo da Rodovia Manoel Urbano. Só recentemente, a coleta passou a ser realizada dentro da vila, porém quinzenalmente. E essa demora para coletar o lixo na comunidade, incentiva a cultura de queimadas urbanas para dar fim aos resíduos sólidos. “Os serviços de saneamento do município de Iranduba são de forma geral precários, contando apenas com distribuição de água, coleta, transporte e destinação inadequada dos resíduos sólidos” (PMGIRS, 2012, p. 43).

Com o incremento populacional e a expansão imobiliária, o distrito também foi contemplado com o Programa Habitacional do Governo Federal: Minha Casa Minha Vida, porém o que se vê são casas inacabadas, abandonadas, tendo como habitantes somente animais e plantas, evidenciando o

desperdício do dinheiro público. Dezenas de famílias ainda esperam que o projeto seja retomado e consigam finalmente, realizar o sonho da casa própria (Figura 03).

Figura 02 – Rua de difícil acesso, sem infraestrutura adequada.



Foto: Rozineide Cunha, 2020.

Figura 03 - Casa inacabada do Programa Minha Casa Minha Vida.



Foto – Pete Keila A. da Costa, 2020.

Na tese de Nelcione Araújo (2007), que estudou “As Tensões Territoriais Ribeirinhas na Reserva Extrativista Médio Juruá (AM)”, a relação entre Extrativismo e Sustentabilidade, nas crises ambientais e socioeconômicas, ressalta que para manter o modelo atual requer um esforço conjunto. Pois a ação antrópica se dá em tempo acelerado em relação ao da natureza, o descompasso entre a exploração e a revitalização dos recursos naturais é nítido no espaço, o que pode levar ao colapso ambiental. A fim de compatibilizar o atendimento às necessidades e demandas das sociedades humanas com o aproveitamento adequado dos componentes da natureza, na atualidade difundem-se as preocupações relacionadas com o desenvolvimento econômico e com a conservação dos recursos naturais. “ O fato de o extrativismo gerar impactos relativamente amenos não o torna uma atividade inquestionavelmente sustentável do ponto de vista ecológico” (ARAÚJO, 2007, p. 95).

No tocante da causalidade desta relação, o distrito pertence a uma APA (Figura 04) e verificamos impactos ambientais, gerados pelo descarte dos resíduos gerados pelo açaí (*Euterpe Oleracea*), os caroços eram jogados no lago segundo relato do líder da comunidade, que alertou e combateu essa prática predatória ao ecossistema. Como a coleta do açaí é uma atividade extrativista que ganhou representatividade econômica na comunidade, sua produtividade aumentou juntamente com seus resíduos, o que tem gerado problemas ambientais pelo descarte inadequado dos rejeitos da palmeira. Já se observa na área do distrito os caroços espalhados em via pública, entulhados em sacos ou amontoados nos quintais das residências (Figura 05).

Figura 04 – Identificação de Área de Proteção Ambiental.



Foto – Pete Keila A. da Costa, 2020.

Figura 05 - Sacos com caroços de açaí, jogados em via pública.



Foto – Pete Keila A. da Costa, 2020.

No que tange a saúde, o Posto Maria Venuziária, atua nos padrões do programa de Estratégia da Saúde da Família (ESF), uma Unidade Básica de Saúde (UBS) que atende a comunidade e também pacientes vindos de outras localidades, como do Parque dos Barões no quilometro 13 e até mais distantes como de comunidades do quilometro 69, segundo relato do técnico de enfermagem que atende esses pacientes.

Hoje a unidade funciona de segunda a sexta-feira, o atendimento clínico com um médico acontece duas vezes por semana, no restante dos dias o atendimento é realizado pela equipe da Saúde da Família (eSF), que também atende em domicilio quando há necessidade. Nestes casos, após o paciente ter passado por visitação de Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e a triagem do técnico de enfermagem, ele recebe a visita médica para avaliação e indicação do tratamento, então o acompanhamento é feito pela eSF.

Quando há necessidade de terapias complementares o paciente é acompanhado pelos Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF), que vem a comunidade uma vez por semana, com uma equipe multiprofissional. para oferecer tratamento complementar com terapeutas. Segundo a gestora da UBS, toda a estratégia de atendimento tem o intuito de desenvolver os cuidados com a saúde do cidadão, incluindo atenção básica e especializada, ações e serviços de promoção, prevenção, tratamento e reabilitação.

As doenças endêmicas regionais têm mantido o numero de notificações estabilizado junto a Secretaria Municipal de Saúde do Iranduba, porém o que tem chamado a atenção da eSF, são os casos de psoríase, diabetes tipo 2 e o de hipertensão. Como os dois últimos casos tem tido uma demanda crescente a nível nacional, foi criado uma programação especial pelo Ministério da

Saúde chamado de HiperDia dentro da estratégia de saúde da família, para prevenir doenças ligadas ao estilo de vida.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Relatório Brundtland, chamou a atenção para o fato de estarmos juntos no mesmo planeta. Ações aparentemente isoladas trazem consequências coletivas, o desenvolvimento sustentável depende de uma gestão ambiental global, pois sem cooperação estamos caminhando para uma tragédia comum. Diante de tantos alertas, o SUS foi ampliando seus atendimento e sua visão para o campo da promoção da saúde, como ressalta Freitas e Porto (2006):

É interessante observar que, neste processo e em paralelo emerge uma Nova Saúde Pública (NSP) que tem como estratégia mudar o foco das práticas centradas principalmente nos aspectos biomédicos da atenção, para a compreensão preventiva do estado de saúde, passando a direcionar grande parte de sua atenção para dimensões ambientais da saúde. Emblemáticos processos são: *Relatório Lalonde*, em 1974, que define as bases para o movimento de Promoção da Saúde. Ele incorpora questões como a criação de ambientes favoráveis a saúde, o Projeto Cidades Saudáveis, lançado em 1986 pela OMS e a definição da Agenda 21 da Saúde ambiental como prioridade social da Promoção da Saúde (FREITAS e PORTO, 2006 p. 18).

Não se pode negar que a criação do SUS foi um grande avanço para a saúde pública no Brasil, especialmente no que concerne aos cuidados preventivos, mas infelizmente ainda encontramos o descaso e a falta de efetividade das políticas públicas. A aplicação de uma profilaxia adequada e ampla no país conseguiria erradicar definitivamente varias doenças passíveis ao enfrentamento, como as encontradas com maior incidência e prevalência nos municípios distantes.

As questões de saúde se sobrepõem as fronteiras, como podemos ver na Pandemia de Covid-19, causada pelo novo coronavírus Sars-CoV-2, que se iniciou em Wuhan na China e se disseminou nos cinco continentes, chegando ao distrito do Lago do Limão. Até junho de 2020, havia aproximadamente 40 notificações e uma morte confirmada. O Boletim Epidemiológico da Covid-19 do dia 23/06/2020 emitido pela Secretaria de Estado de Saúde, registra no Iranduba 1204 casos confirmados e o total de 35 óbitos. Essa situação mostra a importância da saúde pública, demonstrando que o ser humano também é um vetor no processo de transmissão da doença, e que as práticas sanitárias são decisivas para conter o contágio.

A Geografia da Saúde amplia o entendimento sobre a salubridade dos lugares. Para Ramos (2014), “as doenças são transmitidas por vetores encontrados nos reservatórios naturais e que, portanto, estão diretamente ligadas à inter-relação homem / meio”. Mas, podemos verificar em nosso estudo, uma relação mais complexa. E que o planejamento ações baseados nos indicadores



sócio demográficos, abrangendo os fatores ambientais são essenciais. Pois pode evitar a disseminação de doenças transmissíveis, não transmissíveis, de acometimentos agudos ou crônicos.

## REFERÊNCIAS

- ALIEVI, Alan Alves; PINESE, José Paulo P. *A Geografia da Saúde no Brasil: precedentes históricos e contribuições teóricas*. Paraná: UEL, 2010.
- AMAZONAS. Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas (FVS/AM). Disponível em: [http://www.fvs.am.gov.br/indicadorSalaSituacao\\_view/60/2](http://www.fvs.am.gov.br/indicadorSalaSituacao_view/60/2). Acesso em 23 jun. 2020.
- ARAÚJO, Nelcionei José de Souza. *As tensões territoriais ribeirinhas na reserva extrativista médio Juruá (AM)*. Orientador: Carlos Alberto Franco da Silva. 2007. 328 f. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências da Universidade Federal Fluminense. Geografia Humana.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/iranduba/panorama>. Acesso em: 15 fev. 2020.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. FIOCRUZ Amazônia Revista. Edição Especial. ISSN – 2594-5548. Vol. 01. Ano 2017. Nº01. Publicação de divulgação científica semestral produzida pelo Instituto Leônidas & Maria Deane. Mangueiras. Rio de Janeiro.
- CLAVAL, P. *Epistemologia da Geografia*. Tradução de Margareth de Castro Afeche Pimenta, Joana Afeche Pimenta. 2.ed. ver. – Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.
- FREITAS, C. M.; PORTO, M. F. *Saúde, ambiente e sustentabilidade*. RJ: Fiocruz, 2006.
- GUIMARÃES, Raul Borges. *Geografia da saúde: categorias, conceitos e escalas*. In: Saúde: fundamentos de Geografia humana [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2015.
- LEMONS, J. C.; LIMA, S. *A Geografia Médica e as doenças infecto-parasitárias*. Revista OnLine - Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 3, n. 6, jun. 2002.
- LIMA, M. C. de. *Quando o amanhã vem ontem: a institucionalização da Região Metropolitana de Manaus e a indução ao processo de metropolização do espaço na Amazônia Ocidental*. Orientadora: Sandra Lencioni. 2014. 298 f. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Depart. de Geografia. Geografia Humana.

- LOPES, Magaly Briceno. *Políticas sociais e aglomeração rural no Lago do Limão – Iranduba/AM*. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Estudos Sociais, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2010.
- RAMOS, R.R. *O Espaço na Investigação em Saúde: uma Perspectiva Geográfica?* Geografia. Londrina, v. 23, n.1, p. 173 - 189, jan/jun, 2014.
- SAMPAIO, Ana Patrícia. Abastecimento de água para comunidades Amazônicas: estudo do caso vila do Lago do Limão, município de Iranduba, estado do Amazonas. Marupiara | Revista Científica do CESP/UEA, [S.l.], n. 1, maio 2017. ISSN 2527-0753. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/marupiara/article/view/425>. Acesso em: 01 mar. 2020.
- SANTANA, P. *Introdução à geografia da saúde*. Coimbra: Imprensa da Univ. de Coimbra, 2014.
- SILVA, Glauécia Teixeira. *Turismo em comunidades tradicionais: políticas de desenvolvimento local e territorialidades humanas na RDS do Rio Negro (Iranduba – Am)*. Orientadora: Elenise Farias Scherer. 2016. 282 f. Tese de Doutorado. Centro de Ciências do Ambiente da UFAM.

## ANÁLISE RETROSPECTIVA DAS INTOXICAÇÕES POR PLANTAS TÓXICAS NO BRASIL DURANTE O PERÍODO DE 2007 A 2017

Rafael dos Reis Cardoso PASSOS  
Graduando em Medicina – UNIME  
rafaelrcpassos@gmail.com

Danilo dos Reis Cardoso PASSOS  
Mestre em Agronomia (Produção Vegetal) – UNESP  
drccpassos@gmail.com

Kelbert Renan Oliveira Pinto CARDOSO  
Graduando em Medicina – UNIME  
kelbertrenan@hotmail.com

André Luis Alves FONTES  
Graduando em Medicina – UNIME  
alafontes@gmail.com

### RESUMO

As plantas tóxicas são aquelas que por contato ou ingestão, provocam danos à saúde, podendo inclusive levar a morte. O desenvolvimento de um quadro clínico após a ingestão ou contato com a toxina vegetal depende de fatores como a parte da planta, idade e sexo dos intoxicados. O presente estudo tem o objetivo de analisar e discutir o perfil epidemiológico das intoxicações exógenas por plantas tóxicas no Brasil no período de 2007 a 2017. Trata-se de um estudo ecológico de série temporal descritivo. Os dados foram extraídos do DATASUS através da plataforma do TABNET e do IBGE. A população do estudo foi constituída por todos os casos notificados e classificados como “Agentes tóxicos: planta tóxica”, coletados de acordo com o local de residência. As variáveis utilizadas foram: faixa etária, sexo, evolução dos casos e número de casos. Foram notificados 830.675 casos de intoxicação exógena no Brasil nos anos de 2007 a 2017, sendo totalizados 6.754 casos de intoxicação devido a exposição por plantas tóxicas. O coeficiente total de intoxicação por plantas tóxicas no Brasil aumentou conforme o passar dos anos, de 2007 a 2017 houve elevação de 65%. Os dados revelam que a maior concentração de casos por intoxicação por plantas tóxicas está no grupo de idosos. Se torna necessário o incentivo ao desenvolvimento de pesquisas científicas sobre o tema, que possibilitem traçar estratégias efetivas de prevenção e transmissão de informações sobre os potenciais riscos à saúde causados pelas plantas tóxicas.

Palavras-chave: Brasil; Epidemiologia; Plantas tóxicas.

### ABSTRACT

Toxic plants are those that by contact or ingestion, cause damage to health and can even lead to death. The development of a clinical picture after ingestion or contact with the plant toxin depends on factors such as the part of the plant, age and sex of the intoxicated. The present study analyses and discusses the epidemiological profile of exogenous intoxications by toxic plants in Brazil from 2007 to 2017. It is an ecological study of descriptive time series. The data were extracted from DATASUS through the TABNET platform and the IBGE. The population of the study was constituted by all the cases notified and classified as "Toxic Agents: Toxic Plant", collected

according to the place of residence. The variables used were: age, sex, evolution of cases and number of cases. A total of 830,675 cases of exogenous intoxication were notified in Brazil in the years 2007 to 2017, totaling 6,754 cases of intoxication due to exposure by toxic plants. The total intoxication coefficient by toxic plants in Brazil increased over the years, from 2007 to 2017 there was an increase of 65%. The data reveal that the highest concentration of cases of intoxication by toxic plants is in the elderly group. It is necessary to encourage the development of scientific research on the subject, which enables effective strategies for prevention and transmission of information on the potential health risks caused by toxic plants.

Keywords: Brazil; Epidemiology; Toxic plants.

## INTRODUÇÃO

A intoxicação é a manifestação de um conjunto de sinais e sintomas devido aos efeitos nocivos produzidos por um agente químico ou físico, em decorrência de sua interação com o sistema biológico. Podem ocorrer por meio de inalação, ingestão ou exposição a uma substância tóxica para o corpo humano, podendo gerar danos permanentes ou até mesmo o óbito (ZAMBOLIM et al., 2008).

As intoxicações constituem um problema de saúde pública em todo o mundo. A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que 1,5 a 3% da população é intoxicada anualmente. Nos países desenvolvidos, a frequência de intoxicação atinge cerca de 2% da população e nos países em desenvolvimento atinge, aproximadamente, 3%. No Brasil, a estimativa anual é de três milhões de intoxicação e mais de 220 mil mortes. Dessa forma, as intoxicações constituem uma importante causa de morbimortalidade (ZAMBOLIM et al., 2008).

A estimativa é que existem mais de 12 milhões de produtos químicos conhecidos, contudo menos de 3.000 causam a maioria das intoxicações acidentais ou premeditadas. As fontes mais comuns de venenos incluem drogas, produtos domésticos, produtos agrícolas, plantas, produtos químicos industriais e substâncias alimentícias (ZAMBOLIM et al., 2008).

A intoxicação pode ser decorrente de um acidente ou de uma tentativa deliberada de assassinato ou de suicídio. As crianças, especialmente, aquelas com menos de três anos de idade são mais vulneráveis às intoxicações acidentais, assim como as pessoas idosas, pacientes hospitalizados (por erros de medicação) e trabalhadores que estão envolvidos com agricultura, pecuária e indústria (ZAMBOLIM et al., 2008).

O ambiente domiciliar apresenta uma grande variedade de agentes que podem desencadear uma intoxicação, dentre os principais estão as plantas tóxicas, medicamentos, pesticidas, produtos

de limpeza e higiene que quando não armazenados ou utilizados de forma incorreta, representam riscos para intoxicação e envenenamento (SILVA et al., 2018).

As plantas produzem uma variedade de substâncias químicas que podem apresentar diversas atividades biológicas e constituem, para uma parcela da população, um recurso terapêutico, sobretudo devido à existência de uma percepção de que o uso de plantas no tratamento de doenças é natural, seguro, barato e eficaz. Contudo, a utilização de plantas na terapêutica e na alimentação deve ser restrita a plantas conhecidas e/ou corretamente identificadas, uma vez que podem ocorrer intoxicações com o uso de espécies vegetais, provocando graves acidentes. Espécies de plantas consideradas tóxicas produzem metabólitos secundários que pela inalação, ingestão ou contato podem causar alterações patológicas, em alguns casos, pode levar a sérios distúrbios no organismo e até mesmo a evolução para o quadro de óbito (CAMPOS et al., 2016).

As substâncias causadas por esse grupo de plantas podem causar diversas reações no corpo humano, desde alergias na pele e mucosas, até distúrbios cardiovasculares, respiratórios, metabólicos, gastrintestinais e neurológicos (CAMPOS et al., 2016).

O diagnóstico e a identificação da espécie vegetal que gerou a intoxicação pode ser difícil, entre os fatores que dificultam esse processo são: não relato pelo paciente do consumo ou contato com determinada planta, escassez de informações a respeito do potencial tóxico das espécies, e ausência de profissional adequado para a identificação correta da planta nos pontos de atendimento (CAMPOS et al., 2016).

Assim, o diagnóstico deve ser baseado na maior quantidade possível de dados, sobretudo naqueles obtidos nos exames clínicos. As análises toxicológicas e os dados epidemiológicos também podem ajudar o diagnóstico de intoxicação ou na identificação de casos de intoxicação por espécies vegetais. O tratamento nos casos de intoxicação, geralmente, é sintomático e de suporte, portanto, o conhecimento das plantas tóxicas presentes na região, em particular as ornamentais, pode ser de grande auxílio para formular o melhor tratamento (CAMPOS et al., 2016).

Dessa forma, objetiva-se com o presente estudo analisar e discutir o perfil epidemiológico das intoxicações exógenas por plantas tóxicas no Brasil no período de 2007 a 2017.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de um estudo ecológico de série temporal descritivo. Os dados foram extraídos por meio de consulta disponibilizada pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) através da plataforma do TABNET (ferramenta de pesquisa de dados) e do

departamento estatísticos de população do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O banco de dados utilizado foi composto por dados retirados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/SUS) e da base de estatísticas do IBGE, disponibilizadas, respectivamente, pelo DATASUS e pelo departamento estatísticos de população do IBGE, nos endereços eletrônicos (<http://www.datasus.saude.gov.br>) e (<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao>), respectivamente. A consulta ao banco de dados foi realizada em 20 de junho de 2020.

A população do estudo foi constituída por todos os casos notificados e classificados como “Agentes tóxicos: planta tóxica” durante o período de 2007 a 2017, coletados de acordo com o local de residência. As variáveis utilizadas foram: faixa etária, sexo, evolução dos casos e número de casos. Foram excluídas as variáveis preenchidas como ignoradas ou deixadas em branco. Para o cálculo dos coeficientes brutos de mortalidade, foram utilizados dados populacionais obtidos das estimativas do IBGE.

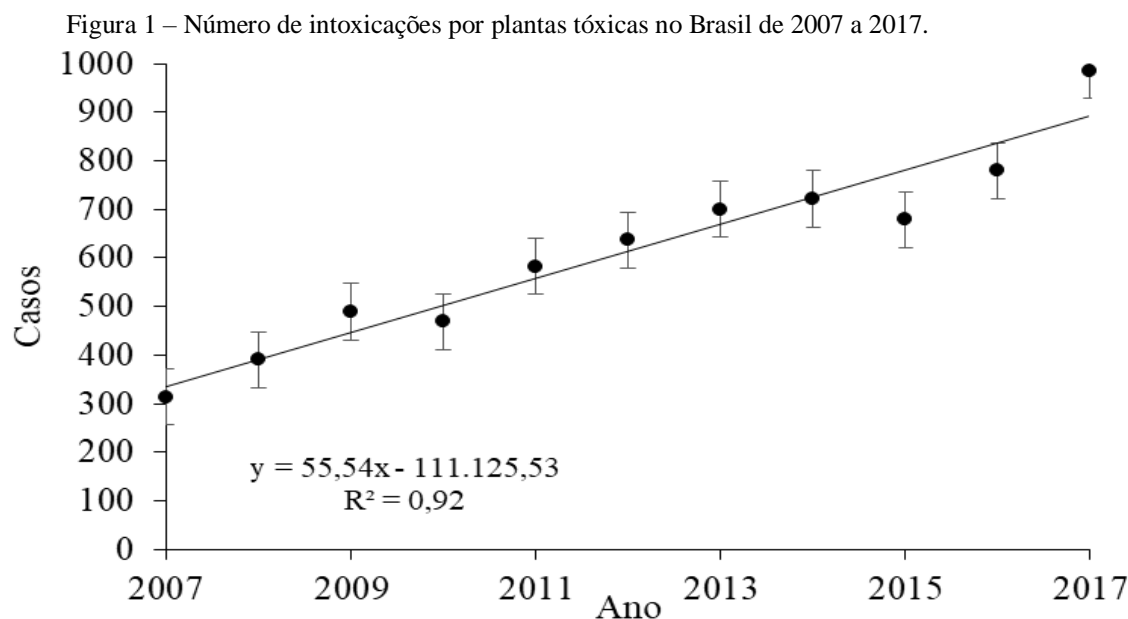
Os coeficientes brutos de número de casos foram calculados dividindo-se o número de casos ocorridos na população de estudo pelo número de habitantes estimado pelo IBGE para o mesmo período, multiplicado por 100 mil habitantes. Para o controle de possíveis disparidades entre populações e a comparação adequada entre as regiões brasileiras, empregou-se o método direto de padronização dos coeficientes de mortalidade, segundo estratos etários. Em todas as etapas realizadas utilizou-se o *software* Microsoft Excel 2016 para análise de dados. Como o presente estudo fez a utilização de informações secundárias fornecidas pelo SINAN/SUS, sem a identificação dos participantes, tem a isenção de apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), logo estando conforme a disposição da Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466, de 12 de dezembro de 2012.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As notificações por intoxicação são relativamente baixas quando comparadas a outras doenças de notificações compulsórias. As notificações toxicológicas não são frequentes no país, o que favorece a subnotificação, além da heterogeneidade na distribuição dos Centros de Informação e Assistência Toxicológica (CIATs), que são responsáveis pelo registro das ocorrências de intoxicação podendo dificultar o estabelecimento de um quadro nacional do controle dos casos de intoxicações por plantas tóxicas (CAMPOS et al., 2016).

Foram notificados 830.675 casos de intoxicação exógena no Brasil nos anos de 2007 a 2017, sendo totalizados 6.754 casos (Figura 1) de intoxicação devido à exposição por plantas tóxicas, correspondente a 0,8%.

A intoxicação por plantas tóxicas na população brasileira apresenta uma correlação linear ( $R^2 = 0,92$ ) com o tempo, os casos notificados no país aumentaram aproximadamente 320% em 10 anos.



Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informação de Agravos de Notificação e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

As intoxicações por plantas tóxicas podem ocorrer de modo agudo ou crônico (OGA et al., 2008). O primeiro caso, geralmente, ocorre após contato único. Pode ser acidental, ou intencional como nas tentativas de aborto e suicídio, sendo estes os casos que, geralmente, aparecem nas estatísticas. A intoxicação crônica ocorre por contato contínuo com o agente tóxico, geralmente, pode estar relacionada com atividades agrícolas ou domiciliares, devido ao contato com plantas tóxicas (CAMPOS et al., 2016).

Alguns fatores que podem contribuir com a intoxicação por plantas tóxicas é o uso de produtos fitoterápicos e a utilização de plantas medicinais, que as vezes, não apresentam seus perfis toxicológico e farmacodinâmico bem conhecidos, além da estocagem da planta e a forma de uso (Veiga-Junior, 2008; Efferth & Kaina, 2011).

Os coeficientes de intoxicação por plantas tóxicas aumentaram, gradativamente, em todo o país e em cada uma de suas regiões, com exceção dos anos de 2010 e 2015, onde houve uma redução numérica (Tabela 1). No Brasil, o coeficiente em 2007 foi o menor registrado (0,33/100 mil hab.), o maior coeficiente registrado foi em 2017 (0,95/100 mil hab.).

Tabela 1: Coeficiente padronizado de intoxicação por plantas tóxicas (por 100 mil habitantes) nas regiões do Brasil de 2007 a 2017.

	Brasil	Norte	Nordeste	Sul	Sudeste	Centro-Oeste
2007	0,33	0,20	0,27	0,85	0,18	0,56
2008	0,41	0,24	0,34	0,99	0,27	0,49
2009	0,51	0,47	0,56	0,83	0,30	0,90
2010	0,48	0,42	0,44	0,76	0,39	0,69
2011	0,59	0,50	0,62	0,80	0,31	1,11
2012	0,64	0,43	0,65	0,93	0,51	1,04
2013	0,70	0,53	0,66	0,76	0,61	1,43
2014	0,72	0,33	0,72	1,13	0,59	1,08
2015	0,67	0,49	0,59	1,06	0,56	0,96
2016	0,76	0,49	0,64	1,25	0,67	1,09
2017	0,95	0,69	0,95	1,67	0,74	1,06

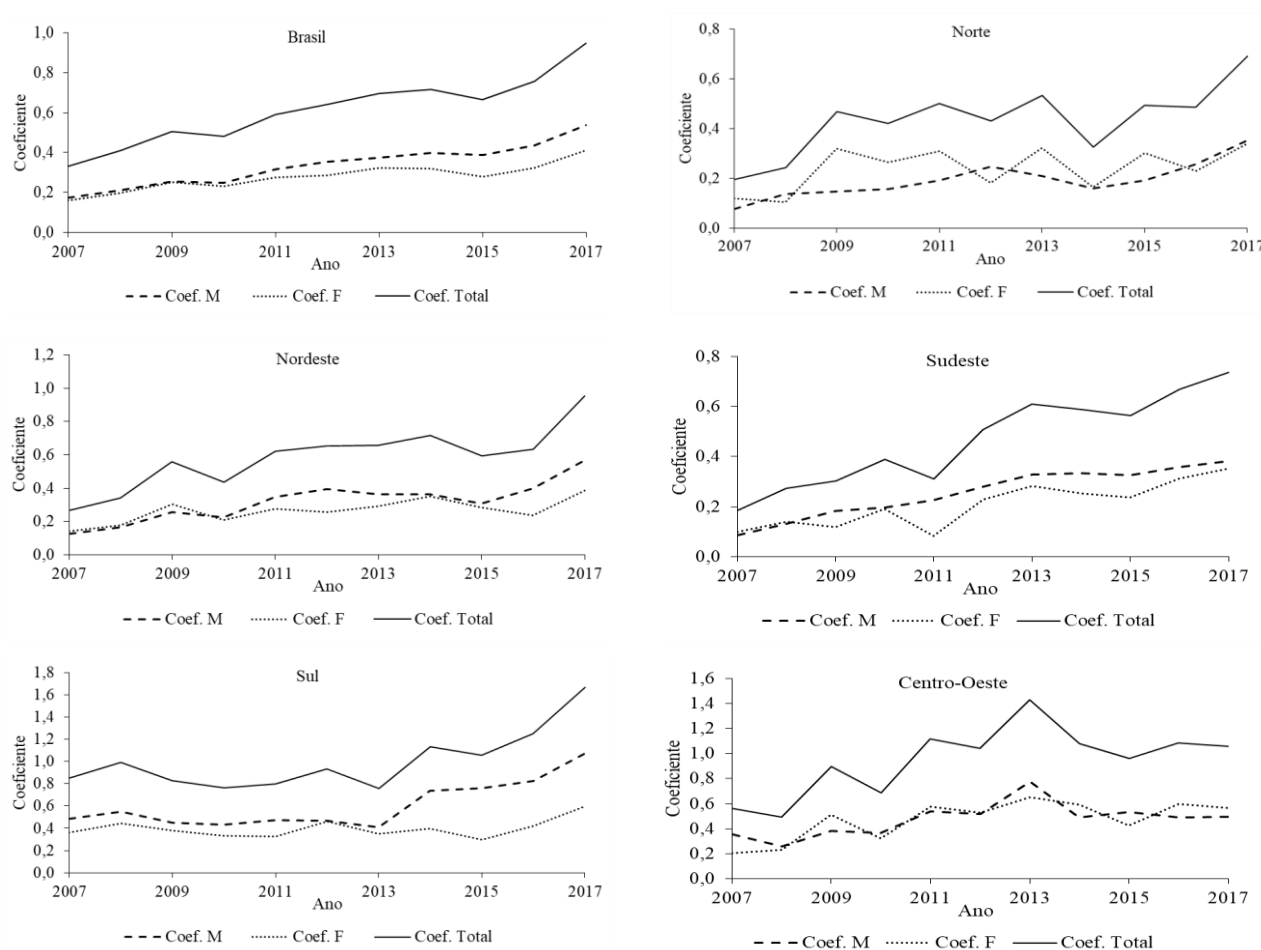
Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informação de Agravos de Notificação e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

A região Norte do país apresenta o menor coeficiente de intoxicação por plantas tóxicas, e é caracterizado por ser a região que possui maior biodiversidade de espécies vegetais do Brasil, apresenta apenas 5,5% CIATs do país (ANVISA, 2020), podendo configurar uma situação de subnotificação.

O coeficiente total de intoxicação por plantas tóxicas no Brasil aumentou conforme o passar dos anos, de 2007 a 2017 houve elevação de 65%. Os coeficientes relacionados com o sexo possuem um crescimento semelhante. Nas regiões houve predominância de um maior coeficiente para o sexo masculino (Figura 2).



Figura 2 – Série histórica dos coeficientes de intoxicação por plantas tóxicas padronizadas (por 100 mil habitantes), segundo sexo e regiões no Brasil de 2007 a 2017.



Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informação de Agravo de Notificação e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Os coeficientes de intoxicação masculina apresentados na figura 2, geralmente, são superiores aos coeficientes femininos, pois às intoxicações causadas por plantas tóxicas são mais prevalentes em homens, uma vez que os mesmos atuam em trabalhos como lavouras, que concentram maiores números de plantas tóxicas. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), existem mais homens do que mulheres atuando em trabalhos campestres, essa realidade se justifica, pois, a área de atuação do sexo masculino reflete em maior contato com plantas tóxicas (SILVA et al., 2018).

A prevalência do número de casos está relacionada com a idade dos indivíduos (Tabela 2), os homens e as mulheres a partir de 60 anos representam 47 e 45% dos casos de intoxicação por plantas tóxicas no Brasil respectivamente.

Tabela 2: Distribuição de intoxicação por plantas tóxicas de acordo com sexo e faixa etária.

	n	%		n	%
Sexo	309	45,	Sexo	3.65	54,
feminino	5	8	masculino	7	2
< 1 ano	151	4,9	< 1 ano	163	4,7
1 a 4 anos	191	6,2	1 a 4 anos	201	5,8
5 a 9 anos	246	7,9	5 a 9 anos	243	7,2
10 a 14 anos	229	7,4	10 a 14 anos	240	6,9
15 a 19 anos	275	8,9	15 a 19 anos	308	8,6
20 a 39 anos	289	9,3	20 a 39 anos	348	9,4
40 a 59 anos	330	10,7	40 a 59 anos	370	10,4
60 a 64 anos	327	10,6	60 a 64 anos	397	10,7
65 a 69 anos	288	9,3	65 a 69 anos	392	10,1
70 a 79 anos	336	10,9	70 a 79 anos	444	11,6
80 anos e mais	433	14,0	80 anos e mais	551	14,6

Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informação de Agravos de Notificação e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Os dados revelam que a maior concentração de casos por intoxicação por plantas tóxicas está no grupo de idosos. Maciel et al. (2018) observaram que o grupo de maior prevalência dos casos para esse tipo de intoxicação são as crianças de até nove anos, isso se justifica pelo comportamento exploratório das crianças e pelo fácil acesso as plantas em jardins e residências, além disso, a baixa percepção de risco das crianças favorecem a alta incidência de intoxicação. Neste estudo, o número de crianças intoxicadas representa 18%, percebe-se uma diminuição de 41% com relação aos dados encontrados por de Maciel et al. (2018). A diferença dos resultados pode ser atribuída ao uso de diferentes plataformas de banco de dados.

Os números de intoxicação por plantas tóxicas de acordo com a evolução do quadro aumentaram, gradativamente, com exceção dos anos de 2010 e 2015, onde houve uma redução

numérica, com predominância para a cura sem sequelas. Nos anos de estudo houve 66 casos de cura com sequelas e 28 óbitos.

No período do estudo, houve 5979 registros de evolução por intoxicação por plantas tóxicas, resultando em 28 óbitos (Tabela 3). Portanto, o contato com plantas tóxicas não é considerado como uma intoxicação com alta taxa de letalidade devido ao baixo número de óbitos (0,47%).

Tabela 3: Número de casos de acordo com a evolução do quadro de intoxicação por plantas tóxicas.

Ano	Cura sem sequelas	Cura com sequelas	Óbitos
2007	290	3	2
2008	363	2	3
2009	442	2	1
2010	418	9	3
2011	508	3	2
2012	550	4	3
2013	605	8	0
2014	617	8	3
2015	595	7	0
2016	649	10	4
2017	848	10	7

Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informação de Agravos de Notificação e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Os dados demonstram que as intoxicações humanas causadas por plantas tóxicas, geralmente, não são fatais. Entretanto, os dados estatísticos devem ser analisados minuciosamente, pois vários casos não são registrados ou são notificados como exposição a agente tóxico desconhecido. Em alguns casos pode ocorrer dificuldades no diagnóstico quanto na identificação da espécie tóxica utilizada. O não relato pelo paciente do contato com a planta potencialmente tóxica, a insuficiência de informações sobre o potencial tóxico das substâncias que entraram em contato com o paciente e a carência de profissionais capacitados para a identificação correta da espécie em questão nos postos de atendimento são alguns dos principais fatores que podem levar a subnotificação (CAMPOS et al., 2016).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

São necessários que sejam realizados mais trabalhos orientando a população sobre os riscos do manuseio e ingestão de plantas desconhecidas, e os cuidados que devem ter com a utilização de plantas fitoterápicas, além da escolha adequada das plantas que são inseridas em projetos paisagísticos.

Por fim, também se torna necessário o incentivo ao desenvolvimento de pesquisas científicas sobre o tema, que possibilitem traçar estratégias efetivas de prevenção e transmissão de informações sobre os potenciais riscos à saúde causados pelas plantas tóxicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANVISA/RENACIAT. *Rede Nacional de Centros de Informação e Assistência Toxicológica (Renaciat)*. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/renaciat>. Acesso em: 20 jun. 2020.
- CAMPOS, S.C.; SILVA, C.G.; CAMPANA, P.R.V.; ALMEIDA, V.L. *Toxicidade de espécies vegetais*. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 18, n. 1, p. 373-382, 2016.
- EFFERTH, T.; KAINA, B. *Toxicities by herbal medicines with emphasis to traditional Chinese medicine*. Current Drug Metabolism, v.12, n.10, p.989-96, 2011.
- MACIEL, J. M. M. P.; BRITO, R. C.; JÚNIOR, E. R. S.; PINTO, N. B. *Análise retrospectiva das intoxicações por plantas no Brasil no período de 2000-2015*. Revinter, v. 11, n. 3, p. 74-86, 2018.
- OGA, S.; CAMARGO, M. M. A.; BATISTUZZO, J. A. O. *Fundamentos de toxicologia*. 3º edição. São Paulo: Atheneu, 2008, 696p.
- SILVA, L. A.; NASCIMENTO, H. A.; SILVA, L. O.; MACHADO, H. C. P.; PRADOS, V. O.; MORAIS, L. T. G.; MAYA, A. C. L.; OLIVEIRA, R. R. *Perfil epidemiológico das intoxicações por plantas tóxicas e domissaneantes notificadas em Goiás no período de 2011 a 2015*. Revista Educação em Saúde, v. 6, n. 1, p. 31-38, 2018.
- VEIGA-JUNIOR, V. F. *Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população*. Revista Brasileira de Farmacognosia, v.18, n.2, p.308-313, 2008.

ZAMBOLIM, C. M.; OLIVEIRA, T. P.; HOFFMANN, A. N.; VILELA, C. E. B.; NEVES, D.; ANJOS, F. R.; SOARES, L. M.; TIBURZIO, L. S.; CARDOSO, L. A. F.; MURAD, M. B.; MAGALHÃES, M. G.; OPPERMANN, P. E. R.; GUIMARÃES, S. J. *Perfil das intoxicações exógenas em um hospital universitário*. Revista Médica de Minas Gerais, v. 18, n. 1, p. 5-10, 2008.

# Tecnologias Sustentáveis e Energias Renováveis

## A TECNOLOGIA EMBARCADA NOS DRONES NA COLETA DE IMAGENS PARA ANÁLISES DE SAÚDE DO SOLO E DAS VEGETAÇÕES

Juvenal Justo Coelho de OLIVEIRA  
Bacharel em Geografia – UFPB  
juvenal.oliveira@prof.faesc.edu.br

### RESUMO

Este artigo enfatiza o uso de drones como uma plataforma disruptiva diante dos métodos tradicionais para a coleta de imagens do solo, seja coberto ou não por vegetações. Esse método se refere ao emprego de aeronaves tripuladas com câmeras multiespectrais embarcadas ou por sensores imageadores orbitais. Em ambos os processos de captura dessas imagens, esses sensores óticos operam entre as bandas do Infravermelho próximo (*NIR*) e do Infravermelho visível (*IR*) e por meio do resultado aritmético desses parâmetros, se estabelece o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (IVDN). Essa técnica embora que não seja tão recente, identifica indícios de degradação do potencial biológico dos solos e saúde das plantas. Entretanto, com as constantes melhorias na elaboração de algoritmos de Visão Computacional e Inteligência Artificial, possibilitou a concepção de câmeras multiespectrais IVDN com alta definição, volume e peso reduzido, vindo estas a integrarem a tecnologia embarcadas dos drones que por sua vez, orientados por *GPS* e de softwares que tratam as imagens geradas, passaram a ser amplamente utilizados na Agricultura de Precisão. Tornando possível aos gestores ambientais, utilizar essa inovação para projetos voltados à mitigação dos efeitos da desertificação.

Palavra-chave: Desertificação; drones; Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (IVDN)

### RESUMEN

Este artículo enfatiza el uso de drones como una plataforma disruptiva frente a los métodos tradicionales para recolectar imágenes del suelo, cubiertas o no por vegetación. Este método se refiere al uso de aviones tripulados con cámaras multiespectrales integradas o por sensores de imágenes orbitales. En ambos procesos de captura de estas imágenes, estos sensores óticos operan entre el infrarrojo cercano (*NIR*) y las bandas de infrarrojo visible (*IR*) y, utilizando el resultado aritmético de estos parámetros, se establece el índice de vegetación de diferencia normalizada (IVDN). Esta técnica, aunque no es tan reciente, identifica signos de degradación del potencial biológico de los suelos y la salud de las plantas. Sin embargo, con las constantes mejoras en la elaboración de algoritmos de Visión por Computadora e Inteligencia Artificial, hizo posible la concepción de cámaras multiespectrales IVDN con alta definición, volumen y peso reducido, que vienen a integrar la tecnología integrada de los drones, que a su vez, guiados por *GPS* y el software que se ocupa de las imágenes generadas, comenzó a usarse ampliamente en Agricultura Precisión. Hacer posible que los administradores ambientales usen esta innovación para proyectos destinados a mitigar los efectos de la desertificación.

Palabras claves: Desertificación; drones Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (IVDN)

### INTRODUÇÃO

Drones são “plataformas” não tripuladas, denominadas Aeronaves Remotamente Pilotadas ou *RPA – (Remotely Piloted Aircraft)*<sup>78</sup>, controladas a distância e sob os auspícios dos órgãos de fiscalização da Aviação Civil. O termo drone tem sua origem no som gerado por seus rotores durante o voo, assemelhando-se ao zumbido de um zangão<sup>79</sup>.

As imagens sobre o meio ambiente em sua maioria são fornecidas por satélites de sensoriamento remoto por meio de seus sensores imageadores. Porém a presença de grandes formações de nuvens em determinados ciclos do ano e o alto custo na obtenção dessas imagens e nem sempre atualizadas, podem impossibilitar ou dificultar sua manipulação em softwares específicos.

Por esse motivo, os drones, para cada voo, realizando novas varreduras sobre uma mesma área de interesse em intervalos de tempo determinado e numa altitude consideravelmente baixa, através de suas câmeras embarcadas, capturam uma sequência de imagens em alta definição e livre de nuvens. Tornando possível após tratamento por softwares específicos, identificar anomalias no solo, saúde das plantas ou a classificação e contagem de diferentes espécies de árvores, além de registrar variações na dinâmica do solo que geralmente ocorrem de forma lenta ao longo do tempo e quase sempre imperceptíveis ao olho humano.

Por conseguinte, vem sendo amplamente empregados em fiscalizações ambientais no que concerne ao monitoramento em unidades de preservação, conservação e manejo do solo, monitorando queimadas, atividades extrativistas e descartes irregulares de resíduos sólidos, além de uma infinidade de atividades inerentes a sua operacionalidade (PARCHEN, 2017).

Em dias atuais as imagens digitais são matriciais ou raster, por serem constituídas por milhões de pixels organizados no formato de matrizes, onde cada um deles carregam informações úteis para processamento destas.

Portanto, a identificação de anomalias na saúde do solo ou das plantas, ocorre pelo processamento dos dados contidos em cada pixel, utilizando imagens raster no formato IVDN, ainda que esta seja uma técnica não tão recente. Sendo assim, aqui neste trabalho, focaremos o uso de drones como um instrumento disruptivo aos métodos tradicionais empregados na atualidade para coleta de imagens do solo e das vegetações.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

<sup>78</sup> Fonte: <https://www.decea.gov.br/?i=utilidades&p=rpa-drone>> Acesso e, 20-02-2020

<sup>79</sup> Drone: É o termo na etimologia da palavra de origem inglesa que na tradução significa zangão.



Um planejamento do voo é elaborado inicialmente, fazendo-se uma análise da área a ser coberta pelo drone. Utilizando-se para isso o *Google Earth Pro*.

Após analisado a janela do sol e a velocidade do vento para o dia do voo, solicita-se ao DECEA<sup>80</sup> autorização para acesso ao espaço aéreo na data e horário pré-estabelecido pelas análises supracitadas.

Através da plataforma *Ardupilot Mission Planner*<sup>81</sup>, determina-se o *GSD*<sup>82</sup> com base na altitude do voo, e com isso, o tipo e configuração da aeronave (se asa fixa ou multirroto) e sensor que será empregado. Na câmera, as imagens coletadas são armazenadas num cartão de memória, e terminada a missão do voo, é removida e descarregada num computador para serem tratadas por um software específico. Citamos o *Pix4D* ou *Agisoft Metashape*, por serem os mais utilizados. Finalizado o tratamento das imagens, os produtos gerados já convertidos em arquivos com extensão GeoTIFF, são novamente tratados por um software *GIS Open Source*, ou seja, o *QGIS* através de sua calculadora de campo para gerar as imagens IVDN e após editá-las, torna-se possível analisar o solo ou saúde da vegetação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O avanço de áreas desertificadas, bem como os métodos para produção de alimentos evoluem ao longo do tempo. Particularmente nas regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas, onde as variações climáticas ocorrem com maior frequência. Observa-se nessas áreas, uma maior intervenção humana num curto espaço de tempo que conduz à degradação do potencial biológico dos solos pelos processos físicos, químicos e hidrológicos ao longo do tempo (Embrapa Solos, 2011).

Na avaliação do avanço dessas áreas, o método tradicional empregado na maioria das vezes tornava-se impraticável pela presença de densas formações de nuvens em determinados períodos do ano, além do tempo de revisita<sup>83</sup> dos satélites para capturar novamente as mesmas imagens no mesmo local.

Segundo OLIVEIRA (201?),<sup>84</sup> as imagens eram obtidas por sensores imageadores orbitais desde 1970 até o ano de 2010 e que na atualidade, percebe-se que a tecnologia dos drones vem se

<sup>80</sup> DECEA: Departamento de Controle do Espaço Aéreo.

<sup>81</sup> *Ardupilot Mission Planner*, é um software “Open Source” que permite o planejamento do voo e configuração do drone;

<sup>82</sup> *GSD: Ground Sample Distance* – (Distância de Amostra do Solo), é uma representação do pixel da imagem em unidades do terreno em centímetros, ou seja, determina o nível de resolução da imagem do terreno;

<sup>83</sup> Tempo de revisita é o espaço de tempo que o satélite leva para capturar as mesmas imagens do mesmo local.

<sup>84</sup> Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/estudosgeologicos> Acesso em 17-06-2020.

expandindo. Pois as imagens geradas no formato raster ou matriciais, sendo constituídas por milhões de pixels do mesmo tamanho, organizados em linhas e colunas, onde cada um deles carregam dados internos ou metadados, tornam-se indispensáveis ao processamento computacional das imagens.

Nesses metadados estão contidas informações que vai desde a data da captura da imagem com seu respectivo tamanho, qual o tipo de sensor e foco, sua geolocalização, elevação, temperatura e pressão atmosférica. Além de dados no que tange a concentrações químicas do solo como resultados de aplicações de insumos que resultam em alterações no pH ou na identificação da presença de áreas de transição ambiental<sup>85</sup> que podem ser forte indicadores de mudanças climáticas.

Entretanto, com o desenvolvimento da Visão Computacional e da Inteligência Artificial nestes últimos vinte anos, houve contribuições na elaboração de novos softwares específicos para drones. Tanto para o planejamento<sup>86</sup> do voo, indicando qual a área a ser sobrevoada, como também para o tratamento<sup>87</sup> das imagens coletadas. Convertendo-se assim, numa inovação eficiente para melhorias nas análises da dinâmica dos solos e ao mesmo tempo, proporcionar uma redução dos custos operacionais na coleta de imagens.

Os drones são classificados conforme sua arquitetura em Asa fixa; Multirrotores, e híbridos. Sendo que os de asa fixa conseguem executar uma varredura numa área acima de 3000 Hectares, com autonomia de voo até 120 minutos.



Fig 1. Drone Asa fixa *Maptor*<sup>HS88</sup>

As câmeras embarcadas nos drones pelo seu tamanho reduzido e leveza que se traduz em maior autonomia de voo, permite que estes cubram áreas maiores e coletem imagens em baixa altitude. Por isso as imagens são representadas livre de nuvens, em alta definição e numa escala

<sup>85</sup> Ecótonos: Disponível em < <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ecótono> > Acesso em 18-06-20.

<sup>86</sup> Algoritmo que permitem elaboração de planos de voo: *Mission Planner* (Open Source da Ardupilot);

<sup>87</sup> *Pix4D*; *Agisoft Metashape*; *Drone Deploy*; *Global Mapper*: São alguns dos muitos algoritmos utilizados para tratamento de imagens coletadas por drones (Versões pagas).

<sup>88</sup> Figura 1. Disponível em < <https://horsaeronaves.com/maptor/> > Acesso em 23-06-2020.

visual mais detalhada, contribuindo para uma melhor qualidade em seus produtos gerados, se comparadas com aquelas obtidas pelos sensores orbitais dos satélites ou aeronaves tripuladas.



Fig. 2 - Câmera com sensores IVDN Mica Sense RedEdge MX<sup>89</sup>

Desse modo, as imagens coletadas da área de interesse para avaliação da saúde do solo ou das vegetações e recursos hídricos, está presente particularmente na esfera das geotecnologias aplicadas à Agricultura de Precisão, onde os sensores óticos são multiespectrais IVDN<sup>90</sup>.

O termo IVDN é um indicador de anomalias do solo ou das plantas, descoberto no ano de 1973 e refere-se ao Índice de Vegetação por Diferença Normalizada.

É obtido por meio de uma operação aritmética que compreende a divisão entre a subtração das bandas do espectro eletromagnético do infravermelho próximo (*NIR*)<sup>91</sup> e da banda do infravermelho (*IR*)<sup>92</sup> visível, pela soma dessas duas bandas, ou seja:

$$IVDN = \frac{NIR - IR}{NIR + IR}$$

O resultado dessa operação aritmética envolvendo as bandas do espectro eletromagnético do infravermelho próximo e do infravermelho visível, oscila de -1 (menos um) à 1 (um). De forma que se o resultado dessa operação for mais próximo de 1 (um), maior é o indício de vegetação sadia e de forma contrária, mais próximo de -1 (menos um), maior será a probabilidade de anomalias na saúde da vegetação, presença de solos expostos ou de corpos hídricos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Malthus* certa vez afirmou que a quantidade de alimentos para alimentar toda a humanidade seria insuficiente com o passar dos anos, pois para ele o crescimento populacional superaria as demandas de produção no campo. Estaria ele certo em sua afirmação, não no contexto da

<sup>89</sup> Figura 2. Disponível em <<https://micasense.com/rededge-mx/>> Acesso em 23-06-2020

<sup>90</sup> IVDN é o mesmo que *NDVI* (*Normalized Difference Vegetation Index*)

<sup>91</sup> *NIR*: Refere-se ao espectro eletromagnético do Infravermelho Próximo (*Near InfraRed*)

<sup>92</sup> *IR*: Refere-se ao espectro eletromagnético do Infravermelho (*InfraRed*)

incapacidade da terra alimentar todos os seus habitantes, mas como uma visão futurista sobre as condições em que vivenciamos hoje?

Para *KERVEN* (1995), como consequência das catástrofes vividas na história, estaríamos vivenciando a idade dos neurônios, como proferida pelos filósofos *Voltaire* e *Rousseau*, logo após o grande terremoto que assolou Lisboa no ano de 1755. Quando afirmaram entender que as perturbações físicas sobre a superfície terrestre, não eram provenientes das entidades divinas, mas como consequências da própria natureza em reajustar-se.

Voltando para os nossos dias, apesar de toda geotecnologia disponível que poderia mitigar os efeitos consequentes das ações antrópicas, os limites impostos pela própria natureza são constantemente extrapolados e como consequência disso, passam a influenciar diretamente na fragilidade ambiental de cada componente do geossistema, conduzindo ao estado de instabilidade ambiental.

Em vista disso, os drones no contexto das geotecnologias, não vieram para quebrar paradigmas, mas para servir como uma plataforma disruptiva que transportando câmeras dotadas de sensores cada vez mais aprimorados pelo avanço de novos algoritmos de Visão Computacional e de Inteligência Artificial e corroborados pelos softwares para processamento dessas imagens, venha contribuir não somente na redução de custos operacionais voltados a obtenção de dados atualizados, mas principalmente alcançar ao longo do tempo, melhores resultados das análises ambientais com a finalidade de identificar fatores que favorecem os processos de saúde dos solos em áreas de elevada fragilidade ambiental, e com isso, permitir aos gestores ambientais a elaborarem em tempo hábil, planos para mitigações do avanço das áreas de desertificação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, D. S. et al. *ESTUDOS GEOLÓGICOS: Tratamento de imagens de satélite para geração de indicadores da desertificação*, Vol. 29 (1) – UFPE, 2019. Disponível em <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/estudosgeologicos> > Acesso em 17-06-2020

FREIRE, N. C. F & PACHECO, A. P. *ASPECTOS DA DETECÇÃO DE ÁREAS DE RISCO À DESERTIFICAÇÃO NA REGIÃO DE XINGÓ*, UFPE, 2005 – Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/242204784\\_Aspectos\\_da\\_deteccao\\_de\\_areas\\_de\\_risco\\_a\\_desertificacao\\_na\\_regiao\\_de\\_Xingo](https://www.researchgate.net/publication/242204784_Aspectos_da_deteccao_de_areas_de_risco_a_desertificacao_na_regiao_de_Xingo)> Acesso em 17-06-2020

AMARAL, L. P. (Org.). *IV CONGRESSO SUL-AMERICANO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO E MÁQUINAS PRECISAS - Agricultura Digital: inovação para eficiência, preservação e produtividade*”, livro digital 1ª Ed. “Não-Me- Toque”, RS - Universidade Federal de Santa Maria – UFSM - Ed. CESPOL, 2017

PARCHEN, C. A. P. *MONITORAMENTO, INSPEÇÃO E FISCALIZAÇÃO COM USO DE RPAS / VANTS*, Pós Graduação em Drones e VANTS, PUCPR; Curitiba – PR, 2017

ROXO, M. J. *PANORAMA MUNDIAL DA DESERTIFICAÇÃO* - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, 201? – Disponível em: <<http://www.avesmarinhas.com.br/22%20-%20Panorama%20mundial%20da%20desertifica%C3%A7%C3%A3o.pdf>> Acesso em 17-06-2020

KERVERN, G. Y. *ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DAS CIÊNCIAS CINDINICAS* – Portugal – PT, Editora Instituto PIAGE 1ª Ed. 1995.

## APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) NA MICROBACIA III DA BACIA DO SALGADO

Antônio Soares BARROS  
Especialista em Geoprocessamento e Georreferenciamento - UCAM  
antoniosb65@yahoo.com

Maria das Graças Nascimento SOARES  
Graduanda do curso de Construção Civil - URCA  
gracasoares844@gmail.com

### RESUMO

Com o avanço das tecnologias surgem ferramentas capazes de auxiliar estudos que constatem o que acontece no meio ambiente, e uma dessas ferramentas é o sensoriamento remoto que é de fundamental importância em pesquisas direcionadas para estudos sobre o comportamento da vegetação e outras temáticas ambientais. A partir deste contexto surgem meios capazes de auxiliar estudos, como por exemplo, o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Método eficaz e preciso que auxilia na obtenção do índice de cobertura vegetal. Assim, este estudo teve como objetivo a geração de um mapa temático da situação da cobertura vegetal da microbacia III da bacia do Salgado a partir do (NDVI). Para a realização desse trabalho foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG QGIS), versão 3.12.3, O NDVI, foi calculado a partir de imagens de satélites obtidas em 16 de junho de 2020 de forma gratuita no site Earth Explorer. Para aquisição do NDVI usou-se as imagens do satélite Landsat-8, órbita 217/070, bandas 4R (4 Red) e 5NIR (5 Ned Infrared NIR). Posteriormente fez-se a importação das imagens, o que possibilitou o cálculo do NDVI através da calculadora Raster. A pesquisa teve como resultado o valor do NDVI máximo encontrado de 0,49525. Dessa forma o NDVI foi importante para identificar a situação atual da microbacia III da bacia do salgado em relação a sua vegetação, pois este índice auxilia no monitoramento da bacia e na tomada de decisões a respeito da situação uma vez que dispõe de dados que dão indicativo de questões sobre como anda o nível de conservação vegetal. Portanto, podemos afirmar que essa técnica é uma grande aliada para acompanhamento de situações relacionadas a esse contexto, e que pode ajudar na detecção de alterações na vegetação.

Palavras-chave: Índices de Vegetação. Sensoriamento Remoto. Cobertura Vegetal.

### ABSTRACT

With the advancement of technologies, tools are able to assist studies that verify what happens in the environment, and one of these tools is remote sensing, which is of fundamental importance in research aimed at studies on the behavior of vegetation and other environmental issues. From this context, means appear capable of assisting studies, such as, for example, the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Effective and accurate method that helps to obtain the vegetation coverage index. Thus, this study aimed to generate a thematic map of the vegetation cover situation of microbasin III in the Salgado basin from (NDVI). To carry out this work, the Geographic Information System (SIG QGIS), version 3.12.3, was used, NDVI, was calculated from satellite images obtained on June 16, 2020 free of charge on the Earth Explorer website. For the acquisition of NDVI, images from the Landsat-8 satellite, orbit 217/070, bands 4R (4 Red) and 5NIR (5 Ned Infrared NIR) were used. Subsequently, the images were imported, which enabled the calculation of

the NDVI using the Raster calculator. The research resulted in the maximum NDVI value found of 0.49525. Thus, the NDVI was important to identify the current situation of microbasin III of the salty basin in relation to its vegetation, as this index assists in the monitoring of the basin and in decision making regarding the situation since it has data that gives indicative of questions about how the level of plant conservation is going, so we can say that this technique is a great ally for monitoring related situations to that context, and that can help in the detection of changes in vegetation.

Keywords: Vegetation Indexes. Remote sensing. Vegetable Cover.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o processo de produção do espaço geográfico tem causado diversas transformações da paisagem, devido a ação antrópica desordenada no meio ambiente que acarreta o comprometimento da funcionalidade do sistema e tem resultado na degradação dos recursos naturais, isso acaba causando um grande desgaste nos sistemas naturais e provoca várias consequências, como: a contaminação dos recursos hídricos, desertificação, aumento da temperatura, esgotamento dos recursos do solo, a diminuição da diversidade ecológica, entre outros problemas de degradação.

A vegetação funciona de forma indispensável no sistema ambiental, a retirada da vegetação aumenta o impacto das gotas da chuva ao atingirem o solo, provocando uma erosão laminar e um rápido escoamento superficial, diminuindo a infiltração das águas e o abastecimento dos aquíferos, provocando grandes alterações e modificando a paisagem (LIMA et al., 2015).

Para Carvalho (2012), o desmatamento é um dos processos causadores da degradação ambiental. Pois ocorre no intuito de atender questões humanas no contexto social, econômico e ambiental, assinalado respectivamente com a expansão urbana, desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuárias, e manutenção da flora e fauna. A intensidade com que se propaga vai repercutir no sistema.

Preocupado com esses impactos o homem tem buscado ferramentas para obter índices que ajudem a detectar essas alterações e assim poder acompanhar e tomar decisões para impedir o crescimento desordenado desses impactos.

Na busca dessas ferramentas associadas as novas tecnologias existe uma importante ferramenta gerada por técnicas de sensoriamento remoto que têm sido amplamente usada em diversos estudos que buscam relacionar as informações captadas pelos sensores com a vegetação presente na área imageada e assim obter informações a respeito da quantidade de biomassa verde e

dos parâmetros de crescimento e desenvolvimento da vegetação.

Além de ser uma tecnologia rápida no processamento dos dados, é também muito acessível financeiramente, por isso o sensoriamento vem sendo amplamente utilizado e tem se tornado uma ferramenta importante em estudos ambientais, para realizar análise detalhada sobre um determinado trabalho ou estudo.

O NDVI tem sido utilizado para detectar os efeitos da sazonalidade, o estágio fenológico da vegetação, duração do período de crescimento, pico de verde, mudanças fisiológicas das folhas e períodos de senescência (Ponzoni e Shimabukuro, 2007).

Este estudo teve como objetivo a espacialização e a geração de um mapa temático da situação da cobertura vegetal da micro bacia III da bacia do Salgado, a partir do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), desta forma pretende-se representar um mapa que permite verificar a situação do índice de vegetação e assim poder discutir situações negativas e positivas para o meio ambiente na área estudada.

Portanto, esses índices são importantes para compreender a dinâmica da presença de vegetação e saber como se encontra a situação da área estudada, levando em conta que os índices de vegetação são de extrema importância para o meio ambiente, e podem indicar e ajudar nas tomadas de decisões por parte das gestões públicas. A carência de pesquisas tratando da presente temática na área de estudo também justifica o trabalho.

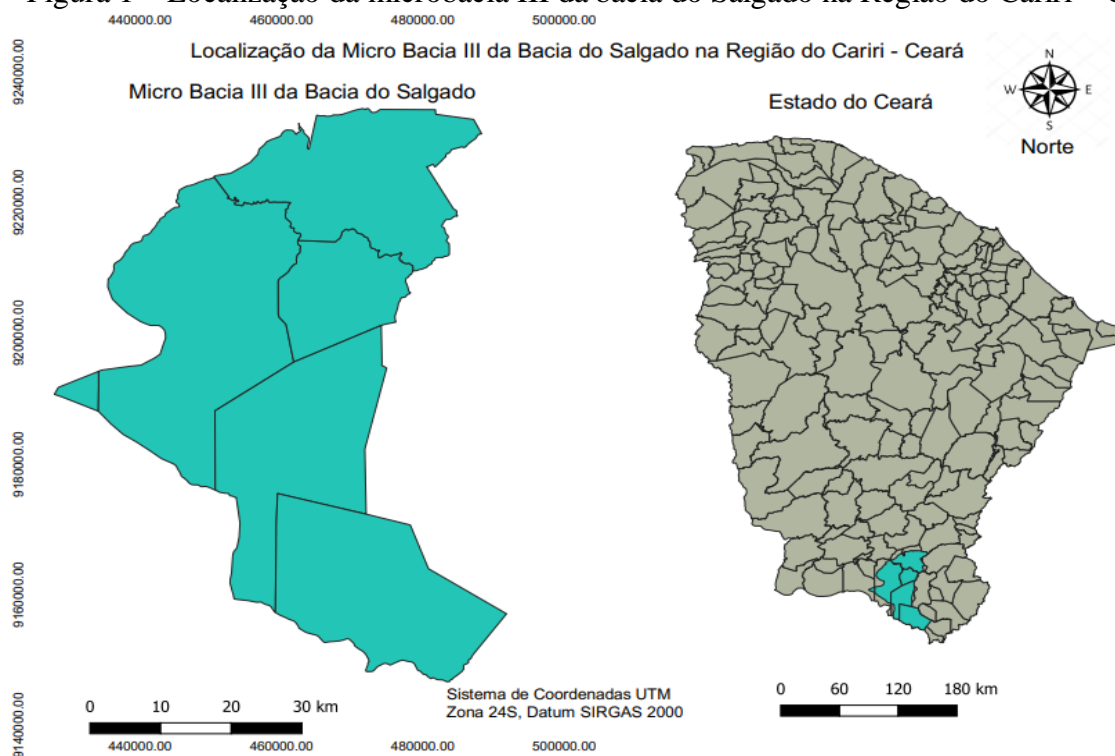
## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A área escolhida para esse trabalho foi a Sub-Bacia III da Bacia do Salgado que integra a Bacia do Rio Jaguaribe. A bacia do Salgado encontra-se localizada no sul do Ceará e possui uma área de drenagem de 12.865 km<sup>2</sup>, correspondente a 8,5% d seu território cearense, os melhores aquíferos da bacia estão localizados nessa região, notadamente no Cariri. com 308 km de extensão, o Salgado é seu rio principal. É composta por 23 municípios e por ser tão abrangente está dividida em cinco microbacias. Sendo assim o estudo foi realizado numa dessa microbacia, que no caso é a é a microbacia III do Salgado que engloba os municípios de Juazeiro do Norte, Barbalha, Crato, Caririaçu e Jardim.

A Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH), foi criada pela política de Recursos Hídricos do Governo do Estado, é a responsável pelo gerenciamento e disciplinamento de mais de 90% das águas acumuladas no estado, de forma descentralizada, integrada e participativa.



Figura 1 – Localização da microbacia III da bacia do Salgado na Região do Cariri – Ceará.



Fonte: Autores, 2020.

Dos cinco municípios que estão dentro das Microbacias III, o de Juazeiro do Norte é que apresenta maior concentração populacional e também o que mais tem poços perfurados. Onde o principal uso dos recursos hídricos é para abastecimento humano e industrial, criação de animais e irrigação das plantações da região. Devido à perenidade dos rios e como forma de garantir o abastecimento as comunidades, há a perfuração de poços (Cartilha CSBH Salgado, 2010).

Através das geotecnologias, com o uso do SIG é possível calcular o NDVI, e para isso foi utilizado as imagens do satélite Landsat-8, órbita 217/070, disponibilizadas de forma gratuita no site *Earth Explorer* – USGS. As imagens foram obtidas em 06 de junho de 2020.

Os procedimentos metodológicos foram realizados no Sistema de Informação Geográfica - SIG QGIS versão 3.12.3, utilizando as imagens selecionadas, por serem as mais atuais e com as características desejadas. Para o cálculo do NDVI as imagens escolhidas obrigatoriamente foram as bandas 4R (4 Red) e 5NIR (5 Ned Infrared NIR), que trabalham com comprimento de ondas visíveis na cor vermelha e comprimento de ondas no infravermelho próximo. Além das imagens também foi utilizado o arquivo vetorial dos limites dos municípios do Ceará, na escala de 1:15000.

No primeiro momento foi necessário realizar um recorte das imagens (Bandas B5 e Banda B4) baixadas do site Earth explores, com o arquivo vetorial da microbacia III, disponível no site do

IBGE. esse recorte possibilitou a aplicação do NDVI apenas para a área da microbacia III. O recorte foi realizado no QGIS 3.12.3 utilizando a ferramenta “Selecionar feição”.

A próxima etapa consistiu em aplicar a fórmula para calcular o NDVI, através da Calculadora Raster do QGIS, e utilizando a fórmula apresentada a seguir, na equação 1, onde,  $\rho_{NIR}$  e  $\rho_{RED}$  são, respectivamente, os elementos de reflectância bidirecional de superfície para as bandas do infravermelho próximo (NIR) e do vermelho (RED).

$$NDVI: \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}} \quad \text{Equação 1}$$

Para a validação dos dados obtidos, foi utilizado o método estatístico K (KAPPA). A estatística do índice de Kappa é um método de validação de mapas que estatisticamente possibilita realizar análise de forma confrontante aos resultados de mapa temático com o objetivo de mensurar sua qualidade.

O coeficiente (K), pode ser encontrado a partir da equação 2, que se encontra representada logo abaixo:

$$K: \frac{P_o - P_e}{1 - P_e} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

K = Coeficiente de Kappa;

$P_o$  = Exatidão geral da classificação;

$P_e = \sum_i P_i \cdot P_{.i}$ , sendo,  $P_i$  = Somatório da linha;

$P_{.i}$  = Somatório da coluna.

É importante ressaltar sobre a interpretação da relevância do coeficiente (k), pois o mesmo tem seus valores variáveis entre 0 (zero), que seria uma concordância de valor insatisfatório, e vai até 0,81, que um valor de concordância considerado perfeito.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para ficar claro a interpretação após a geração do mapa de NDVI foi realizada uma classificação do uso e ocupação do solo com os valores que foram obtidos através do cálculo, identificando cinco temas conforme a tabela a seguir. corpos d'água, área não vegetada, vegetação muito esparsa, vegetação esparsa e vegetação densa.

Quadro 1 – Classificação das classes de – NDVI para a microbacia III da bacia do Salgado.

Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI)	Caracterização
-1,0	Corpos d'água, Área edificada
-0,5	Solo exposto
0,0	Vegetação arbustiva aberta
0,5	Vegetação arbustiva fechada
1,0	Vegetação arbórea arbustiva

Fonte: Autores, 2020.

Os resultados foram obtidos através da classificação supervisionada com *Semi-Automatic Classification Plugim*, que nada mais é que um plugim que pode ser disponibilizado no QGIS, com isso se torna possível realizar a quantificação das classes do NDVI, aumentando assim a confiabilidade das informações avaliadas pelo índice (K), calculado a partir dos dados de referência da matriz confusa.

Logo em seguida, de acordo com a classificação do índice (K), mostra que o resultado encontrado é considerado uma validação perfeita, pois o índice (K), obtido na equação 3, podemos ver que o resultado ficou acima de 0,81, como mostra na seguinte equação abaixo.

$$K = \frac{Po - Pe}{1 - Pe} = \frac{0,97 - 0,33}{1 - 0,33} = 0,96 \text{ Equação 3}$$

Após concluir o processo, podemos observar no quadro 2 a seguir, os resultados obtidos através da análise descritivas do NDVI da área de estudo no ano de 2020.

Quadro 2: Estatísticas descritivas e distribuição de frequência do NDVI

Estatística do NDVI							
Ano	Média	DP	Min	Max	Curtose	Amplitude	Assimetria
2020	0,35449	0,11128	0,213737	0,49525	-1,2	0,28151	0

Fonte: Autores, 2020.

Conforme Alvarenga e Moraes (2014), para superfícies com presença de alguma vegetação o valor do NDVI é positivo, para superfícies sem vegetação o valor é nulo, já para a água e nuvens o valor, geralmente, é negativo.

Através da Calculadora Raster do SIG QGIS 3.12.3. foi possível observar que o valor obtido através do cálculo do NDVI para a área estudada foi de 0,495. Este valor indica que a maioria da área da microbacia III se encontra em processo de expansão urbana e que também existe uma grande área que é tomada por atividades ligadas a agricultura que utilizam das técnicas de desmatamento, principalmente na chapada do Araripe. apesar de tudo ainda podemos notar uma quantidade

significativa de vegetação.

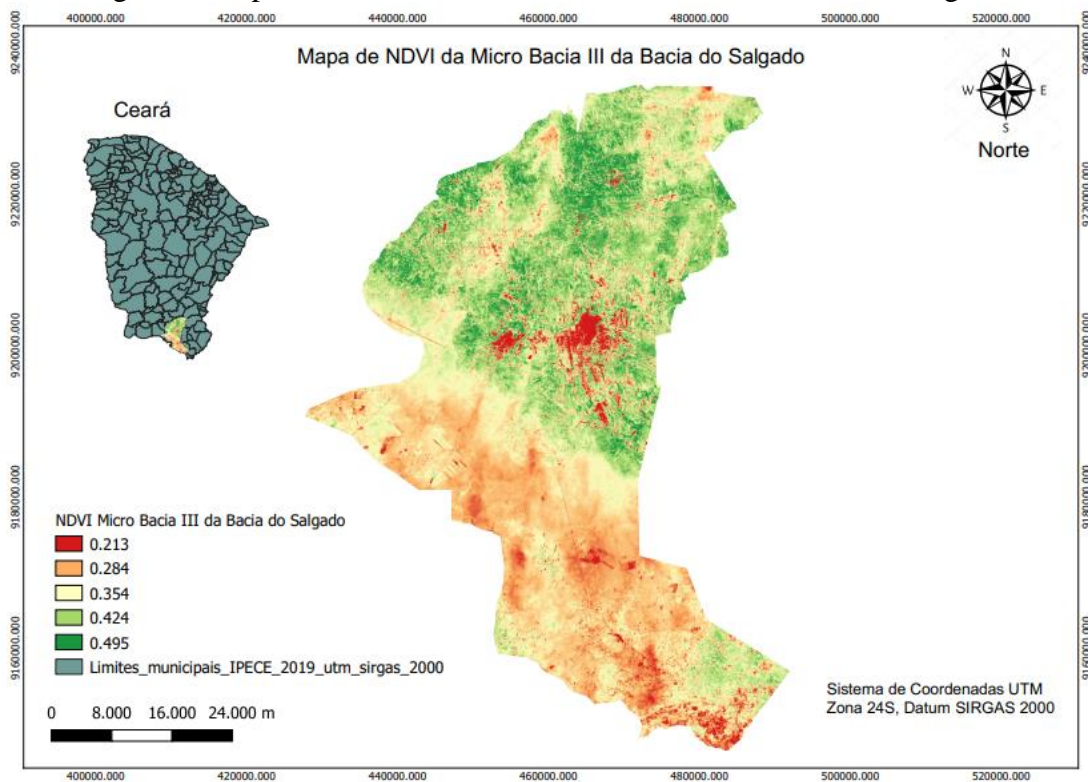
O desmatamento para ceder lugar a essas atividades, realizadas de forma intensa, vem a provocar desgaste e empobrecimento do solo, assoreamento dos rios e poluição dos recursos hídricos. Para Carvalho (2012) a retirada vegetação constituiu um dos principais problemas enfrentados nas bacias hidrográficas.

As condições climáticas resultam também da influência geomorfológica, por estar no planalto da Borborema apresenta elevações que em determinados pontos chega ser superior a 1000 metros. O contato direto entre a região do semiárido e zona da mata pernambucana, o agreste de Pernambuco, engloba Garanhuns na parte da linha de tensão ecológica do Nordeste.

A altitude presente na microbacia varia de 690 a 940 metros, com feições de vales bem delimitados. A vegetação encontrada destaca particularidades de Mata, característica de Floresta Estacional Semidecídua, e Caatinga, com arbóreo-arbustivo.

A área com maior presença de NDVI próximo de -1, encontra-se mais ao sul da microbacia III, essa área já é acima da chapada e mais no município de Jardim. Já a área com maior presença próximo a 1 encontra-se mais ao norte, em Juazeiro do Norte e Caririáçu, como podemos ver na figura 2.

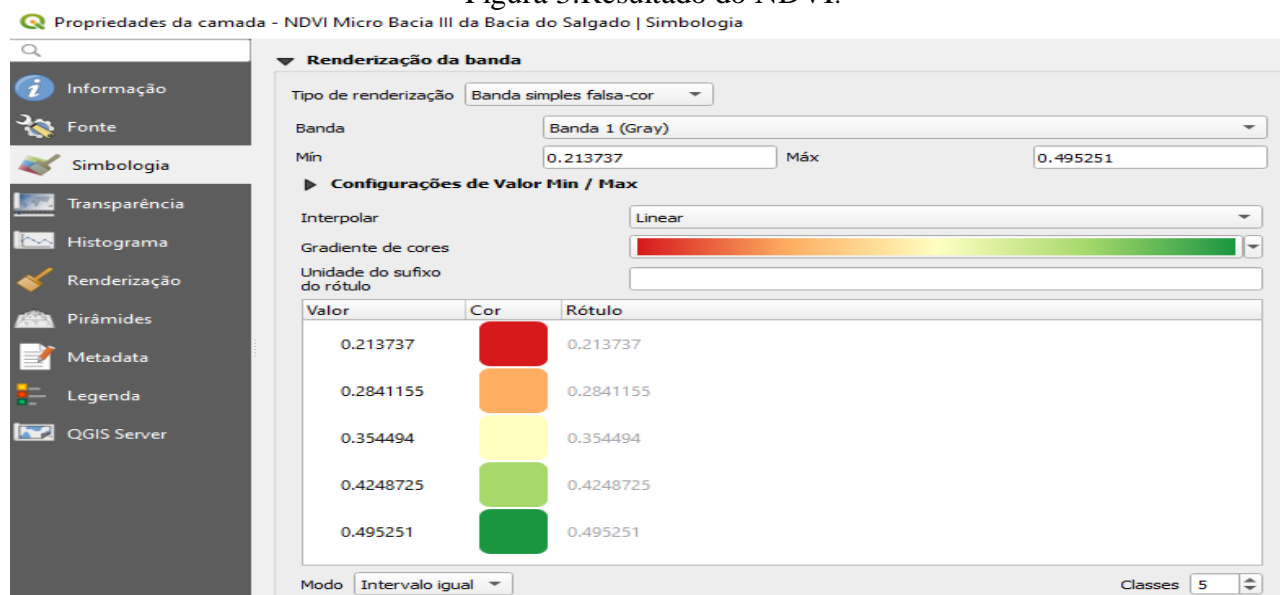
Figura 2: Mapa temático do NDVI da microbacia III da bacia do Salgado.



Fonte: Autores, 2020.

A expansão urbana e a falta de planejamento associado ao controle do espaço urbano dificultam a reserva de espaços públicos com atributos naturais de relevância para a construção de áreas verdes publicas benéficas para a população dos bairros mais próximos das periferias das cidades. BARROS e outros,2015.

Figura 3:Resultado do NDVI.



Fonte: Autores, 2020.

Bonfim e outros, (2017). Em trabalho semelhante sobre NDVI da cobertura vegetativa do município de Vitoria da Conquista-BA, foi encontrado um valor de NDVI de 0,09027. Esse valor levou a conclusão dos autores que todo o território, sede do município, distritos e povoados, se encontravam em um forte processo de urbanização.

Constata-se então, que através dessas ferramentas é possível a identificação dos processos de ocupação e uso do solo, e assim se torna de grande importância para planejamento ambiental por parte dos órgãos públicos e privados, pois esses podem realizar diversas análises de forma rápida, pratica e eficaz, tudo através de ferramentas de sensoriamento remoto.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados espaciais tem se tornado uma grande ferramenta de importante valor para o desenvolvimento de estudos que buscam aferição sobre a cobertura vegetal, e assim dispõe de dados que dão indicativo de questões sobre como anda o nível de conservação vegetal de uma certa área estudada.

O valor do NDVI encontrado neste trabalho, mostra que espaço geográfico da microbacia III

tem sido amplamente modificado, notadamente pela relação sociedade e natureza, visto que o desmatamento tem o intuito de suprir necessidades sociais e econômicas, seja com expansão urbana ou atividades da agricultura e agropecuárias.

O mapa indica que toda área da microbacia III, encontra-se em processo de forte urbanização e que tem grande interferência antrópica para atividades ligadas a agricultura e agropecuária, e por isso seria muito importante o monitoramento da vegetação, manejo do solo compatível com a legislação ambiental vigente, isso seria um grande avanço para assegurar a proteção do solo e das águas, bem como a conservação da natureza e manutenção da biodiversidade, tendo em vista que este índice pode ser compreendido como uma importante ferramenta de monitoramento de toda área estudada e assim podendo ser aplicado para acompanhamento pelos órgãos responsáveis pela gestão do território da área da microbacia III da bacia do Salgado.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, A.S; MORAES, M.F. Utilização de imagens LANDSAT-8 para caracterização da cobertura vegetal.>Disponível em:<<http://mundogeo.com/blog/2014/06/10/processamento-digital-de-imagens-landsat-8->
- BARROS, A.S.; MATOS, R.M.; SILVA, P.F.; NETO, J.D.; Índices de áreas verdes públicas no perímetro central da cidade de Juazeiro do Norte – CE, Revista Brasileira de Geografia Física, vol.08, n.04 (2015) 1273-1280.
- BOTELHO, R. G. Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações (org.). 10ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015. p. 269-300.
- BONFIM, N. P.S., Cunha, D. V.P., Troian. A. Aplicação do NDVI na Caracterização da Cobertura Vegetativa de Vitória da Conquista-BA. IV Semana de Engenharia Florestal da Bahia e I Mostra de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campos de Vitória da Conquista, 2017. Disponível em: <http://www2.uesb.br/eventos/seeflor/wp-content/uploads/2018/03/Trabalho-64.pdf>. Acesso em: mai. 2020.
- CARVALHO, R. G. Sistemas ambientais e desmatamento na região da bacia hidrográfica do rio ApodiMossoró/RN. Revista da ANPEGE, v.8, n.9, jan/jul, 2012. p. 107-118.
- COGERH - Companhia de Gestão de Recursos Hídricos. Apresentação. Disponível em. Acessado

em 22 de maio de 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades e estados. 2019. Disponível em: <https://ibge.gov.br/>. Acesso em: 7 jan. 2020.

LIMA, C. E. S.; GOMES, D. D. M.; LIMA, D. R. M.; DEUS, R. A. S. G.; COSTA, S. O. S.

Pozoni, F. J; SHIMABUKURO, Y. E. Sensoriamento remoto no estudo da vegetação. São José dos Campos: Parêntese, 2007. 127 p.

Silva, B.; Mendonça, R.; Silva, S.; Ferreira, R,. Mapeamento do albedo de áreas heterogêneas do estado do ceará com imagens tm - landsat 5. Revista de Geografia (Recife), América do Norte, 2520 01 2010.

## CARBOIDRATOS: MODULAÇÃO, SINALIZAÇÃO E TOLERÂNCIA DE PLANTAS SOB ESTRESSES AMBIENTAIS

Lindomar Maria de SOUZA

Pesquisadora do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste  
lindomarsouza.ufrpe@gmail.com

Marta Ribeiro BARBOSA

Pesquisadora do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste  
martaribeiro21@hotmail.com

### RESUMO

No processo de fotossíntese, as plantas convertem energia na forma de luz em energia química. Oxigênio, ATP e carboidratos são produzidos por esta via metabólica e servirão como suprimento para a manutenção do ciclo de vida das plantas. Moléculas de açúcar geradas pela fotossíntese e pelo metabolismo de carbono em tecidos fonte e dreno atuam em diferentes vias de sinalização na modulação do crescimento, desenvolvimento e também nas respostas das plantas a estresses ambientais. Além de exercer suas funções como combustível celular do metabolismo de carbono e energia em plantas, os carboidratos também desempenham um papel fundamental como moléculas de sinalização. Essas vias envolvem a ativação dos hormônios vegetais na regulação do crescimento e desenvolvimento de plantas. Plantas submetidas a estresses abióticos respondem com grandes alterações nos níveis de carboidratos, os quais, participam de uma série de processos de sinalização na tolerância a estresses bióticos e abióticos em plantas. Uma função ainda pouco discutida é o papel dos carboidratos na prevenção e regulação do estresse em plantas, muitas vezes como moléculas osmoprotetoras frente a várias condições adversas. Flutuações no teor de carboidratos acompanham alterações ambientais, portanto, influencia na produção ROS, colocando carboidratos como um dos principais mediadores no equilíbrio redox em plantas.

Palavras-chave: Açúcares; Estresses ambientais; Fotossíntese; Metabolismo vegetal; Osmoregulação.

### ABSTRACT

In the process of photosynthesis, plants convert energy in the form of light into chemical energy. Oxygen, ATP, and carbohydrates are produced by this metabolic pathway and will serve as a supply for maintaining the life cycle of plants. Sugar molecules generated by photosynthesis and carbon metabolism in source and drain tissues act in different signaling pathways in modulating growth, development, and also in plant responses to environmental stresses. These pathways involve signaling the activation of plant hormones in the regulation of plant growth and development. In addition to exercising their functions as cellular fuel for carbon metabolism and energy in plants, carbohydrates also play a key role as signaling molecules. Plants submitted to abiotic stresses respond with major changes in carbohydrate levels, which participate in a series of signaling processes in tolerating biotic and abiotic stresses in plants. A function still little discussed is the role of carbohydrates in the prevention and regulation of stress in plants, often as osmoprotective molecules in the face of various adverse conditions. Fluctuations in carbohydrate content accompany environmental changes, therefore, influencing ROS production, placing carbohydrates as one of the main mediators in the redox balance in plants.



Keywords: Sugars; Environmental stresses; Photosynthates; Plant metabolism; Osmoregulation.

## INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas, sobretudo o aumento da temperatura média global, o qual é responsável pelo aquecimento global, causam problemas os quais vêm gerando grande preocupação mundial (VITAL, 2018). Altas temperaturas podem provocar tanto o estresse térmico, como os estresses hídrico e salino em plantas. A condição de múltiplos estresses pode prejudicar o crescimento e o desenvolvimento das plantas por modificarem dentre outros processos, o metabolismo e, conseqüentemente os teores de carboidratos (XALXO et al., 2020). As plantas são organismos autotróficos e fotossintéticos que produzem e consomem carboidratos durante seu ciclo de vida (FITZPATRICK; CHAPMAN, 2020). Modificações nos teores e nos tipos de carboidratos em plantas submetidas a condições de estresse podem atuar como sinalizadores metabólicos em resposta as alterações ambientais (XALXO et al., 2020).

Estresses ambientais podem ocasionar um aumento transitório ou constante nos níveis de carboidratos, a depender de sua intensidade e duração, bem como do genótipo da planta (sensível ou tolerante). Sob condições críticas, pode ocorrer a redução na assimilação de carbono, inibindo conseqüentemente a exportação de carboidratos para as outras partes da planta e dessa forma o crescimento é afetado. O incremento na atividade de enzimas invertases está relacionado com a rápida acumulação de glicose e frutose em folhas de plantas sob estresse hídrico (SABBAGH et al., 2014; XALXO et al., 2020). De acordo com Souza et al., (2020b) o metabolismo dos carboidratos em plantas pode refletir respostas diferenciadas quando cultivadas *in vitro*, de acordo com a espécie em estudo, o que pode refletir no tempo e na taxa de sobrevivência durante a aclimatização.

Plantas mantidas sob estresses são capazes de alterar respostas também em níveis genéticos. Mudanças climáticas como o aumento da temperatura, podem provocar alterações nas atividades de enzimas envolvidas no metabolismo do carbono. Nesse caso, genes específicos do metabolismo de carboidratos promovem alterações na biossíntese do amido e da sacarose (XALXO et al., 2020). Em estudo acerca da expressão gênica durante o acúmulo de sacarose em cana-de-açúcar foram identificados genes que codificam enzimas envolvidas no transporte e no armazenamento de carboidratos (ISKANDAR et al., 2011; SALES et al., 2012). Contudo, plantas sujeitas a estresses abióticos podem alterar os teores de carboidratos de forma adaptativa (DONG et al., 2018).

O conhecimento a respeito das variações no metabolismo dos carboidratos em plantas como respostas a condições ambientais adversas é importante para as tomadas de decisões em programas

de conservação e reflorestamento. Assim, essa revisão foi realizada com o objetivo de gerar informações sobre o papel dos carboidratos na modulação, sinalização e tolerância de plantas sob estresses ambientais.

## MODULAÇÕES NOS TEORES DE CARBOIDRATOS EM PLANTAS SOB ESTRESSES AMBIENTAIS

As plantas assimilam CO<sub>2</sub> pela fotossíntese e nutrientes do solo para produzirem e consumirem carboidratos durante seu metabolismo vital, onde os açúcares e amido, principais produtos desses eventos são particionados nos órgão fonte (autotróficos) e parte dos açúcares carregados para os órgãos dreno (heterotróficos) (FITZPATRICK; CHAPMAN, 2020; DONG et al., 2018). A exportação de carboidratos a partir de órgãos fonte leva estas moléculas para servirem de substratos para o crescimento e para a manutenção dos órgãos dreno, tecidos vegetais não fotossintetizantes, onde o floema é o sistema de carregamento desses carboidratos (HENNION et al., 2019). Caso o carregamento de sacarose por órgãos fonte seja inibido, o acúmulo de açúcares nas folhas ocorre, acarretando no aumento da expressão de genes que codificam moléculas envolvidas no armazenamento de carboidratos (SALES et al., 2012). Neste caso, a capacidade de carregamento no floema cai, provocando o acúmulo de carboidratos e consequentemente a regulação da fotossíntese (AINSWORTH; BUSH, 2011). Os açúcares podem exercer também a função de sinalização à longa distância em todos os estádios de desenvolvimento das plantas. Neste sentido, em cotilédones a sacarose pode transmitir sinais utilizados no alongamento da raiz na presença de luz (HENNION et al., 2019).

Além do seu papel no crescimento das plantas, os carboidratos também exercem a função como moléculas sinalizadoras e na modulação da expressão de genética envolvida em processos fisiológicos, sobretudo sob condição de estresses abióticos (XALXO et al., 2020). A aplicação da sacarose se destacou dentre outros açúcares como glicose, frutose e palatinose na sinalização de brotações de batata (*Solanum tuberosum* L.). Na ocasião, o açúcar induziu a expressão do gene *SUT2*, um transportador de sacarose, bem como a expressão e ativação da enzima invertase vacuolar, uma enzima envolvida nas brotações da batata (SALAM et al., 2020).

O aumento da temperatura global culmina em prejuízos na produção agrícola e na conservação de espécies nativas *in situ*, causando importantes perdas por danos ao metabolismo das plantas expostas a essas condições (DONG et al., 2018; ARAUJO, et al., 2019). O estresse por altas temperaturas pode comprometer o transporte de sacarose, consumir reservas de amido e reduzir

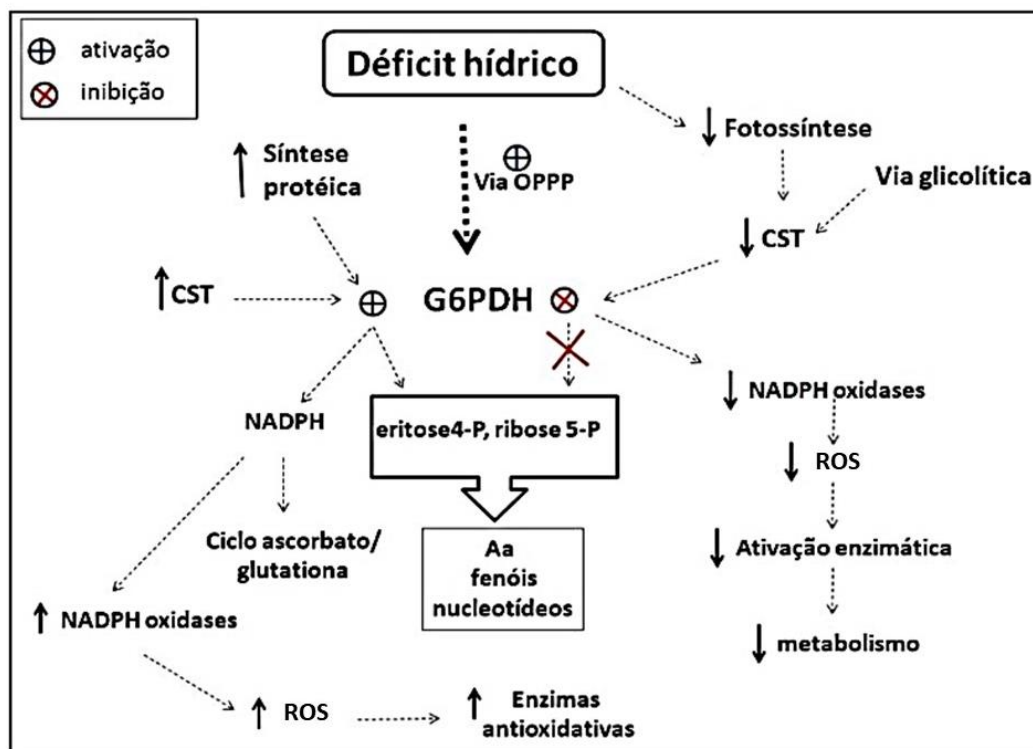
hexoses em órgãos reprodutivos prejudicando a formação das sementes (RUAN, 2014). Por outro lado, estresses abióticos podem ativar repostas adaptativas em plantas. A seca pode provocar reduções dos níveis de amido ou açúcares em órgãos fonte como folhas e acumular em órgãos dreno como raízes. Já no estresse salino, algumas espécies acumulam amido tanto nas folhas como nas raízes (órgão dreno). Outras espécies podem reduzir os níveis de amido (DONG et al., 2018).

Joshi et al., (2020) verificaram uma superprodução de trealose relacionada à altos rendimentos em arroz transgênico em condições de seca e salinidade. Em *Arabidopsis thaliana* ocorreu mudanças nos níveis de carboidratos em plantas sob os estresses osmótico, salino e por frio, acompanhadas por alterações transcricionais em vias regulatórias ativadas com a diminuição do carbono (DONG et al., 2018). Matos-Filho & Carvalho (2020) observaram o aumento nos teores de carboidratos e de amido nas folhas de arroz em resposta ao estresse hídrico. Esses autores observaram maiores teores de carboidratos solúveis e de açúcar no extrato foliar das plantas sob restrição hídrica, o que está atrelado a reserva para processos metabólicos envolvidos no crescimento e/ou no ajustamento osmótico, um dos mecanismos de adaptação utilizados pelas plantas em ambientes secos (SANTOS-JÚNIOR et al., 2020).

O desequilíbrio entre a produção e a utilização de carboidratos no crescimento de plantas sob estresse constitui um importante papel na sinalização e modulação dos níveis de açúcares em diferentes órgãos das plantas (PINHEIRO, CHAVES, 2011). Baixos teores de sacarose em plantas sob condições de restrição hídrica são relacionados com a baixa atividade das enzimas sacarose fosfato sintase e sacarose fosfato fosfatase, enzimas responsáveis pela síntese de sacarose, (SILVA et al., 2013), uma vez que essas enzimas podem apresentar inibição de suas atividades em condições de estresse osmótico (RUAN et al., 2014).

A redução nos teores de carboidratos em plantas sob déficit hídrico pode afetar diversas vias metabólicas, dentre elas a via das pentoses –fosfato, que além de fornecer moléculas de NADH, produz eritrose 4 – fosfato, açúcar necessário na biossíntese de três aminoácidos essenciais (triptofano, fenilalanina e tirosina), dentre os quais a fenilalanina é necessária para a síntese de compostos fenólicos pela rota do ácido chiquímico (SOUZA et al., 2020a; BOLOURI-MOGHADDAM et al., 2010; COUÉE et al., 2006) (Figura 1).

Figura 1. Esquema representativo proposto para as interações entre as vias de modulações dos teores de carboidratos e as implicações na regulação da Via Oxidativa das Pentoses Fosfato (OPP), interação com a enzima G6PDH: Glicose 6-P desidrogenase e na formação e aminoácidos e fenóis, bem como sua relação com a produção de Espécies Reativas de Oxigênio (ROS) e a ativação do sistema de defesa antioxidativo enzimático em plantas sob condições de déficit hídrico.



Fonte: Imagem autoral elaborada de acordo com as informações consultadas na literatura.

Portanto, limitações no fornecimento de açúcares pode desempenhar importante papel na regulação de diversas rotas metabólicas e, portanto, na produção de compostos do metabolismo primário e secundário, modulando as respostas das plantas a diferentes estresses ambientais.

## ESTRESSES AMBIENTAIS: PRODUÇÃO DE ROS E A SINALIZAÇÃO POR CARBOIDRATOS

Além de sua importância no crescimento e desenvolvimento vegetal, os carboidratos atuam como moléculas sinalizadoras na expressão de genes relacionados com o metabolismo vegetal (BOLOURI-MOGHADDAM et al., 2010). Situações de estresse podem causar direta ou indiretamente a produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), e esta resposta pode estar associada aos níveis de carboidratos solúveis, o que tem sido considerada uma resposta adaptativa ao estresse (COUÉE et al., 2006). Carboidratos solúveis são solutos compatíveis que protegem as plantas contra os efeitos do estresse abiótico, impedindo os danos celulares causados por ROS (SOUZA et al., 2020a). Os carboidratos podem atuar como sinalizadores de estresse e

estabilizadores de membranas, sendo a principal e mais conhecida contribuição no ajustamento osmótico. No metabolismo celular o papel desempenhado pelos carboidratos tem sido considerado estratégico no controle do estresse oxidativo decorrente de algum estresse ambiental (SANTOS et al., 2014).

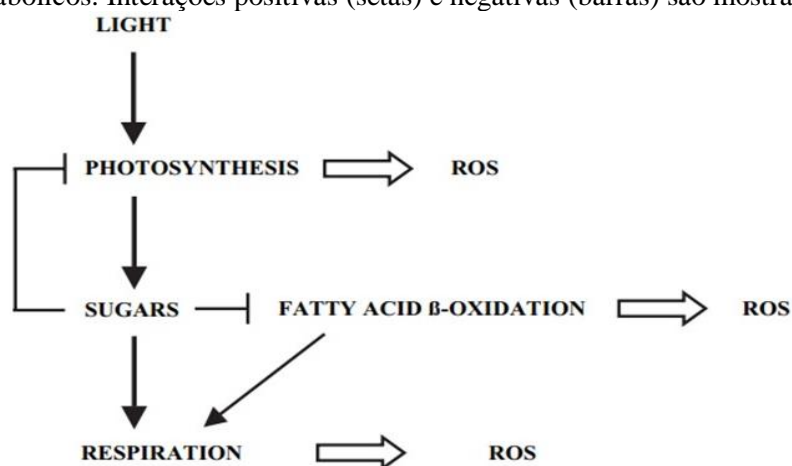
O processo fotossintético é uma das vias onde normalmente ocorre maior produção de ROS. Plantas com alta atividade fotossintética tem sido associadas com o maior acúmulo de carboidratos solúveis, e por outro lado, o acúmulo de carboidratos está associado à regulação negativa da expressão de genes relacionados à fotossíntese, incluindo a expressão de genes do ciclo de Calvin. A resposta celular a estímulos e alterações ambientais é formada por meio de um sistema de sinalização. Concentrações normais de carboidratos favorecem o crescimento e o desenvolvimento, enquanto que o excesso pode apresentar efeitos antagônicos, levando inclusive à formação de ROS (HEIBER et al., 2013; BOLOURI-MOGHADDAM et al., 2010; COUÉE et al., 2006).

Carboidratos também foram apontados para regular a biossíntese de antocianinas, que são pigmentos produzidos por algumas espécies no metabolismo secundário e que têm função na sinalização em resposta a injúrias (SOLFANELLI et al., 2006). Estudos apontam o importante papel dos carboidratos como moléculas de sinalização integrando as modificações do ambiente com o desenvolvimento da planta, modulado por hormônios vegetais. O aumento nos níveis do ácido abscísico (ABA) em plantas de *Arabidopsis thaliana* mostrou ser regulado por elevados níveis de glicose, bloqueando o desenvolvimento e mostrando a função do ABA como um inibidor do crescimento (CHENG et al., 2002). Provavelmente o ABA também regula o fornecimento de carboidratos, visto que aumenta a expressão de alguns genes relacionados a enzimas invertase da parede celular e do vacúolo, incrementando a atividade dessas invertases em condições de seca. Dessa forma esses carboidratos podem ser um indicativo de alterações ambientais para a célula ou tecido de plantas (WINGLER et al., 2012).

A sinalização por açúcares pode ser de grande importância na defesa da planta em respostas a estresses bióticos e abióticos, podendo ser considerado em certas ocasiões como um *priming*, no que se refere a um processo que permita que determinada planta apresente uma resposta de defesa mais rápida ou mais forte quando em condições de estresse posterior (WINGLER et al., 2012). Plântulas de *Arabidopsis thaliana* tratadas com atrazina e sacarose foram capazes de ativar eficientes sistemas de defesa antioxidantes devido às mudanças nos níveis de ROS, enquanto que, na ausência de sacarose, as plântulas tratadas apenas com atrazina não conseguiram desenvolver plenamente estes mecanismos de defesa (RAMEL et al., 2009).

Existe duas maneiras de minimizar a produção e o acúmulo de ROS em plantas sob estresse. Uma delas é prevenindo a formação de ROS e a outra seria a eliminação de ROS em excesso por meio da ação do sistema de defesa antioxidante enzimático e não enzimático. Tem sido abordado que os carboidratos apresentam dupla via de ação no que diz respeito ao estresse, estando relacionado em vias metabólicas de produção de ROS, mas também podem estar envolvidos na produção de NADPH bem como de pentose-fosfato (OPP) na via oxidativa e, assim, contribuindo para a diminuição nos níveis de ROS. O conceito de açúcar como “antioxidante” está se tornando cada vez mais claro para os carboidratos que interagem com as membranas, podendo estes atuar como verdadeiros “limpadores” de ROS em plantas (KEUNEN et al., 2013). A produção de ROS é produto do metabolismo normal das plantas em diferentes compartimentos celulares, especialmente peroxissomos, mitocôndrias e cloroplastos. Entretanto, sob condições de estresse, pode ocorrer maior produção e acúmulo dessas espécies reativas (ZHANG et al., 2015). O acúmulo de carboidratos solúveis atrelado a alta atividade fotossintética, está intimamente associado a uma importante situação de produção de ROS. Por outro lado, a inanição de açúcares pode favorecer a mobilização de lipídios e transferência de ácidos graxos, levando a uma maior produção de ROS, resultando na ativação de genes relacionados ao estresse oxidativo (Figura 2).

Figura 2. Posição central dos carboidratos em relação aos maiores produtores de ROS em processos metabólicos. Interações positivas (setas) e negativas (barras) são mostradas.



(Fonte: COUEÉ et al., 2006).

Assim, através de suas relações com a fotossíntese e com o processo de oxidação biológica, as variações dos níveis de carboidratos podem influenciar no saldo de ROS (COUEÉ et al., 2006). Portanto, estes carboidratos podem ser eficientes em condições oxidantes nos tecidos expostos a uma vasta relação de estresses ambientais. Até o momento, sabe-se que os efeitos de proteção dos

carboidratos relacionados com o estresse oxidativo têm sido efeitos indiretos da sinalização de açúcares, levando a produção de antioxidantes (ENDE; VALLURU, 2009).

Flutuações no teor de carboidratos acompanham alterações ambientais, portanto, influencia na produção ROS, colocando os carboidratos como um dos principais mediadores no equilíbrio redox em plantas (PINHEIRO; CHAVES, 2011).

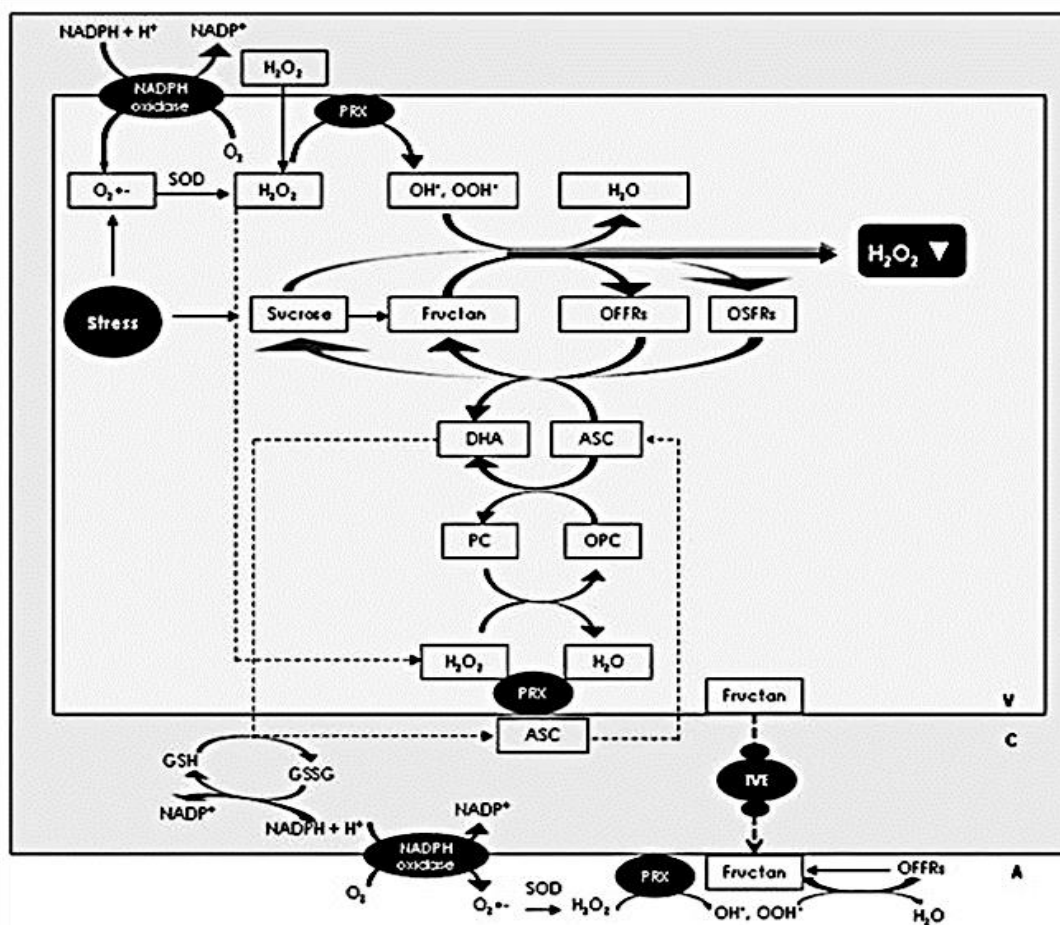
Carboidratos participam da proteção de membranas lipídicas por meio da formação de uma camada amorfa com elevada temperatura de fusão em condições de estresses abióticos que levam a baixa disponibilidade de água, por exemplo, estresses por seca ou congelamento. Além disso, inibe a fusão de membranas biológicas pela interação direta com os grupos polares dos fosfolipídios de membrana (por meio de ligações de pontes de hidrogênio). Aspectos especiais na estabilização de membranas são surpreendentemente vistos apenas em uma classe de polissacarídeos: frutanos, os quais são capazes de interagir com os grupos lipídicos (VALLURU; ENDE, 2008).

Carboidratos não estão apenas envolvidos em mecanismos de osmorregulação da célula, ou na regulação do potencial hídrico e osmótico, também estão relacionados a processos que ajudam a desintoxicação quando atuam como agentes quelantes para apreender íons sódio ( $\text{Na}^+$ ) usando grânulos de amido a fim de neutralizar seu efeito tóxico. Também estão envolvidos com genes relacionados com mecanismos de defesa e de tolerância ao estresse salino. O aumento no acúmulo de carboidratos solúveis totais em plantas de arroz submetidas ao estresse salino, durante três dias, especialmente em genótipos tolerantes foi considerado um importante papel no ajuste osmótico como mecanismo de defesa ao estresse salino em nível celular (BORIBOONKASET et al., 2013). A glicose é uma das principais fontes de carbono e também é o precursor inicial para síntese de carotenoides e de ascorbato, bem como na síntese de esqueletos carbônicos de aminoácidos, incluindo cisteína, glutamina e glicina os quais são constituintes da glutatona. Estes compostos têm sido envolvidos nas defesas contra o estresse oxidativo, com implicações no ciclo ascorbato-glutaciona e remoção de ROS como o peróxido de hidrogênio, ou proteção contra o oxigênio singleto, uma ROS altamente deletéria (COUEÉ et al., 2006).

A possível efetividade da sacarose na “remoção” de ROS, especificamente radical hidroxila ( $\text{OH}^\cdot$ ), está no fato de que esta ROS ataca preferencialmente grupamentos álcoois onde a capacidade da sacarose de interagir com  $\text{OH}^\cdot$  está fortemente correlacionada com o número de grupos hidroxilas, onde a sacarose, por sua vez apresenta oito, enquanto que a frutose apresenta cinco grupos. A conversão de ROS mais nocivas como  $\text{OH}^\cdot$  em radicais menos danosos por meio da

oxidação da sacarose (OSFRs) possibilitam a regeneração da forma reduzida da sacarose. Papel semelhante tem sido proposto para frutanos (Figura 3) (ENDE; VALLURU, 2009).

Figura 3. Possíveis mecanismos de eliminação de ROS por sacarose e frutanos em defesa ao estresse oxidativo. ASC (ascorbato); DHA (dehidroascorbato); GSH (glutathiona reduzida); GSSG (glutathiona oxidada);  $H_2O_2$  (peróxido de hidrogênio);  $O_2^{\cdot-}$  (radical superóxido);  $OH^{\cdot}$  (radical hidroxila); OFFRs (frutanos oxidados a radicais livres); OSFRs (sacarose oxidada a radicais livres); OPC (compostos fenólicos oxidados); SOD (superóxido dismutase); PC (compostos fenólicos); PRX (peroxidase); V (vacúolo); C (citoplasma); A (apoplasto).



(ENDE; VALLURU, 2009).

A regeneração de frutanos a partir de OFFRs pode ser um importante aspecto na limpeza de ROS. Flavonoides, como as antocianinas podem estar envolvidas na redução de OFFRs em frutanos. Outra observação é válida visto que é necessário que se tenha boas concentrações de sacarose para que se tenha produção de frutanos (ENDE; VALLURU, 2009).

Sob condições de déficit hídrico, algumas culturas tendem a acumular carboidratos específicos (glicose, frutose, manitol) como estratégia para manutenção do ajuste osmótico. Concentrações intracelulares de carboidratos exercem um controle de feedback sobre a taxa de fotossíntese e esses mecanismos levam a mudanças significativas nas atividades enzimáticas e de



expressão gênica (JIE et al., 2010). Estudos mostraram que as concentrações de carboidratos antes do estresse foram correlacionadas com a subsequente tolerância a este. Em condições como seca, dessecação, estresse salino ou baixa temperatura, ocorre o acúmulo de carboidratos, os quais podem atuar como solutos compatíveis na proteção das células (RAMEL et al., 2009). O amido é um polissacarídeo que é visto como ponto de conexão para o estresse por seca, fotossíntese, ABA, e ROS, e na transcrição de vários genes correlacionados com enzimas do metabolismo de carboidratos. Alterações nos níveis de carboidratos estão apoiados por alterações na atividade de enzimas e estas, intimamente atrelados a estresses ambientais, tais como irregularidades hídricas (SOUZA et al., 2020a; PINHEIRO; CHAVES, 2011). É notório que os carboidratos são essenciais nos processos fundamentais de crescimento das plantas. Entretanto, a produção, o metabolismo e a utilização desses compostos são cuidadosamente coordenados por meio da disponibilidade de substrato e por estímulos ambientais, produzindo respostas que estão relacionadas com a expressão gênica (EVELAND; JACKSON, 2011).

A trealose 6-fosfato (T6P), um açúcar fosforilado, atua como sinalizador quando há aumento nos níveis de sacarose, inibindo dessa forma a expressão de SNF1, um gene relacionado com a atividade catalítica de uma proteína quinase SnRK1 a qual atua como regulador central na sinalização de plantas sob estresse em condições de baixa disponibilidade de carbono e regulação da senescência foliar. Além disso, a T6P está relacionada com aumento da capacidade fotossintética bem como crescimento e expansão foliar em plantas de *Nicotiana tabacum* (WINGLER et al., 2012).

Por um ponto de vista, os efeitos dos carboidratos na expressão gênica são vistos através da sinalização por carboidratos específicos. Por outro lado, estes efeitos também estão ligados à regulação do equilíbrio redox, produção de ROS, energia luminosa e transferência de elétrons. Estas interações podem ocorrer via alguns genes (Tabela 1), especialmente genes relacionados ao processo fotossintético e de defesa contra ROS.

Tabela 1. Genes alvos comuns regulados por carboidratos e vias de sinalização relacionadas com a produção de ROS (COUEÉ et al., 2006).

Function	Gene	Regulating cues	References
Photosynthesis	<i>psbA</i>	Light, redox, ROS, sugars	Pfannschmidt <i>et al.</i> (2001); Sulmon <i>et al.</i> (2004)
OPP pathway	Cytosolic <i>G6PDH</i>	Light, sugars	Hauschild and von Schaewen (2003)
ROS defence	<i>CHS</i>	Light, redox, ROS, sugars	Hellmann <i>et al.</i> (2000); Koch (1996); Long and Jenkins (1998)
	<i>GST</i>	Light, ROS, sugars	Price <i>et al.</i> (2004); Rossel <i>et al.</i> (2002); Wagner <i>et al.</i> (2002)
	Ascorbate synthesis genes	High light, sugars	Nishikawa <i>et al.</i> (2005); Rossel <i>et al.</i> (2002)
	Carotenoid synthesis genes	High light, sugars	Ryu <i>et al.</i> (2004)
Stress defence	<i>HSP</i>	Anoxia, sugars	Loreti <i>et al.</i> (2005)
Pathogen defence	<i>PR-2</i>	Pathogen, sugars	Thibaud <i>et al.</i> (2004)

## CONCLUSÃO

Os carboidratos desempenham importantes funções no metabolismo de plantas muito além do que já se conhecia. Os novos conhecimentos acerca dos papéis desempenhados na sinalização e na regulação da expressão gênica torna mais claro o complexo papel dessas moléculas na tolerância ao estresse, fornecendo outras vias para a compreensão e discussão sobre as respostas adaptativas das plantas em condições de estresse ambiental.

## REFERÊNCIAS

- AINSWORTH, E. A.; BUSH, D. R. *Carbohydrate export from the leaf: a highly regulated process and target to enhance photosynthesis and productivity*. *Plant Physiology*, v.155, p.64–69, 2011.
- ARAÚJO, M.; OMETTO, J.; RODRIGUES-FILHO, S.; BURSZTYN, M.; LINDOSO, D. P.; LITRE, G.; ASSAD, E. *The socio-ecological Nexus+ approach used by the Brazilian Research Network on Global Climate Change*. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 39, 62–70. doi:10.1016/j.cosust.2019.08.005, 2019.
- BOLOURI-MOGHADDAM, M. R.; LE ROY, K.; XIANG, L.; ROLLAND, F.; VAN DEN ENDE, W. *Sugar signalling and antioxidant network connections in plant cells*. *FEBS Journal*, v. 277, n. 9, p. 2022–2037, 2010.
- BORIBOONKASET, T.; THEERAWITAYA, C.; YAMADA, N.; PICHAKUM, A.; SUPAIBULWATANA, K.; CHA-UM, S.; TAKABE, T.; KIRDMANEE, C. *Regulation of some carbohydrate metabolism-related genes, starch and soluble sugar contents, photosynthetic activities and yield attributes of two contrasting rice genotypes subjected to salt stress*. *Protoplasma*, 1-12 p. 2013.
- CHENG, W.; ENDO, A.; ZHOU, L.; PENNEY, J.; CHEN, H.; ARROYO, A.; LEON, P.; NAMBARA, E.; ASAMI, T.; SEO, M.; KOSHIBA, T.; SHEEN, J. *Unique Short-Chain Dehydrogenase/Reductase in Arabidopsis Glucose Signaling and Abscisic Acid Biosynthesis and Functions*. *The Plant Cell*, v. 14, p. 2723–2743, 2002.
- COUÉE, I.; SULMON, C. C.; GOUESBET, G.; AMRANI, A. E. *Journal of Experimental Botany*, v. 57, n. 3, pp. 449–459, 2006.

- DONG, s.; JOSHUA ZHANG & DIANE M. BECKLES. *A pivotal role for starch in the reconfiguration of <sup>14</sup>C-partitioning and allocation in Arabidopsis thaliana under short-term abiotic stress*. Scientific Reports, v. 8, n. 9314, p. 1-12, 2018.
- ENDE, W. V. D.; VALLURU, R. *Sucrose, sucrosyl oligosaccharides, and oxidative stress: scavenging and salvaging?* Journal of Experimental Botany, Vol. 60, No. 1, pp. 9–18, 2009.
- EVELAND, A. L.; JACKSON, D. P. *Sugars, signalling, and plant development*. Journal of Experimental Botany, 1-11p. 2011.
- FITZPATRICK, T. B.; CHAPMAN, L. M. *The importance of thiamine (vitamin B1) in plant health: from crop yield to biofortification*. Journal of Biological Chemistry, v. 295, n. 34, p. 12002-12013, 2020.
- GUPTA, A. K.; KAUR, N. *Carbohydrate reserves in plants - synthesis and regulation*. 1<sup>st</sup> ed. The Netherlands: Elsevier Science, 2000. 380p.
- HEIBER, I.; CAI, W.; BAIER, M. *Linking chloroplast antioxidant defence to carbohydrate availability: the transcript abundance of stromal ascorbate peroxidase is sugar controlled via ascorbate biosynthesis*. Molecular Plant Advance Access published, 1-29pp, 2013.
- HENNION, N.; DURAND, M.; VRIET, C.; DOIDY, J.; MAUROUSSET, L.; LEMOINE, R.; POURTAU, N. *Sugars en route to the roots. Transport, metabolism and storage within plant roots and towards microorganisms of the rhizosphere*. Physiologia Plantarum, v. 165, p. 44–57, 2019.
- ISKANDAR, H. M.; CASU, R. E.; FLETCHER, A. T.; SCHMIDT, S.; XU, J.; MACLEAN, D. J.; MANNERS, J. M.; BONNETT, G. D. *Identification of drought- response genes and a study of their expression during sucrose accumulation and water deficit in sugarcane culms*. BMC Plant Biology, v11, p.1-14, 2011.
- JIE, Z.; YUNCONG, Y.; STREETER, J. G.; FERREE, D. C. *Influence of soil drought stress on photosynthesis, carbohydrates and the nitrogen and phosphorus absorb in different section of leaves and stem of Fugi/M.9EML, a young apple seedling*. African Journal of Biotechnology, v. 9(33), pp. 5320-5325, 2010.

- JOSHI, R.; SAHOO, K. K.; SINGH, A. K.; ANWAR, K.; PUNDIR, P.; GAUTAM, R. K.; KRISHNAMURTHY, S. L.; SOPORY, S. K.; PAREEK, A.; SINGLA-PAREEK, S. L. *Enhancing trehalose biosynthesis improves yield potential in marker-free transgenic rice under drought, saline, and sodic conditions*. Journal of Experimental Botany, v. 71, n. 2, p. 653–668, 2020.
- KEUNEN, E.; DARIUN, P.; VANGRONSVELD, J.; DEN ENDE, W. V.; CUYPERS, A. *Plant sugars are crucial players in the oxidative challenge during abiotic stress: extending the traditional concept*. Plant, Cell and Environment, 36, 1242-1255p. 2013.
- MATOS-FILHO, H. A.; CARVALHO, R. C. M. *Análise de carboidratos solúveis em plantas de arroz*. Científic@ Multidisciplinary Journal, v. 7, n. 1, p. 1-8, 2020.
- PINHEIRO, C.; CHAVES, M. M. *Photosynthesis and drought: can we make metabolic connections from available data?* Journal of Experimental Botany, Vol. 62, No. 3, pp. 869–882, 2011.
- RAMEL, F.; SULMON, C.; BOGARD, M.; COUÉE, I.; GOUESBET, G. *Differential patterns of reactive oxygen species and antioxidative mechanisms during atrazine injury and sucrose-induced tolerance in Arabidopsis thaliana plantlets*. BMC Plant Biology, 9:28, 2009.
- RUAN, Y. L. *Sucrose metabolism: gateway to diverse carbon use and sugar signalling*. Annual Review of Plant Biology, v. 65, p. 33-67, 2014.
- SABBAGH, E.; LAKZAYI, M. KESHTEHGAR, A.; RIGI, K. *The effect of salt stress on respiration, PSII function, chlorophyll, carbohydrate and nitrogen content in crop plants*. Intl J Farm & Alli Sci., Vol., 3 (9): 988-993, 2014.
- SALAM, B. B.; BARBIER, F.; DANIELI, R.; ZIV, C.; SPÍČHAL, L.; TEPER-BAMNOLKER, P.; JIANG, J.; ORI, N.; BEVERIDGE, C.; ESHEL, D. *Sucrose promotes etiolated stem branching through activation of cytokinin accumulation followed by vacuolar invertase activity*. BioRxiv, 2020. Disponível em: <<https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.01.08.897009v1>>. Acessado em: 20 de agosto de 2020.
- SALES, C. R. G.; RIBEIRO, F. V.; MACHADO, D. F. S.; MACHADO, R. S.; DOVIS, V. L.; LAGÔA, A. M. M. A. *Trocas gasosas e balanço de carboidratos em plantas de cana-de-açúcar sob condições de estresses radiculares*. Bragantia, v.71, n.3, p.319-327, 2012.

- SANTOS-JÚNIOR; J. L.; OLIVEIRA, M. F. C.; SILVA, E. C. *Acúmulo de solutos orgânicos em mudas de Ceiba glaziovii (Kutze) Kum. em resposta à seca intermitente. Scientia Plena*, v. 16, p. 1-12, 2020.
- SANTOS, O. L.; FALCÃO, H.; ANTONINO, A. C. D.; LIMA, J. R. S.; LUSTOSA, B.M.; SANTOS, M. G. *Desempenho ecofisiológico de milho, sorgo e braquiária sob déficit hídrico e reidratação. Bragantia*, v. 73, n. 2, p. 203-212, 2014.
- SILVA, F. T. A.; JUNGLOS, F. S.; JUNGLOS, M. S.; BRANDANI, J. Z.; SOUZA, E. R.; RIBEIRO, V. G.; DANTAS, B. F.; LIMA FILHO, J. M. P. *Variação de carboidratos em folhas da videira 'Itália' submetida a diferentes de níveis de desfolhas. Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.8, n.4, p.535-539, 2013.
- SOLFANELLI, C.; POGGI, A.; LORETI, E.; ALPI, A.; PERATA, P. *Sucrose-Specific Induction of the Anthocyanin Biosynthetic Pathway in Arabidopsis [W]. Plant Physiology*, Vol. 140, pp. 637–646, 2006.
- SOUZA, L.M.; BARBOSA, M.R.; MORAIS, M.B.; NETO, L.; ULISSES, C.; CAMARA, T.R. *Biochemical and morphophysiological strategies of Myracrodruon urundeuva Allemão under water deficit. Biologia Plantarum*, v. 1, p. 20/64-31, 2020a.
- SOUZA, L. M.; BARBOSA, M. R.; SOUZA, R. A.; NASCIMENTO, T. M. M. P.; HOULLOU, L. M. *Morphoanatomical and biochemical responses of Myracrodruon urundeuva under photomyxotrophic culture, a native species with priority for local conservation. International Journal of Botany Studies ISSN: 2455-541X*; v. 5, n. 3, p. 387-397, 2020b.
- VALLURU, R.; ENDE, W. V. D. *Plant fructans in stress environments: emerging concepts and future prospects. Journal of Experimental Botany*, Vol. 59, No. 11, pp. 2905–2916, 2008.
- WINGLER, T.; DELATTE, T. L.; O'HARA, L. E.; PRIMAVESI, L. F.; JHURREEA, D.; PAUL, M. J.; SCHLUEPMANN, H. *Trehalose 6-Phosphate is required for the onset of leaf senescence associated with high carbon availability. Plant Physiology*, v. 158, p. 1241–1251, 2012.
- XALXO, R.; YADU, B.; CHANDRA, J.; CHANDRAKAR, V.; KESHAVKANT, S. *Alteration in carbohydrate metabolism modulates thermotolerance of plant under heat stress. In: WANI, S. H.; KUMAR, V (Ed.). Heat stress tolerance in plants. Hoboken: JohnWiley & Sons p. 77-115, 2020.*

VITAL, M. H. F. *Aquecimento global: acordos internacionais, emissões de CO<sub>2</sub> e o surgimento dos mercados de carbono no mundo*. BNDES Set., Rio de Janeiro, v. 24, n. 48, p. 167-244, 2018.

ZHANG, L.; PEI, Y.; WANG, H.; JIN, Z.; LIU, Z.; QIAO, Z.; FANG, H.; ZHANG, Y. Death through restraining ROS accumulation in roots of *Brassica rapa* L. ssp. *pekinensis*. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 1-12p. 2015.

## POTENCIAL DO BRASIL PARA A PRODUÇÃO DE BIOQUEROSENE

Raimunda Adlany Dias da SILVA  
Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente– UFRN  
adlanydias@gmail.com

Juliana Espada LICHSTON  
Professora Associada do Departamento de Botânica e Zoologia– UFRN  
j.lichston@gmail.com

### RESUMO

A queima de combustíveis de fontes não renováveis em diversos setores tem sido responsável pela liberação expressiva de GEE. Estes contribuem na formação da chuva ácida e o efeito *smog*, os quais afetam diretamente o ecossistema e a saúde do ser humano, potencializando doenças respiratórias e do sistema circulatório. O setor de aviação é responsável por uma elevada parcela nessa emissão e vem firmando metas para redução de suas emissões com investimento no desenvolvimento de combustíveis de aviação alternativos, ambientalmente compatível como o bioquerosene. Este pode ser obtido por meio da utilização de diversas matrizes como óleo de cozinha, Cebo, Oleaginosas, Algas, resíduos sólidos Urbanos, amido e Cana de açúcar e a lignocelulose. Nesse contexto, a presente investigação teve como objetivo evidenciar a potencialidade do Brasil para a produção de bioquerosene para o setor de aviação. Evidenciou-se que o país possui potencial tanto em fornecimento de matéria prima, quanto em tecnologia de produção para suprir a demanda do setor de renovável. É essencial que a obtenção da matéria-prima seja de forma sustentável com menores gastos para os fornecedores, menor degradação e emissão de GEE no processo produtivo.

Palavras-chave: Biocombustíveis, combustível de aviação, oleaginosas.

### ABSTRACT

The burning of fuels from a non-renewable source in several sectors has been responsible for the expressive liberation of GHG. These contribute to the formation of acid rain and the smog effect, which directly affects the ecosystem and the human healthy potentiating respiratory and the circulatory system disease. The aviation sector is responsible for one high portion of this emission and comes firming goal to the reduction of this emission with investment in the development of alternative fuel aviation, environmentally compatible which biokerosene. This can obtain for the utilization of diverse matrices as cooking oil, Cebo, Oilseeds, Algae, solid urban waste, starch, and sugar cane, and lignocellulose. In this context, the present investigation had as objective show evidence the potentiality of Brazil to the production of biokerosene for the aviation sector. It became evident that the have potential both in the supply of raw material and in production technology to meet the demand of the renewable sector. It is essential that the use of the raw material is made in a sustainable manner with lower costs for suppliers, less degradation, and GHG emissions in the production process.

Keywords: Biofuels, aviation fuel, oilseeds.

## INTRODUÇÃO

O crescimento populacional proporcionou o aumento do consumo de combustíveis tradicionais em diversos setores. O uso de combustível de matrizes fósseis está diretamente relacionado com a poluição atmosférica (GUARIEIRO, VASCONCELLOS e SOLCI, 2011). Sua queima é responsável pela de gases que compõem os GEE como o gás carbônico, dióxidos de carbono, nitrogênio, enxofre e hidrocarbonetos, além da fuligem, material particulado. Contribui também com formação da chuva ácida e o efeito *smog* (DRUMM et al., 2014), afetando de forma diretamente a saúde do ser humano, com a potencialização de doenças respiratória e do sistema circulatório, ainda baixo peso de recém-nascidos e partos prematuros (BUENO et al., 2010; DAPPER; SPOHR; ZANINI, 2016; AMÂNCIO; NASCIMENTO, 2012).

Os três maiores emissores de gás carbônico está a Ásia pacífica, maior emissor, seguido da América do Norte e Europa. O Brasil contribui com a liberação de 739.671 gigagramas de gás carbônico, principal componente dos GEE, 42,0% deste valor é atribuído ao setor de uso da terra e 22,8% o setor de transporte (CNT 2020). O primeiro engloba todas as atividades e maquinário utilizado na produção da cultura, o segundo a queima de combustível nos motores. Dentre as categorias de veículos no setor de transporte os automóveis participam com um total de 50% e as motocicletas com 30% (CNT, 2020). Mundialmente foi liberado 33890.8 milhões de tonelada de dióxido de carbono (DUDLEY, 2019).

Além desses, outro combustível fóssil amplamente utilizado é o querosene de aviação, conhecido como Jet-A1 ou QAV, obtido pelo fracionamento por destilação atmosférica, contendo cadeias de 11 a 12 carbonos e utilizado em motores movidos a turbina, ANP (2019). O setor de transporte aéreo, mesmo melhorando sua eficiência energética em 0,5% a.a., possui demanda energética crescente dentre os setores de transportes (EPE, 2019). Este é responsável por uma parcela expressiva, 2%, nas emissões de GEE, e projeção de aumento para 3% até 2030, contribuindo potencialmente para a elevação do aquecimento global como informado pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). O consumo atual de querosene de aviação no Brasil é de aproximadamente 8 milhões de m<sup>3</sup> anuais, com projeções de demanda, para o ano de 2020, de cerca 12 milhões de m<sup>3</sup> de querosene. Atualmente, a indústria da aviação é responsável por cerca de 2% das emissões de dióxido de carbono no mundo, com projeções crescentes que estimam atingir 3% até 2030 (LAVIOLA e CAPDEVILLE , 2015).

Mediante o alto consumo de energias não renováveis como consequência a elevação de liberação de GEE, surge à necessidade de investimento e engajamento de diversos setores na



produção de combustíveis alternativos renováveis e com menor emissão de GEE, dentre eles o de aviação com a produção de combustíveis ambientalmente compatíveis como o bioquerosene. Assim, o objetivo foi evidenciar a potencialidade do Brasil para a produção de bioquerosene para o setor de aviação.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo foi realizado mediante levantamento bibliográfico em plataformas científicas como a Elsevier e Scielo, Google acadêmico, livros sobre a temática de poluição ambiental, uso de combustíveis convencionais e combustíveis renováveis, bioquerosene. Ainda em sites governamentais oficiais como CNT, ANP, EPE.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos últimos 10 anos, o consumo de energias renováveis teve aumento exponencial saindo de 124,1 milhões de toneladas, para 561,3 milhões de toneladas, correspondendo a um aumento de 352,30% (Tabela 1). Dos 60 países que consomem energias renováveis estão: em primeira posição a china, o maior consumidor, com cerca de 143,5 milhões de toneladas; em segunda posição os estados unidos com 103,8; em terceira a Alemanha com 47,3; em quarta a Índia com 27,5 na quinta o Japão 25, 4; na sexta o Reino Unido 23,9 e na sétima posição, o Brasil com um consumo de 23,6 milhões de toneladas no ano de 2018 (DUDLEY, 2019).

Tabela 1: Consumo de energias renováveis no mundo equivalente a milhões de toneladas de óleo  
Elaborada pelo autor com dados de (DUDLEY, 2019)

Ano	North America	Cent. America	Europe	CIS	Middle East	Africa	Asia Pacific	Mundo
2008	34.2	7.8	54.1	0.1	0.1	1	26.8	124.1
2009	39.3	8.7	61.2	0.1	0.1	1.2	33.4	144
2010	45.6	11.3	71	0.1	0.1	1.4	41.1	170.6
2011	52.5	12	85.9	0.2	0.2	1.6	51.3	203.6
2012	59.3	14.3	101.5	0.1	0.2	1.7	61.7	238.8
2013	69.8	16.4	114.7	0.2	0.3	2	70.2	282.5
2014	77.9	19.7	123.8	0.2	0.4	2.8	94.5	319.5
2015	83.6	23.9	141.5	0.3	0.7	4.4	114	368.5
2016	96.7	28.2	144.5	0.4	1	5.3	140.7	416.8
2017	108.4	31.5	162.3	0.5	1.3	6.1	180.2	490.2
2018	118.8	35.4	172.2	0.6	1.7	7.2	225.4	561.3

Os sete maiores consumidores também são os maiores produtores de energia renovável. Em primeira posição a China com produção de 634,2 Terawatt por hora; em segunda os Estados Unidos

com 458,5; seguidos pela Alemanha com 209,2; Índia: 121; apão com 112.1; Reino Unido com 105.6; e em sétima posição o Brasil com 104,5 Terawatt por hora (DUDLEY, 2019).

Quadro 1: Produção mundial por matriz energética renovável em terawatts-horas

Tipo	China	Estados Unidos	Alemanha	Japão	Reino Unido	Brasil
<b>Eólica</b>	366.0	277.7	111.6	6.8	57.1	48.5
<b>Solar</b>	177.5	97.1	46.2	71.7	12.9	3.1
<b>Outras fontes</b>	90.7	83.7	51.4	33.7	35.6	52.9

Elaborada pelo autor com dados de (DUDLEY, 2019)

De acordo com DUDLEY (2019) na 68th edition BP Statistical Review of World Energy 2019, a produção de energia renovável cresceu 14,5%, um pouco abaixo da histórica média, todavia em termos energéticos o está próximo ao o aumento recorde, que ocorreu em 2017. Ainda de acordo com autor a geração solar e forneceu mais de 40% do crescimento de energias renováveis. No setor de transporte os biocombustíveis são desejáveis, dentre eles os que ganham destaque é o biodiesel e recentemente o bioquerosene de aviação.

Dentre a produção e consumo de biocombustíveis, no ano de 2018, a capacidade nominal de produção de biodiesel (B100) no Brasil era de cerca de 8,5 milhões de m<sup>3</sup> (23,7 mil m<sup>3</sup>/ dia). Entretanto, a produção nacional foi de 5,4 milhões de m<sup>3</sup>, o que correspondeu a 62,7% da capacidade total (EPE, 2019) e a produção mundial no mesmo ano foi de 34,9 milhões de toneladas (DUDLEY, 2019).

Mundialmente, a produção de biodiesel aumentou aproximadamente 11,71% em 2018 quando compara a 2008, no intervalo de 10 anos é possível observar uma tendência de crescimento. O Brasil e Indonésia representam quase dois terços do crescimento global, e a produção de etanol em 2018 totalizou 60,4 mtep, com a América do Norte representando 56% (DUDLEY, 2019). Outro combustível renovável que vem ganhando desta é o bioquerosene, desenvolvido como forma de mitigação da emissão de gases de efeito estufa pelo setor de aviação.

### *O Brasil e sua potencialidade para Bioquerosene*

O ano de 2017 foi marcante para o setor de aviação, pois teve a criação de políticas nacionais de Biocombustíveis, como o RenovaBio estabelecido pela Lei nº 13.576/2017. Tais iniciativas tiveram dois objetivos principais, o primeiro se concentra em contribuir para o cumprimento dos compromissos determinados pelo Brasil no Acordo de Paris de redução de emissão de GEE. O segundo, promover a expansão dos biocombustíveis na matriz energética e

assegurar previsibilidade para o mercado de combustíveis, induzindo ganhos de eficiência energética e de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa na produção, comercialização e uso de biocombustíveis. A assembleia da ICAO de 2016, reinterou as duas metas globais do setor internacional para a mitigação da emissão do GEE. A primeira é a melhoria anual 2% na eficiência do combustível e a segunda é crescimento neutro de carbono partindo do ano de 2020, com foco de promover um crescimento sustentável no setor de aviação. Esse biocombustível é sustentado em quatro pilares o social, econômico, ambiental e inovação tecnológica.

Os três objetivos principais do Projeto Biocombustíveis Sustentáveis para a Aviação no Brasil contidos no PLANO DE VOO PARA BIOCMBUSTÍVEIS DE AVIAÇÃO NO BRASIL: PLANO DE AÇÃO englobam: 1º o desenvolvimento de um roadmap para identificar as lacunas e barreiras relacionadas à produção, transporte e uso de biocombustíveis para a aviação; 2º criar a base para uma agenda de pesquisa e de comercialização de modo a superar as barreiras identificadas, com o objetivo de desenvolver uma cadeia de suprimentos de biocombustíveis de aviação com alto potencial de mitigação dos GEE e 3º estabelecer a base para lançar uma indústria nova e inovadora no Brasil de produção de biocombustíveis sustentáveis para a aviação.

Os combustíveis de aviação podem ser obtidos por diferentes matérias primas como, por exemplo: biomassa, gases residuais, resíduos sólidos, carvão e gás natural, produzidos por processos específicos e bem definidos ANP (2019). Dentre estas, a biomassa origina Bioquerosene ou bioQAV que pode ser produzido através do hidrotreatamento dos óleos vegetais, com estrutura química idêntica ao dos derivados do petróleo, que se caracteriza como um combustível *drop-in* (MME, 2018). De acordo com Nogueira e Palhares, (2010) este pode ser ainda obtido por processos químicos, como por exemplo, a transesterificação, também utilizada para produção de biodiesel, e o hidrocraqueamento catalítico, indicado para uso quando a matéria-prima for óleos vegetais ou gordura animal.

Os termoquímicos que fazem uso de biomassa lignocelulósica e por último os bioquímicos, no qual se emprega leveduras ou bactérias modificadas, capazes de processar açúcares e produzir hidrocarbonetos (NOGUEIRA e PALHARES, 2010). O bioQAV produzido deve atender a diversos parâmetros estabelecido na resolução RESOLUÇÃO Nº 778, DE 5 DE ABRIL DE 2019, dentre eles estão os de qualidade, composição, volatilidade, fluidez, estabilidade, contaminante, composição de hidrocarbonetos, composição de não-hidrocarbonetos. Novos parâmetros vêm sendo exigidos para os querosenes de aviação, de modo a adequá-los à evolução dos motores ANP (2019).

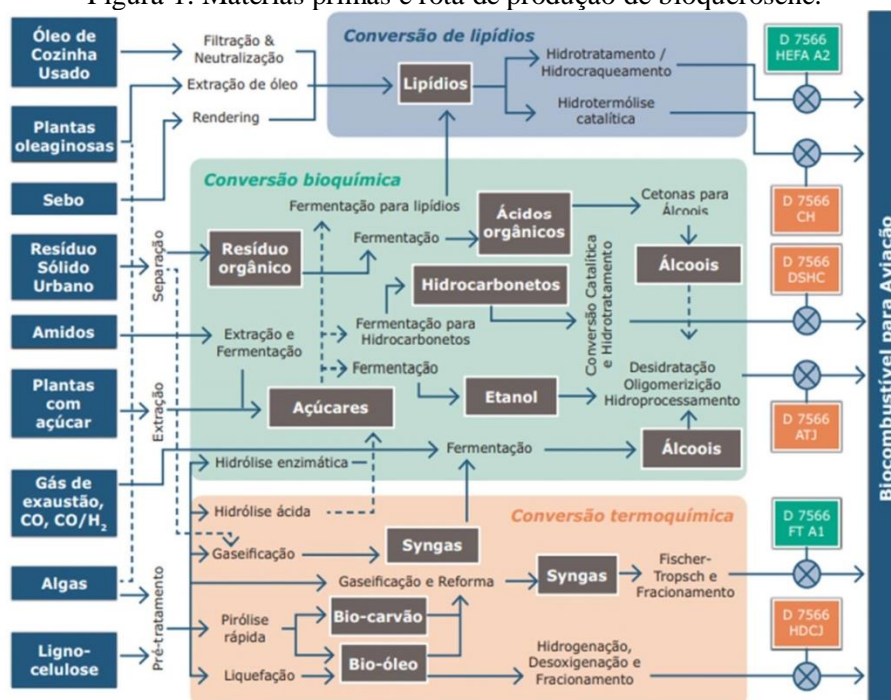
Em de 2012, no Brasil, o primeiro voo comercial com uso de bioquerosene foi efetivado pela GOL – Linhas Aéreas Inteligentes sendo a pioneira, em 2014 realizou mais 360 voos e o primeiro internacional de uma empresa brasileira. De acordo com Empresa de Pesquisa Energética Ministério de Minas e Energia – EPE, em 2018 a demanda total de bioquerosene de aviação foi de 7,2 bilhões de litros, destes 6,4 bilhões foi produzido no Brasil e 0,8 bilhões compreende o montante referente a importações. Do total da produção nacional, mais de 80% se concentrou na região sudeste do país (EPE, 2019). As projeções esperadas para os anos de 2030 e de uma produção de 9,8 bilhões de litros; em 2040, 11, 9 bilhões de litros e em 2050 atingindo uma produção 14,5 bilhões de litros, com um aumento de 2,3% a.a. (EPE, 2019). Ainda conforme o órgão, isso representa uma redução de 26% ou 2,1 bilhões de litros na importação de QAV devido ao uso de bioquerosene.

A produção do combustível alternativo compreende uma estratégia para atingir a meta de reduzir em 50% as emissões de dióxido de carbono até 2050 (LAVIOLA e CAPDEVILLE 2015). E para suprir a demanda requerida, tanto no contexto nacional quanto no internacional, é essencial a ampliação de pesquisas na evidenciação de matrizes energéticas potenciais para o setor. De acordo com Ribeiro e Ribeiro (2019) o setor de aviação, nacional e internacional, tem um crescente interesse na produção de bioQAV e as condições tropicais e disponibilidade de terra para a produção de oleaginosas tornam o Brasil um país de grande capacidade para suprir essa demanda.

#### *Matrizes para Bioquerosene e rotas de produção*

O bioquerosene pode ser obtido por meio da utilização de diversas matrizes, dentre elas estão as com características lipídicas como óleo de cozinha, Cebo, Oleaginosas e Algas, submetidos a processo de conversão lipídica. Já os Resíduos sólidos Urbanos, amido e Cana de açúcar são submetidos a processos químicos de conversão e a lignocelulose é submetida a processos térmicos como observado na Figura 1.

Figura 1: Matérias primas e rota de produção de bioquerosene.



Fonte: SABB- PLANO DE VOO PARA BIOCOMBUSTÍVEIS DE AVIAÇÃO NO BRASIL: PLANO DE AÇÃO (2013)

O sebo é obtido por meio do cozimento de vísceras e ossos e partes não comestíveis do animal, nesse processo de conversão, um quilograma de matéria prima origina um quilograma de cebo (VARÃO, et al., 2017). No ano de 2018, o Brasil produziu cerca de 9.212,6 toneladas e em 2019, 9.396,8 toneladas (CONAB, 2019). O bioquerosene também é obtido por meio de resíduos sólidos (agrícola e pecuário) e urbanos tanto e podem apontar para um desenvolvimento econômico rural na ofertando e geração de empregos na produção desse combustível ambientalmente compatíveis (GÓMEZ-SOTO, SÁNCHEZ-TORO e MATAALLANA-PÉREZ, 2019).

O país também possui capacidade para produção de bioquerosene com uso de amido, um exemplo de matéria prima para sua obtenção é o Milho. Na safra de 2018/2019 foram produzida aproximadamente 100 tonelada e na safra de 2019/2020 102 mil toneladas (CONAB, 2020). E com o uso da Cana de açúcar, amplamente utilizado para produção de etanol, na safra de 2018/2019 foi produzido aproximadamente 642.7 tonelada e na safra de 2019/2020 630.7 mil toneladas (CONAB, 2020).

### *Oleaginosas para bioquerosene*

Nesse contexto, destaca-se a contribuição e importância de culturas oleaginosas são potenciais para produção de bioquerosene (TRIVEDI et al., 2015). Principalmente, aquelas que

tenham possibilidade de cultivo em regiões degradadas contribuindo para a redução da pegada de carbono (UKAEW et al., 2016). Atualmente, as principais oleaginosas empregadas na produção de bioquerosene são macaúba, babaçu, palma, soja, pinhão manso e a colza (RANUCCI et al., 2015; MME, 2018; NOGUEIRA e EDSON, 2010; TRIVEDI et al., 2015).

A Soja também é usada para a produção de biodiesel, assim como a colza e palma (Karmakar, et al., 2010), tem cerca de 17, 10% de óleo nas suas sementes (FINOTO et al., 2017). NA safra de 2018/2019 a produção em grão foi de 115 mil toneladas e em 2019/2020 foi de 120.3 mil toneladas (CONAB, 2020). Em 2019, sua contribuição na produção mundial de biocombustíveis renováveis foi de aproximadamente 35, 4% (CAMPEÃO, et al., 2020). No mês de março de 2020 contribuiu com cerca de 72,08% na produção de biodiesel (Quadro 1), superior a produção no mesmo período no ano do 2019, 68.30% (ANP, 2019 ) em geral, a soja é principal cultura empregada na produção de biodiesel, ainda compete com a indústria alimentícia.

Quadro 1: Participação das principais matérias-primas utilizadas entre os meses de janeiro e março de 2020 na produção de biodiesel (B100) (m<sup>3</sup>) no Brasil.

Descrição da matéria-prima	jan/20	fev/20	mar/20
Óleo de Soja	66.27%	68.85%	72.08%
Gordura Bovina	12.56%	10.99%	8.40%
Óleo de Algodão	1.86%	1.74%	0.97%
Outros Materiais Graxos	11.62%	11.78%	11.62%
Óleo de Fritura	1.56%	1.82%	1.75%
Gordura de Porco	1.86%	2.10%	1.69%
Gordura de Frango	0.91%	0.67%	1.06%
Óleo de Palma / Dendê	2.64%	1.78%	2.01%
Óleo de colza/canola	0.25%	0.00%	0.00%
Óleo de Milho	0.47%	0.27%	0.42%

Fonte : (ANP, 2020)

A macaúba (*Acrocomia aculeata* Mart.) conhecida também como bocaiúva, macaiba, cocobaboso e coco-de-espinho. A espécie é nativa e de maior distribuição geográfica e expressão econômica do gênero, tem ocorrência desde o México até o norte da Argentina e, no Brasil, na maior parte do território, exceto na região amazônica (VIANA e VIANNA, 2020). Aparece como uma alternativa de grande potencial, sua produtividade de óleo pode chegar a 4220 L ha<sup>-1</sup>, porém é necessário a redução do preço inferiores ao praticado no ano de 2017 será um fator a agregar na potencialidade da cultura (CRUZ , FERREIRA e RODRIGUES, 2017).

Babaçu, *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng, é uma cultura nativa e endêmica do território brasileiro (LEITMAN et al., 2015). A amêndoa é a principal matéria-prima para a produção do óleo e leite, as folhas são utilizadas para alimentação animal e artesanato (CARRAZZA, ÁVILA e SILVA, 2012). Seu óleo tem 80% de ácido graxos saturados e de insaturados 13,81% de oleico e 3,85% de

linoleico (SALES et al., 2020) Possui 44% de ácido láurico no óleo e índices de acidez, de peróxido e densidade relativa nos padres de qualidade instituído para óleos e gorduras (MACHADO, CHAVES e ANTONIASSI, 2006).

Palma, *Elaeis guineensis* Jacq., é uma palmeira terrícola e naturalizada no Brasil, ocorre no Nordeste (Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte) e Sudeste (Espírito Santo) (LORENZE, 2020). A cultura já é utilizada para a produção de biocombustível, em especial o biodiesel como demonstrado no quadro anterior (Quadro 1). Seu óleo tem uso nas indústrias alimentícias, medicina apresenta cerca de 22% de óleo em relação ao peso do cacho e 3% para o óleo de palmiste (CHIA et al., 2009; BRAZILIO et al., 2012; BENTES; HOMMA, 2016). No estudo anterior de Llamas et al., (2012) as mistura de bioquerosene de palmiste e Jet A1 atendem a algumas especificações como ponto de fumaça, densidade, ponto de inflamação e congelamento ponto.

Pinhão manso *Jatropha curcas* L. (pinhão manso) possui rendimento de 74,46% (SOUSA et al., 2011), dela é extraído o látex utilizado na medicina doméstica. O peso da semente é entre 0,551 a 0,797 g, de 33,7 a 45% de casca e de 55 a 66% de amêndoa (ARRUDA et al., 2004). Todavia se observado o critério social, a alta dependência do extrativismo da palmeira macaúba e do pinhão manso pode promover um baixo desempenho dessas para produção de biocombustíveis, pois o uso para fins energéticos poderá afetar de alguma forma as famílias que dependem dessas culturas para sobrevivência (SOUZA, MENDES e ARANDA, 2020).

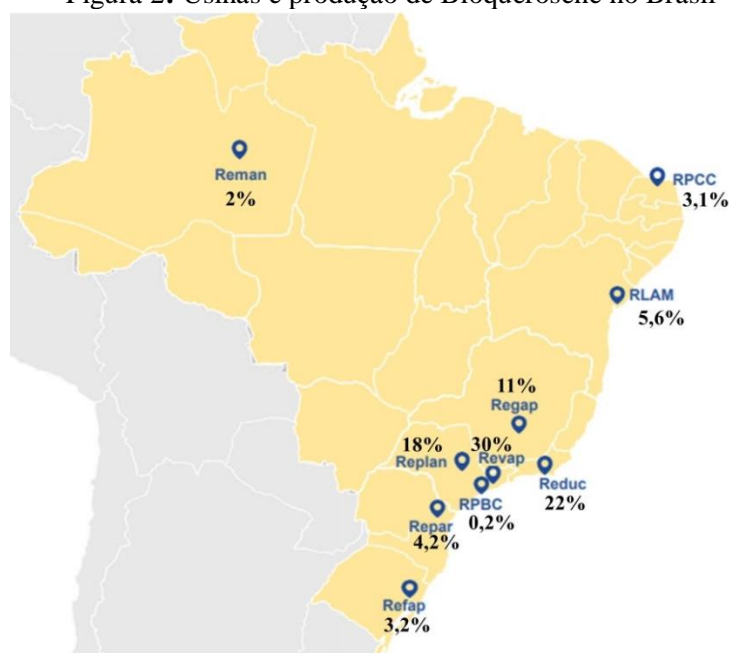
Colza/canola, *Brassica napus* L. var. oleifera, não é endêmica do Brasil, sua ocorrência é restrita a região sul do país. As cultivares produzidos no Brasil têm aproximadamente 38% de óleo (TOMM, 2007), estevaria de acordo com o local de produção, no estado de Nebraska chega a um rendimento de 51% (HERGERT et al., 2016). Em terra firme, no Irã, pode ter rendimento em grão em torno de 802-931 kg ha<sup>-1</sup>, a variedade Hyola possui tolerante à baixa pluviosidade (MOHTASHAMI et al., 2020). Produção na safra de 2018/2019 48.6 mil toneladas e na de 2019/2020 47.9 mil toneladas (CONAB, 2020).

Essas culturas possuem interesse devido à potencialidade produtiva e possibilidade de produção em terras marginais e da composição do óleo (NOGUEIRA e EDSON, 2010). Além disso, outros critérios que são importantes para a efetiva produção do bioquerosene de oleaginosas são: o domínio de suas técnicas de produção, a possibilidade de coprodutos associado, ainda é desejável, visando à redução de custos, a proximidade dos cultivos as unidades de produção do biocombustível, usinas (SOUZA, MENDES e ARANDA, 2020). Estes autores ainda apontam que a combinação da produção de bioquerosene com outros produtos e integração de processos

utilizando a estruturas de refinaria de petróleo, já existente, propicia a produção desse biocombustível economicamente mais competitivo.

Atualmente no Brasil existem 10 refinarias que produzem bioquerosene (**Figura 2**), o estado de produção mais expressiva é São Paulo. As usinas Revap e Respan somam uma fração de 48% do total de bioquerosene produzido no país. Em segunda posição, está o Estado do Rio de Janeiro com produção de 22% seguido do estado de Minas Gerais com 11% (Figura 2).

Figura 2: Usinas e produção de Bioquerosene no Brasil



Fonte: EPE (2019) adaptado

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente o potencial do Brasil no suprimento desse importante mercado dos combustíveis em crescimento no mundo todo. O país possui tecnologia de produção, ainda diversas fontes de matéria-prima e área para obtenção e produção destas, tanto em disponibilidade de território como características ambientais favoráveis. É essencial que a obtenção da matéria-prima seja de forma sustentável com menores gastos para os fornecedores, menor degradação e emissão de GEE no processo produtivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMÂNCIO, C. T.; NASCIMENTO, L.F. C. Asma e poluentes ambientais: um estudo de séries temporais. Revista da Associação Médica Brasileira, v. 58, n. 3, p. 302-307, 2012.



ANP, Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, ANUÁRIO ESTATÍSTICO BRASILEIRO DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS 2019. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/arquivos/central-conteudos/anuario-estatistico/2019/2019-anuario-versao-impressao.pdf> acesso em: 23/04/2020

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis Combustíveis de aviação, 2019. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/petroleo-derivados/155-combustiveis/1856-combustiveis-de-aviacao>. Acesso em 05. 05. 2020

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis- boletim processamento de matérias primas, 2020. Disponível: <http://www.anp.gov.br/biocombustiveis>. Acesso em: 15. 05. 2020

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis- boletim processamento de matérias primas, 2019. Disponível: <http://www.anp.gov.br/biocombustiveis>. Acesso em: 15. 05. 2020.

ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. D. M.; DE ANDRADE, A. P.; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas, v. 8, n. 1, 2004.

BENTES, E. S.; HOMMA, A. K. O. Importação e exportação de óleo e palmiste de dendezeiro no Brasil (2010-2015). In: Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE), Maceió, 54, 2016.

BRASIL, LEI Nº 13.576, DE 26.12.2017 - DOU 27.12.2017, Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências, 2017.

\_\_\_\_\_RESOLUÇÃO Nº 778, DE 5 DE ABRIL DE 2019, Estabelece as especificações do querosene de aviação, querosenes de aviação alternativos e do querosene de aviação C, bem como as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos agentes econômicos que comercializam esses produtos em território nacional [http://www.in.gov.br/materia//asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70491356/do-1-2019-04-08-resolucao-n-778-de-5-de-abril-de-2019-70491250](http://www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70491356/do-1-2019-04-08-resolucao-n-778-de-5-de-abril-de-2019-70491250)

- BRAZILIO, M.; BISTACHIO, N. J.; CILLOS SILVA, V.; NASCIMENTO, D. D.O Dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.)-Revisão. *Bioenergia em Revista: Diálogos* (ISSN: 2236-9171), v. 2, n. 1, p. 27-45, 2012.
- BUENO, F. F.; FONSECA, A. R.; BRAGA, F. A.; MIRANDA, P. S. C. Qualidade do ar e internações por doenças respiratórias em crianças no município de Divinópolis, Estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, v. 32, n. 2, 2010.
- CAMPEÃO, P.; SANCHES, A.; MACIEL, W. Mercado Internacional de Commodities: uma análise da participação do Brasil no mercado mundial de soja entre 2008 e 2019. *Desenvolvimento Em Questão*, 18, 51, 76-92, 2020. Doi: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2020.51.76-92>
- CARRAZZA, L. R.; SILVA, M. L.; ÁVILA, J.C. C.. Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Babaçu. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN). Brasil, 2012. ISBN: 978-85-63288-06-6 p.62
- CHIA, G. S.; Lopes, R.; Cunha, R. N. V. D.; Rocha, R. N. C. D.; Lopes, M. T. G. Repetibilidade da produção de cachos de híbridos interespecíficos entre o caiaué e o dendezeiro. *Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em periódico indexado (ALICE)*, 2009.
- CNT, confederação nacional de transporte, boletim ambienta, 2020. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/boletins>. Acesso em: 08 de Maio de 2020
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento -BOLETIM DA SAFRA DE GRÃOS 2020 <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento, carne bovina 2019. disponível em: [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br) acesso em 01. 06. 2020
- CRUZ, R. P.; FERREIRA, F. B.; DE ÁVILA RODRIGUES, F.. Simulação e análise econômica da produção de biodiesel a partir de óleo de macaúba. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, v. 3, n. 3, p. 533-560, 2017.
- DAPPER, S. N.; SPOHR, C.; ZANINI, R. R. Poluição do ar como fator de risco para a saúde: uma revisão sistemática no estado de São Paulo. *Estudos Avançados*, v. 30, n. 86, p. 83-97, 2016. DOI: 10.1590/S0103-40142016.00100006

- DRUMM, F. C.; GERHARDT, A. E.; FERNANDES, G. D. A.; CHAGAS, P.; SUCOLOTTI, M. S.; KEMERICH, P. D. C Poluição atmosférica proveniente da queima de combustíveis derivados do petróleo em veículos automotores. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 18, n. 1, p. 66-78, 2014. Doi.org/10.5902/2236117010537
- DUDLEY, Bob BP statistical review of world energy. BP Statistical Review, London, UK, accessed Aug, v. 6, p.61, 2019.
- EPE, Empresa de Pesquisa Energética, Plano Decenal de Expansão de Energia 2029 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2019. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-422/PDE%202029.pdf> acesso em 11/05/2020
- FINOTO, E. L.; SEDIYAMA, T.; ALBUQUERQUE, A.; ANCHIETA, J.; BERNADES SOARES, M. B.; ALTAFIN GALLI, J.; JUNIO P. S. C.; MENEZES, P. H. S. Antecipação e retardamento de colheita nos teores de óleo e proteína das sementes de soja, cultivar Valiosa RR. *Scientia Agropecuaria*, 8, 2, 99-107, 2017.
- \_\_\_\_\_. FAPESP (São Paulo) (Ed.). PLANO DE VOO PARA BIOCOMBUSTÍVEIS DE AVIAÇÃO NO BRASIL: PLANO DE AÇÃ. 5. ed. São Paulo: Fapesp, p 60, 2013..
- GÓMEZ-SOTO, J. A.; SÁNCHEZ-TORO, Ó. J.; MATAALLANA-PÉREZ, L. G.. Resíduos urbanos, agrícolas y pecuarios en el contexto de las biorrefinerías. *Revista Facultad de Ingeniería*, v. 28, n. 53, p. 7-32, 2019.
- GUARIEIRO, L. L. N; VASCONCELLOS, P. C.; SOLCI, M. C. Poluentes atmosféricos provenientes da queima de combustíveis fósseis e biocombustíveis: uma breve revisão. *Revista Virtual de Química*, v. 3, n. 5, p. 434-445, 2011.
- HERGERT, G. W.; MARGHEIM, J. F.; PAVLISTA, A. D.; MARTIN, D. L.; SUPALLA, R. J.; ISBELL, T. A. Yield, irrigation response, and water productivity of deficit to fully irrigated spring canola. *Agricultural Water Management*, 168, p. 96–103, 2016. doi:10.1016/j.agwat.2016.02.003

- KARMAKAR, A.; KARMAKAR, S.; MUKHERJEE, S. Properties of various plants and animals feedstocks for biodiesel production. *Bioresour. Technol.* 101, 7201–7210, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.04.079>
- VARÃO, L. H. R.; SILVA, T. A. L.; ZAMORA H. D. Z.; PASQUINI D. Vantagens e limitações do sebo bovino enquanto matéria-prima para a indústria BRASILEIRA DE BIODIESEL HOLOS, Ano 33, Vol. 07DOI: 10.15628/holos.2017.5010
- LAVIOLA, B. G.; CAPDEVILLE, G. Artigo: Matérias-primas oleaginosas para a produção de bioquerosene – oportunidades e desafios, 2015 disponível em : <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3344909/artigo-materias-primas-oleaginosas-para-a-producao-de-bioquerosene--oportunidades-e-desafios> acesso em 04/0/2020
- LEITMAN, P.; SOARES, K.; HENDERSON, A.; NOBLICK, L.; MARTINS, R.C. *Areaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015.. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15686>>.*
- LLAMAS, A.; Al-Lal, A. M.; HERNANDEZ, M.; LAPUERTA, M.; CANOIRA, L. Biokerosene from babassu and camelina oils: Production and properties of their blends with fossil kerosene. *Energy & fuels*, 26, 9, p. 5968-5976, 2012. Doi: 10.1016/j.fuel.2012.06.108
- LORENZI, H. *Elaeis in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22138>>. Acesso em: 15 mai. 2020*
- MACHADO, G. C.; CHAVES, J. B. P.; ANTONIASSI, R. Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu. *Revista Ceres*, v. 53, n. 308, p. 463-470, 2006.
- MME, Ministério de Minas e energia, Organização da Aviação Civil Internacional, 2018 disponível em:[http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-402/An%C3%A1lise\\_de\\_Conjuntura\\_Ano%202018.pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-402/An%C3%A1lise_de_Conjuntura_Ano%202018.pdf) Acesso em 04/05/2020
- MOHTASHAMI, R., MOVAHHEDI, M. D, BALOUCHI, H., FARAJI, H. Improving yield, oil content and water productivity of dryland canola by supplementary irrigation and selenium

spraying. *Agricultural Water Management*, 232, p.106046, 2020. doi:10.1016/j.agwat.2020.106046

NOGUEIRA, L.; PALHARES, E. Biocombustíveis Aeronáuticos. 2010 10.13140/2.1.2576.2087.

RANUCCI, C. R.; ALVES, H. J.; SILVA, C.; MONTEIRO, M. R.; SANTOS, K. A.; BARICCATTI, R. A.; SILVA, E. A. OBTENÇÃO DE BIOQUEROSENE DE PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas* L.) E SUAS MISTURAS AO QUEROSENE FÓSSIL. *Revista Tecnológica*, 43-52, 2015. <https://doi.org/10.4025/revtecnol.v0i0.25927>

RIBEIRO, N. F.; RIBEIRO, E. F.. Redução na emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) através da implementação de biocombustíveis na aviação comercial brasileira. *Revista Conexão SIPAER*, v. 10, n. 1, p. 45-55, 2019.

TRIVEDI, P.; OLCAY, H.; STAPLES, M.D.; WITHERS, M.R.; MALINA, R.; BARRETT S.R.H. Energy return on investment for alternative jet fuels *Appl. Energy*, 141 (2015), pp. 167-174, 10.1016/j.apenergy.2014.12.016

SALES, A. R. R.; NÓBREGA ALBUQUERQUE, T.; Xavier, L. E.; SANTANA, A. G.; SILVA, O. S.; SANTOS COSTA, S.; FONSECA, S. B.; ALBUQUERQUE MEIREL, B. R. L. Caracterização físico-química do óleo de coco babaçu industrial e artesanal e suas aplicações tecnológicas/Physical and chemical characterization of industrial and handicraft coconut babaçu óleo and its technological applications. *Brazilian Journal of Development*, 6(5), (2020). 25734-25748.

SOUSA, A. E. C.; GHEYI, H. R.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; NOBRE, R. G. Crescimento e consumo hídrico de pinhão manso sob estresse salino e doses de fósforo. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 2, p. 310-318, 2011.

SOUZA, L. M.; MENDES, P. A.S; ARANDA, D. A. G. Oleaginous feedstocks for hydro-processed esters and fatty acids (HEFA) biojet production in southeastern Brazil: A multi-criteria decision analysis. *Renewable Energy*, v. 149, p. 1339-1351, 2020.

TOMM, G.O. Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul. 2007.

UKAEW, S.; SHI, R.; LEE, J.H.; ARCHER, D.W; PEARLSON, M.; LEWIS, K.C.; BREGNI, L; SHONNARD, D.R. Full chain life cycle assessment of greenhouse gases

and energy demand for Canola-derived jet fuel in North Dakota, United States ACS Sustain. Chem. Eng., 4 (2016), pp. 2771-2779, 10.1021/acssuschemeng.6b00276

VIANA, S.A.; VIANNA C, A. Acrocomia in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15663>>. Acesso em: 15 mai. 2020

## TÉCNICAS DE VALORIZAÇÃO E TRATAMENTO APLICADO NOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ruan BOCCHI

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais – UTFPR  
ruan\_bocchi@hotmail.com

Rosângela Aparecida Rodrigues dos SANTOS

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais – UTFPR  
rosangelaapraambiental@gmail.com

### RESUMO

Muitos problemas vêm sendo provocados em decorrência do aumento da geração dos resíduos sólidos urbanos. Estes problemas estão relacionados ao descarte inadequado destes materiais que podem causar danos ambientais e a saúde humana. Para tentar diminuir estes problemas existem diversas técnicas que podem ser aplicadas para tratar, e agregar valor aos resíduos sólidos. As técnicas aplicadas para valorizar os resíduos sólidos auxiliam no tratamento e reaproveitamento dos materiais que podem resultar em outros produtos que gerariam algum retorno econômico, além de deixarem de serem considerados rejeitos. Por esta razão o presente trabalho objetivou explicar através de uma revisão da literatura, as diferentes técnicas que podem ser aplicadas na valorização dos resíduos sólidos urbanos, para demonstrar a importância do reaproveitamento destes materiais em termos social, econômico e ambiental.

Palavras-chave: Economia; Reaproveitamento; Transformação.

### ABSTRACT

Many problems have been caused due to the increase in the generation of solid urban waste. These problems are related to the improper disposal of these materials that can cause environmental damage and human health. The techniques applied to value solid waste help in the treatment and reuse of materials that may result in other products that would generate some economic return, in addition to being no longer considered waste. For this reason the present work aimed to explain, through a literature review, the different techniques that can be applied in the valorization of solid urban waste, to demonstrate the importance of solid urban waste, to demonstrate the importance of reusing these materials in social, economic and environmental terms.

Keywords: Economy; Reuse; transformation.

### INTRODUÇÃO

Muitos problemas vêm sendo provocados em decorrência do aumento na produção de resíduos. O crescimento populacional e das indústrias aliado a ineficiência brasileira em gerenciar e descartar os resíduos de forma inadequada afeta os três pilares da sustentabilidade (social, econômico e ambiental) através da poluição do solo, da água e do ar (GODECKE & WALERKO,

2015; DE & DEBNATH, 2016). A poluição da água e do solo pode ser causada pela ação humana devido ao descarte inadequado dos resíduos, trazendo como consequências riscos diretos ao meio ambiente e a saúde humana (MAVAKALA *et al.*, 2016). Outro grande agravante é a destinação final destes resíduos em locais inapropriados, que pode ocasionar a proliferação de insetos, eutrofização de rios, liberação de maus odores que tem como consequência a insatisfação das comunidades locais (RODRIGUES *et al.*, 2015).

Uma das alternativas para diminuir estes problemas é a aplicação de técnicas de valorização dos resíduos sólidos, pois auxiliaria na diminuição da quantidade destes materiais através do reaproveitamento que poderia resultar na transformação de outros produtos que gerariam algum retorno econômico, social e ambiental, além de deixarem de serem considerados rejeitos. Entretanto a utilização da técnica pode variar de região para região de acordo com condições climáticas, econômicas, culturais, dentre outros fatores (WORLD BANK, 2012, NUCASE, 2007).

Desse modo a valorização dos resíduos sólidos mediante a utilização das técnicas de tratamento (físicos, químicos e biológicos) surge também como um mecanismo que visa à alteração das características dos materiais para extrair valores energéticos e econômicos com objetivo de comercialização e geração de energia (PAIXÃO *et al.*, 2011).

Fadini (2005) destaca também que as técnicas de valorização dos resíduos ajudam a melhorar a qualidade de vida da população e auxilia na diminuição da poluição através do reaproveitamento dos materiais, que reflita na diminuição do acúmulo dos mesmos no ambiente. Por isto devem-se realizar ações voltadas à separação e redução dos resíduos sólidos em todas as cidades brasileiras.

Por esta razão o presente trabalho objetivou explicar através de uma revisão de literatura, sobre as diferentes técnicas que podem ser aplicadas na valorização dos resíduos sólidos urbanos, para demonstrar a importância do reaproveitamento destes materiais em termos social, econômico e ambiental.

## VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A valorização dos resíduos sólidos urbanos pode ser compreendida como qualquer operação que realiza a mudança dos resíduos de modo que sejam úteis substituindo outros materiais que poderiam ser aplicados para determinados fins específico na instalação de um conjunto econômico devido ao valor agregado mediante ao seu aproveitamento material e energético (EPA, 2010, ORTIZ, 2003).



A valorização dos resíduos sólidos urbanos envolve uma avaliação dos impactos ambientais mediante ao custo-benefício podendo ser positivos ou negativos. Desta forma o comportamento das populações pode influenciar nos métodos de aplicar valores aos resíduos sólidos de acordo com quantidade gerada e descartada (PERMAN *et al.*, 2003).

De acordo com Gharfalkar (2015) a valorização dos resíduos sólidos urbanos pode ser uma alternativa social, econômica e ambiental através da aplicação de medidas que após um objeto ou material ter se tornado um resíduo ele passa processos de transformações que possam englobar operações de reutilização, reciclagem, compostagem e ganhos energéticos para diminuir a quantidades de materiais que são dispostos de forma inadequada e minimizar os impactos ambientais.

Diante do exposto, pode-se perceber que a valorização dos resíduos sólidos urbanos deve ser incentivada visto que ela é uma alternativa eficaz para que a quantidade de materiais gerados possa ser reduzida e os problemas ambientais minimizados. Por tanto diminuir o consumo, reutilizar e reciclar são atitudes que auxiliariam na valorização dos resíduos urbanos nas cidades, mais para isto aconteça deve haver participação toda população, pois impactos ambientais tendem a aumentar e além de causar preocupações atingem todos sem distinção.

## TÉCNICAS DE VALORIZAÇÃO E TRATAMENTO APLICADO AOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Os resíduos sólidos urbanos comumente chamados de lixo urbano estão presentes em qualquer sociedade como resultado das atividades caseiras e comerciais nas cidades. Estes resíduos são constituídos por materiais orgânicos, plástico, papel/papelão, metais e vidros. A composição do lixo urbano varia de acordo com a população de cada lugar, pois dependem de nível socioeconômico e cultural das comunidades, condições climáticas da região além de sofrerem mudanças sazonais (AKINCI; GUVEN; GOK, 2012, AL-JARALLAH & ALEISA, 2014).

Para Teixeira (2013), o lixo urbano é um problema que maioria das cidades brasileiras enfrenta pelo fato deste material ser descartado ainda de forma inadequada em lixões a céu aberto.

Para evitar esses danos, as técnicas de valorização auxiliam no tratamento adequado que deve ser aplicado no lixo, para evitar que os resíduos afetem os setores da economia e das populações habitantes próximos a esses locais. Diante deste fato algumas tecnologias de valorização e tratamento dos resíduos sólidos urbanos podem ajudar a diminuir os problemas ocasionados pelo manejo inadequado destes materiais e serão apresentadas abaixo:

*Coprossesamento:*

O coprocessamento envolve um conjunto de processos físico-químico que realiza a recuperação simultânea de energia e a reciclagem de recursos minerais quando usados para substituir os combustíveis fósseis primários em fornos de cimento. As fontes tradicionais de energia na fabricação de clínquer de cimento são combustíveis fósseis como carvão e petróleo. No coprocessamento, estes estão sendo substituídos por combustíveis fósseis derivados de resíduos e biomassa, juntos denominados combustíveis alternativos (FREITAS E NOBREGA, 2014). O coprocessamento na indústria de cimento é a melhor maneira de valorização e recuperação de energia através dos resíduos sólidos (ROCHA, LINS e SANTOS, 2011). Os principais tipos de resíduos utilizados no coprossesamento são resultantes de solo contaminado, pneus, lodo oleoso, catalisadores usados, adesivos, resinas, látex, materiais emborrachados e contaminados como papel-plástico e madeiras (STAFFORD *et al.*, 2015). Dentre as vantagens desta técnica considera a eliminação total dos resíduos, substituição dos recursos energéticos não renováveis, utilização de combustíveis alternativos que fornece uma solução em termos de redução da dependência de combustíveis fósseis, geração de renda e emprego, bem como uma contribuição para a redução das emissões atmosféricas (ROCHA, LINS SANTOS, 2011). Porém esta técnica tem como desvantagem alto investimento inicial, gera gás poluente (dióxido de enxofre) gera emissão de materiais particulados das chaminés, gases contendo compostos orgânicos voláteis, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, amônia, metais pesados, ocorre geração de ruídos e odores, consumo de recursos naturais, riscos de vazamento e contaminação dos recursos hídricos e de incêndios devido a geração de poluentes atmosféricos (MOLINARI, QUELHAS, NASCIMENTO-FILHO, 2013).

*Pirólise:*

De acordo com Bridgwater, (2012), a pirólise caracteriza-se pelo processo físico-químico de degradação térmica com ausência de oxigênio e quebra de grandes moléculas complexas em vários tamanhos menores. Este processo tem como alternativa realizar a valorização dos resíduos através da geração de sólidos (carvão), líquidos (alcatrão) e gases que podem ser convertidos em energia térmica. Os principais resíduos que podem ser sintetizados pela pirólise são domiciliares (orgânico) e os industriais. A pirólise é uma técnica que tem como vantagem a obtenção de energia de fácil transporte e armazenamento em relação à incineração (MARCHEZETTI, KAVISKI, BRAGA, 2011). Já os catalisadores na pirólise podem apresentar como vantagens em relação processos térmicos o menor consumo de energia e tempo de reação mais curto e uma boa seleção dos produtos

com maior valor comercial (PANDA, 2011). Todavia a desvantagem é que não há um desenvolvimento industrial significativo, pois, os resíduos acabam sendo incinerados indiretamente, além de um elevado investimento com instalação, manutenção e operação (MARCHEZETTI, KAVISKI, BRAGA, 2011).

#### *Gaseificação:*

A gaseificação consiste na conversão termoquímica de materiais orgânicos, líquido ou sólido em um combustível por meio de oxidação a elevadas temperaturas em pressões elevadas com presença de agentes oxidantes. Esta técnica envolve processo químico na qual a atmosfera redutora deve se apresentar de tal forma que o oxigênio presente esteja com quantidades necessárias para obter a combustão completa, que realizada a queima em uma turbina com gás (BAIN & BROER, 2011; HUBER, 2006). A gaseificação é uma técnica aplicada aos resíduos urbanos não recicláveis (perigosos) que tem potencial energético que deixariam de ser encaminhados para aterros sanitários. A gaseificação tem como vantagem a redução da quantidade volumétrica de resíduos sólidos urbanos destinados ao aterro, permite o uso de diferentes fontes de matérias primas, fácil manipulação do gás e aplicações em motores e turbinas para produção de produtos químicos ou combustíveis (PUIG-ARNAVAT *et al.*, 2010). O processo de gaseificação é considerado uma das formas mais eficiente de valorização dos materiais, pois se pode gerar energia a partir da biomassa sendo uma das melhores alternativas para reuso dos resíduos sólidos urbanos (PUIG ARNAVAT *et al.*, 2010). Em contraposição, as desvantagens recaem em razão de ser uma técnica pouco difundida, com baixo rendimento energético, pois se houver muita umidade no resíduo que está sendo processada, a operação torna-se mais difícil do que os processos que envolvem a queima direta, além do que se deve ter muita cautela com o vazamento de gases tóxicos (MARCHEZETTI, KAVISKI, BRAGA, 2011, BASU, 2010).

#### *Biodigestão:*

A tecnologia de biodigestão anaeróbia compõe-se de tanques fechados com biomassa rica onde ocorre um processo microbiológico, que na ausência de oxigênio, proporciona interações enzimáticas e metabólicas sobre compostos orgânicos (biomassa residual) que convertem em matéria estabilizada, principalmente água, biofertilizante, e em um conjunto de gases conhecido como biogás, dos quais o gás metano (CH<sub>4</sub>) é majoritário e lhe confere características combustíveis (ANGELIDAKI *et al.*, 2009; PITK *et al.*, 2013). O biogás produzido na digestão anaeróbia pode ser

convertido em diferentes tipos de energia como calor, energia de biometano usado como combustível que permite agregar maior valorização dos resíduos biodegradáveis (PASQUAL *et al.*, 2018). Em relação aos modelos de biodigestores, e tecnologias aplicadas, os mais conhecidos são o chinês, canadenses, indianos e batelada. No presente, os modelos mais utilizados são de lagoa coberta (canadense) devido ao menor custo e fácil instalação, em relação aos demais modelos e tem como vantagem de poder ser usado tanto em pequenas, quanto grandes propriedades (OLIVER, 2008). Os principais resíduos utilizados na biodigestão são materiais orgânicos e restos de dejetos dos animais. O benefício da biodigestão consiste na geração de biogás (energia renovável e limpa), facilidade de operação do sistema, redução do volume de resíduos, redução da poluição hídrica e do solo, redução da emissão de gases do efeito estufa (OLIVER, 2008, AMARAL *et al.*, 2004). As desvantagens do processo de biodigestão estão relacionadas ao longo período de implantação do sistema, alto custo no processo de construção, alto custo de manutenção do motor a biogás, queda de produção de geração de biogás em períodos de baixas temperaturas durante o ano (ASSIS *et al.*; 2015).

#### *Incineração:*

A incineração envolve processo físico-químico que é conhecido por ser um tratamento térmico dos resíduos a partir da mistura ideal de ar e de temperatura acima de 800<sup>0</sup>C em um ambiente oxidante por um determinado período (BNDES, 2014). As suas principais funções são reduzir a periculosidade e o volume dos resíduos sólidos urbanos bem como gerar energia elétrica (PARO *et al.*, 2008). A escolha do tipo de tecnologia de incineração adotada depende da combustibilidade do material que determinado pelas suas características líquidas, sólidas e gasosa e da quantidade de resíduos que vai ser tratado (PRASAD *et al.*, 2008). Os tipos de resíduos que podem ser incinerados podem ser os urbanos (reciclável e não reciclável) e os perigosos (químicos, radioativos, tóxicos, patogênicos e corrosivos) (BONTOUX, 2000, TCHOBANOGLIOUS & KREIT, 2002). Podem ser utilizadas diferentes técnicas para incineração dos resíduos sólidos urbanos como incineradores em grelha, de leito fluidizado e rotativo (YIN; ROSENDAHL; KAER, 2008). Os incineradores de grelhas são mais utilizados para incineração de resíduos urbanos. Já os incineradores rotativos são empregados para incineração dos resíduos perigosos como os hospitalares e os de leito fluidizado funcionam como partículas em suspensão (BONTOUX, 2000, TCHOBANOGLIOUS & KREIT, 2002). A incineração transforma os resíduos em cinzas e gases de combustão que liberam calor que permite que o resíduo possa ser valorizado e aproveitado para

geração de energia elétrica (SILVA, 2014). A incineração traz como vantagem de contribuir para a produção de energia e eletricidade não exige grandes áreas como aterro, mas apenas uma usina. O processo incentiva a triagem dos resíduos visto que alguns não podem ser levados diretamente ao incinerador e também reduz volume do lodo e transforma material em cinza que facilita manuseio dos resíduos (PARO, COSTA e COELHO, 2008, TAKAOKA *et al.*, 2012). A desvantagem da tecnologia da incineração está relacionada com a inviabilidade dos resíduos sólidos urbanos com menor poder calorífico, umidade excessiva que prejudica a combustão, faz-se necessário o uso de equipamentos para controle da combustão e elevados custos de investimento, operação e manutenção (POLETTO-FILHO, 2008).

#### *Reciclagem:*

A reciclagem é definida como um processo que consiste na transformação e reinserção dos resíduos sólidos já consumidos e sem aplicabilidade, com a finalidade de valorizar estes materiais para confecção de novos produtos. Os tipos de resíduos que podem ser reciclados variam de acordo com tipo de material reaproveitado sendo os mais reutilizados com maior frequência o papel, metal, plástico, vidro e lixo orgânico (LOMASSO *et al.*, 2015). Dentre os benefícios da reciclagem podemos destacar a geração de renda para os trabalhadores envolvidos nesta atividade, contribuição com à saúde pública e o sistema de saneamento; o fornecimento de material reciclável de baixo custo à indústria; a redução nos gastos municipais e a contribuição à sustentabilidade do meio ambiente e a diminuição da necessidade de terrenos a serem utilizados como lixões e aterros sanitários (DE PAULA *et al.*, 2010). Como desvantagem temos a falta de consciência da população que não separa seu resíduo corretamente gerando problemas neste ramo de atividade. Outro fator é a falta de investimento neste setor pelos órgãos públicos e privados, pois o reaproveitamento dos resíduos depende de equipamentos, catadores de materiais, máquinas que tem um custo expressivo (FONSECA, 2013).

#### *Compostagem:*

A compostagem é um processo de decomposição biológica da matéria orgânica pela ação dos microrganismos na presença de oxigênio que vão agir de acordo com a disponibilidade do substrato, cujo objetivo é a transformação da matéria orgânica em um produto final estabilizado rico em húmus e nutrientes denominado composto (FERREIRA, *et al.*, 2018). Os gases produzidos nesse processo são gás carbônico amônia e vapor d'água (ENVIRONMENTAL CANADA, 2013).

No geral, todos os resíduos biodegradáveis podem ser usados na compostagem, contudo os materiais orgânicos com maiores potenciais para compostagem são: restos de alimentos, resíduos de atividades agrícolas, lodo de esgoto e outros verdes (KROGMANN, *et al.*, 2010). A compostagem promove a valorização dos resíduos orgânicos através da venda do composto orgânico que pode representar uma fonte de renda para as famílias (MONTEIRO, 2016). Dentre as vantagens da compostagem destaca-se a redução dos gastos com a coleta, utilização do composto no solo substituindo os fertilizantes sintetizados, melhora da fertilização e das propriedades físicas do solo, aumento da retenção de água e outros nutrientes essenciais (COLÓN *et al.*, 2010; GUIDONI *et al.*, 2013). Dentre as desvantagens da compostagem estão envolvidos processos de saúde pública, pois dependendo do alimento que for utilizado pode atrair animais peçonhentos indesejáveis, presença de mau cheiro, é pouco atrativa em termos econômicos, precisa grande esforço e mão de obra, maior tempo para fertilizante ficar pronto, pode ser prejudicial ao meio ambiente se estes resíduos forem encaminhados para aterro sanitário e ocorre emissão de gases tais como  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  e  $\text{NH}_4$ , que ocasiona perda de nitrogênio pela volatilização da amônia, e de carbono através do gás carbônico, diminuindo, o potencial do fertilizante no composto orgânico final (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013, SANTOS *et al.*, 2012).

#### *ATERRO SANITÁRIO:*

O aterro sanitário é uma alternativa de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos largamente empregados, sobretudo nos países em desenvolvimento devido às suas instalações de impermeabilização do solo, coleta e drenagem de lixiviados, tratamento dos gases, entre outras características (CROVADOR; SCHIRMER; CABRAL, 2016, BNDES, 2014). Além disto, é considerado um reator anaeróbio, pois os resíduos são degradados por uma diversidade de comunidades bacterianas, controladas por processos físicos, químicos e biológicos (ROMERO-GUIZA *et al.*, 2016). Dessa degradação, são gerados efluentes líquidos (lixiviados) e biogás (WANG *et al.*, 2017). A geração do biogás proporciona uma boa valorização dos resíduos, pois permite a geração de energia elétrica que proporciona um retorno financeiro e ambiental, além de contribuir para a redução de gases do efeito estufa e auxilia na diminuição da sobrecarga das concessionárias (MARTINS *et al.*, 2016). Os aterros sanitários podem ser utilizados para receber diversos resíduos recicláveis, orgânicos e perigosos. As principais vantagens de se utilizar esse sistema são custos de investimento e operacional baixos, possibilidade do reaproveitamento do biogás e utilização de áreas já desativadas devido a outras atividades. Entretanto como desvantagem

é que ele necessita de grandes espaços, existe a possibilidade de geração de maus odores, após a sua inativação é necessário um longo período de monitoramento dos gases, líquidos e outros fatores que podem causar impacto ambiental, alteração de estética de paisagem e diminuição do valor da terra (BNDES, 2014, GRS/UFPE, 2014).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil a aplicação no setor de valorização dos resíduos sólidos urbanos possui alguns pontos que devem ser abordados. As técnicas de valorização são limitadas de acordo com tipo de resíduo que pode ser orgânico, reciclável, perigosos, de saúde e construção civil que compõem grandes parcelas de materiais gerados nas cidades brasileiras.

Porém a escolha da técnica de valorização dos resíduos sólidos urbanos varia de acordo com seus constituintes e quantidades de materiais gerados. Neste aspecto as técnicas apresentadas têm como objetivo submeter os resíduos sólidos em reações física, química e biológica para fazer que mesmo possa perder suas características nocivas, e auxilia na redução do volume bem como no reaproveitamento destes materiais que poderia resultar na transformação de outros produtos que gerariam algum retorno econômico, além de ajudar na minimização dos impactos ambientais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABICHOU, T. *et al.* Characterization of methane flux and oxidation at a solid waste landfill. *Journal of Environmental Engineering*, v. 132, n.2, p.220-228, 2006b.
- AKINCI, G.; GUVEN, E. D.; GOK, G. (2012) Evaluation of waste management options and resource conservation potentials according to the waste characteristics and household income: A case study in Aegean Region, Turkey. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 58, p. 114-124.
- AL-JARALLAH, R.; ALEISA, E. (2014) A baseline study characterizing the municipal solid waste in the State of Kuwait. *Waste Management*, v. 34, n. 5, p. 952-960.
- AMARAL, C. M. C.; AMARAL, L. A.; JÚNIOR, G. L.; NASCIMENTO, A. A.; FERREIRA, D. S.; MACHADO, M. R. F. Biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos leiteiros submetidos a diferentes tempos de retenção hidráulica. *Ciência Rural*, v. 34, n. 6, p. 1897-1902, 2004.
- ANGELIDAKI, I.; ALVES, M.; BOLZONELLA, D.; BORZACCONI, L.; CAMPOS, J. L.; GUWY, A. J.; KALYUZHNYI, S.; JENICEK, P.; VAN LIER, J. B. Defining the biomethane potential

- (BMP) of solid organic wastes and energy crops: a proposed protocol for batch assays. *Water Science & Technology*, v. 59, n. 05, p. 927–934, 2009.
- ASSIS, R.; TAKAHASHI, K. S.; SANTOS, CARLOS, H. A.; DORNELLAS, A. M. *Análise da geração de energia elétrica com biodigestores: uma pesquisa-ação na suinocultura*. IV SINGEP, Simpósio de Gestão de Projetos, inovação e Sustentabilidade – São Paulo – SP – Brasil, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/qmBT6w>>. Acesso em: 28/07/2020.
- BAIN, R. L.; BROEN, K. *Gasification*. In: *Thermochemical processing of biomass: conversion into fuels, chemicals, and power*, John Wiley, 2011, p. 47-77.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL (BNDES). *Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa Estados Unidos e Japão. Jaboatão dos Guararapes, PE: Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE, 2014. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/aep\\_fep/chamada\\_publica\\_residuos\\_solidos\\_Relat\\_Final.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/aep_fep/chamada_publica_residuos_solidos_Relat_Final.pdf)>. Acesso em: 27 jul. 2020.*
- BASU, P. *Biomass Gasification and Pyrolysis: Practical Design and Theory*, Academic Press, 2010.
- BONTOUX, L. (2000) *The incineration of waste in Europe: issues and perspectives*. Europa: ECSC-EEC-EAEC.
- BRIDGWATER, A.V. Review of fast pyrolysis of biomass and product upgrading. *Biomass and bioenergy*, v. 38, p. 68-94, 2012.
- COLÓN, J.; BLANCO-MARTÍNEZ, J.; GABARRELL, X.; ARTOLA, A.; SÁNCHEZ, A.; RIERADEVALL, J.; FONT, X. *Environmental assessment of home composting*. Resources, Conservation and Recycling; 2010; 54; p. 893-904.
- CROVADOR, M. I. C.; SCHIRMER, W. N.; CABRAL, A. R. Energy generation from municipal solid waste and the current scenario of biogas recovery in Brazil. *Revista CIATEC –UPF*, v.8, n.1, p. 1-11, 2016.
- DE, S.; DEBNATH, B. (2016). Prevalence of Health Hazards Associated with Solid Waste Disposal-A Case Study of Kolkata, India. *Procedia Environmental Sciences*,v.35, p.201–208.



- DE PAULA, M. B.; DE SOUZA-PINTO, H.; DE SOUZA, M. T. S. A importância das cooperativas de reciclagem na consolidação dos canais reversas de resíduos sólidos urbanos pós-consumo. In: XIII SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 2010, São Paulo. *Anais*. São Paulo: FGV/EAESP, 2010. p. 1-16.
- ENVIRONMENT CANADA. *Technical Document on Municipal Solid Waste Organics Processing*. Her Majesty the Queen in Right of Canada, represented by the Minister of the Environment, 2013. Disponível em: < [https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/main/gdd-mw/3e8cf6c7-f214-4ba2-a1a3-163978ee9d6e/13-047-id-458-pdf\\_accessible\\_ang\\_r2-reduced-20size.pdf](https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/main/gdd-mw/3e8cf6c7-f214-4ba2-a1a3-163978ee9d6e/13-047-id-458-pdf_accessible_ang_r2-reduced-20size.pdf) >. Acesso em: 28 jul. 2020.
- EUROPEAN PARLIAMENT (EPA). *Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC 35 on waste*. Dir., vol. Directive, no. 2, 2010. Disponível em:< [http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/pdf/guidance\\_doc.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/pdf/guidance_doc.pdf)>. Acessado em: 14/09/2020.
- FADINI, P.S. *Lixo: desafios e compromissos*. Cadernos temáticos de Química Nova na Escola. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química. nº 1. 2005. Disponível em:< <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/lixo.pdf> >. Acesso em: 28/07/2020.
- FERREIRA, A. K. C. *et al.* Composting of household organic waste and its effects on growth and mineral composition of cherry tomato. *Revista Ambiente e Água*, v. 13, p. 1-11, 2018.
- FONSECA, L. E. A. *Reciclagem: O primeiro passo para a preservação ambiental*. Centro Universitário de Barra Mansa, 2013. Disponível em: <<http://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/reciclagem.pdf>>. Acesso em: 29/07/2020.
- FREITAS, S. S.; NOBREGA, C. C. *Os benefícios do co-processamento de pneus inservíveis para a indústria cimenteira*. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 19,n. 3, p. 293-300, 2014.
- GHARFALKAR, M.; COURT, R.; CAMPBELL, Z.; HILLIER, G. Analysis of waste hierarchy in the European waste directive 2008/98/EC. *Waste Manag.*, vol. 39, pp. 305–313, 2015.
- GODECKE, M. V.; WALERKO, V. S. (2015). Gestão de resíduos sólidos urbanos: estudo do caso da reciclagem em Pelotas, RS. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 4, n. 1, p. 104 -128.

- GONZALEZ-VALENCIA, R. *et al.* Hotspot detection and spatial distribution of methane emissions from landfills by a surface probe method. *Waste Management*, v. 55, p. 299–305, 2016.
- GRUPO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (GRS/UFPE). *Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão*. Pesquisa Científica, BNDES FEP n. 02/2010. Jaboaão dos Guararapes, PE: Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE, 2014. 184 p.
- GUIDONI, L.L.C.; BITTENCOURT, G.; MARQUES, R.V.; CORRÊA, L.B.; CORRÊA, E.K. Compostagem domiciliar: implantação e avaliação do processo. *REVISTA TECNOLÓGICA*, Santa Cruz do Sul, v. 17, n. 1, p. 44-51, jan./jun. 2013.
- HUBER, G. W.; IBORRA, S.; CORMA, A. Synthesis of transportation fuels from biomass: chemistry, catalysts, and engineering. *Chemical Reviews*, v. 106, p. 4044-4098, 2006.
- KROGMANN, U.; KORNER, I.; DIAZ, F. L. *Composting: Technology*. In: *Solid Waste Technology and Management*, 2 volume. 2010. p.515-532.
- LOMASSO, A. L. *et al.*, Benefícios e desafios na implementação da reciclagem: um estudo de caso no centro mineiro de referência em resíduos (CMRR). *Revista Pensar Gestão e Administração*, v. 3, p. 1-20, 2015.
- MARCHEZETTI, A. L.; KAVISKI, E.; BRAGA, M. C. B. Aplicação do método AHP para a hierarquização das alternativas de tratamento de resíduos sólidos domiciliares. *Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p.173-187, jun. 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/Fw1wxW>>. Acesso em: 25 jul. 2020.
- MARTINS, L. O. S.; SILVA, L. T.; VELAME, J. L. *Análise da Viabilidade Econômica e Financeira da Implantação de Usina de Geração de Energia a Partir de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Santo Antônio de Jesus – BA*. 2016. In: Congresso Internacional de administração, Natal.
- MAVAKALA, B. K.; LE FAUCHEUR, S.; MULAJI, C.K.; LAFFITE, A.; DEVARAJAN, N.; BIEY, E. M.; GIULIANI, G.; OTAMONGA, J. P.; KABATUSUILA, P.; MPIANA, P. T.; POTÉ, J. *Leachates draining from controlled municipal solid waste landfill: Detailed geochemical characterization and toxicity tests*. *Waste Management*. 2016.

- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. *Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos*. 2013.
- MOLINARI, M. A.; QUELHAS, O. L. G.; NASCIMENTO-FILHO, A. P. *Avaliação de oportunidades de produção mais limpa para a redução de resíduos sólidos na fabricação de tintas*. UFF – Brasil, v. 23, n. 2, 2013, p. 364-374.
- MONTEIRO, J. A. V. BENEFÍCIOS DA COMPOSTAGEM DOMÉSTICA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS. *Revista Educação Ambiental em Ação*. N.56, ano XV, Junho-Agosto, 2016.
- NUCASE. *Resíduos sólidos: plano de gestão de resíduos sólidos urbanos: guia do profissional e treinamento: nível 2*. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). – Belo Horizonte: ReCESA, 2007, 100 p.
- OLIVER, A. (2008). *Manual de treinamento em biodigestão*. 2nd ed. Salvador: Winrock international.
- ORTIZ, R. A. *Valoração econômica ambiental*. In: MAY, P. H; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. da (Orgs.). *Economia do meio ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003 – 2ª reimpressão, p. 81 – 99.
- PAIXÃO, J. F; ROMA, J. C.; MOURA, A. M. M. *Cadernos de diagnóstico – resíduos sólidos industriais*. Brasília: MMA, 2011. Disponível em: <[https://sinir.gov.br/images/cadernos\\_de\\_diagnostico/05\\_CADDIAG\\_Res\\_Sol\\_Industriais.pdf](https://sinir.gov.br/images/cadernos_de_diagnostico/05_CADDIAG_Res_Sol_Industriais.pdf)>. Acessado em: 15/09/2020.
- PANDA, A. K. Catalytic performances of kaoline and silica alumina in the thermal degradation of polypropylene. *Journal of Fuel Chemistry and Technology*, 2011, p. 198-202.
- PARO, A. C.; COSTA, F. C.; COELHO, S. T. Estudo Comparativo para o Tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos: aterros sanitários x incineração. *Revista Brasileira de Energia*, Minas Gerais, v. 14, n. 2, p.113-124, 2008.
- PASQUAL, J.C., BOLLMANN, H.A., SCOTT, C.A., EDWIGES, T., BAPTISTA, T.C., 2018. *Assessment of collective production of biomethane from livestock waste for urban trans- portation mobility in Brazil and the United States*. *Energies* 11, 1 e 19.
- PERMAN *et al.*, *Natural resource and environmental economics*. 3 th. ed. Harlow, England: Pearson Education, 2003.

- PITK, P.; KAPARAJU, P.; PALATSI, J.; AFFES, R.; VILU, R. Co-digestion of sewage sludge and sterilized solid slaughterhouse waste: Methane production efficiency and process limitations. *Bioresource Technology*. v. 134, p. 227-232, 2013.
- POLETTI FILHO, J. A. *VIABILIDADE ENERGÉTICA E ECONÔMICA DA INCINERAÇÃO DE RESÍDUO SÓLIDO URBANO CONSIDERANDO A SEGREGAÇÃO PARA RECICLAGEM*. 2008. 119 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008. Disponível em:<<https://goo.gl/93WQD7>>. Acesso em: 30 jul. 2020.
- PRASAD, N., MOSTAFA, A.; PINNOI, N. *Municipal Solid Waste Treatment Technologies and Carbon Finance*. World Bank. 2008.
- PUIG-ARNAVAT, M.; BRUNO, J. C.; CORONAS, A. Review and analysis of biomass gasification models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 14, 2010, p. 2841–2851.
- ROCHA, S. D. F.; LINS, V. F. C.; SANTO, B. C. E. *Aspectos do coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer*. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2011.
- RODRIGUES, A. C.; *et al.* Compostagem de resíduos orgânicos: eficiência do processo e qualidade do composto. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 11, n. 22, p.759-770, 11 dez. 2015.
- ROMERO-GUIZA, M. S., VILA, J. MATA-ALVAREZ, J., CHIMENOS, J. M., ASTALS, S. The role of additives on anaerobic digestion: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58: 1486-1499, 2016.
- SANTOS, Marcos J. B. *et al.* Manejo e tratamento de cama durante a criação de aves. *Revista Eletrônica Nutritime*, Artigo 164. v.9, nº 03, p. 1801-1815, maio/junho 2012.
- SILVA, E.R.; VAZ JUNIOR, N.; TONELLI, J.T.C.L.; MARTINS, G. (2014) Estimativa do Potencial de Conversão Energética de Resíduos Sólidos Urbanos Através do Processo de Incineração. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, v. 18, p. 609-616.
- STAFFORD, F. N. *et al.* Advances and challenges for the co-processing in Latin American cement industry. *Procedia Materials Science*, v. 9, 2015, p. 571-577.
- TCHOBANOGLIOUS, G.; KREITH, F. (2002) *Handbook of solid waste management*. Nova York: McGraw-Hill. 834 p.

- TEIXEIRA, I. *Vamos Cuidar do Brasil: 4º Conferência Nacional do Meio Ambiente – Resíduos Sólidos*. Texto Orientador. 2º Edição. Brasília, maio de 2013.
- WANG, X. *et al.* Leachate treatment in landfills is a significant N<sub>2</sub>O source, *Science of The Total Environment*, v. 596–597, n. 15, p. 18-25,2017.
- WORLD BANK. *What a waste: A Global Review of Solid Waste Management*. Washington, Dc 20433 USA, 2012. Disponível em: <  
<http://documents1.worldbank.org/curated/en/302341468126264791/pdf/68135-REVISED-What-a-Waste-2012-Final-updated.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.
- YIN, C.; ROSENDAHL, L.A.; KAER, S.K. (2008) Grate-firing of biomass for heat and power production. *Progress in Energy and Combustion Science*, v. 34, n. 6, p. 725-75.

A UTILIZAÇÃO DE MAPAS ETNOAMBIENTAIS COMO FERRAMENTA PARA  
ANÁLISE DE PROBLEMAS AMBIENTAIS EM TERRAS INDÍGENAS DOS  
POTIGUARA DA PARAÍBA

Sidnei Felipe da SILVA  
Doutor em Geografia  
Universidade de Brasília (UnB)  
prof.sidnei.eageo@gmail.com

Celso Cardoso GOMES  
Doutor em Geografia  
Universidade de Brasília (UnB)  
marmecel@gmail.com

#### RESUMO

O presente artigo tem por objetivo analisar as possibilidades de utilização de mapas etnoambientais para identificar problemas ambientais em Terras Indígenas (Tis) Potiguara da Paraíba, de modo que a abordagem cartográfica poderá possibilitar uma averiguação detalhada das questões ambientais e subsidiar ações que podem ser mais eficazes a proteção do território, da cultura e do meio ambiente. Os povos Potiguara estão distribuídos em 32 (trinta e duas) aldeias, situadas nos municípios de Rio Tinto, Marcação e Baía da Traição, localizados no litoral setentrional da Paraíba, e possuem uma população de aproximadamente 20 mil indígenas. Para a análise, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, com intuito de realização uma breve revisão da literatura, posteriormente observação de campo e entrevistas semiestruturadas nos órgãos públicos. As devidas conclusões poderão subsidiar a compreensão da utilização da abordagem cartográfica por meio dos mapas etnoambientais como ferramenta para análise de problemas ambientais, do mesmo modo que contribuir com o planejamento e gestão de terras indígenas.

Palavras-chaves: Mapas Etnoambientais; Ferramenta; Terras Indígenas; Potiguara.

#### RESUMÉN

Este trabajo analiza las posibilidades de utilizar mapas etnoambientales para identificar problemas ambientales en tierras indígenas (Tis) Potiguara da Paraíba, de modo que el enfoque de cartografía pueda permitir una investigación detallada de los problemas ambientales y apoyar acciones que puedan ser más efectivas en la protección territorio, cultura y medio ambiente. Los pueblos Potiguara están distribuidos en 32 (treinta y dos) pueblos, ubicados en los municipios de Rio Tinto, Marcação y Baía da Traição, ubicados en la costa norte de Paraíba, y tienen una población de aproximadamente 20 mil indígenas. Para el análisis, inicialmente se realizó una encuesta bibliográfica, con la intención de llevar a cabo una breve revisión de la literatura, luego observación de campo y entrevistas semiestruturadas en agencias públicas. Las conclusiones apropiadas pueden apoyar la comprensión del uso del enfoque cartográfico a través de mapas etnoambientales como una herramienta para analizar problemas ambientales, así como contribuir a la planificación y gestión de tierras indígenas.

Palabras clave: Mapas etnoambientales; Herramienta; Tierras indígenas; Potiguara

## INTRODUÇÃO

Em decorrência do avançado processo de globalização as comunidades tradicionais, outrora habituadas a conviver com um ambiente dotado de baixos níveis de poluição, são agora vitimadas pela incidência dos problemas ambientais decorrentes do uso indevido dos recursos naturais provenientes de suas terras indígenas. Historicamente, o sistema econômico que caracterizava as comunidades tradicionais era sustentado na base familiar, com reduzidos impactos ao meio ambiente, já nos últimos anos, a concorrência desigual do modo de produção tradicional com as empresas que trabalham em escala comercial visando o lucro, estimulou a adoção de práticas predatórias de extração dos recursos naturais pelas populações tradicionais (SEABRA, 2011).

As comunidades tradicionais estão sofrendo pressão acerca da posse de suas terras, a principal luta dos povos indígenas está centrada na demarcação de seus territórios, mas também no uso sustentável dos recursos naturais e culturais para futuras gerações (MACHADO, 2014; COSTA, 2019; SILVA, 2020), contudo as práticas existentes nesses territórios têm contribuído com impactos ambientais consideráveis que podem ser evitados, sobretudo, por meio de uso de ferramentas e instrumentos que identifiquem e analisem o território utilizado, de forma a garantir um processo de planejamento e gestão.

Nesse sentido o presente artigo tem como foco analisar as possibilidades de utilização de mapas etnoambientais para identificar problemas ambientais em Terras Indígenas (Tis) Potiguara da Paraíba, de modo que a abordagem da cartografia poderá possibilitar uma averiguação detalhada das questões ambientais e subsidiar ações que podem ser mais eficazes a proteção do território, da cultura e do meio ambiente.

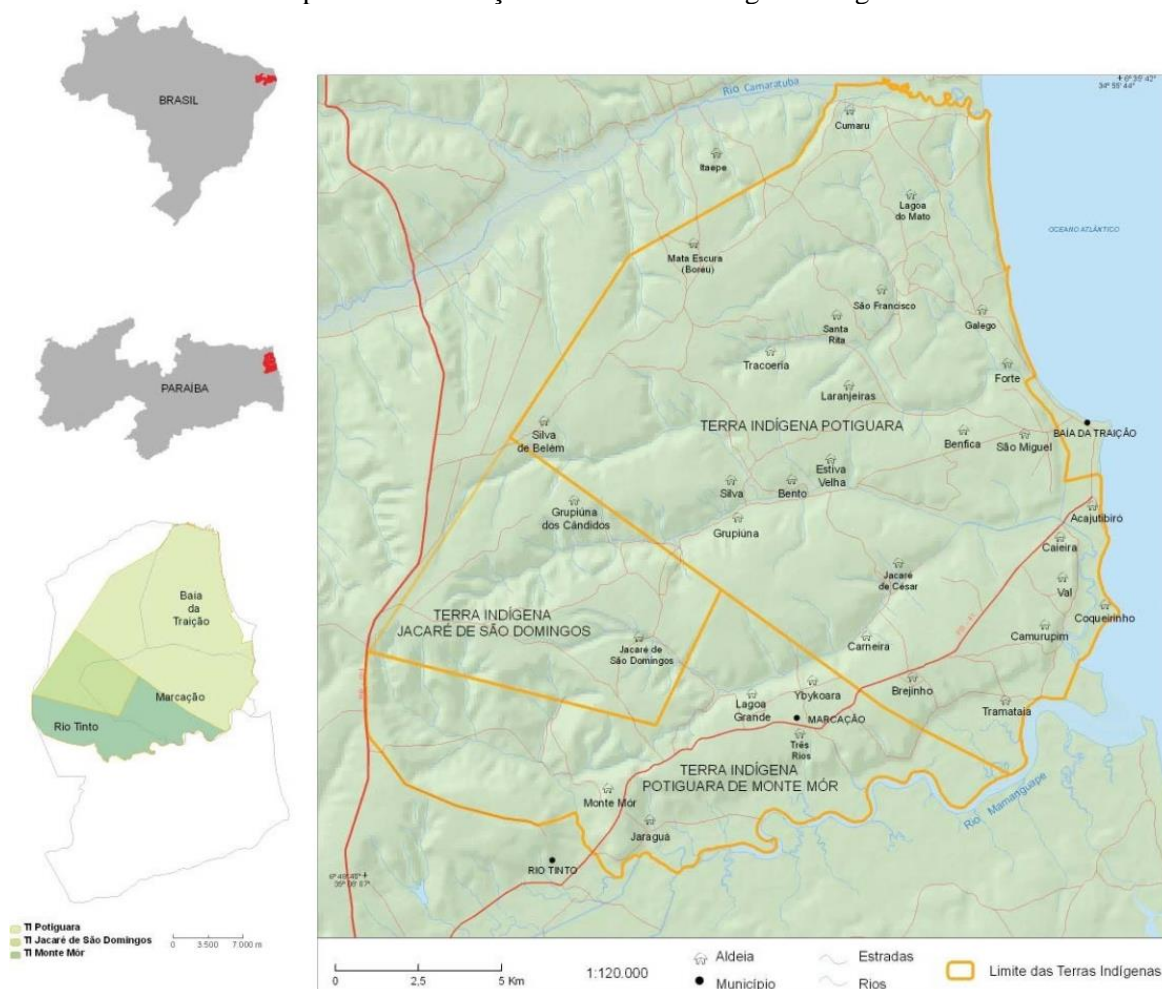
É nesse cenário socioambiental que se busca a compreensão das questões ambientais nas terras indígenas (TIs) do povo Potiguara, bem como o seu envolvimento em ações que possam manter os hábitos sustentáveis do uso dos recursos naturais, já que é peculiar aos povos indígenas, além de propiciar reflexões sobre a relação sociedade e natureza no contexto atual.

## BREVE CARACTERIZAÇÃO DA ETNIA POTIGUARA DA PARAÍBA

A etnia Potiguara possui a maior população indígena do Nordeste etnográfico, do mesmo modo que uma das maiores populações do Brasil (BARCELLOS, 2014; SILVA, 2020). Segundo

Silva (2020) a população do povo Potiguara da Paraíba apresenta mais de 20 mil habitantes, que vivem nas três terras indígenas (Tis) Potiguara: TI Potiguara, TI Potiguara de Monte-Mór e TI Jacaré de São Domingos. Estão distribuídas em trinta e duas aldeias, em território de três municípios do litoral setentrional da Paraíba: Baía da Traição, Marcação e Rio Tinto (Mapa 01).

Mapa 01 - Localização do Território Indígena Potiguara



Fonte: FUNAI. Elab. e Org. Cardoso, Thiago Mota; Guimarães, Gabriela Casimiro, 2012.

## A SOBREPOSIÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E AS TERRAS POTIGUARA DA PARAÍBA

As unidades de conservação (UCs) são áreas protegidas com características especiais e gerenciadas, quando federais, pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBIO. Os objetivos das unidades de conservação visam, basicamente, proteger a biodiversidade e os recursos naturais para usufruto das futuras gerações. Por outro lado, territórios indígenas visam garantir aos povos originários os direitos de replicação do seu modo de vida. Algumas UCs estão sobrepostas a territórios indígenas, criando conflitos de objetivos.



No caso das TI's Potiguara estão em contato ou sobrepostas a REBIO (Reserva Biológica Guaribas); a Reserva Ecológica Mata do Rio Vermelho; a Reserva Indígena Potiguara; a Reserva Indígena Jacaré de São Domingos; e a Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, assim acontece uma interessante sobreposição de territórios que contribui para uma diversidade de ambientes, ao mesmo tempo em que surgem conflitos de usos, neste caso estas reservas ambientais estão localizadas em frações territoriais do município de Rio Tinto.

A dupla afetação, isto é, de sobreposições de UCs e, no caso de TI's, é um regime jurídico especial que visa a resolução de conflitos causados pela sobreposição. As áreas sob dupla afetação têm cogestão acordada entre o ICMBio, FUNAI e os povos indígenas que ocupam determinada região. De forma geral, os interesses dos indígenas acabam se sobrepondo aos objetivos das UCs, especialmente quanto ao seu zoneamento e às atividades previstas (MARTINS, 2018).

A participação social no planejamento e execução da gestão territorial e ambiental indígena é essencial para a realização da gestão participativa em áreas de sobreposição: territórios que são simultaneamente Unidade de Conservação (UC) e Terras Indígenas (TI's). Contudo, apesar de prevista nas legislações vigentes, a participação é ainda um desafio devido à presença de interesses conflitantes e divergentes dos atores sociais envolvidos, gestores ambientais, órgão indigenista e os indígenas (COSTA, 2019).

Diante deste panorama de conflitos, os mapas etnoambientais são instrumentos e ferramentas que podem contribuir com a diminuição das contradições e antagonismos nessas TI's, pois a análise territorial acontece, de maneira geral, o que permite compreender os múltiplos usos do território e planejar a utilização e diminuição de possíveis problemas ambientais, como no caso dos Povos Potiguara da Paraíba, notadamente, nos municípios de Rio Tinto, Marcação e Baía da Traição.

De acordo com Mariano e Mariano Neto (2009), o território do município de Rio Tinto destaca-se, por possuir uma localização privilegiada em relação aos municípios do litoral norte da Paraíba, uma vez que compartilha trechos de reservas ambientais, igualmente por ter suas terras banhadas pela foz do Rio Mamanguape, como também apresenta outras áreas de reserva ecológica. Portanto, o referido município tem um importante papel na gestão de conflitos, contradições e antagonismos porque seu território está inserido nas TI's dos Potiguara da Paraíba.

Apesar de possuir áreas destinadas à preservação e conservação de seus recursos naturais e humanos, a degradação ambiental é bastante ocorrente no município de Rio Tinto, especialmente por meio do desmatamento no entorno das reservas, geralmente é promovida pela expansão da

monocultura canavieira nas áreas de tabuleiro da região, assim como das pessoas que entram nestas áreas para extrair madeira, caçar e coletar outros tipos de recursos naturais. Segundo Mariano e Mariano Neto (2009), nas áreas de manguezais os maiores impactos ambientais ocorrem devido à carcinicultura e à extração de madeira nas áreas de maior contato com as populações ribeirinhas.

É necessário refletir e analisar as possibilidades e confrontos entre o saber científico e o saber popular dos povos indígenas que age localmente relacionando as questões ambientais que são mais sensíveis nas Terras Indígenas (TIs) Potiguara. Nesta perspectiva de cooperação de saberes para analisar o território, neste caso Potiguara, de maneira detalhada e poder contribuir com o planejamento e gestão territorial, conseqüentemente diminuir, os possíveis, problemas ambientais a Fundação Nacional do Índio – FUNAI, por meio do seu corpo técnico, elaborou em parceria com os indígenas destas terras o Etnomapeamento das TIs do povo Potiguara da Paraíba.

De acordo com os especialistas da FUNAI esta cooperação com os Potiguara da Paraíba ocorreu de forma harmoniosa e recíproca utilizando na construção e elaboração dos mapas uma linguagem popular, de forma que houvesse uma participação dos indígenas, já que é de extrema relevância o conhecimento e a intervenção destes para a elaboração do, denominado, etnomapeamento.

A temática dos mapas teve como foco principal os impactos e conflitos ambientais, usos atuais das terras, tipos de solos, entre outros fatos abordados. O lançamento dos mapas nas aldeias do povo Potiguara contou com a presença e participação das lideranças locais e dos membros da comunidade, como também foi registrada a presença do cacique-geral, Sandro Potiguara, dos representantes da FUNAI e da Articulação dos Povos e Organizações Indígenas do Nordeste, Minas Gerais e Espírito Santos – APOINME, do vice-cacique do Território Pankaru de Entre-Serras, Marcelo Monteiro, e do secretário de Assuntos Indígenas do município de Petrolândia-PE, Ademar Júnior.

O referido projeto da FUNAI culminou com a publicação do livro Etnomapeamento dos Potiguara da Paraíba, fruto dos estudos sobre os conhecimentos etnoambientais realizados com os Potiguara, no período de agosto de 2010 a agosto de 2011, a partir da realização de oficinas, caminhadas pelo território, conversas e entrevistas, de maneira a estabelecer cooperação de diálogos envolvendo a cultura Potiguara e articulação científica.

A proposta de construção do etnomapeamento foi fomentada pela gestão territorial em terras indígenas, combinando a dimensão política e de planejamento do território, com a dimensão

ambiental de ações de etnodesenvolvimento<sup>93</sup>, calcado na valorização da cultura e na segurança alimentar, bem como da proteção do território e conservação dos recursos ambientais.

De acordo com Richter *et al* (2010) pode-se e deve-se incluir outros elementos que a Cartografia “eurocêntrica” desconsiderou como sendo representações espaciais válidas, por exemplo a presença de contextos míticos, psicológicos e simbólicos ou que tenham um uso prático para uma determinada sociedade, de modo que não atendessem os modelos científicos desenvolvidos pela Cartografia europeia, por isso que a proposta da FUNAI, com colaboração da etnia Potiguara, destaca-se como primorosa contribuição, uma vez que o etnomapeamento é uma construção conjunta e envolve todo um simbolismo de linguagens.

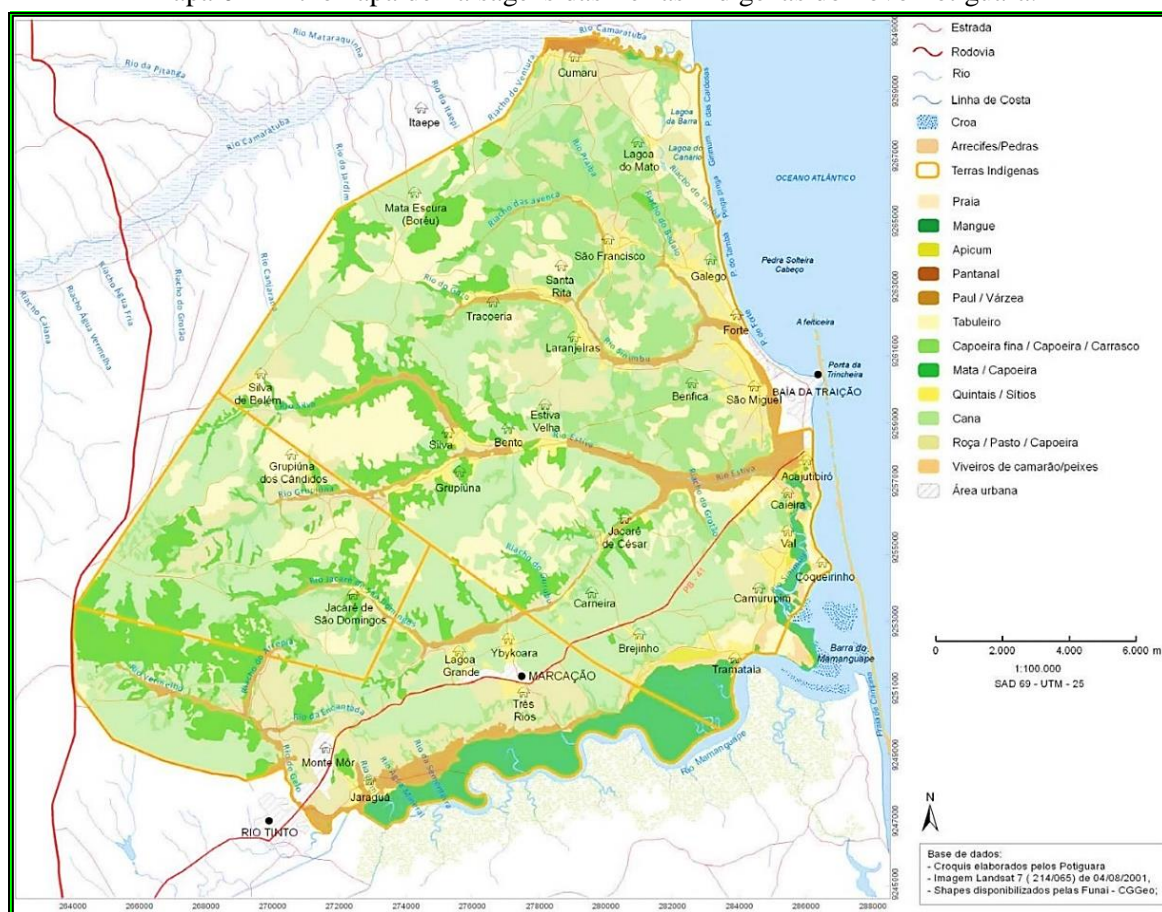
O território para os povos indígenas culturalmente possui uma relação íntima com a natureza, e no caso dos povos indígenas Potiguara, deve-se compreender que para preservar os seus recursos naturais é necessário respeitar os limites de suas terras. Segundo Andrade (2012), é necessário entender que os espaços territoriais para povos indígenas equivalem à autonomia política, jurídica, de gestão, controle e administração sobre todos os recursos existentes nesses territórios, seja hídricos, agrofloreísticos, agrofaunísticos (ANDRADE, 2012), minerais, entre outros, portanto, o etnomapeamento é a possibilidade de compressão de suas territorialidades o que pode permitir a etnia Potiguara gerir e administrar os conflitos e ações em seu território.

O trabalho em conjunto realizado pelos indígenas Potiguara em cooperação com os técnicos da FUNAI resultou em etnomapas que tem contribuído com a análise do seu território no contexto da identificação das paisagens e dos recursos naturais existentes (Mapa 02), mas também dos conflitos existentes por conta das TT's dos Potiguara da Paraíba estarem sobrepostas a UCs que têm usos e legislações específicas.

---

<sup>93</sup> O uso do termo Etnodesenvolvimento, até meados de 1990, esteve restrito a algumas lideranças indígenas, Organizações Não Governamentais e intelectuais interessados no tema, porém, com o passar do tempo, tornou-se parte integrante do vocabulário de um público mais diverso, passando até a destacar-se em agências governamentais. Ainda na década de 1990, este termo foi alentado por outro denominado Desenvolvimento Sustentável, o qual se tornou popular a partir de 1992, através da Conferência Rio 92 das Nações Unidas (MEDEIROS, 2011).

Mapa 02 – Etnomapa de Paisagens das Terras Indígenas do Povo Potiguar.



Fonte: FUNAI; LANDSAT 7. Elab. e Org. Cardoso, Thiago Mota; Guimarães, Gabriela Casimiro, 2012.

Analisando o mapa verifica-se que estamos diante de um mosaico de paisagens. No entanto predominam nas TIs, ambientes intensamente manejados, como os canaviais (cerca de 10.000 ha), áreas de capoeiras, roças e pastos (cerca de 5.100 ha), capoeiras finas e carrasco (cerca de 4.800 ha) e quintais e sítios (cerca de 1.300 ha). As áreas com floresta de maior porte e tabuleiros representam juntas cerca de 8.400 hectares e o paú cobre cerca de 1.900 hectares, dos 33.757 ha que totalizam as três Terras Indígenas (CARDOSO; GUIMARÃES, 2012).

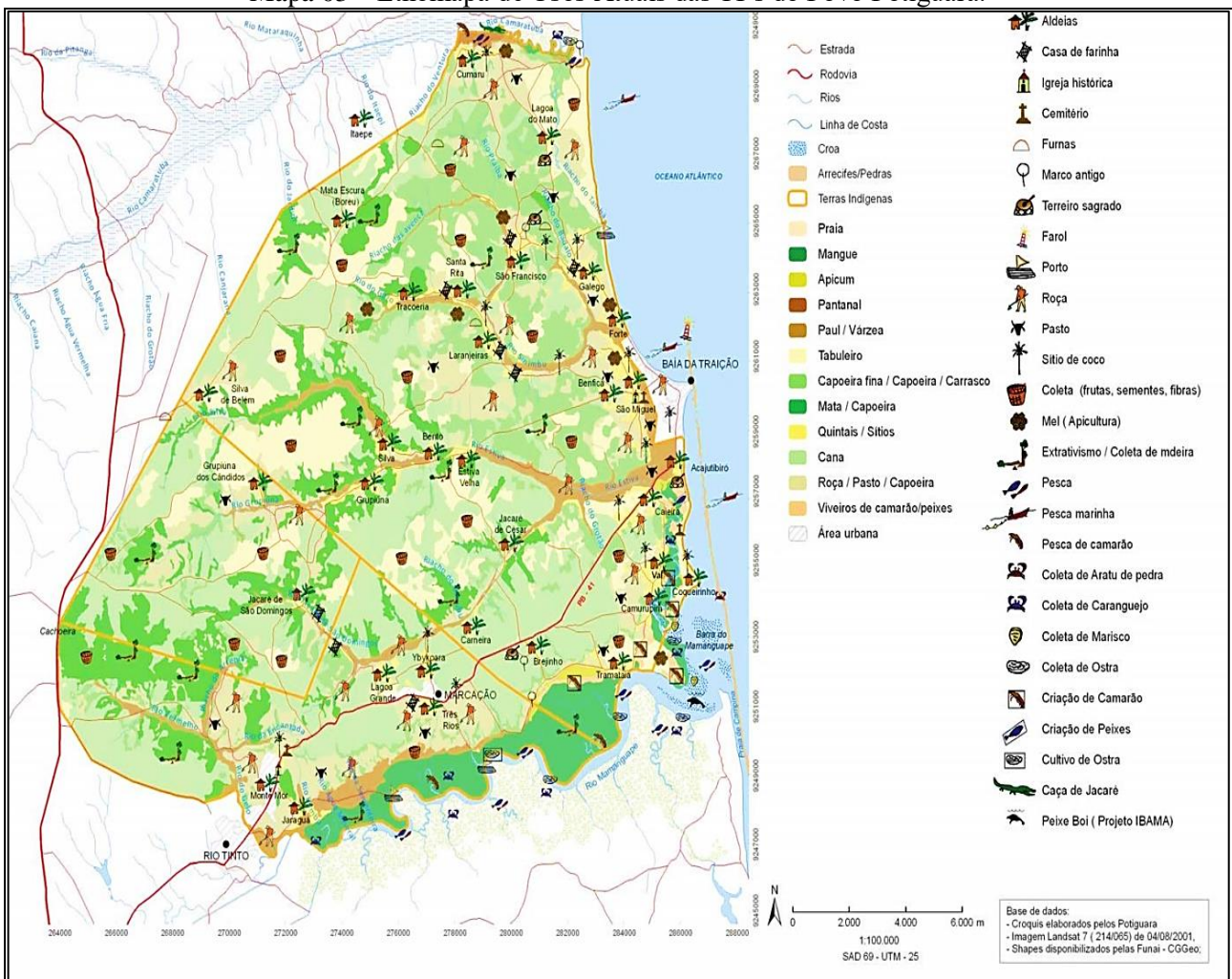
As UCs da Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Mamanguape e a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) da Foz do Rio Mamanguape são sobrepostas às TIs Potiguar e Monte-Mór. Além delas há uma Reserva Ecológica do Rio Vermelho na TI Monte-Mór, cujos conflitos tratam principalmente da extração de madeira. A APA sobrepõe-se às TIs afetando territórios das aldeias Acajutibiró, Caieira, Val, Camurupim, Tramataia, Brejinho, Três Rios, Jaraguá e Monte-Mór.

A diversificação de paisagens da TI's Potiguar da Paraíba possibilita o desenvolvimento de atividades diversas, como por exemplo a agricultura de subsistência, pastos e até mesmo a produção

de cana-de-açúcar, por conseguinte os usos também percorrem os abusos, isto é, permeiam situações de impactos ambientais que podem ser geridos por meio da utilização do etnomapeamento porque congrega uma perspectiva geral do território.

O uso dos mapas etnoambientais possibilitou identificar e demonstrar graves contradições no território em questão porque evidencia os múltiplos usos das TI's Potiguara da Paraíba (Mapa 03), inclusive formas de utilização que são incompatíveis com a legislação ambiental e indígena, sendo assim conciliar as atividades realizadas com a proteção ambiental, valorização e respeito a cultura são praticamente antagônicas a legislação vigente. Por conseguinte, o etnomapeamento corrobora com a possibilidade de gestão territorial desta etnia, igualmente contribui para diminuir impactos e conflitos ambientais.

Mapa 03 – Etnomapa de Usos Atuais das TI's do Povo Potiguara.



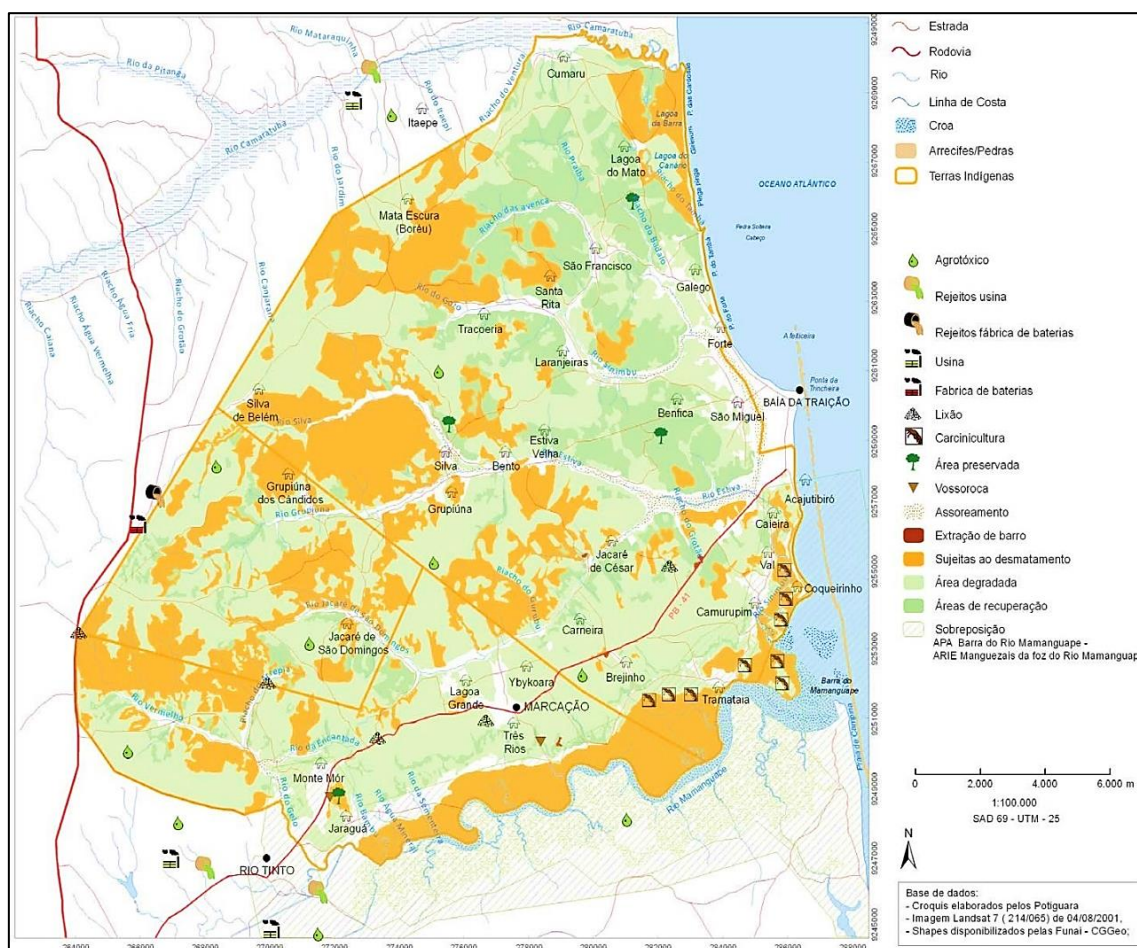
Fonte: FUNAI; LANDSAT 7. Elab. e Org. Cardoso, Thiago Mota; Guimarães, Gabriela Casimiro, 2012.

Os etnomapas foram propostos pela FUNAI como forma de identificar e descrever conflitos envolvendo a prática da carcinicultura e do cultivo de cana-de-açúcar bem como a sobreposição

entre unidades de conservação, terras e territórios indígenas em questão (CARDOSO; PARRA; MORDECIN, 2017).

Os mapas etnoambientais das TIs Potiguara podem promover interessantes descobertas e melhorias para a comunidade indígena, bem como podem refletir a prática do etnomapeamento para a gestão de outras comunidades indígenas do país. A interpretação e análise dos mapas simbolizam e se estabelecem como importante ferramenta para o fortalecimento político e sustentável das etnias. O povo Potiguara precisa utilizar os mapas para identificar os impactos ambientais positivos e negativos encontrados em suas terras (Mapa 04), assim poderão realizar atividades que visem recuperar as áreas degradadas, e utilizar como referência os indicadores positivos apresentados para a conservação de seus recursos.

Mapa 04 – Etnomapa de Impactos e Conflitos Ambientais e Territoriais nas TI's do Povo Potiguara.



Fonte: FUNAI; LANDSAT 7. Elab. e Org. Cardoso, Thiago Mota; Guimarães, Gabriela Casimiro, 2012.

De maneira geral, nas terras do povo Potiguara os problemas ambientais são notórios e a ação antrópica, especialmente não-indígena, tem impulsionado significativamente estas transformações. São inúmeros fatores que contribuíram para o agravamento do atual estágio de

devastação da vegetação nativa, dentre os quais, a monocultura canavieira, que tem provocado o desaparecimento das restingas, das matas de tabuleiros costeiros (Figura 01), o empobrecimento do solo, bem como a extinção gradativa de toda a biodiversidade (SILVA, 2015).

Figura 01 - Desmatamento e extinção gradativa da biodiversidade.



Fonte: Ivys Medeiros da Costa, 2019.

De acordo com o Cardoso e Guimarães (2012), aproximadamente um terço da superfície do território indígena estaria coberto pelos canaviais, que competem diretamente com outras atividades produtivas, uma vez que restringem as áreas agriculturáveis disponíveis para o cultivo de culturas como mandioca, milho e feijão; ao desmatar os tabuleiros suprimindo importantes áreas de coleta de mangaba; e ao poluir os corpos d'água, prejudicando a pesca. Ao mesmo tempo, por meio dela o Potiguara se insere totalmente na lógica de mercado capitalista, como provedor de mão-de-obra e recursos ambientais a um baixo custo.

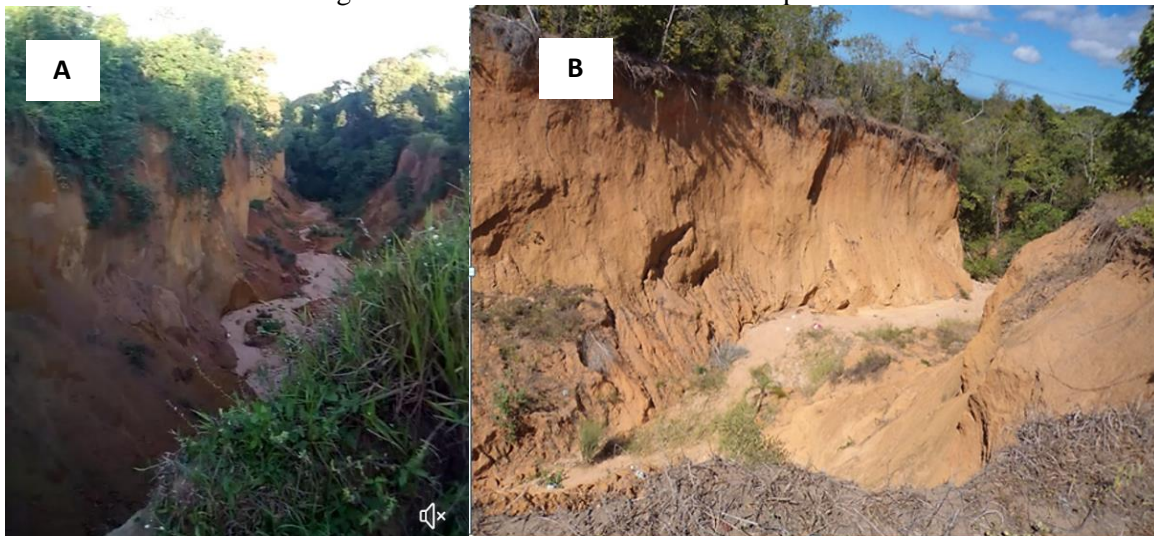
Outro problema ambiental, ocorrente nas TI's Potiguara, são os depósitos de lixo a céu aberto (CARDOSO; GUIMARÃES, 2012) que estão em diferentes locais e sem qualquer tipo de controle ambiental. O lixo despejado nesses locais é oriundo das três TIs e dos núcleos urbanos de Baía de Traição e Marcação, causando muito impacto. Nem todas as aldeias são atendidas pelo

serviço de coleta de lixo das prefeituras; nestas, o lixo é queimado ou enterrado no quintal pelos próprios moradores.

Dentro das aldeias potiguara, a maior parte dos resíduos orgânicos é destinada à alimentação dos pequenos animais de criação, mas nos núcleos urbanos isso não acontece, e os restos alimentares são destinados a estes lixões, contribuindo para o mau cheiro e para a proliferação de doenças. O problema do lixo, ainda de acordo com o Etnomapeamento, aumenta nas altas temporadas de turismo, quando a região fica em situação de calamidade pública.

De acordo com Silva (2015), um problema ambiental que ocorre em território Potiguara é a enorme voçoroca que vem aumentando com o processo de erosão (Figura 02.A), denominada de “buraco do padre” é uma feição erosiva que atinge aproximadamente 25m de profundidade por 30m de largura em sua cabeceira (02.B), a voçoroca recebe este nome devido a sua localização, já que está situada por trás da igreja Nossa Senhora dos Prazeres, situada entre as aldeias Monte-Mór e Jaraguá nas TIs Potiguara de Monte-Mór.

Figura 02 - Vossorocamento Buraco do padre.



Fonte: Sidnei Felipe da Silva, 2020.

Ainda a respeito da voçoroca e visando diminuir o processo erosivo uma alternativa sugerida pelo Cacique Anibal é “pegar todas as árvores cortadas e recolhida na cidade de Rio Tinto deveria ser colocada na erosão – buraco do padre com o objetivo de reduzir a ação das águas das chuvas” (SILVA, 2015, p. 120).

Ao longo de mais de trinta anos de exploração intensiva da cana-de-açúcar na região, muita diversidade biológica se perdeu no solo e também cresceu o processo de erosão, o assoreamento dos



cursos de água e as queimadas para plantação dos canaviais. Desta forma, as matas onde os Potiguara exercem coleta de alimentos e caça foram acabando.

Segundo Cardoso e Guimarães (2012) existem quatro usinas voltadas para produção de biocombustível ou açúcar, que atuam e incidem no território indígena em questão. Os rejeitos das usinas, principalmente o vinhoto (subproduto altamente tóxico da cana-de-açúcar), são despejados nos rios Mamanguape e Camaratuba, e, segundo relato dos indígenas Potiguara, alteram significativamente a qualidade das águas, bem como a população e o ciclo de vida da fauna e da flora aquática. Conseqüentemente, a economia e a disponibilidade de alimentos também são afetadas, uma vez que boa parte da alimentação Potiguara é proveniente dos recursos oferecidos pelos rios, mangues e mar.

De maneira geral, o meio ambiente nas terras do povo Potiguara, encontra-se muito afetado pela ação do ser humano. São inúmeros fatores que contribuíram para o agravamento do atual estágio de devastação da vegetação nativa, dentre os quais, a monocultura canavieira, que tem provocado o desaparecimento das restingas, das matas de tabuleiros costeiros, o empobrecimento do solo, bem como a extinção gradativa de toda a biodiversidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para os ancestrais indígenas Potiguara a terra, as águas, as matas, as furnas, as cachoeiras e tudo que integra a “mãe natureza” são elementos que se constituem sagrados. Apesar desta cosmovisão dos Potiguara é importante demonstrar que as aldeias no contexto atual, sofrem as pressões fundiárias neste delicado tecido territorial marcado pela sobreposição de suas terras, além da localização próxima às zonas urbanas dos municípios de Baía da Traição, Marcação Rio Tinto, dessa maneira estão em constante contato com a população não indígena e com os seus costumes e cultura.

Além disso, muitos não-índios moram e vivem entre os Potiguara nas aldeias, fato que inicialmente não constituiriam problemas porque se efetivaria como uma relação de troca cultural entre os povos, entretanto o que se verifica é a internalização dos costumes ocidentais e o abandono da cultura indígena e distanciamento do elo com a natureza, isto é, o sentimento de pertencimento, valorização e interconexão com a mãe natureza. Assim podemos afirmar que a preocupação com as questões ambientais neste território não são consideradas prioridades entre os que habitam essas terras, com isso potencializa os usos e abusos da TI's Potiguara, o que provoca impactos ambientais

como desmatamento, assoreamento de rios, descarte irregular de resíduos sólidos e efluentes, bem como poluição do ar.

É nesse sentido que se verifica a necessidade de conceber e possibilitar as múltiplas abordagens e leituras que os mapas etnoambientais das TIs Potiguara podem contribuir para uma relação sustentável e para um conhecimento maior de suas terras nas aldeias indígenas, situadas no litoral setentrional da Paraíba, objetivando estabelecer uma relação que venha a contribuir para a compreensão dos problemas socioambientais situados em seus domínios territoriais.

Diante do explicitado, fica clara a importância do uso do etnomapeamento para a identificação dos possíveis impactos ambientais em terras indígenas, igualmente contribui para a gestão territorial, uma vez que a análise passa a ser ampliada para uma escala macro e que, a depender da necessidade, poderá ser alterada para uma escala micro, afim de compreender a dinâmica desse território e poder corroborar com transformações significativas, neste caso, nas TI's Potiguara da Paraíba.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Tânia Maria de (et al). *Povos indígenas da Paraíba*. João Pessoa: Editora Grafset, 2012.
- BARCELLOS, Lusival Antonio *Práticas educativo-religiosas dos índios Potiguara da Paraíba*. João Pessoa: Editora da UFPB, 2014.
- CARDOSO, Thiago M.; GUIMARÃES, Gabriella C. (Orgs.). *Etnomapeamento dos Potiguara da Paraíba*. Brasília: FUNAI/CGMT/CGETNO/CGGAM, 2012. (Série Experiências Indígenas, n. 2)
- COSTA, Ivys Medeiros da. *A gestão participativa em áreas sobrepostas de Unidade de Conservação e Terra Indígena: a situação dos Potiguara na Paraíba*. 2019. 2013 f., il. Tese (Doutorado no PRODEMA) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.
- MACHADO, Meline Cabral. *Mapeamento cultural e gestão territorial de terras indígenas: o uso dos etnomapas*. 2014. 119 f., il. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

- MARIANO, Érica Gomes da Costa; MARIANO NETO, Belarmino. *Territórios em Retalhos e Sobreposição de Áreas no Tecido Rural e Urbano de Rio Tinto-PB*. In: XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária, São Paulo, 2009, pp. 1-28.
- MARTINS, Fernanda Steven Xavier. *Efeitos da dupla afetação de unidades de conservação e terras indígenas na gestão dos recursos naturais*. 2018. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.
- RICHTER, Denis; MARIN, Fátima A. Dias Gomes; DECANINI, Mônica Modesto Santos. *Ensino de geografia, espaço e linguagem cartográfica*. Mercator - volume 9, número 20, 2010: set./dez.
- SEABRA, Giovanni. (Org.). *Educação Ambiental no Mundo Globalizado*. João Pessoa: Editora da UFPB, 2011.
- SILVA, Sidnei Felipe. *Educação Ambiental em Terras Indígenas Potiguara: concepções e possibilidades na educação de jovens e adultos nas escolas estaduais indígenas do município de Rio Tinto-PB*. Saarbrücken, Deutschland: OmniScripitium GmbH & CO. KG, 2015.
- SILVA, Sidnei Felipe da; LEITE, Cristina Maria Costa. *Etnomapeamento dos indígenas Potiguara da Paraíba: as possíveis abordagens de etnomapas como recurso didático na etnoeducação*. Pesquisar, Florianópolis, v. 6, n. 11, p. 67-80, 2019.
- SILVA, Sidnei Felipe da. *Geografia Escolar nas Aldeias Indígenas Potiguara de Jaraguá e Monte Mór de Rio Tinto-PB*. 2020. 196 f., il. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

## CUSTO E BENEFÍCIO DE ENERGIA SOLAR EM UMA RESIDÊNCIA

Wanessa Feitosa BARRETO  
Geografa, Espec. em Análise do Espaço Geográfico - UESB  
wanessafbarreto@gmail.com

Artur José Pires VEIGA  
Professor Titular do DG/UESB  
veiga@uesb.edu.br

### RESUMO

No meio ambiente se encontram as fontes dos recursos naturais utilizados pelas sociedades humanas e que ao longo dos anos, por conta da demanda cada vez maior, vem passando por transformações, mudanças e impactos. A utilização de recursos naturais renováveis surge no decorrer do tempo, na busca por parte da sociedade por sustentabilidade do sistema. O presente estudo analisou o custo e benefício da produção e geração de energia fotovoltaica (geração distribuída), de uma residência localizada na cidade de Vitória da Conquista, Estado da Bahia, Brasil, que utiliza de recursos naturais renováveis, em específico o Sol, sendo fundamentado por autores que discutem sobre meio ambiente e sustentabilidade, no viés da economia ecológica. As análises foram realizadas com cálculos sobre as informações coletadas nos dados da conta de energia, emitida pela concessionária (Coelba); da empresa que comercializou e implantou o sistema; da ficha técnica do equipamento fornecido pelo fabricante; e por fim, da usina de geração, com acesso remoto. Os resultados demonstraram que a geração de energia fotovoltaica, possibilita benefícios econômico e ambientais, de viabilidade econômica com retorno financeiro do investimento em menos de 4 anos, redução mensal na conta de energia para valores da taxa mínima, é um sistema de baixo impacto ambiental, não emite gases poluentes na atmosfera, contribuindo para a sua redução; minimiza os impactos da demanda da matriz energética brasileira, sendo portanto, um sistema com sustentabilidade econômica e ambiental.

Palavras-chave: Energia fotovoltaica. Residência. Economia ecológica. Sustentabilidade.

### ABSTRACT:

In the environment there are the sources of natural resources used by human societies and which, over the years, due to the increasing demand, has undergone transformations, changes and impacts. The use of renewable natural resources appears over time, in the search by society for the sustainability of the system. This paper analyzed the cost and benefit of the production and generation of photovoltaic energy (distributed generation), of a residence located in the city of Vitória da Conquista, State of Bahia, Brazil, which uses renewable natural resources, specifically the Sun, being based on authors who discuss the environment and sustainability, from the perspective of ecological economics. The analyzes were performed with calculations on the information collected in the energy bill data, issued by the concessionaire (Coelba); the company that marketed and implemented the system; the technical data sheet of the equipment supplied by the manufacturer; and finally, the generation plant, with remote access. The results showed that the generation of photovoltaic energy, allows economic and environmental benefits, of economic viability with financial return on investment in less than 4 years, monthly reduction in the energy bill to minimum rate values, is a system with low environmental impact, does not emit polluting

gases into the atmosphere, contributing to its reduction; minimizes the impacts of the demand of the Brazilian energy matrix, being, therefore, a system with economic and environmental sustainability. Keywords: Photovoltaics. House. Ecological economy. Sustainability.

## INTRODUÇÃO

O aumento do consumo de energia elétrica e a alta demanda da sua produção, possibilitou um despertar quanto a obtenção e utilização dos recursos da natureza, como alternativas para a produção de energia limpa. O modelo gerador de energias renováveis vem ganhando força constantemente e a criação de normativas para manter tal controle, assegura a utilização deste recurso com sustentabilidade.

O modelo gerador de energias renováveis é apresentado para a sociedade como forma inovadora de garantir um melhor consumo energético, sem prejudicar o meio ambiente. Para que essa utilização ocorra é necessário repensar a forma de utilização de energia elétrica, com mudanças no comportamento e no hábito na qual as pessoas então acostumadas.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), na Resolução Normativa N°482, de 17 de abril de 2012, estabelece as condições gerais para o acesso de gerações distribuída de microgeração e minigeração, onde garante o acesso deste recurso para o consumidor de qualquer tipologia ou classificação, para que possa ser atendido pela concessionária local.

Pesquisas e estudos vêm sendo enriquecedor quanto a possibilidade de geração própria de energia, ganhando força no mercado consumidor. Estudos nessa área vem contribuir com o conhecimento geral sobre o tema, dada a importância e possibilidade de geração de sua própria energia de forma sustentável, através de um recurso renovável como o Sol, com custo benéfico para a sociedade e o meio ambiente.

Em pesquisa realizado por Barreto e Veiga (2019) sobre as potencialidades da geração da energia solar e sua relação com as condições meteorológicas do município de Vitória da Conquista – BA, destaca a importância dessa fonte renovável, as possibilidades de dinamismo na economia local e regional, desde a sua implantação, quanto ao processo comercial, financeiro e produtivo/industrial.

A análise do custo e benefício da geração de energia solar em uma residência na cidade de Vitória da Conquista – BA, discutido nesse artigo, vem complementar os estudos sobre a produção/geração de energia fotovoltaica na região, com dados e informações que possibilita ao consumidor/produtor, assim como, para toda sociedade, a compreensão sobre a produção e geração

de energia fotovoltaica, com sustentabilidade econômica e ambiental, como suporte para o processo decisório por parte do produtor/consumidor, quanto aos custos benefícios do sistema.

## A PRODUÇÃO DE ENERGIA E A SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL

O meio ambiente passa por diversas transformações devido as causas naturais, como as variações das estações do ano, terremoto, inundações, erupções vulcânicas e outras, ocorrem também as alterações antropogênicas, ou seja, mudanças causadas pela ação do homem, que ocasionam poluição do ar por combustão dos veículos e das indústrias, desmatamentos, queimadas, impermeabilização do solo das áreas para urbanização, etc.

As considerações de Sanchez (2006), traz de forma coerente a regulamentação e previsão para provável situação futura que venha degradar o meio ambiente, na apropriação dos recursos naturais e sua transformação em produtos, consumos e afins. Para isso são necessárias leis, estudos, avaliações e registros totalmente documentados e regulamentados, voltado para a exploração dos recursos naturais, com procedimento a ser seguido no presente e no futuro.

É da natureza do ser humano utilizar de recursos naturais com o intuito de transforma-lo para adaptar-se a sua própria sobrevivência. No momento que o ser humano se adapta ao novo modo de viver, muda também os seus conhecimentos e ações de como agir, pensar, sentir, etc., influenciando conseqüentemente, nos valores que definem o ser humano como: socioculturais, religiosos e espirituais. Devido essas inversões de valores a natureza passa a ser vista de uma outra forma, o que antes era apreciado e contemplado com beleza aos olhos humanos, agora passa a ser visto como alternativa para apropriação na dinâmica de relações sociais, apropriação do meio para acumulo de riquezas.

Para Cunha e Guerra (2007), ao despertar tal interesse, a natureza passou a ser mais e mais explorada, levando-a uma degradação desordenada causada pelas atividades humanas. Desde então, começou a ser questionado sobre os danos causados no meio ambiente com a apropriação desordenada do recurso natural, danos estes que em determinados casos poderá ser irreversível.

Conforme Rovere (1996), a utilização dos recursos naturais pelo homem se dá através da força de trabalho realizada com o intuito de apropriação e transformação da natureza em mercadoria com valor econômico. A maneira com que essas práticas acontecem corriqueiramente, ocorre com o principal objetivo da acumulação de riquezas, resultando de forma direta e indireta nos impactos ambientais no decorrer do tempo. Nessa linha Cunha e Guerra (2007) consideram que o meio natural ganha valor na sua relação de comercialização, pois se estiver isolado nada nem ninguém produz valor, uma vez que é preciso que ocorra integração social.

Na lógica do capital, Smith (1988), salienta que a mercadoria não está definida no seu valor apenas por suas substâncias. É construído um valor do uso, através de relações espaciais, onde agrega-se valor em determinada mercadoria, para valorizar o preço final. Isso pode ser percebido na oferta de imóveis que são valorizados a partir do marketing de um empreendimento que contempla o uso de energia solar própria (fotovoltaica), com redução de custo energético e econômico para o morador e, conseqüentemente, elevando o preço final na venda dos imóveis, passando uma imagem de sustentabilidade do empreendimento.

Nas considerações de Pearce e Turner (1990), o valor de um bem ou serviço ambiental é tido como sendo expresso em lucros de benefícios que cada indivíduo alcança, podendo ser classificados de forma direta, que é medido pelo valor de uso, e o passivo que é medido pelo valor de opção e de existência. Outra classificação no uso do valor de serviço ambiental é dada pela disposição que o indivíduo tem a pagar para manter um bem, e que é aceito a fim de se utilizar tal recurso.

Como energia renovável, o Sol constitui um recurso em fonte de energia sustentável por ser inesgotável além de ser distribuída e disponível no sistema solar sem interferência humana e sem impacto ao meio ambiente. A sua utilização não afeta diretamente a apropriação ou degradação dos recursos naturais, como ocorre na geração de energia por hidrelétricas, carvão mineral e outras.

Guimarães (2008, p. 19), considera de extrema necessidade a utilização de um novo modelo de geração de energia, com matrizes energéticas menos poluentes, primordial na luta contra o efeito estufa. Aspásia (2002), complementa ao chamar a atenção para utilização com certa urgência de recursos de energias com fontes renováveis, que não agride diretamente a natureza e possa trazer equilíbrio ao meio ambiente, como controle de emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

A energia passa por um ciclo de produção, transformação, transporte, distribuição, armazenagem e consumo final. Para Rovere (1996, p.16), “no Brasil, por exemplo, estima-se que, em 1983, a energia útil representou 33% da oferta internacional bruta (produção e importação) de energia primária, contra 55% de perdas tendo-se em conta que 11% foram usados como matéria-prima para fins energéticos”. Todo esse processo, não é aproveitado 100% do que foi extraído, até chegar ao consumidor final. Isso faz com que gere perdas energéticas úteis para a sociedade.

De acordo com Cabello e Pompermayer (2013), a utilização dos recursos energéticos mais eficientes, traz como resultado a redução no pico da demanda de carga, o que é bastante visível no país, onde existe grande preocupações em alta demanda nos horários de pico, e que elevam o valor tarifário para o consumidor, além de comprometer a rede de transmissão dos circuitos elétricos. É sabido que, quanto mais distante for os meios de transmissão de energia até o consumidor, maior custo agregado a

transmissão. Sendo que, se o mesmo consumidor gera sua própria a energia, torna-se uma fonte de transmissão em menor distância e mais econômico em termos de materiais técnicos transmissíveis.

Como fator determinante para a produção e geração de energia fotovoltaica, o Brasil possui grandes abundância de reservas de quartzo e silício presentes na natureza, onde é matéria prima importante e fundamental para a fabricação de painéis solares. Outro contribuinte que facilita a geração de energia solar são os níveis de insolação no Brasil que variam de 4,25 a 5,50 kW/h/m<sup>2</sup>/dia, comparado a outros países como Alemanha maior produtor de energia solar no mundo de insolação que varia entre 2,5 a 3,4 kW/h/m<sup>2</sup>/dia. Embora o Brasil possui os recursos naturais para fabricação de painéis solares, ainda existe o déficit nos meios de produção e na infraestrutura adequada para fabricação de tais produtos em ampla escala, devido ao alto custo de investimentos, centros de pesquisas, empresas consolidadas e desenvolvimento tecnológico (CABELLO e POMPERMAYER, 2013).

O uso das tecnologias para tornar acessível a apropriação de recurso natural oferecido pela energia solar, facilita o benefício próprio no custo, na comercialização e dominação a acumulação capitalista. É de interesse das empresas gerenciadoras que comercializam o acesso da produção de energia solar para os consumidores, que se propague além de uma visão ecologicamente correta, visam também fomentar o mercado competitivo do capitalismo, apresentando uma maneira de economizar financeiramente no resultado final.

A geração própria de energia fotovoltaica, possibilita ao produtor/consumidor o monitoramento da rede em tempo real, com acompanhamento do desempenho e da geração do sistema fotovoltaico nas condições meteorológicas que estão sujeitas, onde os dados gerados podem ser associados a evolução do uso de energia, e até mesmo, na detecção de algum tipo de falha e/ou alteração no sistema que comprometa a eficiência da geração e no faturamento da conta da energia.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Na pesquisa, inicialmente foi analisado os dados da produção/geração de energia fotovoltaica na Bahia, obtidos da ANEEL, disponibiliza em 14 de fevereiro de 2020, com destaque para o município de Vitória da Conquista – BA, onde foi realizado a classificação das principais tipologias/classes e potência de geração total, seguida de um estudo detalhado sobre os custos e benefícios de um produtor/gerador de uma usina fotovoltaica, na classe residencial, um empreendimento com potência instalada de 5,0 kWp, localizado na área urbana do referido município.



No estudo de caso, foi utilizado os dados de uma residência produtora/geradora em funcionamento, obtidos através do equipamento do Inversor de frequência instalado no local, com informações de potência em kW/h, disponibiliza em tempo real, em coletas diária, mensal e anual, com acesso remoto ao sistema, conectado na internet, cujo registros de dados se encontram armazenados em um período de 3 anos, desde a sua instalação, sendo o recorte temporal com estudo de um ano.

Na pesquisa foi observado o planejamento e custo da implantação do sistema, os dados do funcionamento e do monitoramento da geração de energia, os custos da implantação na compra dos equipamentos e da infraestrutura necessária para instalação e, como esse valor investido pode ser favorável, com retorno no valor final cobrado do consumidor ao longo do tempo. Consequentemente, os impactos positivos do investimento para produção de energia, no contexto econômico e ambiental, de forma sustentável ao utilizar um recurso natural, nesse caso o Sol.

Na análise dos dados no estudo de caso, para o custo do investimento do sistema, inicialmente foi tomado como base de referência a média mensal do consumo de energia da residência, em kW/h, para todos os meses do ano de 2019, extraídas da conta de energia emitida pela concessionária do serviço (Coelba).

Para atender a necessidade da residência de forma precisa, foi calculado a quantidade necessária de painéis solares e o tipo de inversor compatível com a potência total dimensionada nos painéis fotovoltaico do sistema, de acordo com a demanda exigida do consumidor. No dimensionamento do sistema, foi utilizada os dados da potencialidade da irradiação solar da localização da usina fotovoltaica, tendo como base o índice Solarimétrico fornecido pelo Centro de Referência para Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito – CRESESB, e das informações técnicas fornecidas pelo fabricante dos painéis e do inversor de frequência.

Para análise da sustentabilidade ambiental foi considerada que o sistema utiliza de fonte de energia renovável, com eficiência energética de aproveitamento de toda energia solar gerada, sem perdas e de baixo impacto ambiental, sobretudo na redução da emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera, uma vez que não emitir poluentes, com benéficos na qualidade do ar, ao meio ambiente e para as sociedades humanas, nas gerações atuais e futura.

## CUSTO E BENEFÍCIO DE GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR EM UMA RESIDÊNCIA

Na busca de alternativas para que não pudesse comprometer a atual matriz energética do Brasil, a Resolução Normativa da ANEEL, N°482 de 2012, surge de forma regulamentadora para garantir que o consumidor possa optar por outras fontes de energia sustentáveis, sendo o próprio gerador/consumidor.

De acordo com dados registrados e homologadas pela ANEEL (2020), para o município de Vitória da Conquista – BA, as unidades consumidoras com geração distribuída para a concessionária Coelba, totalizaram 186 unidades das diversas tipologias e classes (industrial, comercial, residencial e rural), com total de geração de 2.029,98 kW de potência no ano de 2020.

Em termo de valor total de potência (kWp) de energia fotovoltaica produzida, por tipologia/total, apenas para Vitória da Conquista – BA, se destaca em primeiro lugar a classe comercial com 1.197,51 kWp, em segundo lugar, a residencial com geração de 528,56 kWp, em terceiro lugar a industrial com a geração de 194 kWp e, por último, a rural com a geração de 110 kWp. Em termo de números de usinas fotovoltaicas instaladas, a predominância é da tipologia residencial, com 111 unidades, para um total de 186 unidades instaladas até meados do ano de 2020.

No estudo de caso, de um sistema fotovoltaico instalado em uma residência em Vitória da Conquista – BA, foi calculado o consumo e despesas da energia antes da instalação da usina fotovoltaica, do valor total cobrado pela concessionária, com os dados retirados da fatura de energia do próprio consumidor. Para o cálculo foi utilizado o valor da média mensal em kWh consumido ao longo do ano de 2019, o valor da tarifa cobrada pela Coelba, a taxa cobrada para iluminação pública, acrescida da inflação anual de energia, sem a cobrança das bandeiras nos meses de racionamento (Tabela 1).

O preço final do custo do investimento do sistema fotovoltaico (Tabela 2), está incluído todos os equipamentos necessários para o funcionamento da usina e instalação do mesmo, sendo que tal valor pôde ser negociado das mais diversas formas de pagamento e parcelamentos, diretamente com a empresa fornecedora ou com os agentes financeiros.

Tabela 1 - Vitória da Conquista - BA: Consumo e despesas da residência sem usina solar - 2020

DISCRIMINAÇÃO	UND	SOMA
Inflação anual de energia	%	8
Média dos meses consumido	kWh	550
Tarifa anual de energia elétrica (Coelba)	R\$	0,79
Taxa cobrada de ilum. Pública	%	7
Valor Total Cobrado	R\$	464,91

Fonte: Dados fornecido pela COELBA (2019); Elaborado por BARRETO, W. F. (2020)

Tabela 2 – Custo do investimento/equipamentos para uma usina de uma residência (R\$) - 2020

DISCRIMINAÇÃO	UND	VALOR IND.	SOMA
Painéis solares de 335 W	9	623,55	5.612,00
Inversor de frequência 5 kW (monofásico) <sup>94</sup>	1	9.688,00	9.688,00
Infraestrutura, projeto e serviços	1	2.700,00	2.700,00
Valor final cobrado			18.000,00

Fonte: Elaborado por BARRETO, W. F. (2020)

No cálculo da potência dos equipamentos mencionados na tabela 2 foi considerado, é de suma importância informar, o índice Solari métrico da localização da usina, neste estudo de caso, para a cidade de Vitória da Conquista – BA, o índice foi de 4,99 Rad/dia. Ao dividir a quantidade de kWh/mês pela Rad/mês, deve-se considerar no valor a perdas de 20% de eficiência energética e/ou por efeito Joule<sup>95</sup>. Calcula-se:

$$\text{Índice Solari por mês} = 4,99 \text{ (Rad/dia)} \times 365 \text{ (Dia/ano)} / 12 \text{ (meses)} = 151,78 \text{ Rad/mês}$$

Logo,

$$\text{Potência mensal} = \text{Média dos meses consumido (kWh/mês)} / (\text{Rad/mês}) - 20\% \text{ (Perdas)} = 2,9 \text{ kWp}$$

Sendo assim, para atender o valor da potência necessitada para o consumidor, foi calculada a Potência mensal, considerando as perdas, cujo resultado obtido foi de uma potência do sistema em 2,9 kWp, para isso, utilizou-se de 9 painéis solares com potência de 335W cada, totalizando 3,0 kWp de todo o sistema fotovoltaico.

Após a instalação da usina solar a tarifa da concessionária no contrato com o consumidor/gerador, possibilitou obrigatoriamente, o pagamento do valor da fatura da conta de energia em taxa mínima de 30 kWh por mês, acrescida as cobranças de impostos e tributos como: ICMS, PIS, COFINS (Tabela 3), conforme fórmula (sem considerar as bandeiras de aumento durante o racionamento de energia):

Tabela 3 – Consumo e despesas da residência com usina solar – 2020

DISCRIMINAÇÃO	UND	SOMA
Taxa mínima cobrada (monofásico)	kWh	30
Tarifa anual de energia elétrica (Coelba)	R\$	0,79
Taxa cobrada de ilum. Pública	%	7%
Valor Total Cobrado	R\$	25,35

Fonte: Coelba (2019); Elaborado por BARRETO, W. F. (2020)

<sup>94</sup> O proprietário optou por adquirir um inversor com potência de 5 kWp, objetivando uma possível ampliação do sistema, no entanto, o dimensionamento foi calculado com potência de 3 kWp, que corresponde ao total das placas fotovoltaica.

<sup>95</sup> Lei da física que expressa a relação entre o calor gerado e a corrente elétrica que percorre um condutor em determinado tempo.

Após a instalação da usina fotovoltaica, nos primeiros 30 dias, observou-se uma economia muito grande na conta da energia (Tabela 3), em relação ao valor cobrado na residência, antes da instalação da usina (Tabela 1), com excedente na geração após a implantação do sistema (Tabela 5).

Para se obter o tempo de retorno do investimento financeiro do sistema fotovoltaico, foi utilizado o valor do custo do investimento em relação ao valor economizado por mês, com o sistema em funcionamento, conforme fórmula tabela 4.

Tabela 4 – Economia e tempo de retorno no investimento de uma usina em uma residência - 2020

DISCRIMINAÇÃO	UND	SOMA
Valor cobrado sem Geração Distribuída Solar	R\$	464,91
Valor cobrado com Geração Distribuída Solar	R\$	25,35
Economia por mês	R\$	439,56
Custo total do investimento de uma usina	R\$	18.000,00
Tempo de retorno do investimento (aproximado)	Tempo	3 anos e 5 meses

Fonte: Elaborado por BARRETO, W. F. (2020)

Na análise da implantação de uma usina fotovoltaica, do estudo de caso, observou-se que o custo do investimento para implantação do sistema possui retorno financeiro a curto prazo, em um período de 3 anos e cinco meses, com sustentabilidade econômica e ambiental, com baixo impacto ao meio ambiente.

A tabela 5 detalha os dados da geração da usina solar instalada na residência para o ano de 2019, onde demonstra que o sistema atendeu as necessidades do consumidor em quantidade de kWh, com excedente de energia gerada em uma média mensal/ano de 75,71 kWh. Em todos os meses houve excedente de geração, com exceção de junho e julho onde ocorre os maiores índices de nebulosidade no município.

Tabela 5 - Vitória da Conquista - BA: Geração mensal de energia fotovoltaica residencial (kWh) - 2019

GERAÇÃO MENSAL DE ENERGIA FOTOVOLTAICA RESIDENCIAL (kWh) - 2019													
Meses/kWh	JAN	FEV	MAR	ABR	Mai	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA/ANO
Pot. Total/mês	731,6	648,42	665,27	585,36	506,07	471,93	548,13	572,35	666,48	707,23	681,01	724,64	625,71
Pot. Média/diária	23,6	23,16	21,46	19,51	16,32	15,73	17,68	18,46	22,22	22,81	22,70	23,38	20,59
Pot. Mínima/ diária	14,77	13,53	7,41	7,88	7,39	7,39	3,31	9,29	11,29	7,38	10,52	14,35	9,54
Pot. Máxima/diária	29,21	29,51	28,86	25,94	24,47	23,12	23,71	26,5	28,5	29,59	30,22	29,83	27,46

Fonte: SOLARWEB (2020); Elaborado por BARRETO, W. F. (2020).

As potências geradas excedentes são acumuladas e armazenadas, em um banco de dados da própria concessionária, por até cinco anos e, no nos meses de alta nebulosidade, onde a incidência de

radiação solar é menor e, conseqüentemente, redução da produção de energia, o excedente pode ser utilizado como crédito e manter estabilidade no valor da fatura. Como benefício, se caso o proprietário possuir outras edificações, também poderá utilizar desses créditos extras para descontar no valor da fatura de energia, mesmo que essa não possua instalação própria no local.

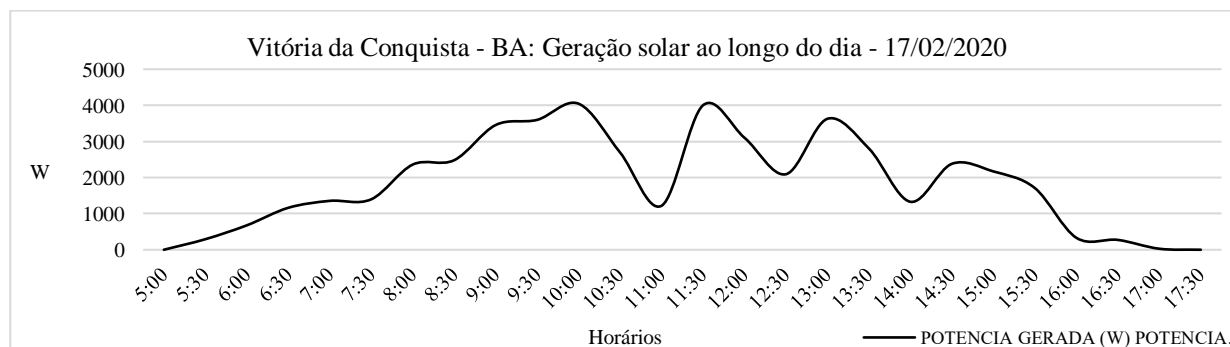
A implantação de um sistema de geração de energia solar surge de forma positiva para o consumidor/ produtor, com sustentabilidade econômica, que passa a utilizar de tal recurso com redução na conta de energia ao longo dos meses dos anos seguintes, com retorno mensal na renda do investidor, possibilitando assim, a sua utilização ou aplicações diversas, com benefícios econômico e na qualidade de vida das pessoas, além de contribuir para a consciência ambiental, no que diz respeito ao uso e consumo da energia com sustentabilidade, agregando também a valorização do imóvel.

A energia solar depende diretamente da luz do Sol como principal gerador de energia, presente em abundância na natureza e de fonte inesgotável. Comparada a outros tipos de energia sustentável, a energia solar torna-se mais acessível aos consumidores e profissionais habilitados para instalação do sistema, com equipamentos estáticos que não há necessidade de movimentação mecânica para que ocorra a captação de energia do sol, como são os painéis fotovoltaicos. Neste caso o índice de danos no equipamento é menor e de reduzida necessidade de manutenção corretiva, além de ser um sistema silencioso, não produz ruídos.

Na programação do equipamento, o monitoramento em tempo real do sistema pode ser definido pelo usuário com intervalo em minutos, onde são arquivados em planilha toda produção de energia ao longo do dia, como mostra o gráfico 1, cujos dados são disponíveis ao produtor/consumidor.

No gráfico 1 observa-se que curva de geração de energia ocorre com variação no decorrer do dia em função da nebulosidade, tendo o início às 6:00hs da manhã, atingindo o pico de potência gerada entre 11:00 as 13:00hs e finalizando no final da tarde as 17:00hs, no dia 17 do mês de fevereiro de 2020, com total gerado de 25,06 kwh/dia para esse dia e ano especificamente.

Gráfico - 1 - Curva de geração de energia solar ao longo do dia na usina residencial – 2020



Fonte: Solarweb (2020); Elaborado por BARRETO, W. F. (2020)

Um fator determinante que contribui para a inclusão de energias alternativas e sustentáveis como a da geração de energia solar (fotovoltaica), está exposto na redução da emissão de CO<sub>2</sub>, uma vez que o sistema não emite poluentes na atmosfera, com possibilidade de reciclagem dos equipamentos utilizados no sistema, vindo a contribuir com a qualidade do ar e da vida das pessoas, com benefícios ao meio ambiente e para as sociedades.

Como indicativo da quantidade de CO<sub>2</sub> que deixa de ser emitida para a atmosfera, na produção de cada quilowatt / hora de eletricidade gerada, utiliza-se no cálculo, o Fator CO<sub>2</sub>, cujo valor depende da tecnologia utilizada e da eficiência, com variação entre as diferentes empresas de fornecimento de energia da região. No estudo de caso foi utilizado o valor de 700 gramas como Fator de CO<sub>2</sub>, conforme especificação do fabricante do equipamento.

A quantidade de CO<sub>2</sub> evitado, que deixou de ser emitido na atmosfera com a utilização da energia solar, foi analisada neste estudo em um recorte temporal compreendendo a produção de um ano, embora o sistema tenha sido instalado desde maio de 2017. Para isso, foi utilizado no cálculo o rendimento anual previsto para o sistema fotovoltaico, o rendimento anual específico (kWh / kWp) da localização do sistema fotovoltaico e a potência do sistema fotovoltaico em kWp (potência nominal) conforme fórmula, com os dados na tabela 6. O valor encontrado foi de 3,8 toneladas de CO<sub>2</sub>, que deixou de ser emitido na atmosfera por ano, com a geração da usina fotovoltaica.

Rendimento anual previsto do sistema = Rendimento anual específico (kWh / kWp) x PV do sistema fotovoltaico (kWp) = kWh

CO<sub>2</sub> evitado = Rendimento anual previsto (kWh) x Fator de CO<sub>2</sub> = CO<sub>2</sub>/Gramas/Kg ou Toneladas.

O dióxido de carbono ou CO<sub>2</sub> que é liberado na atmosfera pela queima de combustíveis fósseis, causar alterações e problemas ao meio ambiente, sobretudo, na qualidade do ar, com reflexo no agravamento dos problemas que podem acometer na saúde do ser humano, na espécies vegetais e animais do planeta terra. Considerando esse elemento químico, a usina fotovoltaica demonstrou a sustentabilidade ambiental, uma vez que o sistema não emite gases poluentes na atmosfera, contribuindo como benefícios para os seres vivos e sobretudo, para as sociedades humanas.

Tabela 6 - Quantidade de CO<sub>2</sub> deixado de emitir na atmosfera por um período de um ano - 2020

DISCRIMINAÇÃO	UND	RESULTADO
Rendimento anual específico (Índice Solaris)	kWh / kWp	1.821,35

PV - Potência do sistema fotovoltaico (potência nominal) <sup>96</sup>	x kWp	3 kWp
Rendimento anual previsto	kWh	5.464,05
Fator de CO <sub>2</sub>	gramas	700
CO <sub>2</sub> evitado (deixou de ser emitido para a atmosfera)	toneladas/ano	3,8

Fonte: Dados da Solarweb (2020); Elaborado por BARRETO, W. F. (2020)

A utilização dos recursos naturais renováveis tornará mais expressiva por conta da influência que a geração de energia possibilita alternativas a matriz energética, com consumo limpo, sem excessos e desperdícios, com benefícios econômicos e ao meio ambiente, para a sociedade, na vida das pessoas, garantindo sustentabilidade para as gerações do presente e no futuro.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo dos custos e benefícios da produção e geração de energia fotovoltaica (Geração Distribuída), que utiliza de recursos naturais, em específico o Sol, parte do pressuposto que existe sustentabilidade econômica e ambiental do sistema, o que acaba se tornando o ponto crucial para a possível instalação e uso desse recurso, com viabilidade econômica, cujo modelo de geração energética termina influenciando de forma direta e indireta, na conscientização ambiental dos indivíduos e da sociedade.

A resolução da Aneel de nº 482/2012, normatiza a produção e geração de energia fotovoltaica, o que pode ser vista como parte das políticas públicas, apesar de tímida. De forma indireta, a normatização incentivar os consumidores a produzirem sua própria energia, com o intuito de zerar o valor em kWh consumido, e conseqüentemente, redução na demanda de energia do sistema elétrico brasileiro, além do incentivo para a utilização desse recurso, com acesso para as pessoas de baixa a alta renda.

A geração da energia solar, uma forma sustentável de exploração de um recurso renovável, no caso do Sol, além de não produzir danos direto ao meio ambiente, possibilita benefícios econômico para o investidor, que adquiriu tal meio de produção de energia. A forma alternativa de obter do recurso renovável a produção da própria energia, além de possibilitar a geração de emprego para os profissionais qualificados e registrados, também é uma fonte geradora de renda para as mais variadas mãos de obra, possibilitando o dinamismo econômico da região.

No passado recente, a energia solar era vista apenas para locais onde não possuía a rede elétrica de alimentação até o consumidor, então optava-se por utilizar a energia solar para atender as

<sup>96</sup> No cálculo foi utilizado a potência de 3 kWp, que corresponde ao total de placas fotovoltaica projetado para o sistema

necessidades mais urgentes desses moradores, que na maioria dos casos ficam nas zonas rurais. Hoje em dia essa realidade é bem diferente, o uso de energia solar está presente nas cidades, onde há presença de residenciais, comércios, indústrias, onde antes era somente fornecida pelas concessionárias e se viam como obrigação a pagar o valor que era cobrado com todos os encargos, sem oportunidades de optarem pelo tipo de energia que seria compatível aos seus recursos financeiros e de consciência ambiental.

## REFERÊNCIAS

- ASPÁSIA, C. et. al. *Meio Ambiente. Brasil: avanços e obstáculos Pós-Rio-92*. São Paulo. Inst. Socioambiental Rio de Janeiro: FGV, 2002.
- ANEEL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *Usinas fotovoltaica no Estado da Bahia*. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset\\_publisher/content/geracao-distribuida](http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset_publisher/content/geracao-distribuida)>. Acessado em 13 de fevereiro de 2020
- ANEEL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *Resolução Normativa da ANEEL nº 482/2012*. Disponível em: [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br) - Acessado em 02 de março de 2020
- BARRETO, Wanessa Feitosa; VEIGA, Artur José Pires. Energia solar: um futuro sustentável para Vitória da Conquista - BA. *Geopauta*. Volume 3, nº. 2, 2019
- CABELLO, Andrea Felipe; POMPERMAYER, Fabiano Mezadre. *Energia fotovoltaica ligada à rede elétrica: Atratividade para o consumidor final e possíveis impactos no sistema elétrico*. IPEA, 2013. Disponível em: <[https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=17110&catid=337](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=17110&catid=337)>. Acessado em 5 de maio de 2020.
- COELBA. COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO ESTADO DA BAHIA. Disponível em: <<http://servicos.coelba.com.br/Pages/index.aspx>>. Acessado em 10 de outubro de 2019
- CRESESB. *Centro de referência para as energias solar e eólica Sérgio de S. Brito*. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/>>. Acessado em: 12 de abril de 2020.
- CUNHA. Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio José Teixeira. *A questão ambiental: diferentes abordagens*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- GUIMARÃES, Thelma. *Meio Ambiente e Sociedade*. São Paulo, Paerson Prentice Hall, 2008.



PEARCE, David e TURNER, R. Kerry. *Economics of natural resources and the environment*. Baltimore: The John Hopkins University, 1990.

ROVERE, Emílio Lèbre La. Energia e meio ambiente. In: MARGULIS, Sergio. *Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. 2. ed. Brasília: IPEA, 1996.

SANCHEZ, L. E. *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. São Paulo. Oficina de textos, 2006.

SMITH, Neil. *Desenvolvimento desigual*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988.

SOLARWEB, FRONIUS. Disponível em: <<https://www.solarweb.com>>. Acessado em 17/03/2020.

## O USO DO SENSORIAMENTO REMOTO NO MAPEAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL DAS ÁREAS DE MANGUEZAL NO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL

Yuri Gomes de SOUZA  
Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFRN  
yurigomes.s28@gmail.com

Janaina Barbosa da SILVA  
Prof. Dra. da Unidade Acadêmica de Geografia – UFCG  
janaina.barbosa@ufcg.edu.br

### RESUMO

O ecossistema de manguezal possui várias funções vitais importantes para o equilíbrio ambiental da zona costeira, podendo, inclusive, ser considerado indicador biológico para qualquer alteração no ambiente. Com isso, a presente pesquisa teve como objetivo identificar as áreas de vegetação de mangue existentes no estado de Pernambuco e analisar espaço-temporalmente a sua distribuição. Quanto aos procedimentos metodológicos, realizar uma localização da área de estudo, o tratamento de imagens de satélite, a classificação supervisionada de florestas e o trabalho de campo que corrobora a eficiência do mapeamento. Como resultado, um total de quinze áreas estuarinas foram identificadas ao longo da costa de Pernambuco, sendo estas compostas por vegetação de mangue. Desses quinze, onze tiveram supressão, enquanto apenas quatro tiveram aumento nos manguezais. A partir da análise espaço-temporal, registrou-se a recuperação de um total antigo de 16.1314,56 ha e dos recentes 15.160,50 ha, significando uma perda de mangue de -1154,06 ha (-7,073%) para todo o Estado.

Palavras-chave: Ecossistema; Mangue; Geotecnologia.

### ABSTRACT

The mangrove ecosystem has several important functions for the environmental balance of the coastal zone and can even be characterized as a biological indicator for any change in the environment. Thus, this research aimed to identify the areas of mangrove vegetation existing in the state of Pernambuco and to analyze the temporal space of the distribution. As for the methodological procedures, perform a location of the study area, the treatment of satellite images, the supervised classification of forests and fieldwork that corroborates the efficiency of the mapping. As a result, a total of fifteen estuarine areas were identified along the Pernambuco coast, these being composed of mangrove vegetation. Of that fifteen, eleven had suppression, while only four had an increase in mangroves. From the spatio-temporal analysis, it was registered to recover an old total of 16,1314,56 ha and for the recent 15,160.50 ha, meaning a loss of mangrove of -1154.06 ha (-7.073%) for the whole State.

Keywords: Ecosystem; Mangrove; Geotechnology.

### INTRODUÇÃO

A presente pesquisa foi desenvolvida entre os anos 2017/2018 a partir do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (CNPq/PIBIC/UFPG), com o planejamento de mapear as áreas de ocorrência de mangue na linha costeira do Estado de Pernambuco a partir do Sensoriamento Remoto. Para isso, utilizou-se a quantificação da vegetação de mangue em períodos distintos como uma alternativa de detecção da dinâmica de supressão ou crescimento da sua cobertura. Assim sendo, partiu-se da premissa de que embora o ecossistema de manguezal tenha grande relevância ambiental e socioeconômica, os índices de degradação induzidos pelo homem nos últimos anos têm crescido e sinalizado prejuízos à sua permanência no litoral pernambucano.

Os ecossistemas de manguezais são caracterizados como os mais produtivos e biologicamente relevantes do planeta, com expressiva importância na manutenção genética e estrutural do sistema costeiro. As suas assembleias de vegetais, definidas como mangue, são imprescindíveis no sequestro e estoque de carbono e são responsáveis pela redução erosiva da costa ao avanço do mar, além de fornecer abrigo e suporte para a biodiversidade marinha (ICMBIO, 2018; KATHIRESAN; BINGHAM, 2001).

Contudo, mesmo diante da sua indubitável importância ecossistêmica, os manguezais têm sido susceptíveis a distúrbios ambientais que condicionam muitas das vezes a diminuição e a fragmentação das suas populações vegetais e a degradação dos seus sistemas ecológicos, tornando-as verdadeiras “comunidades ameaçadas” em muitos locais do planeta (DUKE; SCHMITT, 2015; POLIDORO et al., 2010; SANTOS; BELTRÃO; TRINDADE, 2019).

Desse modo, Duke et al., (2007) alertam que as florestas de mangue estão desaparecendo em todo o mundo entre 1 e 2% ao ano. No Brasil, de acordo com dados apresentados no “Atlas dos Manguezais do Brasil”, estima-se que 25% dos manguezais tenham sido degradados desde o começo do século XX. Esta situação é sensivelmente preocupante nas regiões Nordeste e Sudeste do país, que apresentaram um grande nível de fragmentação ao longo das últimas décadas (ICMBIO, 2018).

Diversos trabalhos têm apresentado preocupação com a deterioração desse abundante ecossistema em diversas escalas de análise (ALMEIDA; SOARES; KAMPEL, 2008; CELERI et al., 2019; CUNHA-LIGNON et al., 2011; HATCHINGS; SAENGER, 1987; KJERFVE; LACERDA, 1993; SILVA, 2012; POLIDORO et al., 2010; SPALDING; BLASCO; FIELD, 1997).

Nessa perspectiva, o Brasil dispõe de importantes jurisdições que resguardam alguns recortes de seu imenso território. O Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012) classifica os manguezais como Área de Preservação Permanente – APP –, em que apresenta proteção legal a sua

vegetação natural, seja ela arbórea ou não. Embora haja significativa vinculação jurídica acerca desse ecossistema, é imprescindível efetivar mapeamentos de fiscalização.

Para tanto, o fornecimento de informações a partir de técnicas de Sensoriamento Remoto (SR) tem potencializado o controle, a fiscalização e a conservação do manguezal (FROIDEFOND; SORIANO-SIERRA, 1996), pois esta tecnologia se apresenta, segundo Silva (2012), como uma importante alternativa para os estudos da vegetação uma vez que é possível quantificar suas áreas e analisar as suas mudanças no tempo e no espaço. Bernardy (2000), ressalta que esse conhecimento ambiental pode subsidiar a tomada de decisões por parte das instituições governamentais na organização e gestão do território.

Diante do exposto, a presente pesquisa objetivou identificar as áreas de vegetação de mangue existentes no estado de Pernambuco e analisar espaço-temporalmente a sua distribuição.

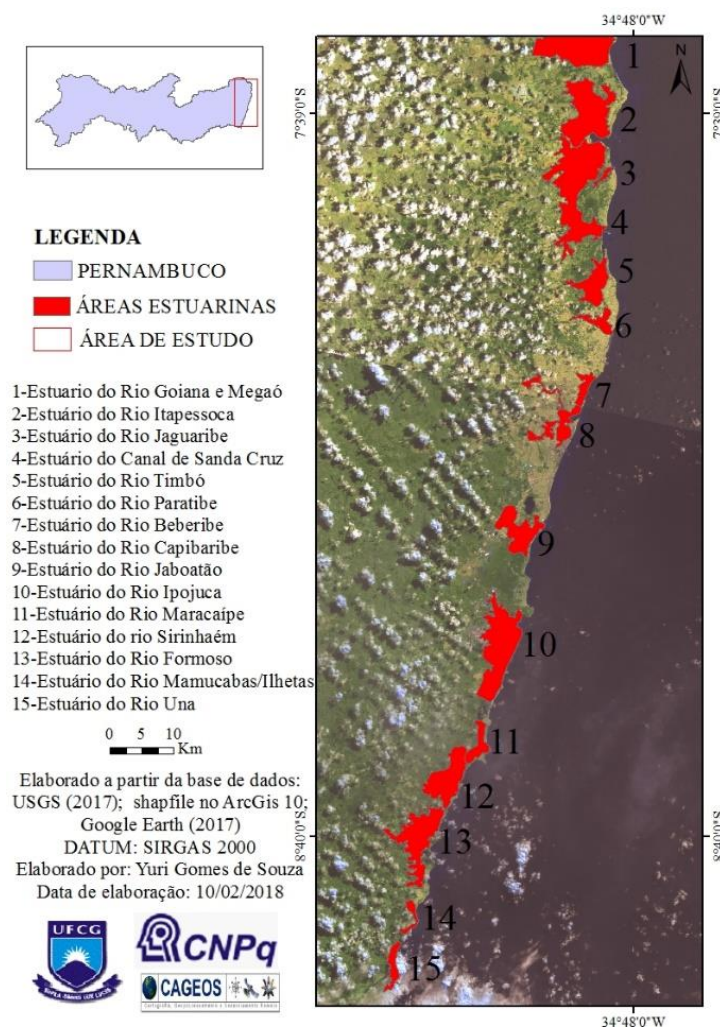
## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### *Caracterizações da Área de Estudo*

A área de estudo corresponde a zona litorânea do estado de Pernambuco. Esta dispõe de um total de 15 estuários ao longo dos seus 187 km de costa, todos com presença de assembleias ricas em vegetação de mangue. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima predominante na zona é do tipo As', tropical quente e úmido, com pluviosidade média em torno de 2050 mm anuais, com concentração de chuvas no trimestre abril/junho. As temperaturas médias anuais registram uma variação entre 25°C (mínimas) e 30°C (máximas) (MANSO et al., 2006; SILVA et al., 2011).

Quanto aos estuários presentes na costa pernambucana, tem-se: Estuário dos Rios Goiana e Megaó; Estuário do Rio Itapessoca; Estuário do Rio Jaguaribe; Complexo Estuarino do Canal de Santa Cruz; Estuário do Rio Timbó; Estuário do Rio Paratibe; Estuário do Rio Beberibe; Estuário do Rio Capibaribe; Estuário do Rio Jaboatão; Estuário do Rio Ipojuca; Estuário do Rio Maracaípe; Estuário do Rio Sirinhaém; Estuário do Rio Formoso; Estuário do Rio Mamucabas e Ilhetas e Estuário do Rio Una (Figura 1).

Figura 1: Localização da Área de Estudo.



Fonte: Elaborado a partir da base de dados da USGS (2017).

### Processamento Digital de Imagem - PDI

As imagens utilizadas foram dos satélites Landsat 5 *Thematic Mapper* (TM) e o Landsat 8 *Operational Land Imager* (OLI), adquiridas de forma gratuita através da plataforma *United States Geological Survey* (USGS). Em virtude da abrangência da área de estudo e considerando a necessidade de contemplar todos os estuários em análise, foi necessário confeccionar um mosaico com as duas grades (cenas) com órbita/ponto 214/65 e 214/66, respectivamente, de norte a sul.

Para o recorte espaço-temporal, e em virtude da pouca disponibilidade de cenas com baixa quantidade de nuvem para essa zona litorânea, utilizou-se imagens com anos diferentes tanto para a data mais antiga representada entre os anos 1985-1989, quanto para a mais recente distribuída entre 2013-2017. Assim, pôde-se realizar a classificação de cada um dos estuários a partir de um recorte temporal específico, evidentemente dentro dos anos anteriormente citados (Tabela 1).

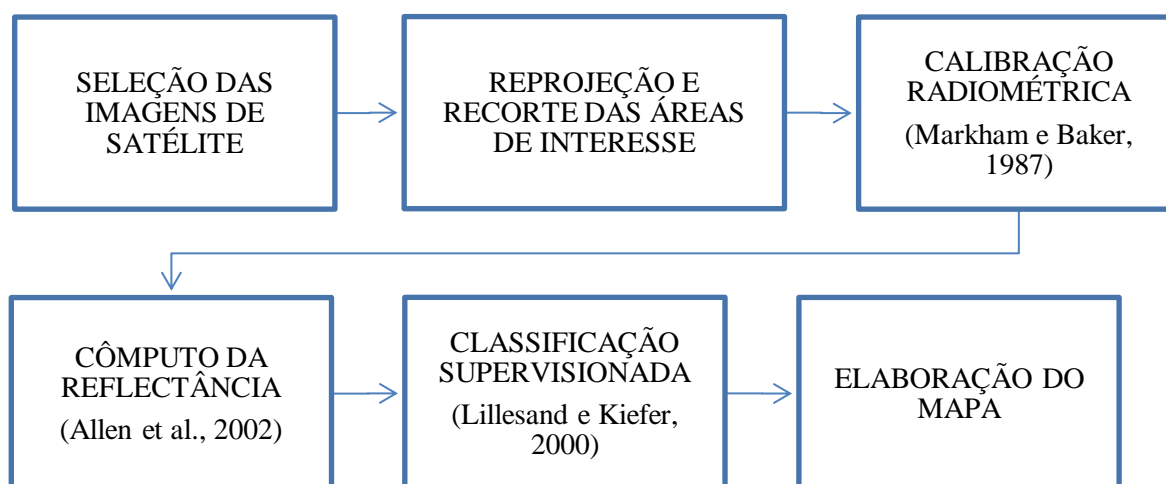
Tabela 1: Intervalo temporal para cada estuário com base nas imagens disponíveis.

Estuário	Landsat 5 (TM)				Landsat 8 (OLI)			
	1985	1987	1988	1989	2013	2015	2016	2017
Goiana/Megaó	X					X		
Itapessoca				X	X			
Jaguaribe				X				X
Canal de S. Cruz				X		X		
Timbó				X		X		
Paratibe				X			X	
Beberibe				X			X	
Capibaribe				X			X	
Jaboatão		X				X		
Ipojuca		X					X	
Maracaípe		X						X
Sirinhaém			X					X
Formoso				X			X	
Mamucabas/Ilhetas			X					X
Una			X				X	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com isso, pôde-se adequar cada área estuarina à classificação da vegetação de mangue, seguindo a sequência apresentada no Fluxograma 1. Além disso, a produção do material cartográfico e a manipulação dos dados foram realizados com o auxílio do software *ArcGis*, licenciado para o grupo de Pesquisa em Geotecnologias Aplicadas à Geomorfologia de Encostas e Planícies - ENPLAGEO da UFPE. Para os demais procedimentos como criação de *shapefile* e seleção de pontos, foram utilizados o Quantum Gis e o aplicativo Google Earth Pro.

Fluxograma 1: Metodologia de tratamento das imagens de satélite.



Fonte: Elaborado pelos autores.

*Trabalho de Campo*

Foi realizado com apoio institucional da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) nos dias 13, 14, 15 e 16 de novembro de 2017, como um subsídio para a confirmação da eficiência do mapeamento. Foi utilizado câmera para registro fotográfico, e quanto a coleta de coordenadas geográficas utilizou-se o receptor de sinal GPS (*Global Position System*) (Garmin). Além do controle de campo, não menos importante, utilizou-se o *Google Earth pro* para áreas de difícil acesso.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o processamento das imagens de satélite, optou-se pelo o uso da reflectancia como a melhor estimativa para realizar a classificação e quantificação da vegetação de mangue a fim de entender a então dinâmica de cada manguezal.

A análise espacial por meio do mapeamento através de imagens de satélite em diferentes recortes temporais permitiu a identificação da existência e a distribuição da vegetação de mangue ao longo do litoral pernambucano. A partir do intervalo entre duas datas distintas, sendo uma representada pelo recorte temporal entre os anos de 1985-1989 (data antiga) e 2013-2017 (data atual), foi possível verificar a ocorrência de diminuição dos padrões vegetais de 16.1314,56 ha para 15.160,50 ha, significando uma perda de -1154,06 ha (-7,073 %) de mangue para todo o estado de Pernambuco (Tabela 2).

Tabela 2: Análise espaço temporal da ocorrência de mangue no estado de Pernambuco.

	<b>Antiga</b>	<b>Recente</b>	
Data da imagem	1985/1990	2013/2017	Saldo da Vegetação
Quantificação (ha)	16.314,56	15.160,50	-1154,06
<b>Percentual de perda (%)</b>			<b>-7,073</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Dessa forma, foram identificados e delimitados os 15.160,50 ha de bosques de mangues, distribuídos em quinze áreas fundamentais, localizadas nas porções estuarinas e ao longo dos principais afluentes dos rios Goiana e Megaó; Itapessoca; Jaguaribe; do Complexo Canal de Santa Cruz; Timbó; Paratibe; Beberibe; Capibaribe; Jaboatão; Ipojuca; Maracaípe; Sirinhaém; Formoso; Mamucabas/Ilhetas e Una. Para identificar os padrões de aumento ou de supressão dos seus bosques

buscou-se quantificar para cada imagem cada um dos estuários, conforme explicita a Tabela 3, onde o destaque em verde é para acréscimo e em vermelho para perda de vegetação.

Tabela 3: Quantificação da vegetação de mangue no estado de Pernambuco.

Porção Costeira	Estuários	1985/1989 (ha)	2013/2017 (ha)	Saldo da Vegetação
<b>Litoral Norte</b>	Goiana/Megaó	2.233,26	2.301,03	67,77
	Itapessoca	1.919,16	2.287,62	368,46
	Jaguaribe	96,93	68,31	-28,62
	Canal de Santa Cruz	2.995,29	2.802,15	-193,14
	Timbó	557,82	520,74	-37,08
	Paratibe	487,35	199,89	-287,46
<b>Região Metropolitana</b>	Beberibe	44,91	48,6	3,69
	Capibaribe	531	291,42	-239,58
	Jaboatão	1.073,24	1.002,51	-70,73
<b>Litoral Sul</b>	Ipojuca	2.376,54	2.110,59	-265,95
	Maracaípe	337,59	308,52	-29,07
	Sirinhaém	1.744,74	1.502,73	-242,01
	Formoso	1.369,71	1.618,11	248,4
	Mamucabas/Ilhetas	154,98	98,28	-56,7
	Una	392,04	290,61	-101,43

Fonte: Dados da pesquisa.

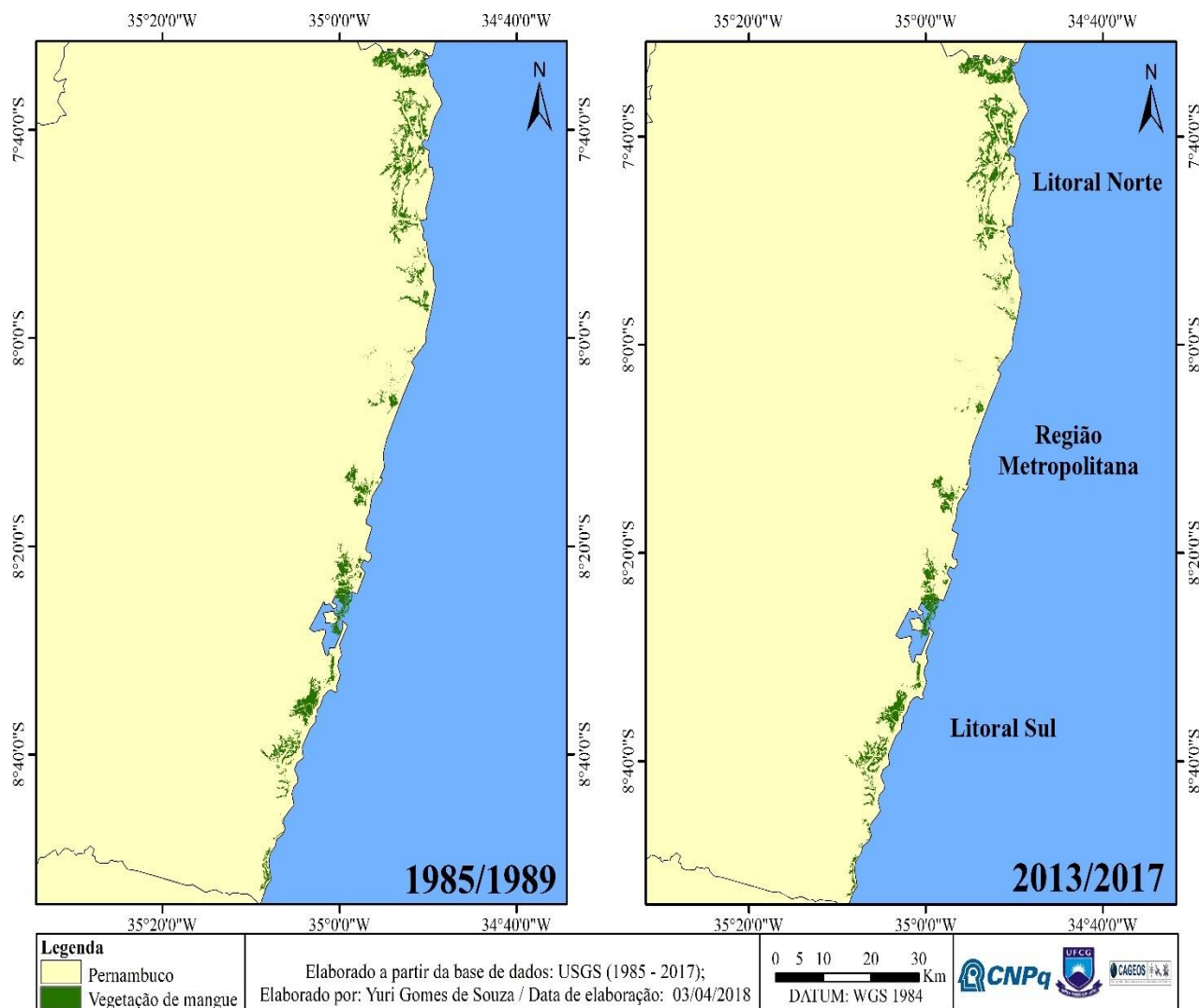
A partir da análise dos dados do mapeamento, os manguezais que apresentaram preponderantemente os maiores níveis de supressão foram: Paratibe com -287,46 ha, Ipojuca com -265,95 ha, Sirinhaém com -242,01 ha, Capibaribe com -239,58 ha, Canal de Santa Cruz com -193,14 ha e Una com -101,43 ha, seguidos pelos demais, distribuídos em ordem decrescente: Jaboatão com -70,73 ha, Mamucabas/Ilhetas com -56,7 ha, Timbó com -37,08, Maracaípe com -29,07 ha e Jaguaribe com -28,62 ha. Quanto aos que dispuseram de adensamento vegetativo, destacam-se os de maior aumento: estuários do Rios Itapessoca e Formoso com adição de 368,46 e 248,4 hectares, respectivamente; seguidos pelos outros dois: estuários do Rios Goiana/Megaó com 67,77 ha e Beberibe com 3,69 ha. Portanto, percebeu-se que das quinze áreas estuarinas com presença de mangue, apenas quatro apresentaram níveis de regeneração e de novas colonizações.

Comparando a resposta espaço temporal do mangue no Estado entre as imagens antigas e recentes, percebeu-se uma maior predominância de bosques localizados nas porções do Litoral Norte e Litoral Sul. Em contrapartida, nas áreas centrais do mapeamento, onde se concentra a



Região Metropolitana da cidade de Recife, é perceptível a ocorrência de maiores níveis de fragmentação e desaparecimento de mangue, conforme a Figura 2.

Figura 2: Distribuição espaço-temporal da vegetação de mangue no estado de Pernambuco.



Fonte: Elaborado a partir da base de dados da USGS (1985/2017).

Para tanto, durante a realização do trabalho de campo foi possível identificar uma diversidade de impactos ao longo das áreas de manguezais, sobretudo pela elevada deposição de resíduos sólidos nos principais afluentes dos rios e em porções mais interna do ecossistema (Figura 3A e 3B), bem como o aterramento e desmatamento da vegetação de mangue para soerguimento de residências em virtude do adensamento populacional em áreas ribeirinhas do ecossistema (Figura 3C).

Figura 3: Degradação ambiental ao longo das áreas estudadas.



Fonte: Acervo da pesquisa.

Como as consequências das ações antrópicas têm trazido prejuízos dos mais diversos para a composição e existência do manguezal, as suas assembleias de vegetais, enquanto indicador biológico de condição ambiental, tem sinalizado alertas importantes, como foi o caso da destruição de extensos bosques da espécie de *Laguncularia racemosa* no estuário do Rio Timbó, de modo que a maioria dos vegetais encontrados não apresentaram níveis aparentes de reversibilidade de rebrota (Figura 4). Essa descrição evidencia a necessidade urgente de proteção desses importantes ecossistemas frente a pressão induzida pelas atividades humanas.

Figura 4: Degradação em bosques de *Laguncularia racemosa* identificados no estuário do Rio Timbó/PE.

Fonte: Acervo da pesquisa.

Não obstante, a ocorrência de ameaças ao ecossistema de manguezal no estado de Pernambuco também foram encontrados por diversos autores, como Braga, Uchoa e Duarte (1989), Barbosa (2010), Silva (2012), Melo et al., (2013), Silva et al., (2017), entre outros. Estes evidenciaram a expansão urbana como a principal pressão potencial para a permanência do mangue, seguida por outras formas de degradação, a saber: aterramento e corte da vegetação, instalação de tanques de carcinicultura, desvio de água dos rios para irrigação (aumentando consideravelmente a

salinidade do ecossistema) e lançamento de resíduos químicos e sólidos aos afluentes de alimentação hídrica.

Embora os manguezais estejam submetidos a uma maior frequência de distúrbios, especialmente devido a sua localização entre terra e mar, uma das principais ameaças à sua existência tem sido causada pelo elevado processo de antropização de suas áreas, provocando retardos no funcionamento e no baixo desenvolvimento das suas unidades ecológicas (DUKE; SCHMITT, 2015; LUGO; SNEDAKER, 1974; SOARES, 1999).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram identificados ao longo dos 187 km de costa pernambucana um total de quinze áreas estuarinas, todas com vegetação de mangue.

Quanto a análise das datas temporalmente distintas, distribuídas entre os anos de 1985-1989 a 2013-2017, contabilizou-se para o recorte antigo 16.1314,56 ha e para o recente 15.160,50 ha, significando uma perda de -1154,06 ha (-7,073 %) para todo o Estado.

No que tange a dinâmica espaço temporal da vegetação por estuário, identificou-se supressão em onze dos quinze, a saber: Paratibe com -287,46 ha, Ipojuca com -265,95 ha, Sirinhaém com -242,01 ha, Capibaribe com -239,58 ha, Canal de Santa Cruz com -193,14 ha, Una com -101,43 ha, Jaboatão com -70,73 ha, Mamucabas/Ilhetas com -56,7 ha, Timbó com -37,08, Maracaípe com -29,07 ha e Jaguaribe com -28,62 ha. Já os contemplados de adição foram: Itapessoca com 368,46 ha, Formoso com 248,4 ha, Goiana/Megaó com 67,77 ha e Beberibe com 3,69 ha.

Ainda, em campo foi identificado a pressão antrópica exercida tanto nas porções internas como nas adjacências das áreas estudadas, a saber: despejo de resíduos sólidos bem como aterramento e desmatamento da vegetação de mangue para soerguimento de residências. Tais danos indicam prejuízos à conservação do manguezal, suscitando a necessidade urgente de medidas protetivas e fiscalizadoras em suas áreas.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, pela concessão de bolsa durante todo o desenvolvimento dessa pesquisa.

A UFCG, pela disponibilidade do carro para a realização do trabalho de campo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G.; TREZZA, R.; TASUMI, M. *Surface energy balance algorithms for land – Advance training and users manual*, v.1.0, 2002, p. 98.
- ALMEIDA, P. M. S.; SOARES, M. L. G.; KAMPEL, M. *Monitoramento de uma área de manguezal na região metropolitana do Rio de Janeiro através de técnicas de sensoriamento remoto*. Fortaleza: AOCEANO, 2008, p.3.
- BARBOSA, F. G. *Estrutura e análise espaço temporal da vegetação de mangue no manguezal do Pina, Recife-PE: subsídios para manejo, monitoramento e conservação*. 2010. 91 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Geografia, Ufpe, Recife, 2010.
- BERNARDY, R. J. *Uso de sensoriamento remoto para análise ambiental do Parque Manguezal do Itacorubi, Florianópolis - SC*. 2000. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Ufsc, Florianópolis, 2000.
- BRAGA, R. A. P.; UCHOA, T. M. M.; DUARTE, M. T. M. B. Impactos ambientais sobre o manguezal de Suape - PE. *Acta Botânica Brasílica*, v. 3, n. 21, p. 09-27, 1989.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. *Gerenciamento Costeiro nos Estados*. 2010.
- \_\_\_\_\_, Senado Federal. *Lei nº 12.651*, de 25 de maio de 2012. Disponível em <<http://www.senado.gov.br/>> Acesso em: 20/02/2020.
- CELERI, M. J.; MENDES, L. E. T.; LIMA, R. M. B. F. L.; VASCONCELOS, T. R. A cidade, o mangue e os resíduos sólidos: estudo de caso do manguezal Vinhais, São Luís-MA. *Revista Geografia em Atos*, Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Presidente Prudente, n. 10, v. 03, 2019, p. 163-186.
- CUNHA-LIGNON, M. et al. “Mangrove forests submitted to depositional processes and salinity variation investigated using satellite images and vegetation structure surveys”. *Journal of Coastal Research*, v. 64, 2011, p. 344-348.
- DUKE, N. C.; MEYNECKE, J.-O.; DITTMANN, S.; ELLISON, A. M.; ANGER, K.; BERGER, U.; CANNICCI, S.; DIELE, K.; EWEL, K. C.; FIELD, C. D. A World Without Mangroves? *Science*, v. 317, n. 5834, 2007, p. 41-42.
- DUKE, N. C., SCHMITT, K. *Mangroves: Unusual Forests at the Seas Edge*. In: Köhl M., Pancel L. (eds) *Tropical Forestry Handbook*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015, p. 1- 24.

- FROIDEFOND, J. M.; SORIANO-SIERRA, E. J. Sensoriamento remoto sobre ecossistemas de manguezal da Ilha de Santa Catarina, Brasil. I: ADEQUAÇÃO DA TÉCNICA. *Anais... VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Salvador, Brasil, 1996, INPE, p. 157-163.
- ICMBIO. *Atlas dos Manguezais Brasileiros*. ICMBio: Brasília, Brasil, 2018, p. 176.
- LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W. *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: Forestry - John Wiley & Sons, 2a Edition, 2000. 721p.
- LUGO, A. E.; SNEDAKER, S. C. The Ecology of Mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 5, 1974, p. 39-64.
- MANSO, V. A. V.; COUTINHO, P. N.; GUERRA, N. C.; JUNIOR SOARES, C. F. A. Pernambuco. In: MUEHE, D. (org.). *Erosão e Progradação no Litoral Brasileiro*. Brasília: MMA, 2006, p. 179-196.
- MARKHAM, B.L., BARKER, L. L. Thematic Mapper Bandpass Solar Exoatmospherical irradiances. *International Journal of Remote Sensing*. V.8, N.3, 1987. p. 517-523.
- MELO, J. G. S.; SILVA, E. R. A. C.; OLIVEIRA, P. F. P.; SILVA, H. A.; SILVA, C. A. V.; TORRES, M. F. A. Baixo curso do rio Capibaribe, Recife-PE: Avaliação da desestruturação ambiental do manguezal, em área urbana. *Anais... XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, INPE, 2013, 9p.
- POLIDORO, B. A.; CARPENTER, K. E.; COLLINS, L.; DUKE, N. C.; ELLISON, A. M.; ELLISON, J. C.; FARNSWORTH, E. J.; FERNANDO, E. S.; KATHIRESAN, K.; KOEDAM, N. E. The Loss of Species: mangrove extinction risk and geographic areas of global concern. *Plos One*, v. 5, n. 4, 2010, p. 10095.
- PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E. *Sensoriamento remoto aplicado ao estudo da vegetação*. 1. ed. São José dos Campos: Ed. Parêntese. v.1, 2007.
- SANTOS, I. R.; BELTRÃO, N. R. S.; TRINDADE, A. R. Carbono “azul” nos manguezais amazônicos: conservação e valoração econômica. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. v. 31, n. 1, 2019, p18-28.
- SILVA, E. R. A. C.; MELO, J. G. S.; SANTANA, S.; GALVINCIO, J. *Mapeamento da degradação ambiental e análise dos focos de poluição do mangue do Pina*. In: EL-DEIR, S. G.;

BEZERRA, R. P. L.; AGUIAR, W. J. Resíduos sólidos: diagnósticos e alternativas para a gestão integrada. 2. ed. Recife: Edufrpe, 2017. 392p.

SILVA, J. B.; GALVÍNIO, J. D.; CORRÊA, A. C. B.; SILVA, D. G. & MACHADO, C. C. C. Classificação Geomorfológica dos Estuários do Estado de Pernambuco (Brasil) com Base em Imagens do LANDSAT 5/TM. *Revista Brasileira de Geografia Física*. v. 01. 118-133, 2011.

SILVA, J. B. *Sensoriamento Remoto aplicado ao estudo do ecossistema manguezal*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Brasil, 2012. 188p.

SOARES, M. L. G. Estrutura vegetal e grau de perturbação dos manguezais da lagoa da Tijuca, Rio De Janeiro, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, São Paulo, v. 3, 1999, p.503-515.

SPALDING, M.; BLASCO, F.; FIELD, C. 1997. *World mangrove atlas*. ISME, Okinawa, 178 p.

USGS. *Sistema Geológico dos Estados Unidos*. Disponível em: < <https://glovis.usgs.gov/> > Acesso em: 11 dez 2017.

GEOESTATÍSTICA E SIG COMO TÉCNICA DE MAPEAMENTOS DAS  
PROPRIEDADES DO SOLO: CASO DA AÇUCAREIRA DE MOÇAMBIQUE (ADM) –  
MAFAMBISSE, SOFALA

Orlando Inácio JALANE  
Mestrando em Geografia, Universidade Federal do Ceará - UFC  
ojalane@gmail.com

Edson Vicente da SILVA  
Doutor em Geografia, Departamento de Geografia, UFC, Fortaleza/CE, Brasil  
cacaueara@gmail.com

#### RESUMO

O uso dos SIG e análise estatística para o mapeamento dos recursos naturais tem crescido de uma forma exponencial nos últimos anos. Os mapeamentos convencionais dos recursos naturais são bastante caros e exigem uma máquina muito grande para efetiva-los e levam anos para serem feitos. Neste estudo iremos fazer um mapeamento das propriedades de solos usando técnicas geoestatísticas com auxílio dos SIG. Os métodos estatísticos combinados aos SIG são uma ferramenta de extrema importância para a ajuda de tomada de decisão através de produtos de mapeamentos aplicados aos recursos naturais. Propomos neste estudo explorar a espacialização do PH do solo, que é um dos indicativos da saúde dos solos, que serve com uma amostra da combinação dessas duas técnicas na ajuda a tomada de decisão. Este estudo foi realizado a partir dos dados coletados nos campos de produção de cana sacarina em Mafambisse, Sofala na região central de Moçambique. Nos países com poucos recursos financeiros e humanos qualificados, e outras dificuldades de diversa ordem como são os casos de acessibilidade para amostragem desses lugares a ferramenta de mapeamento digital com o recurso a estatística multivariada e aos SIG ela se revela um grande aliado para análise e mapeamento dos recursos naturais e permite ao alcance de áreas não amostradas, através de modelos matemáticos de estimativa. A estimativa das propriedades dos solos permite diagnosticar a saúde e a qualidade dos solos para o desenvolvimento da atividade agrária.

Palavras-chaves: SIG, Geoestatística, PH, mapeamento, uso do solo, Mafambisse, Moçambique.

#### ABSTRACT

The use of GIS and statistical analysis for mapping natural resources has grown exponentially in recent years. The conventional mapping of natural resources is quite expensive, requires a very large machine to carry them out, and takes years to complete. In this study, we will map soil properties using geostatistical techniques with the help of GIS. Statistical methods combined with GIS are an extremely important tool to help decision making through mapping products applied to natural resources. In this study, we propose to explore the spatialization of soil PH, which is one of the indicators of soil health, which serves as a sample of the combination of these two techniques in helping decision-making. This study have using data collected in the sugar cane production fields in Mafambisse, Sofala in central Mozambique. In countries with few qualified financial and human resources, and other difficulties of various kinds, such as accessibility cases for sampling these places, the digital mapping tool with the use of multivariate statistics and GIS is a great ally for

analysis and mapping natural resources and allows the reach of non-sampled areas, through mathematical estimation models. The estimation of soil properties allows the diagnosis of soil health and quality for for the development of agrarian activity.

Keywords: GIS, Geostatistics, PH, mapping, land use, Mafambisse, Mozambique.

## INTRODUÇÃO

O uso das tecnologias de mapeamento para a estimação dos recursos naturais constitui um dos grandes campos de aplicação das geociências e da estatística aplicada aos dados espaciais (Geoestatística) na atualidade. Para o Brenning, (2008), a análise espacial de dados ambientais utilizando SIG e a estatística fornecem visões diferentes por conta das barreiras disciplinares das ciências envolvidas, no entanto, ambas as perspectivas contribuem para a análise de dados espaciais. Isso vai se dever a forma como cada uma das disciplinas irá enxergar os objetos em análise. Ainda segundo Brenning (2008) os SIG vão fornecer um rico conjunto de ferramentas ou manipulação, consultas e visualização de dados espaciais, enquanto análise de dados estatísticos podem oferecer técnicas espaciais e não espaciais necessárias para a compreensão do fenômeno em estudo.

O uso dessas técnicas de mapeamento veio para aliviar as dificuldades relacionadas a estimação dos erros envolvidos no mapeamento dos fenômenos naturais e auxiliar os países de baixa renda que enfrentam grandes dificuldades para a inventariação dos recursos naturais nos seus territórios, principalmente em condições físicas naturais bastantes adversos aos levantamentos no terreno. Moçambique é um país extenso com condições naturais bastantes adversas e muito pouco estudado, maior concentração de dados e áreas muito pouco amostrados, é por essa e outras razões que torna o mapeamento com recurso as técnicas Geoestatística bastante interessante. Nesta larga escala de indisponibilidade surge oportunidades para o estudo de forma mais detalhado e particular de vários elementos dos solos que direito ou indiretamente impactam na atividade agraria, como são os processos salinização, perca de matéria orgânica e acidez dos solos.

Os solos podem ser naturalmente ácidos, pela dissociação do gás carbônico ou pela reação de alguns fertilizantes no solo que liberam  $H^+$ , como também pode se tornar ácidos devido as ações humanas não sustentáveis principalmente através de práticas agrícolas como uso de adubos com base em hidrogénio.

O objetivo desse estudo é mostrar a integração dos SIG e da estatística como técnicas de mapeamento para os recursos naturais, usando como caso de estudo a variação espacial da variante



PH nos solos de produção de cana sacarina na região central de Moçambique (Mafambisse – Sofala).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi realizado na província de Sofala, no distrito de Dondo, nos campos de produção açucareira em Mafambisse<sup>97</sup> (figuras 1 e 2) sob a tutela da Açucareira de Moçambique SARL (AM), isso no extremo centro de Moçambique numa área aproximada de 9455.6ha. Esta região localiza – se ao longo da faixa costeira e é constituída pelas planícies costeiras com altitudes que variam entre 1 a 12 metros. Esta planície é drenada por uma densa rede de riachos e cursos de águas superficiais que escorrem na direção a costa, e na época chuvosa são inundáveis (DPCA; 2012)<sup>98</sup>. Sendo que apresenta uma variação topográfica não superior (0 – 5%). Amplitude Térmica Média de 7°C (cerca de 27,5°C em Janeiro e 21°C em Julho/Agosto). A temperatura média anual é de 30-31°C cujos valores máximos, ocorrem entre Janeiro/Fevereiro (32°C-33°C) e os mínimos em Julho (26°-27°C). O valor médio anual das temperaturas mínimas é de 18-19°C, com os valores mais altos em Jan-Fev (22°C) e os mais baixos em Julho (14-15°C). A precipitação anual varia de 1.000 a 1.459 mm, com valores mais altos nas zonas mais próximas da costa e diminuindo progressivamente para o interior. A evapotranspiração potencial média está na ordem de 1.496mm. (MAE, 2005).

O processo de colheita de amostra foi realizado durante 15 dias de agosto, isso no fim da estação seca da região centro do país. Foi estabelecido uma grade de intervalo entre as amostras de 150m e as vezes pouco menos, mas que não afeta-se os sistemas de grade por isso podemos assumir que foi uma amostragem sistemática. Na primeira fase a ideia original do estudo estava centrado na análise dos micronutrientes do solo e a distribuição espacial das classes dos solos e como eles se comportavam em diferentes tipos de manejo de solos, apenas mais tarde houve uma preocupação na análise da variabilidade dos níveis de PH, visto que nos dá uma ideia geral em relação a tendência dos solos em serem ácidos.

Foram coletadas 387 amostras de solos nos intervalos de 0 a 20cm, 40-60cm e 100-120cm, totalizando 1161 amostras nas 3 profundidades.

As amostras foram dissolvidas em frascos contendo água destilada para a posterior medição do PH e CE através de um laboratório móvel constituído por um phmetro digital e condutivímetro.

<sup>97</sup> Mafambisse – Posto administrativo do distrito de Dondo, província de Sofala.

<sup>98</sup> DPCA - Departamento de Planeamento e Ordenamento Territorial.

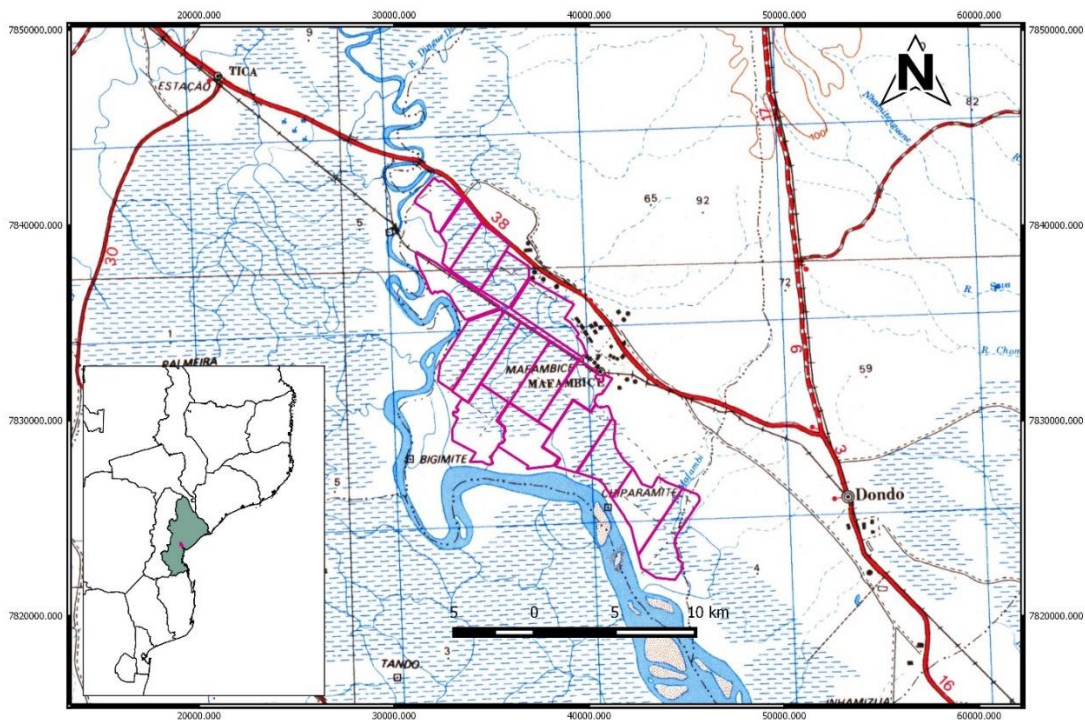
A análise geoestatística foi feita com o recurso a dois softwares, o GeoMS e o R. No que se refere a análises de dados espaciais foi utilizado o QGIS 2.8, SIG de disponibilidade livre.

Fotos 1 e 2: Sondagem e recolha de amostras para a determinação do PH- $H_2O$ , CE e amostras perfiladas em ordem de leitura.



Fonte: Jalane, 2013.

Figura 1: Localização da Açucareira de Moçambique na região central país (Provi. Sofala).



Fonte: adaptado pelo autor a partir dos mapas topográficos, Dinageca, 1995.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Mapeamento dos recursos naturais*

A representação fiel do mundo levou ao surgimento de ciências vocacionadas para este fim, e a cartografia é uma dessas ciências que se ocupa da representação do mundo e dos seus fenómenos. Na década 80 do século passado aos nossos dias ela evolui bastante, que no momento falamos de cartografia digital, que se confunde com o desenvolvimento e avanço dos SIG. Segundo Aronoff, (1993) os sistemas de informação geográfica (SIG) foram desenhados para armazenar e analisar os objetos ou fenómenos onde a sua localização geográfica é o fator importante ou crítica para sua análise. A informação espacial dos objetos e fenómenos tem sido até hoje o elemento mais importante para os mapeamentos, sejam eles de natureza de SIG tradicional ou envolvendo outras técnicas como os casos da Geoestatística.

### *Geoestatística no mapeamento de fenómenos naturais espaciais*

Neste trabalho não procurou esgotar as possibilidades da geoestatística aplicada aos mapeamentos, mais apresentar uma pequena possibilidade de muitas existentes desta técnica de mapeamento que na verdade não é nova.

A necessidade da tomada da melhor decisão, planificar e tornar os custos de pesquisas principalmente em áreas como da indústria petrolífera e mineira levaram a criação de novos métodos de análise e mapeamento desses fenómenos espaciais, tais decisões de investimento são baseadas em estudos envolvendo muitas disciplinas além da geoestatística, mas ilustram a noção de incerteza espacial e como isso afeta as decisões de desenvolvimento.

O desenvolvimento da geoestatística remonta desde os ensaios de Kolmogorov, Wiener, Matérn, Gandin, Fisher nos meados de 1900 que deram os primeiros passos para a materialização da estatística com variáveis regionalizadas passado por Krige (1951) e De Wijs (1952-1953) no estabelecimento da Geoestatística baseado na localização geográfica e a dependência espacial e a contribuição de Matheron (1962,1963) e a teoria das variáveis regionalizadas. A geoestatística foi se desenvolvendo com o recurso de outras ciências de análise e representação, como os casos das ciências de informação geográfica. Daí a tentativa de mostrar não a dependência de uma a outra, mais sim a correlação das suas técnicas para o mapeamento de recursos naturais com melhores detalhes e com o conhecimento das incertezas dos mapas que são produzidos.

Segundo o Sousa (1989), a análise dos variogramas simples e cruzados das diversas variáveis, enriquece os resultados dos métodos clássicos de Análise de Dados, que não tomam em conta a estrutura espacial das variáveis, justificando, só por si, o estudo conjunto das variáveis regionalizadas. (CHILES, 1989), aponta o que seria quando falamos de uso de geoestatística:

Resumindo, a essência da abordagem geoestatística é reconhecer a variabilidade inerente dos fenômenos espaciais naturais e o caráter fragmentário de nossos dados e incorporar essas noções em um modelo de natureza estocástica. Ele identifica os relacionamentos estruturais nos dados e os utiliza para resolver problemas específicos. Não tenta qualquer interpretação física ou genética, mas usa-os tanto quanto possível quando estão disponíveis.

Segundo Malone et al. (2011), a premissa básica por trás de todo mapeamento digital do solo, é dado um conjunto de amostras do solo e um modelo adequado, podemos fazer previsões do solo em locais não amostrados. Essa previsão só é possível com o uso de técnicas estatísticas aliadas ao fator geoespacial das nossas amostras.

### *Geoestatística aplicada*

O uso da geoestatística apresenta pressupostos básicos relacionados para a sua aplicação no mapeamento digital dos solos no que tange a qualidade da amostragem, e a sua distribuição na área que desejamos aplicar a inerência espacial.

Segundo a (GREGO et al., 2014) a coleta de amostra é um fator primordial para aplicação da geoestatística no mapeamento das propriedades dos solos no que contempla a obtenção de dados com as referências geográficas.

O maior desafio de coletas de amostras para os estudos geoespaciais se prende com os custos relacionado, daí a necessidade de ser o mais preciso possível na sua rede de amostragem, há ainda uma necessidade de velar pela maior densidade possível para evitar ilhas não amostradas, porém está claro que nem sempre esses processos metodológicos são possíveis por fatores de vária ordem, como o caso já anunciado em relação aos custos e ainda no que se a locais de pouca acessibilidade.

Justifica se nos casos de falta de acessibilidade por motivos de diferentes ordens que a pouca amostragem ou as tais ilhas de ausência de amostras. Os processos de aquisição dados, variam em relação aos meios usados para o efeito como os casos de sensores de satélites orbitais, sensores on ground<sup>99</sup>. Nesse estudo foram coletadas amostras de solos em toda a extensão do campo e posteriormente medidos os valores de pH água e a condutibilidade elétrica de cada um dos pontos coletados em três níveis.

As estatísticas descritivas do fenômeno em análise desempenham um papel importante para a melhor compreensão do mesmo, isso compreenda a distribuição da amostragem na verificação da discrepância dos dados e na distribuição normal deles. Para (YAMAMOTO e LANDIM, 2013) a

---

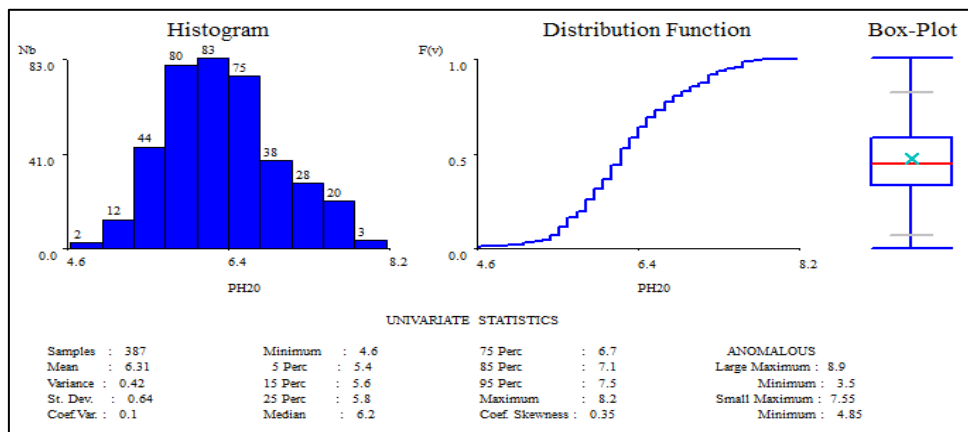
<sup>99</sup> Sensores que permite a coleta local no campo de diversos índices, desde o PH, CE, grau de humidade do solo, etc.

distribuição normal dos dados, portanto simetria negativa normalmente dispensam qualquer transformação para adequá-los a análise geoestatística.

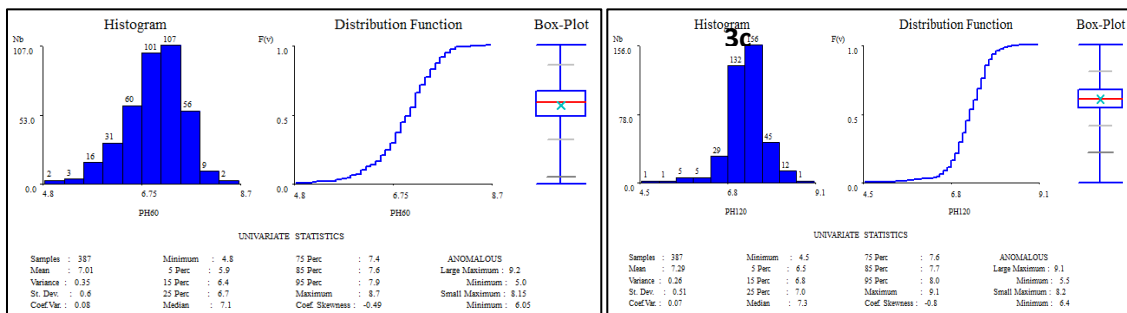
Malone et al., 2017 diz que se média e a mediana são quase equivalentes indica que a distribuição desses dados não se desvia muito do normal. Isso pode ser visto na figura 3 nos gráficos A, B e C, correspondentes aos histogramas da variável PH em três diferentes níveis, com os valores das médias e mediana bastante próximos e com o coeficiente de variação próximos do zero.

Figuras 3: Estatísticas univariantes do PH em H2O nas três profundidades analisadas (a) 0 -20; (b)40 – 60 e (c) 100 -120

3a



3b



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

### Estimação do Modelo

O ajustamento do Variograma para o fenómeno em análise foi feito no GeOMS, por apresentar uma facilidade no ajuste dos parâmetros. Uma vez definidos os parâmetros de ajuste

foram introduzidos no R para a elaboração do modelo final. Se estamos a estudar um fenómeno espacial os variogramas desempenham uma função extremamente importante no processo do ajuste do modelo adequado pelo facto de medirem a autocorrelação espacial de fenómenos. O Malone et al. (2017) aponta que a variância média entre qualquer par de pontos de amostragem conhecido como semi-variância do fenómeno em análise, neste caso propriedade de solo S em qualquer ponto de distância h pode ser estimada pela fórmula:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2m(h)} \sum_{i=1}^{m(h)} \{s(x_i) - s(x_i + h)\}^2$$

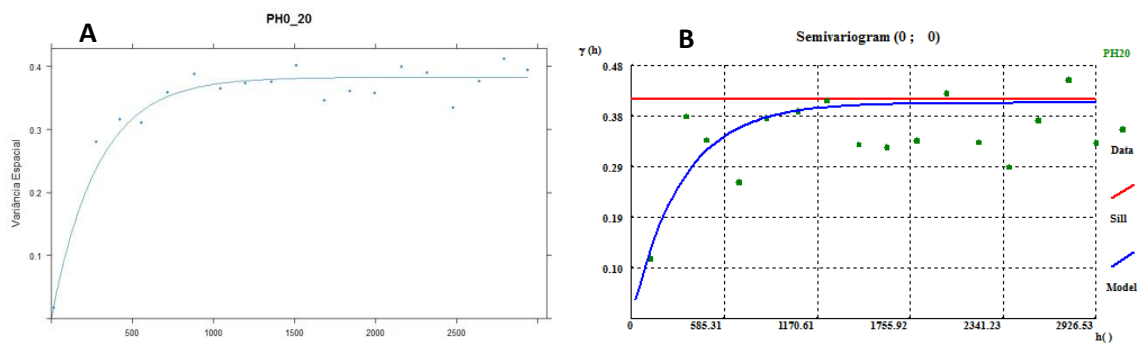
Sendo que  $\gamma(h)$  é a semi-variância média, m é o número de pares de pontos de amostragem, s é o valor do atributo sob investigação, x são as coordenadas do ponto e h é o atraso (distância de separação dos pares de pontos). Os gráficos abaixo ilustram o ajuste dos variogramas para as diferentes profundidades do PH, sendo que não existe uma alteração significativa na equação do modelo final. Todos os variogramas se ajustaram quase perfeitamente no modelo exponencial que é traduzida pela seguinte equação matemática:

$$\gamma(h) = C_o + C_1 \left[ 1 - \exp\left(-3 \left(\frac{h}{a}\right)\right) \right]$$

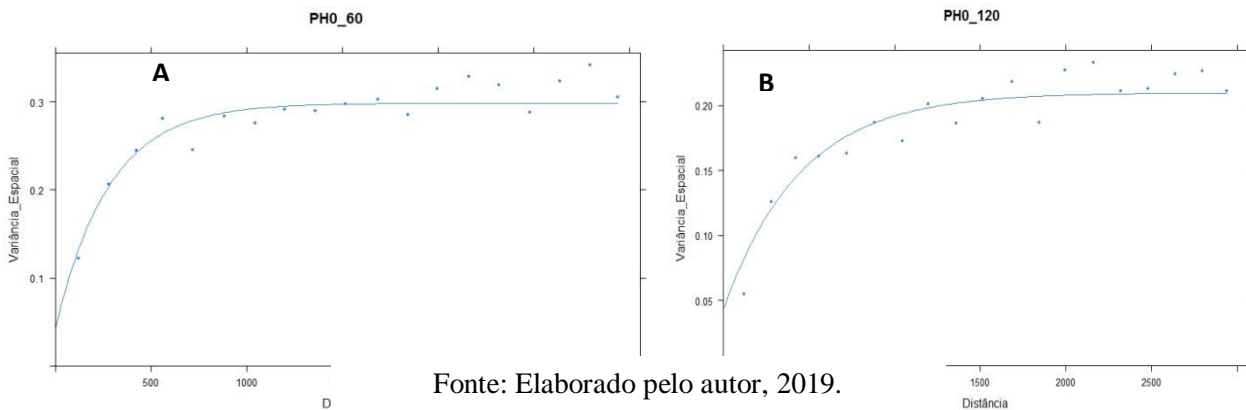
Onde  $C_o$ ,  $C_1$  e a são os parâmetros de ajuste, h a distância e  $\gamma(h)$  o valor da semivariância.

Sousa (2000) considera o variograma como uma função mais geral do que a covariância ou a correlação espacial, pois estes só existem na hipótese de estacionaridade de 2ª ordem, enquanto o variograma pode ser definido na hipótese intrínseca, Justificando se, assim, o uso generalizado do variograma em geoestatística.

Figuras 4: Ajuste dos variogramas ao modelo teórico do PH na profundidade 0 -20cm, (A) no R e (B) GEOMS.



Figuras 5: Ajuste dos variogramas dos modelos teóricos do PH nas profundidades 40 -60cm (A) e 100-120 (B).



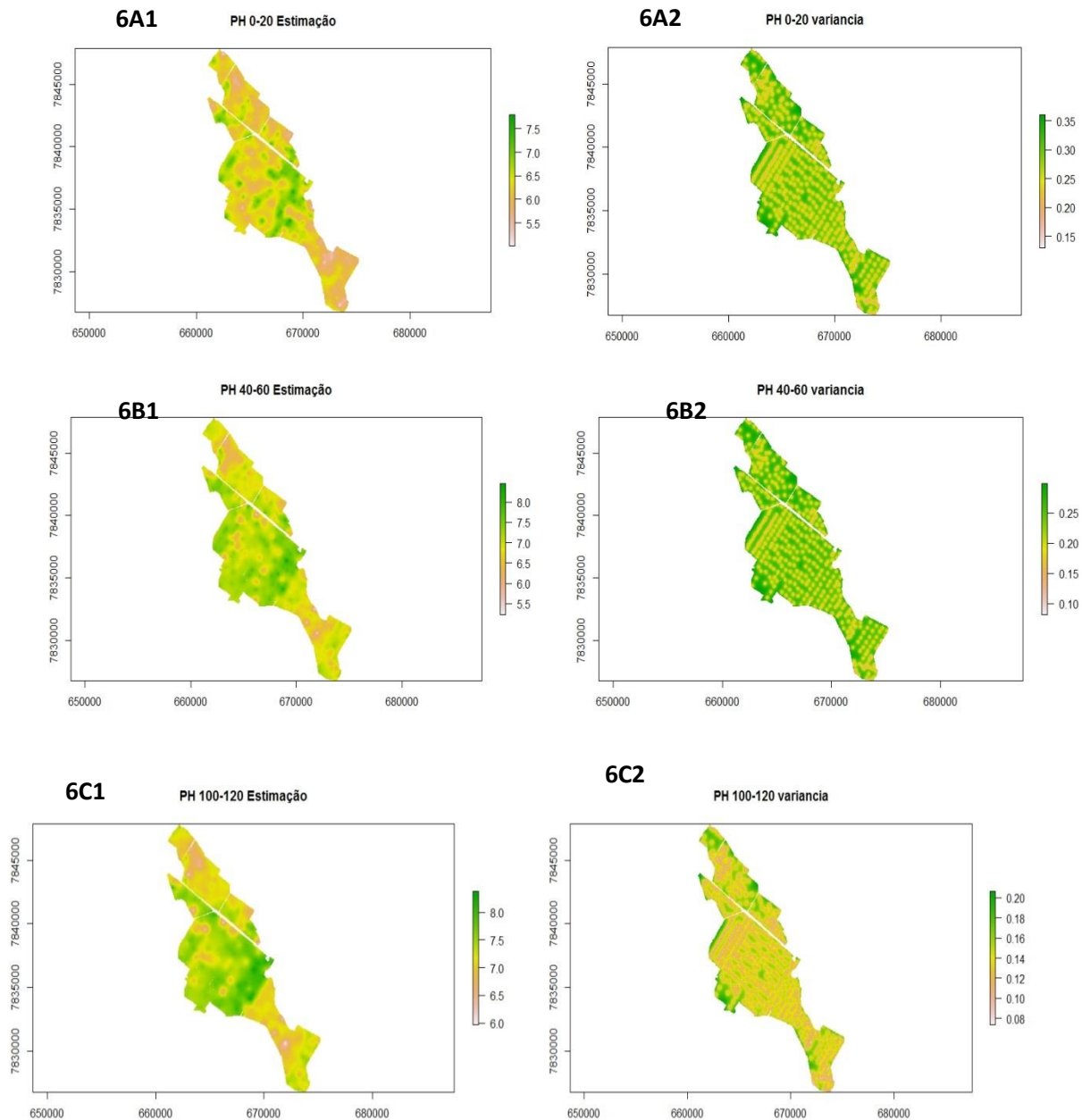
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

### *Geo – Kirgegem e mapeamento*

No mapeamento de fenômenos espaciais, tornou-se bastante comum o uso de ferramentas geoestatística (Krigagem), pelo simples fato de não olhar os dados de uma forma isolada, mas sim procurar escabecear relações entre o mesmo tendo como base a sua espacialidade. A outra grande vantagem dos mapas produzidos com inferência estatística prende-se com a possibilidade de poder estimar os erros a eles associados. Geralmente é feito através da estimação do RMSE, que representa os valores da raiz quadrada do quadrado médio do erro. (WILLMONT, 1992) citado por (SANTOS, 2017), aponta o RMSE como um dos melhores estimadores de desempenho de modelos. A parte do RMSE, o coeficiente de determinação, mas conhecido como  $R^2$  que também é medida de ajuste de modelos de regressão. Com o recurso a ferramentas estáticas e uso dos SIG foi possível mapear as propriedades de solo da açucareira de Mafambisse com níveis de precisão bastante altos.

Os coeficientes de determinação dos valores estimados nas três profundidades foram positivos sendo do PH na primeira profundidade igual a 0.43, na segunda de 0.34 e 0.37. A variante PH demonstra uma variação de valores abaixo de 7 com mais ou menos 80% dos casos na profundidade inicial tornando os solos ácidos, vai aumentando a medida com a profundidade e com tendência a subir e a estabilizar nos 6.5 a 7.6.

Figura 6: Mapas de estimação do PH em diferentes profundidades e os respectivos mapas de variância PH 0-20 (6A), PH 40 -60 (6B) e PH 100-120 (6C).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Locais com pouca ou maiores espaçamentos das amostram mostram variâncias relativamente elevados em comparação a outros locais com uma melhor cobertura.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS



O uso das técnicas de geoprocessamento e geoestatística se revelam de extrema importância no mapeamento de fenômenos naturais que apresentam uma grande dependência espacial, isso devido a uma correlação natural e espacial entre os fenômenos.

O emprego da geoestatística mostrou-se bastante útil para o auxílio a tomada de decisão, através de fornecimento de dados estáticos e mapas com níveis de precisão alto. É também uma verdade que só existe bons resultados quando o trabalho de pesquisa inicial tinha sido de melhor qualidade exigida, visto que o maior inimigo da geostática e dos SIG e de toda pesquisa é a qualidade dos dados fornecidos. Isso pode-se visto na questão da tomada de amostra que mostrou-se de extrema importância pós as ilhas de indisponibilidade da amostragem são os que apresentaram valores de variância mais elevada entre os valores reais e os estimados.

Mesmo com essas exigências da perfeição em todos os aspectos ligados a este processo podemos dizer que existe um grande potencial de aplicação das técnicas geoestatística para a análise e mapeamentos das propriedades do solo e dos recursos naturais no geral, deste modo aumentar a eficácia no processo de tomada de decisão que tenha um impacto desejado.

As técnicas geoestatísticas aliadas aos SIG's constituem uma combinação bastante útil aos processos de estudos dos fenômenos naturais, dessa forma contribuindo para o levantamento de elementos para ajuda a tomada de decisão em processos de planejamentos do uso adequado da terra, particularmente de uma das suas unidades mais importantes para a existência de vida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONOFF, STAN. *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. WDL publication. Ottawa, Canada. 1993.

BRENNING, A. Statistical geocomputing combining R and SAGA: The example of landslide susceptibility analysis with generalized additive models. *SAGA*. 2008. p.23–32. <https://doi.org/10.1007/s00339-011-6705-5>

CHILES, J.P. Geostatistics Modeling Spatial Uncertainty. 1989. In V. Barnett, N. A. C. Cressie, N. I. Fisher, I. M. Johnstone, J. B. Kadane, D. G. Kendall, A (Eds.), *American Statistician* (Vol. 43). <https://doi.org/10.1080/00031305.1989.10475658>

GOVERNO DO DISTRITO DO DONDO-DPCA. *Diagnóstico E Análise Da Situação Atual*. Volume I. Sofala. 2012.

- GREGO, C. R.; OLIVEIRA, R. P. DE; VIEIRA, S. R. Geoestatística aplicada a agricultura de precisão. In: BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y. (Ed.). Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar. Brasília, DF: Embrapa, 2014b. cap. 5, p. 74-83.
- LUTHER-MOSEBACH, J. Soil carbon stocks and dynamics in soils of the Okavango catchment. Tese de doutorado apresentado ao Department of Earth Sciences - Universität Hamburg. 2017. p. 123.
- MALONE, B.P., MINASNY, B., MCBRATNEY, A. Using R for Digital Soil Mapping. Springer. 2017.
- MALONE, B. P et al. Digital Mapping of Soil Classes and Continuous Soil Properties. In European Journal of Soil Science. Vol. 62. 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2011.01370.x>
- QUININO, R. C et al. O Coeficiente de Determinação R<sup>2</sup> como Instrumento Didático para Avaliar a Utilidade de um Modelo de Regressão Linear Múltipla. 1991. p.1–14.
- SILVA, A. L., FREITAS, J. P.; DAMASCENO, D. O Uso De Técnicas De Geoprocessamento e Geoestatística Como Ferramenta Para Gestão Municipal. 2012.
- SOUSA, A.J. Análise geoestatística de dados. Centro de Geo-sistemas 2000.
- SOUSA, A.J. Geoestatística multivariada. Laboratório de Mineralurgia e Planejamento Mineiro. 1989.
- VALLADARES, G. S. Geoestatística no mapeamento digital de solos dos tabuleiros costeiros no litoral norte do estado do Ceará. UFPI. Revista Equador. Vol.1, nº1. 2007. p. 14– 21.
- VELLEMAN, P.; WILKINSON, L. Nominal, ordinal, interval and ratio typologies are misleading. The American Statistician, vol. 47. 1993. p. 65–72.

## ENSINO REMOTO DE GEODIVERSIDADE: POSSIBILIDADES DIALÉTICAS EM SUPORTES VIRTUAIS

Antonio Carlos Santos do Nascimento Passos de OLIVEIRA  
Doutor em Engenharia Civil pela UFPA  
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa)  
profnascimento@unifesspa.edu.br

Natália Gomes Alves de SOUZA  
Doutora em Geociências pela UFPE  
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa)  
nataliagas@unifesspa.edu.br

Adna Raissa Oliveira LOPES  
Graduanda em Geologia pela Unifesspa  
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa)  
alanadna15@gmail.com

### RESUMO

Diante do cenário gerado pela pandemia do vírus Sar-CoV-2, causador da enfermidade denominada COVID-19, algumas atividades acadêmicas precisaram ser canceladas ou adaptadas ao ensino remoto, de forma a dar continuidade aos projetos que já vinham sendo realizados nos espaços físicos das instituições de ensino, o que, de certo modo, impulsionou o uso de ferramentas de Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs) como facilitadoras do ensino e aprendizagem. O Projeto de Extensão “DOC Civil: olhares sobre o Patrimônio – ANO II” versa sobre a popularização de termos ligados a Geodiversidade, trabalhando com a possibilidade de divulgação científica em ambientes não formais de ensino; com a ocorrência da pandemia, todo o plano de trabalho precisou ser adaptado. Neste sentido, objetiva-se trazer um relato da experiência do projeto “DOC Civil”, por meio de uma pesquisa-ação, de forma a expor e discutir sobre os desafios da utilização de TICs, como suporte para práticas remotas de ensino-aprendizagem em tempos de isolamento social. A adaptação mais efetiva foi a concentração das atividades para a alimentação de rede social, que foi realizada de duas formas principais, a produção e publicação semanal de conteúdos virtuais sobre Geodiversidade, alternada com a realização de transmissões ao vivo. Após dois meses de atividades, os resultados foram deveras animadores. Percebeu-se uma maior interatividade entre os discentes envolvidos no projeto, no atendimento as demandas e na apropriação de bibliografias correlatas a temática, com aumento da interação dos membros do projeto entre si. Além disso, o alcance das publicações e transmissões ao vivo, via rede social do projeto, é muito superior ao que se esperava nas oficinas e palestras que seriam realizadas nos espaços físicos da instituição. Porém, no sentido de interatividade, ainda apresenta limitações quanto a troca de saberes, e por isso, em termos de extensão, apresenta limitações significativas para interação com a comunidade.

Palavras-chaves: Geodiversidade; Extensão; Ensino Remoto; Aprendizagem Ativa

### ABSTRACT

In view of the scenario generated by the pandemic of the Sar-CoV-2 virus, which causes the disease called COVID-19, some academic activities needed to be canceled or adapted to remote education, in order to continue the projects that had already been carried out in the physical spaces of educational institutions, which, in a way, boosted the use of Information and Communications Technology (ICTs) tools as facilitators of teaching and learning. The Extension Project “DOC Civil: views on Heritage - YEAR II” deals with the popularization of terms related to Geodiversity, working with the possibility of scientific dissemination in non-formal teaching environments; with the pandemic occurring, the entire work plan needed to be adjusted. In this sense, the goal is to bring an account of the experience of the “DOC Civil” project, through an action research, in order to expose and discuss the challenges of using ICTs, as a support for remote teaching-learning practices in times of social isolation. The most effective adaptation was the concentration of activities for social network feeding, which was carried out in two main ways, the production and weekly publication of virtual content on Geodiversity, alternating with live broadcasts. After two months of activities, the results were very encouraging. It has been noticed a greater interactivity between the students involved in the project, in meeting the demands and in the appropriation of bibliographies related to the theme, with an increase in the interaction of the project members with one another. In addition, the reach of publications and live broadcasts, via the project's social network, is much higher than expected in the workshops and lectures that would be held in the institution's physical spaces. However, in the sense of interactivity, it still has limitations regarding the exchange of knowledge, and therefore, in terms of extension, it presents significant limitations for interaction with the community.

Keywords: Geodiversity; Extension; Remote Teaching; Active Learn

## INTRODUÇÃO

As mudanças advindas com a popularização das Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs) começavam a reverberar nas práticas de ensino, principalmente quando essas consideravam estratégias mais alinhadas a Aprendizagem Ativa, como pode, por exemplo, ser observado no trabalho de Lobo e Maia (2015). Alinhadas com a possibilidade de dinamizar as aulas (GARCIA; OLIVEIRA; PLANTIER, 2019) essas ferramentas podem possibilitar um processo de ensino-aprendizagem com maior autonomia, protagonismo e conectado com o paradigma da Sociedade em Rede, nesse repertório vivencial do século XX, de conectividade, mídias sociais, soluções digitais para iteratividade e gestão, apesar de persistir as ressalvas de Rocha, Carvalho e Bastos (2003), sobre os excluídos digitais.

Entretanto, ainda se pautava em um processo em fase de fomento, que, ao menos na realidade de instituições de ensino superior no interior da Amazônia, era um tímido debate inicial. Essa construção do debate foi atravessada pela ocorrência do evento pandêmico devido ao vírus Sar-CoV-2, causador da enfermidade denominada COVID-19. E, em poucos meses, as ferramentas que poderiam dinamizar o processo de ensino-aprendizagem, tornaram-se o principal meio “conhecido” para que se pudesse continuar com algum processo de ensino-aprendizagem.

Com esse cenário, este capítulo de livro se propõe a realizar um relato de experiência, por meio de uma pesquisa-ação, sobre os desafios para utilização de TICs, especificamente mídia social e ficheiro de compartilhamento de mensagens, como suporte para que as práticas de ensino-aprendizagem pudessem prosseguir em um momento de suspensão de atividades presenciais e isolamento social.

Considera-se que esse episódio singular neste início de século pode propiciar um laboratório para verificar que competências docentes são necessárias, que estímulos e estratégias podem ser realizadas para que os discentes consigam continuar seu processo de ensino-aprendizagem, por meio de um suporte majoritariamente virtual.

## EXTENSÃO E POSSIBILIDADES DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Considerando a visão educacional apontada por Freire (1970) e as problematizações necessárias de serem realizadas, debatidas por Gurgel (1986), as atividades extensionistas atravessaram a história da educação superior brasileira como uma possibilidade de troca de saberes, popularização de conhecimento e ação social para a/junto à sociedade (FERNANDES *et al.*, 2012).

A partir do momento que se vislumbra a ciência de forma não linear, a extensão deixa de ser uma decorrência do ensino e da pesquisa, passando, então, a ser considerada como mais um espaço de construção do conhecimento e de práticas sociais relevantes, como é visto em Síveris (2011). Sendo assim, compreende-se que a “extensão universitária é o processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre a universidade e a sociedade” (NOGUEIRA, 2000, pg.11) faz com que, o processo de ensino-aprendizagem possa ser vislumbrado como um instrumento para fomento à aprendizagem ativa, com engajamento social, tanto por parte discente, como também por parte discente, inclusive com a possibilidade de interações e atualizações quanto a paradigmas e percepções (RICARDO; MAFRA, 2013; SANTOS; ROCHA; PASSAGLIO, 2016).

O contanto com a sociedade e com outras possibilidades de configuração de conhecimentos é deveras enriquecedor, tanto para prática docente, como para formação discente, inclusive podendo figurar como um contraponto aos efeitos da tendência a especialização do conhecimento (SEVERO, 2020), a qual se é necessária, também acaba por contribuir por uma fragmentação e distanciamento, por vezes, do cotidiano.

O uso de ambientes não formais de ensino e aprendizagem é bastante comum quando se é abordada a temática da Geodiversidade, sendo a extensão uma das principais ferramentas utilizadas

na difusão destes conhecimentos, uma vez que, este tema engloba, inevitavelmente, por exemplo, o Geoturismo, a Geocomunicação e formas possíveis de contribuir com a economia solidária, que são temas de forte conexão com a sociedade. Além disso, traz para os discentes envolvidos nas atividades extensionistas a possibilidade de uma aprendizagem de forma a contribuir com sua formação profissional e na construção desses estudantes como cidadãos.

Assim, enquanto processo articulado com a sociedade, precisa ser conectar com as modificações ocorridas, no caso abordado neste trabalho, a interação e integração mais presente no cotidiano das mídias sociais e demais tecnologias de comunicação e informação (TICs).

Com essa premissa o Projeto de Extensão Doc Civil se reestruturou, se adequando à essa nova realidade, adaptando alguns de seus objetivos e métodos para o ensino remoto.

## O PROJETO DE EXTENSÃO DOC CIVIL: OLHARES SOBRE O PATRIMÔNIO – ANO II

O projeto Doc Civil – Ano II se propõe a prospectar e socializar as diversas facetas, configurações e reminiscências em relação a interface do patrimônio edificado e o patrimônio natural e cultural, como também, as inter-relações do patrimônio geológico com elementos imateriais da paisagem. Isso por entender-se que o patrimônio extrapola as estruturas convencionais de edificações e demais constructos da tecnologia humana, abarcando elementos e componentes naturais que, por sua vez, tem às ações antrópicas como agente modificador na formação e manutenção dos elementos que o compõem.

Sendo assim, este projeto de extensão versa sobre a popularização de termos ligadas a Geodiversidade, trabalhando com a possibilidade de divulgação científica para o público geral. Na concepção original do projeto, ele se propunha a produzir registros audiovisuais e produção de material didático instrucional, além da realização de oficinas e palestras nos espaços físicos da instituição, e por fim, a estruturação de um repositório eletrônico iria abrigar esse acervo.

Entretanto, com a ocorrência da pandemia, todo o plano de trabalho precisava ser repensado, sendo necessária a decisão de qual meio permitiria a (re)produção de registros audiovisuais sobre Geodiversidade, qual era possível, sem que pesquisas de campo e encontros fossem realizadas? Como proceder à popularização de termos ligados a temática, se as atividades formativas não podiam ocorrer, devido ao isolamento social? Com manter o engajamento dos membros durante um cenário incerto, perigoso e sem precedentes na experiência dos envolvidos? Como prosseguir as atividades de ensino-aprendizagem, sem o anteparo de uma sala de aula?

As respostas para esses questionamentos perpassam pelo relato de experiência registrado neste capítulo de livro.

## MÉTODO

Considerando Gerhardt e Silveira (2009) a tipologia dessa pesquisa pode ser descrita como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza aplicada; por objetivo, uma pesquisa descritiva, cujos procedimentos são de uma pesquisa-ação.

A pesquisa-ação orientou-se pelo Ciclo Básico de Investigação-ação com base em “identificação do problema, o planejamento de uma solução, sua implementação, seu monitoramento e a avaliação de sua eficácia” (TRIPP, 2005, p. 446), as reflexões necessárias para avaliação, seguiram os pressupostos da pesquisa-ação dos apontamentos expostos por Toledo, Giatti e Jacobi (2014).

Como anteriormente comentado, o problema versava sobre como prosseguir as atividades de ensino-aprendizagem e popularização de temas de Geodiversidade, apesar do isolamento social. Assim, foi conjecturado a possibilidade de utilizar um perfil em mídia social, para popularização dos temas de Geodiversidade e produção de conteúdo, e, as atividades de organização, debates e reflexões, possibilitadas por meio de um ficheiro de compartilhamento de mensagens instantâneas. Para implantar essa possibilidade foi iniciando uma organização inicialmente não sistemática, que posteriormente, deu lugar a um procedimento sistemático de divisão de tarefas. O monitoramento foi avaliado por meio do engajamento, seja dos membros do projeto, seja do alcance do conseguindo com a produção de conteúdos compartilhados em mídia social.

A avaliação da eficácia é exposta por meio do relato de experiência, adotando-se como técnica de pesquisa a entrevista narrativa, por permitir através da narrativa autobiográfica dos autores a possível organização das percepções e experiências dos envolvidos (PINHO; SOUZA, 2015). Como critério para avaliar a eficácia utilizou-se como categoria analítica o envolvimento na atividade, comparando-a as ações, com as rodas de conversas, anteriormente tentadas, onde era direcionada uma obra, que os membros do projeto deveriam ler, e posteriormente debater, nos moldes de uma roda de conversa, contudo, realizada no ficheiro de compartilhamento de mensagens instantâneas.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira tentativa de retomada das atividades foi realizada por meio do ficheiro de compartilhamento de mensagens instantâneas. Os diálogos das rotinas de planejamento do projeto, dariam espaço para que, aprazado uma quinzena, fosse realizada uma roda de conversa, virtual, após a leitura de uma publicação recomendada pelos docentes gestores do projeto.

Por mais que as leituras tenham sido realizadas. Percebeu-se que, o registro da atividade era escasso, apenas as mensagens enviadas. E que não ocorreu a participação ativa de todos os membros do projeto.

Como o projeto possui uma mídia social, que originalmente, deveria servir de repositório de conteúdo, a mesma estava disponível para servir de plataforma para atividades de divulgação, entretanto, não se tinha o conteúdo produzido para divulgação.

Nesse sentido, foram concebidas duas estratégias: 1. Seriam organizadas transmissões ao vivo, com convidados que tivesse atuação na área de Geodiversidade, posteriormente, essas transmissões ficariam também disponíveis para visualização assíncrona; 2. Seria produzido conteúdo para ser publicado na mídia, esse conteúdo seria segmentado em três categorias: a) conceitos ligados a Geodiversidade; b) Recomendação de leituras; c) Curiosidades. Esse material seria produzido conforme escala de trabalho definida pelos membros do projeto.

Essa decisão didática se baseou em dois em duas estratégias, uma adaptação do conceito de aprendizagem por pares (MULLER *et al.*, 2017), onde os discentes poderiam aprender de forma conjunta, colaborativa, e, de maneira autônoma, com o protagonismo e iniciativa, invertendo a lógica de que, os docentes deveriam encaminhar materiais para pesquisa e leitura, ao invés disso, os discentes buscariam materiais, os quais seriam por ventura avaliados pelos docentes, nesse sentido, aproximando-se das estratégias de estudo da sala de aula invertida.

Após essa mudança, foi necessário que aptidões com manuseio das mídias sociais fossem realizadas. Pode-se citar três tipos de aptidões: manuseio das funções operacionais da mídia social, manuseio das funções operacionais de *software* para geração de conteúdo e *timing* para comunicação em ambiente virtual.

Nesse último aspecto, é válido frisar que o tempo demandando para aprender, direcionar e manter atenção é atravessado por fatores biológicos e psicossociais (DE-NARDIN; SORDI, 2008), que precisam ser considerados na realidade virtual. Assim, buscou-se que as atividades, seja as síncronas de transmissões ao vivo, as conversas no ficheiro de compartilhamento de mensagens instantâneas e as interações entre os pares, que produziam conteúdo conceitual imagético para compartilhamento na mídia social, não ultrapassassem 60 minutos de interação.



Para a temporalidade em sala de aula, seria um tempo deveras restritivo, contudo, é válido considerar que é um ambiente informal de aprendizagem, com suporte virtual, dessa forma, os estímulos são outros, as demandas de interação sinestésicas são outras, sendo que existem indicativos na literatura que apontam a demanda por reduzir o tempo de exposição a tela (SCHAAN *et al.*, 2019). Dessa forma, optou-se pelo tempo médio de 60 minutos.

Após dois meses de atividades (junho e julho de 2020), os resultados foram deveras animadores. Percebeu-se uma maior interatividade entre os discentes envolvidos no projeto, no atendimento as demandas e na apropriação de bibliografias correlatas a temática. Isso foi possível, após a utilização da seguinte estratégia: os responsáveis pela elaboração dos conteúdos digitais precisavam realizar uma pesquisa sobre os conceitos e curiosidades relacionados à Geodiversidade e suas subáreas (Figura 1), além de uma leitura intensa de pelo menos dois artigos, para assim gerar um conteúdo de qualidade, que foram publicados na rede social, após a revisão dos professores gestores do projeto.

Figura 1. Exemplo de conteúdo informacional produzido e compartilhado na mídia social.



Fonte: autores, 2020.

Também foi incentivada a participação dos estudantes integrantes do projeto como mediadores das transmissões ao vivo, de forma a potencializar a necessidade e o interesse destes em buscar o conhecimento de forma autônoma.

Outro aspecto importante a ser observado foi o alcance das transmissões ao vivo (Figura 2), que foram assistidas posteriormente, ou seja, de forma assíncrona ultrapassam no total, mil visualizações, somando a quantidade de visualizações de cada um dos vídeos das seis transmissões realizadas até então. É válido destacar que, no projeto inicial, seriam ofertados encontros formativos que seriam realizados nos espaços físicos da instituição, que possivelmente, não alcançariam um público próximo de mil pessoas.

Figura 2. Transmissão ao vivo realizada no perfil @patrimoniosgpgg, a qual está disponível para ser assistida no supracitado perfil.



Fonte: autores, 2020.

Entretanto, a interatividade por esse meio, apesar de possível, não é tão expressiva, no sentido de troca de saberes, sendo que os espectadores, são mais passivos, podendo fazer perguntas, contudo, não podendo de fato interferir no sentido de compartilhar falas, ou mesmo trocar experiências de maneira mais delongada, como por ventura, ocorre em ações formativas em ambientes físicos, afinal, estão limitados a quantidade de caracteres que os comentários permitem.

Sugere-se, com a experiência vivenciada no Projeto Doc Civil, aprimoramentos quanto a questões ligadas a acessibilidade. O projeto ainda não faz uso de audiodescrição, dessa forma, apresentando limitações quanto o acesso de pessoas com deficiência visual, por exemplo, demandando de realização de traduções audiovisual de natureza intersemiótica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pôde-se observar que a demanda por uma aplicação imediata de produtos oriundos dos estudos e leituras realizados pelos discentes, o interesse e a interação com os demais membros do projeto foram potencializados.

No sentido de alcance, é muito positivo, mas no sentido de interatividade, ainda apresenta limitações para troca de saberes com a comunidade, dada a limitação de caracteres que existente nos comentários da mídia social. Entretanto, ainda pode-se considerar como uma eficiente ferramenta para popularização de conhecimentos sobre a temática de Geodiversidade. As limitações quanto as trocas de saberes, em termos de extensão, representam significativas barreiras para interação com a comunidade, em via dupla.

## REFERÊNCIAS

DE-NARDIN, M. H.; SORDI, R. O. *Aprendizagem da atenção: uma abertura à invenção*. Revista Iberoamericana de Educación, n.º 47/4, 2008. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/2559Sordiv2.pdf>. Acesso em 19 de agosto de 2020.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

FERNANDES, M. C.; SILVA; L. M. S. da; MACHADO, A. L. G.; Moreira, T. M. M. *Universidade e a extensão universitária: a visão dos moradores das comunidades circunvizinhas*. Educ. rev., Belo Horizonte, v. 28, n. 4, p. 169-194, dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-46982012000400007>. Acesso em 22 agosto 2020.

GARCIA, M. B. de O.; OLIVEIRA, M. M. de; PLANTIER, A. P. *Interatividade e Mediação na Prática de Metodologia Ativa: o Uso da Instrução por Colegas e da Tecnologia na Educação Médica*. Rev. bras. educ. med., Brasília, v. 43, n. 1, p. 87-96, mar. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v43n1rb20180154>. Acesso em 18 agosto 2020.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de pesquisa*. Organizado por: Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/52806>. Acesso em 18 de agosto de 2020.

GURGEL, R. M. *Extensão Universitária: Comunicação ou domesticação?*. São Paulo: Cortez – autores Associados, Universidade Federal do Ceará. 1986.

- LOBO, A. S. M.; MAIA, L. C. G. *Uso das TICs como ferrament de ensino-aprendizagem no Ensino Superior*. Caderno de Geografia, v.25, n. 44, p. 16-26, 2015. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/9056>. Acesso em 18 de agosto de 2020.
- MULLER, M. G.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.; SCHELL, J. *Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino Peer Instruction (1991 a 2015)*. Rev. Bras. Ensino Fís., São Paulo, v. 39, n. 3, e 3403, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0012>. Acesso em 19 agosto 2020.
- NOGUEIRA, Maria das Dores Pimentel (org). *Extensão Universitária: diretrizes conceituais e políticas – Documentos básicos do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras 1987 – 2000*. Belo Horizonte: PROEX/UFMG; o Fórum, 2000. Disponível em: <http://www.renex.org.br/documentos/Encontro-Nacional/1987-I-Encontro-Nacional-do-FORPROEX.pdf> . Acesso em 22 de agosto de 2020.
- PINHO, A. S. T. de; SOUZA E. C. de. *O tempo escolar e o encontro com o outro: do ritmo padrão às simultaneidades*. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 41, n. 3, p. 663-678, jul. /set. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201507133096> . Acesso em 10 de agosto de 2020.
- RICARDO, G.; MAFRA, Á. L. Perspectivas da Extensão Universitária no Projeto Troca de Saberes da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Revista de Cultura e Extensão USP, 10, 53-61, 2013. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rce/article/view/69050>. Acesso em 22 de agosto de 2020.
- ROCHA, C. T. da C.; CARVALHO, M. G; BASTOS, J. A. S. L. *Aspectos da Sociedade em Rede na Era da Informação*. Revista Educação & Tecnologia, CEFET-PR, v. 06, p. 78-100, 2003. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/viewFile/1074/676>. Acesso em 18 de agosto de 2020.
- SANTOS, J.; ROCHA, B.; PASSAGLIO, K. *Extensão Universitária e Formação no Ensino Superior*. Revista Brasileira de Extensão Universitária, v. 7, n. 1, p. 23-28, 28 maio 2016. Disponível: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/3087>. Acesso em 22 de agosto de 2020.

- SEVERO, T. L. M. dos S. *Estaleiro de saberes: por uma formação para a vida*. 2020. 156f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/28905>. Acesso em 22 de agosto de 2020.
- SCHAAN, C. W.; CUREAU, F. V.; SBARAINI, M.; SPARREBERGER, K.; KOHL III, H. W.; SCHAAN, B. D. *Prevalência de tempo excessivo de tela e tempo de TV em adolescentes brasileiros: revisão sistemática e metanálise*, J. Pediatr. (Rio J.), Porto Alegre, v. 95, n. 2, p. 155-165, Apr. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2018.04.011>. Acesso em 19 de agosto de 2020.
- SÍVERES, L. *O princípio da aprendizagem na extensão universitária*. In: SÍVERES, L. *A extensão universitária como um princípio de aprendizagem*. Organizador: Luiz Síveres. Brasília: Líber Livro, 2013. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232083>. Acesso em 24 de agosto de 2020.
- TOLEDO R. F.; GIATTI, L. L.; JACOBI P. R. *Action research in interdisciplinary studies: analysis on criteria that can be revealed only through practice*. Interface (Botucatu); 18(51):633-46. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-57622014.0026>. Acesso em 10 de agosto de 2020.

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NA MICROBACIA DO RIO ÁGUA FRIA NO MUNICÍPIO  
DE BARRA DO CHOÇA- BA

Carmem Suze Santos BOMFIM  
Graduanda em Geografia pela UESB  
carmensuzinha@hotmail.com

Deborah de Oliveira SILVA  
Graduanda em Geografia pela UUESB  
debbyruivageo@gmail.com

Artur José Pires VEIGA  
Professor Titular do DG/UESB  
veiga@uesb.edu.br

RESUMO

O objetivo do artigo foi de analisar o uso e ocupação da terra da microbacia hidrográfica do rio Água Fria, localizada no município de Barra do Choça, no Estado da Bahia, com uso de Sensoriamento Remoto e de Sistema de Informações Geográficas (SIG), como suporte aos estudos ambientais. A base de dados foram as imagens do satélite LANDSAT 8, e imagem de topográfica SRTM, obtidas no USGS (United States Geological Survey). Os dados orbitais foram processados no SPRING (Sistema de Processamentos de Informações Georreferenciadas) com operações de processamento digital de imagens, com classificação supervisionada por regiões, classificador Bhattacharya e, modelagem numérica de terreno (MNT), para extração das características do relevo, para complementar as análises. No estudo foi possível observar que a microbacia situa-se na unidade geomorfológica Planalto dos Geraizinhos, com relevo predominante de plano a suave ondulado em uma altimetria variando de 648 a 958 metros, onde o uso e cobertura da terra foi classificado como: solo exposto, pastagem, café, eucalipto, vegetação arbustiva e floresta estacional semidecidual. Na microbacia, grande parte da vegetação nativa foi suprimida para implantação da atividade da agropecuária, em uma economia predominantemente baseada no cultivo do café.

Palavras-chave: Uso e ocupação da terra. Microbacia Água Fria. Sensoriamento remoto e SIG.

ABSTRACT

The objective of the article was to analyze the use and occupation of land in the hydrographic basin of the Água Fria river, located in the municipality of Barra do Choça, in the State of Bahia, Brazil, using Remote Sensing and Geographic Information System (GIS), as support for environmental studies. The database was the images from the LANDSAT 8 satellite, and topographic image SRTM, obtained in the USGS (United States Geological Survey). The orbital data were processed in SPRING (Georeferenced Information Processing System) with digital image processing operations, with classification supervised by regions, Bhattacharya classifier and, digital terrain model (DTM), to extract the relief features, to complement the analyses. In the study it was possible to observe that the hydrographic basin is located in the geomorphological unit Planalto dos Geraizinhos, with predominant relief from flat to smooth undulating in an altimetry ranging from 648 to 958 meters, where land use and coverage was classified as: exposed soil, grass, coffee, eucalyptus, shrub vegetation and seasonal semideciduous forest. In the hydrographic basin, a large part of the native vegetation has been suppressed for the implementation of agricultural activity, in an economy predominantly based on the cultivation of coffee.

Keywords: Land use and occupation. hydrographic basin. Remote sensing and GIS.

## INTRODUÇÃO

Os elementos que compõem a cobertura da terra como (solo, vegetação, hidrografia, dentre outros), vem sofrendo constantes alterações nos ambientes naturais, pelas sociedades humanas. Isso é consequência da incessante apropriação do capital por novos espaços, que vem colocando a natureza como mero produto social/econômico.

“Um curso d’água representa um elemento da natureza. De modo que ele pode ser usado pelo ser humano para vários fins, é denominado recurso natural, no entanto, possui características próprias que devem ser respeitadas” (SANTOS, SCHIAVETTI e DEBERDT, 2003, p.66). Mesmo sob a lógica do discurso capitalista atrelado a preservação ambiental, os danos causados podem ser irreversíveis na sobrevida desses recursos, uma vez, que o planeta é um sistema integrado as ações humanas que refletem diretamente sobre eles. Nessa perspectiva, Silva e Rodriguez (2011), consideram que é importante analisar uma bacia, sob uma perspectiva sistêmica, sustentável e complexa, pois, no caso dos bens hídricos, são compreendidas e consideradas as relações espaço-temporais da água e o seu papel para o funcionamento da vida no Planeta, mas também sua limitação no complexo das esferas geográficas.

O uso e ocupação do solo em áreas de bacias hidrográficas, é um exemplo claro dessa apropriação, uma vez que, essas áreas vêm assumindo inúmeras funcionalidades se associando muito mais a função socioeconômica do que propriamente ambiental. No conceito de bacias hidrográficas Garcez e Alvarez (1988), argumentam que estas são formadas por um conjunto de declividade que determinam o curso de água na medida em que se projetam horizontalmente, sendo que uma rede hidrográfica engloba mais de uma bacia e um conjunto de rios em um determinado espaço. Com isso, aspectos da topografia torna-se imprescindíveis na análise ambiental de bacias hidrográficas, pois, o relevo permite identificar áreas com restrições de uso e ocupação. Sobre isso, Leda *et.al* (2015, p.3269) enfatizam [...] “que através da análise da declividade é possível avaliar áreas favoráveis aos assentamentos humanos, áreas de riscos de movimentos de massa, mapeamento da declividade e potencial erosivo”.

Pires, Santos e Del Prette (2002), ao tratarem de bacias hidrográficas numa perspectiva hidrológica consideram que:

[...] estas envolvem explicitamente ao conjunto de terras drenadas por um corpo d’água principal e seus afluentes e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes. Embora tecnicamente

o conceito implícito no termo seja preciso, podem existir variações no foco principal, conforme a percepção dos técnicos que utilizam em seus estudos [...] (PIRES, SANTOS E DEL PRETTE, 2002 p.17),

Sobre a interpretação de bacias como uma unidade de planejamento e gestão, é necessário a articulação das necessidades sociais com o desenvolvimento econômico. Nessa linha, Pires, Santos e Del Prette (2002, p. 20, 21), salientam “[...] que a utilização do conceito de BH como unidade de estudo e gerenciamento, direcionada a conservação dos recursos naturais, deve estar agregada ao conceito de desenvolvimento sustentável [...]”. Acrescentando ainda que: “[...] a conservação de recursos naturais está relacionada à possibilidade de avaliar, em uma determinada área geográfica, o seu potencial de desenvolvimento e a sua produtividade biológica, com o mínimo impacto ambiental [...]”.

Sendo assim, analisar as condições de uso e ocupação do solo de bacias hidrográficas são de extrema importância para o planejamento e gestão dessas áreas, tendo em vista que o manejo incorreto em áreas de drenagem pode comprometer o seu funcionamento, podendo afetar de forma direta e indireta os recursos hídricos e desencadear problemas ambientais irreparáveis.

Segundo Almeida (2003, p. 33), “a demanda por água alterou-se completamente, tanto quantitativa como qualitativamente”. Com a crescente população nas áreas urbanas e principalmente em áreas irregulares tem desencadeado vários problemas ambientais e afetado a quantidade e qualidade da água do planeta. Dito isto, no planejamento e gestão de uma microbacia é preciso considerar o bem comum de todos os envolvidos, inclusive do meio ambiente, visto que, fazem parte de um sistema em sua totalidade e a sua interferência, afetará as partes e o todo, com influências inclusive no social e no econômico.

Sendo assim, nesse artigo foi realizado uma análise do uso e ocupação da terra da microbacia do Água Fria, localizada no município de Barra do Choça, no Estado da Bahia, com uso de Sensoriamento Remoto e de Sistema de Informações Geográficas (SIG), como suporte aos estudos ambientais.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo escolhida foi a microbacia hidrográfica Água Fria que pertence a sub bacia do rio Catolé Grande, afluente da bacia hidrográfica do rio Pardo. A microbacia está localizada no município de Barra do Choça- BA, no Estado da Bahia, sua altitude varia de 400 a 1020m, situado em um retângulo correspondente as coordenadas geográficas 14°52’30” - 14°59’28” de Latitude Sul e 40°39’30” - 40°29’20” de Longitude Oeste (Mapa 1).

O município de Barra do Choça- BA ocupa uma extensão territorial de 646,60 km<sup>2</sup>, com população de 34.788 de habitantes, densidade demográfica de 53,80 hab/km<sup>2</sup> no ano de 2010. Suas

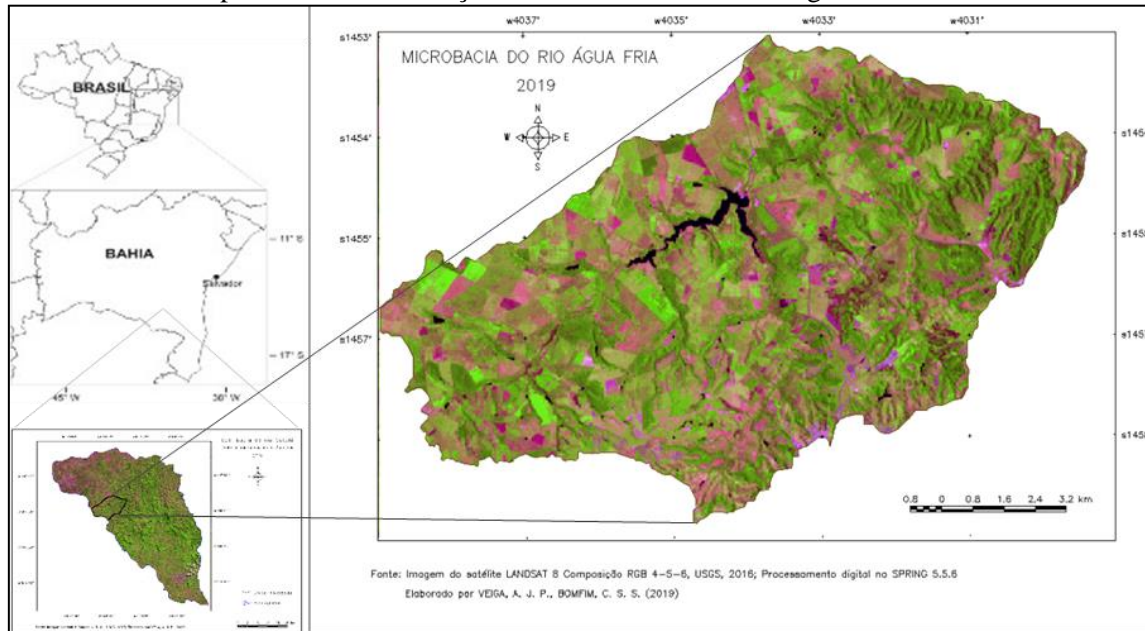


bases econômicas são voltadas para o setor da agropecuária, sendo caracterizada como uma região cafeeira. Em 2009 o Produto Interno Bruto (PIB) do município atingiu R\$ 9.111,24 (SEI, 2012).

Quanto seus aspectos ambientais, o município apresenta um clima subúmido à seco, a temperatura média anual é de aproximadamente 20,2°C, com pluviosidade média de 733,9 mm por ano, com destaque para os meses de novembro a janeiro como os mais chuvosos do ano. A região situa-se em uma área de transição climática, onde a vegetação nativa ainda existente pertence a tipologia de Floresta Estacional Decidual, Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa (SEI, 2012). A vegetação nativa em grande parte foi suprimia para a atividade agrícola, com culturas anuais e perenes, sobretudo, para o cultivo da lavoura do café.

Nos aspectos do meio físico, a região é caracterizada por solos do tipo latossolo e luvisolo, situado no relevo do Planaltos dos Geraizinhos e no Piemonte Oriental do Planalto de Vitória da Conquista (SEI, 2012). A geologia do município, a região possui cobertura dentrítica com depósitos de origem eluvionares e coluvionares predominantemente arenosos. Nos aspectos mineralógicos, destacar a presença de alguns minerais “não metálico”, como por exemplo: Berilo, Cianita e Muscovita (BRASIL, 1980).

Mapa 1 – Barra do Choça – BA: Microbacia do rio Água Fria - 2019



Fonte: BOMFIM, C. S. S. e VEIGA, A. J. P. (2019)

As análises espaciais do uso e ocupação do solo do município de Barra do Choça- BA foram realizadas no laboratório de Geografia Física (LAGEF) da UESB, com uso de Sensoriamento Remoto e SIG (Sistema de Informações Geográficas), sendo utilizado o SPRING 5.5 (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), um sistema de domínio público, disponível no site [www.uesb.br/~lagesb](http://www.uesb.br/~lagesb). ISBN: 978-65-87563-09-1

do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), onde foram realizadas várias etapas de processamentos digitais das imagens de satélite e radar, como análise espacial, cálculo de área, transformações vetorial-matricial e matricial-vetorial, elaboração das cartas temática da área de estudo, etc. Para isso, inicialmente foi elaborado um banco de dado geográfico, com os Modelos de Dados e seus respectivos Planos de Informações (PI's).

Os dados utilizados na pesquisa foram de sensores orbitais, como as imagens do satélite LANDSAT 8 em formato Geotiff, nas faixas espectrais 4-5-6 com resolução espacial de 30 metros, coletada no ano de 2016 e imagens de radar com gride (grade) de pontos cotados de 30x30 metros (1 arc.), coletados pela missão americana SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), realizada no ano de 2000 e adquirida para esse estudo no ano de 2017, sendo essas imagens obtidas no site americano USGS (United States Geological Survey). A pesquisa ainda teve como suporte o programa Excel para tabulação dos dados e análise estatística.

Na análise espacial do uso e cobertura da terra foi realizada o processamento digital das imagens de satélite com o método de classificação supervisionada por regiões, utilizando o interpolador Bhattacharya, com operação inicial de segmentação das imagens. Para esse processamento foi realizada a segmentação automática, tendo como resultado as formações das áreas poligonais, onde posteriormente foram associadas com as classes temáticas na etapa de “treinamento”, definidas através dos elementos interpretativo da imagem de satélite, sendo definido no mínimo 25 amostras para cada classe, com limiar de aceitação de 95%, com todas as operações realizadas no SPRING. As classes temáticas foram escolhidas em função das características geográfica do município.

Para o processamento digital das imagens do satélite LANDSAT 8 foi utilizado a recomendação de Rossini-Penteado et al (2007) de classificação supervisionado por regiões, por ser um método mais recomendado por explorar a qualidade e a limitação das imagens. Pinto *et al* (2009) complementam ao afirmar que a utilização da técnica de extração automática de imagens de satélite tornou-se indispensáveis nos estudos ambientais.

Nas análises do uso e da cobertura da terra, durante os processamentos no SPRING, também foram realizadas operações complementares como a correlação com o relevo, compondo parte dos dados da área de estudo, onde foi produzido um bloco de diagrama em 3D, com textura do uso e ocupação da terra, para melhor representação da área analisada. Nessa operação foi realizada a modelagem digital de terreno com uso das imagens topográfica SRTM.

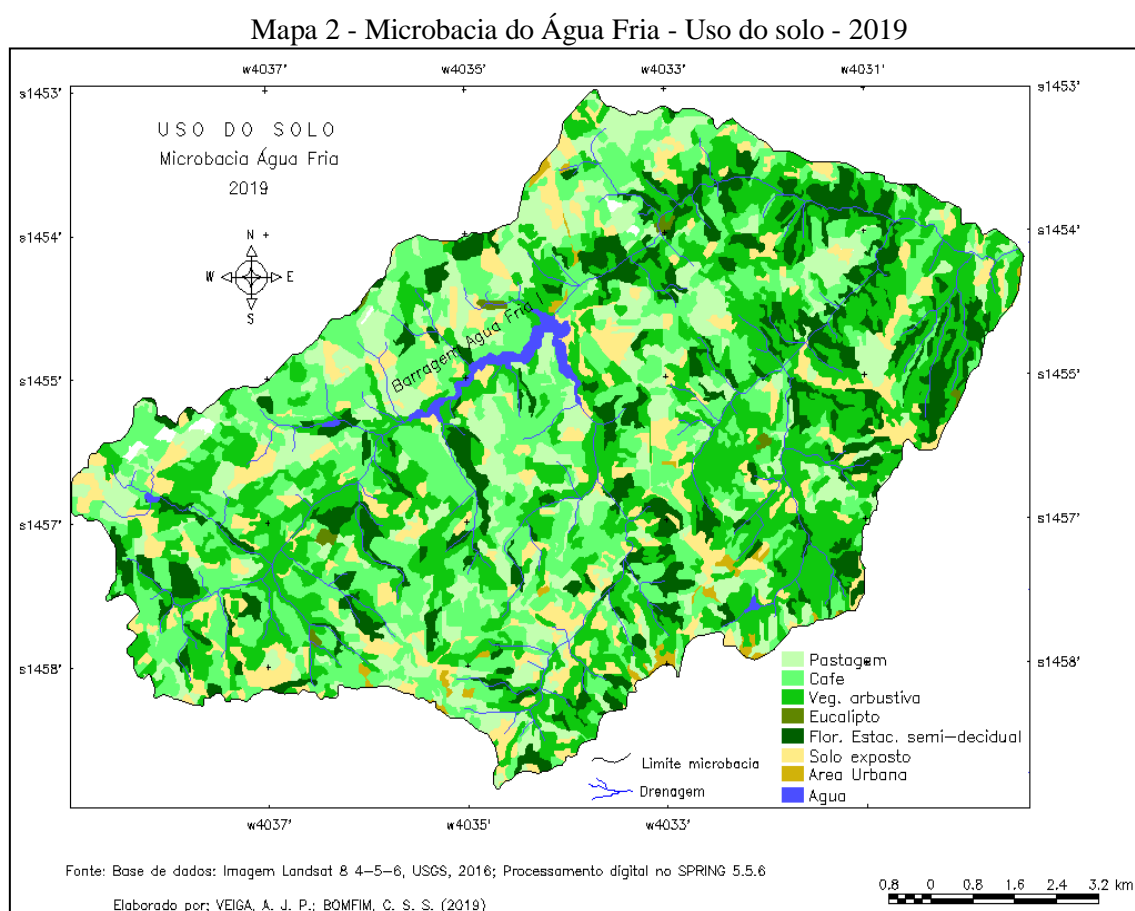
Com a modelagem digital de terreno, realizadas no SPRING, também foi gerada a rede de drenagem da microbacia, com processamento digital da imagem de radar, na operação de extração

automática da rede de drenagem, em processos hidrológicos, seguida de vetorização automática e transformação em linhas vetoriais, cujos dados foram utilizados na pesquisa.

A pesquisa possui um caráter quantitativo/qualitativa, com uma abordagem geossistêmica, onde os sistemas funcionam como cadeias de forma organizada. Segundo Cristofolletti (1999), o enfoque dos geossistemas resultam das interações entre os aspectos físicos da natureza que se materializam por meio dos fluxos de matéria e energia. Monteiro (1977), complementa com afirmar que geossistema “é algo bastante complexo, no qual interagem elementos humanos, físicos, químicos e biológicos, considerando ainda a interação de elementos socioeconômicos que funcionam com sentidos opostos”.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas análises do uso e ocupação do solo da microbacia do Água Fria, foi calculado o tamanho da área com um total de 126 km<sup>2</sup>. As informações estão representadas no mapa 2, com os dados na tabela 1. Foram classificadas em 7 classes temáticas, distribuídos em Área urbana, Solo Exposto, Pastagem, Vegetação Arbustiva, Café, Eucalipto, Floresta Estacional Semidecidual Montana.



Observou-se na análise da tabela 1 que na microbacia o sistema identificou a ocorrência de áreas urbanas, registrando 1 km<sup>2</sup> com 0,9% em relação ao total o que pode ser resultado da resposta da reflectância da referida classe com grau de confusão entre as amostras da classe de solo exposto, representado pelos valores radiométrico próximos. A área urbana constituída da cidade de Barra do Choça situa-se ao norte da quadricula, com pequenos povoadamentos ao sul, ambos em áreas externas da microbacia.

Tabela 1 – Microbacia Água Fria - Uso e ocupação do solo: Cálculo da área – 2019

Uso e Ocupação do Solo	Área (km <sup>2</sup> )	%
Área urbana	1	0,9
Solo Exposto	16	13,1
Pastagem	22	17,6
Vegetação Arbustiva	35	27,8
Café	33	26,5
Eucalipto	0,34	0,3
Floresta Estacional semi decidual	17	13,8
Total	126	100

Fonte: VEIGA, A. J. P e BOMFIM, C. S. S. (2019).

A classe de solo exposto no interior da microbacia abrange uma área de 16 km<sup>2</sup>, com cerca de 13,1%. Isso é consequência/reflexo de atividades antrópicas que moldam o espaço natural, através das intervenções no meio ambiente, sendo áreas constituídas para plantio em fase de preparo do solo ou de movimentação de terras.

Na classe de pastagem foram identificadas 22 km<sup>2</sup> de áreas, com 17,6%. A pastagem como uma vegetação consideravelmente “rala”, exerce um papel importante na pecuária, uma vez, que serve de alimento para bovinos, caprinos e equinos, além de auxiliar também no processo de permeabilização do solo, no entanto, nas propriedades devem atentar para as áreas protegidas por Lei e as de Reserva Legal, para manter os ambientes favoráveis a biodiversidade, com um ecossistema propício as espécies vegetais e animais.

Para as atividades da agropecuária, por exemplo, devem-se atentar para as áreas favoráveis para esse fim. Em locais que apresentam um grau elevado de declividade, sobretudo, as de topografia com inclinação do relevo acima de 45°, que são consideradas como APP (Área de Proteção Ambiental), estando susceptíveis aos processos erosivos e de vulnerabilidade ambiental, não sendo recomendável o desenvolvimento dessas atividades, pois essas áreas estão sujeitas a restrição de uso.

No uso e cobertura da terra, entre as classes encontradas, as áreas com as maiores quantidades foram para a classe de vegetação arbustiva com 35 km<sup>2</sup> com registro de aproximadamente 27,8% em

relação ao total. Quanto a presença de florestas densa da tipologia Estacional Semidecíduais estas ocupam uma área de 17 km<sup>2</sup>, com percentual de 13,8%. Vale destacar que a vegetação quanto mais densa melhor para o ciclo hidrológico como também para o próprio funcionamento da microbacia e dos ecossistemas. Motta (1988 citado por Machado e Torres, 2012, p.104), salientam que [...] “no ciclo hidrológico a vegetação tem o papel de equacionar a relação entre precipitação, infiltração e escoamento artificial “entre outras funções” [...].

Ainda sobre a importância da vegetação, Tricart (1977 citado por Machado e Torres, 2012, p.103) afirmam que “a vegetação serve para proteger o solo dos efeitos da erosão pluvial, além de atuar na interceptação de parte da precipitação”.

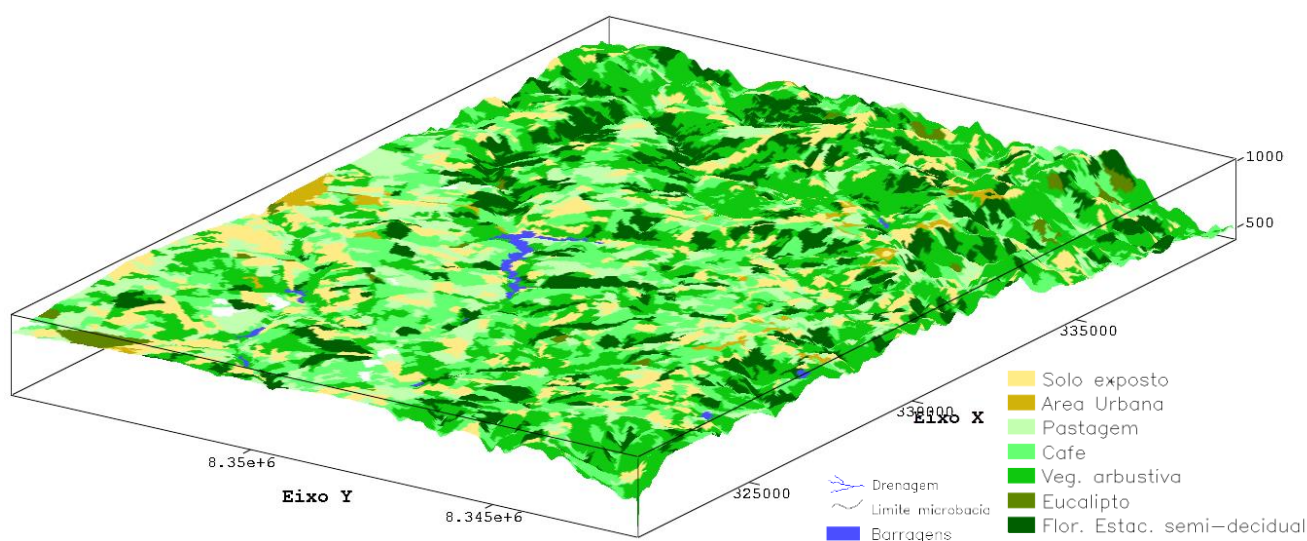
Sobre a presença do café na microbacia, verificou-se uma área de 33 km<sup>2</sup>, com percentual de 26,5% em relação ao total das classes. Quanto o eucalipto, pôde-se observar que essa vegetação ocupa uma área pouco significativa na microbacia com 0,34 km<sup>2</sup> e um percentual de 0,3%.

A predominância da cobertura da terra em todo retângulo da área estudada é praticamente recoberta por solo exposto, pastagem, vegetação arbustiva e café, somados estes ocupam uma área de 198 km<sup>2</sup> e um percentual de 85, 8% com relação a área total.

A associação do relevo com o uso e ocupação do solo do retângulo da área que compõe a microbacia e seu entorno foi representada no bloco diagrama em 3D (Figura 1), onde observa-se as classes temáticas como textura.

Figura 1 – Retângulo da área de estudo em 3D com textura do uso e da cobertura da terra - 2019

Bloco Diagrama em 3D - Microbacia do rio Água Fria - Uso do solo (exagero 0,2) - 2019



Fonte: Dados USGS (2019); Elaborado por VEIGA, A. P. P e BOMFIM, C.S.S. (2019)

As ocupações urbanas no retângulo da área estudada foram encontradas valores reduzidos, com uma área de 2,9 km<sup>2</sup> e um percentual de 1,2%. Isso é um ponto positivo, uma vez que, que a presença de áreas urbanas próximas a áreas de bacias podem desencadear problemas ambientais, redução da capacidade de infiltração no solo, diminuindo também a capacidade de retenção natural, contaminação dos mananciais hídricos, etc.

As parcelas de áreas urbanas se concentram na topografia de relevo Plano a Suave Ondulado. Sendo que 23,5% estão nas cotas de declividade entre 0-3% representado pelo relevo Plano e 45,2% nas cotas de declividade entre 3-8%, no relevo Suave Ondulado. Vale ressaltar que parte das áreas urbanas situadas no relevo Plano e Suave Ondulado engloba uma pequena parcela do núcleo urbano da cidade de Barra do Choça - BA e alguns povoamentos.

As áreas com declividade entre 8-20% representado pelo relevo Ondulado o percentual foi de 16,8%, enquanto que para as áreas com declividade entre 20-45% relevo Forte Ondulado, foi de 13,9%. Para as áreas com declividade acima de 45%, a ocorrência de áreas urbanas manifestou em menor escala, com um percentual de 0,6% com relação a área total. Vale pontuar ainda que as causas/motivos de apropriações urbanas em áreas irregulares é uma circunstância que vai muito além do que uma percepção meramente ambiental, está relacionada as condições sociais de cada indivíduo e também as questões políticas.

A classe de solo exposto representado pela cor amarelo claro, foi observado que sua predominância ocorreu nas áreas de relevo Suave Ondulado a Ondulado, o que indica um alto índice de interferências humanas quanto ao uso do solo para fins agrícolas. Essa vegetação constitui um total de 33,2 km<sup>2</sup>, representado por 14,4% em relação a área total. Na topografia Plana variando entre 0-3% de declividade o percentual foi de 13,7%, no relevo Suave Ondulado com intervalos entre 3-8% de declividade foi 40,7%. Nas classes entre 8-20% o valor foi de 26,3%, entre 20-45% o valor foi 16,4% e nas áreas acima de 45% foi mapeado somente 2,9%, essas áreas estão sujeitas aos processos erosivos e requerem cuidados quanto ao seu uso.

As áreas de pastagens exibido pela cor verde claro encontra-se distribuída em todo o retângulo da área analisada, com uma área coberta por 39,7 km<sup>2</sup> e um percentual de 17,2%. Tal vegetação tem predominância nas topografias de relevo Suave Ondulado a Ondulado, com variação entre 834 a 959 metros de altitudes. No intervalo de declividade entre 3-8% relevo Suave Ondulado foi registrado 39%, já, nas classes entre 8-20% o percentual foi de 22,4%. No relevo Plano com declividade variando entre 0-3%, o valor encontrado foi de 15,5% e no relevo Forte Ondulado com declividade entre 20-45%, foi de 18,7%. Nas declividades acima de 45%, a

ocorrência de pastagem foi em menor quantidade, ocupando um percentual de 4,4% em relevo montanhoso. Nas áreas com declividade de 20-45% e sobretudo, acima de 45%, apresentam restrição de uso e de mecanização agrícola, pois são áreas de susceptíveis à erosão e de alta vulnerabilidade ambiental.

A vegetação arbustiva representada pelo verde médio foi encontrada em toda área no retângulo analisado, ocupa uma área de 67,6 km<sup>2</sup>, com percentual de 29,3% em relação a área total da quadricula. A menor parcela de cobertura da terra com essa classe foi identificada no relevo Plano entre 0-3% de declividade, com índice de 8,3% e, no relevo do tipo Escarpado, com declividade acima de 45%, com apenas 6,8%. A predominância dessa vegetação ocorreu nas topografias de relevo Suave Ondulado, Ondulado e Forte Ondulado.

Na cobertura da terra com floresta estacional semi-decidual montana, a predominância das ocorrências dessa classe foi na declividade entre 20-45% situa-se nos vales e topos de morros (montanhas) com índice de 35,1%, em áreas de dissecação do relevo, como pode ser visualizado no bloco diagrama.

O café representado na legenda pela cor verde um pouco mais escuro do que a pastagem, foi encontrado distribuídos em todo o retângulo da área de estudo, em área coberta de 57,6 km<sup>2</sup>, com percentual de 24,9% em relação a área total da quadricula. Na microbacia foi observado que essa cultura predomina nas cotas mais elevadas, com variação de 834 a 959 metros de altitudes, situado na unidade geomorfológica do Planalto dos Geraizinhos, em área de 33 km<sup>2</sup>, com percentual de ocupação em 26,5%. Quanto a topografia do retângulo analisado, as áreas com cultivo de café situadas na classe plana, com 0-3% de declividade o percentual encontrado foi de 13%, enquanto que, no relevo suave ondulado com 3-8% de declividade, o índice foi de 34,2%. No relevo ondulado, entre 8-20% de declividade o percentual de ocupação foi de 25,2%, já na classe entre 20-45% de declividade o valor foi de 22,9%. Para a classe acima de 45% de declividade, o percentual de cultivo dessa cultura foi de 4,6%.

Já, o eucalipto com a cor verde musgo, encontra-se distribuído em todo quadrante da área estudada. Quase metade do cultivo dessa cultura encontra-se nas áreas com intervalos de declividade entre 3-8% no relevo (Suave Ondulado), com um percentual de 41,3%. Na classe de declividade entre 0-3% (Plano), foi notado uma taxa de 15,7%, no intervalo de declividade entre 8-20 (Ondulado) foi detectado 17,5%, para a classe de declividade oscilando entre 20-45% (Forte Ondulado) o valor foi de 16,6%. Enquanto que para a classe acima de 45% (montanhoso) o valor foi de 8,9%. Como atividade agrícola, o eucalipto desempenha importância econômica, no entanto, deve-se atentar para os cuidados quanto à sua expansão, sobretudo, no que diz respeito a

preservação dos índices mínimos de florestas nativas, para minimizar os impactos com a redução da biodiversidade na região, com o cultivo dessa monocultura.

No quadrante analisado, na classe de Florestas estacionais semidecidual, foi encontrado a área de 27,8 km<sup>2</sup>, registrando apenas o índice de 12% dessa vegetação em relação a área total. A ocorrência dessa tipologia, foi na declividade entre 8-20% (Ondulado) com 32,6% e na declividade entre 20-45% (Forte Ondulado) com 41,1% das áreas ocupadas. Na classe de declividade entre 3-8% relevo Suave Ondulado foi encontrado 15,5%. Uma pequena parcela da vegetação densa situa-se no relevo Plano (4,2%) e nas áreas acima de 45% com 6,6%. A cobertura da terra com áreas preservadas de Florestas estacionais semidecidual, vegetação nativa da região, são fundamentais para o ciclo hidrológico, para a manutenção dos ecossistemas naturais e do próprio funcionamento dos sistemas ambientais. A redução das florestas nativas só evidencia a necessidade do desenvolvimento de políticas voltadas para o reflorestamento, com cultivos de florestas nativas, para minimizar os impactos ambientais

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A predominância da cobertura da terra no retângulo analisado foi das classes de solo exposto, pastagem, vegetação arbustiva e café. A característica do relevo dessa região, situado no Planalto dos Geraízinhas, com topografia variando predominantemente de Suave Ondulado, Ondulado e Forte Ondulado possibilita o cultivo do café, e da mecanização agrícola, além das condições climáticas favoráveis da região com temperaturas amenas, típica de clima tropical de altitude.

A cultura do café é uma vegetação de fácil adaptação a temperaturas amenas. Devido as condições de clima e temperatura, além de suas condições topográficas do município de Barra do Choça, têm se destacado como uma região cafeeira, com destaque no cultivo agrícola na região.

O solo exposto no retângulo analisado, ocorreu em uma área de 33,3 km<sup>2</sup> com um percentual de 14,4%. Tal classe indica áreas em fase de preparação e correção do solo, ou seja, são áreas que sofrem intensos processos de mecanização e de movimentação de terras o que demandam cuidados quanto ao seu manejo de uso.

Quanto a vegetação de pastagem registrou 17,2% numa área de 39,7 km<sup>2</sup>, essa vegetação é importante para a criação de bovinos, caprinos e equinos. Atividades dessa natureza em áreas de bacias, tem sido uma prática legal, todavia, deve-se atentar para a preservação e conservação desses ambientes.

Para a cobertura da terra com vegetação arbustiva foi mapeado 67,6 km<sup>2</sup>, com percentual de 29,3%. A presença dessa tipologia é reflexo das intensas atividades antrópicas na região, com



desmatamento da vegetação nativa para cultivos agrícolas diversos, ou ocorrência de áreas em estágio de recomposição da mata nativa.

No retângulo da área de estudo foi identificado o baixo índice de Florestas Estacional semi-decidual, nativas da região, distribuído em uma área de 27,8 km<sup>2</sup>, registrando apenas 12% dessa vegetação em relação a área total. A redução ou substituição dessa vegetação pode acarretar problemas ambientais, sem contar que de acordo com a Lei 12.651 do novo código florestal sancionado em 2012, o percentual de florestas exigido para áreas de preservação permanentes (APP) é de 20%, o que demandam Polícias Públicas voltado para preservação ambiental.

Novos estudos precisam ser desenvolvidos na região, com abordam tanto para as questões relacionadas ao meio ambiente, quanto aos que apresentem alternativas sustentáveis visando a conservação dos recursos naturais, a fim de mitigar os impactos sobre os sistemas ambientais.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Rita. De Cassia. DE. Levantamento Histórico e Ocupação Urbana da Unidade de Estudo. In: DIETRICH SCHIEL; SÉRGIO MASCARENHAS; NORA VALEIRAS; SILVIA, A. M. DOS SANTOS (Org.). *O estudo de Bacias Hidrográficas: Uma estratégia para educação ambiental*. São Carlos, 2002 – 2003.
- BRASIL. PRESIDENTA DA REPÚBLICA. *Lei 12.651*, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acessado em 20/06/2020.
- BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. *Projeto Radambrasil*. Brasília: MME, 1980.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. *Geomorfologia*. 2. ed. São Paulo: Edcard Blucher, 1980.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. *Modelagem de Sistemas Ambientais*. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.
- GARCEZ, L. N; ALVAREZ, G. A. *Hidrografia*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1988.
- LEDA, Victor. Costa. et al. Análise comparativa de mapas de declividade na bacia do Ribeirão da Prata em Lençóis Paulista –SP. *Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO –SBSR*, 17. João Pessoa PB, Brasil, 2015.
- MACHADO, Pedro de Oliveira; TORRES, Fellipe. Tamiozzo Pereira. *Introdução à hidrografia*. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

- PIRES, José Salatiel; SANTOS, José Eduardo dos; DEL PRETTE, Marcos Estevan. A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: ALEXANDE Schiavetti; ANTONIO F. M. Camargo (Org.). *Conceito de bacias hidrográficas: Teorias e Aplicações*. Ilhéus-Ba: Editus, 2002.
- PINTO, C.M.D. DE; ALMEIDA, C. M. DE; KUX, H. J. H; RENNÓ, C. D; FONSECA, L. M. G. Classificação de cobertura dos solos nos ambientes intra-urbanos imagens de alta resolução espacial e classificação orientada a objetos. In: AMEIDA, C. M. DE; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. *Geoinformação em Urbanismo: cidade real x cidade virtual*. São Paulo: Oficina de Texto, 2009.
- SANTOS, SILVIA. APARECIDA. MARTINS DOS; SCHIAVETTI, ALEXANDRE; DEBERDT, ANDRÉ. JEAN. Qualidade da água. In: DIETRICH SCHIEL; SÉRGIO MASCARENHAS; NORA VALEIRAS; SILVIA A. M. DOS SANTOS (Org.). *O estudo de Bacias Hidrográficas: Uma estratégia para educação ambiental*. São Carlos: Rima, 2003.
- SILVA, E. V; RODRIGUEZ, J. M. M. O Planejamento Ambiental nas Bacias Hidrográficas. In: *Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas*. Disponível em: <http://www.ppggeografia.ufc.br/images/planejbaciast1>. Acesso em 28 de outubro de 2018.
- ROSSINI-PENTEADO, D.; MARQUES, M. L.; GUEDES, A. C. M.; GIBERTI, P. P. C. *Classificação orientada por regiões em imagem IKONOS para a identificação e análise da cobertura do solo urbano de Ubatuba (SP)*. Anais... SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13. Florianópolis: INPE, 21-26 abril 2007.
- SEI. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. *Estatísticas dos Municípios Baianos*. Salvador: SEI, 2012.
- SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. Camara G; Souza RCM; Freitas, U.M; Garrido J. *Computers & Graphics*, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. *LANDSAT 8: Imagem de satélite*. METI/NASA. 1 Cenas. Bandas 4-5-6. Resolução de 30 m. Geotiff. Disponível em <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acessado em 01/03/2017.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (USGS). *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*. Digital terrain model image. 1 Arc. Geotiff. Obtido em <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em 01/03/2017.

## ADUBAÇÃO ORGÂNICA E INOCULAÇÃO DE *Trichoderma asperellum* NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE BANANEIRA ‘BRS PRINCESA’

Lucas Ribeiro do NASCIMENTO  
Graduando em Agronomia pela UFRB  
lukasribeiro.87@hotmail.com

Flávia Melo MOREIRA  
Doutoranda em Agronomia pela UESB  
fmmoreira.ef@gmail.com

Fernando HADDAD  
Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura  
fernando.haddad@embrapa.br

### RESUMO

Substratos elaborados com compostos orgânicos enriquecidos com microrganismos promotores de crescimento têm demonstrado respostas positivas durante a fase de mudas de diversas fruteiras. Diante disso, objetivou-se determinar o melhor substrato formulado a partir de proporções de composto orgânico e inoculação de *Trichoderma asperellum* no crescimento e nutrição de mudas de bananeira cultivar BRS Princesa. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa utilizando-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2, cinco repetições, com os seguintes fatores: (a) quatro proporções de substrato orgânico (0:100, 20:80, 40:60 e 60:40), (b) inoculação com *Trichoderma asperellum* (+ TA) (-TA). 100 dias após o transplante das plântulas, foram avaliadas as variáveis: altura (H), diâmetro do pseudocaule (D), relação entre altura e diâmetro (H/D); número de folhas (NF); volume da raiz (VR); matéria seca da parte aérea (MSPA); matéria seca de raízes (MSR); relação entre altura e massa seca da parte aérea (H/MSPA) e massa seca total (MST); nitrogênio (N). A adição de composto orgânico ao substrato até a proporção 33:67 + TA promoveu incremento de todas as variáveis em comparação ao substrato constituído por apenas solo, com ganhos entre 64,96% (NF) e 400,91% (H). Acima da proporção 60:40 - TA, as plantas apresentaram anomalias visíveis nas folhas e redução nas variáveis de crescimento. O *Trichoderma* sp. tem a capacidade de liberar elicitores que podem contribuir na sinalização transmitida dentro da planta, desencadeando expressões de defesa à estresses abióticos. Os benefícios do composto orgânico estão associados à elevada disponibilidade de nutrientes, além de ser fonte de matéria orgânica. No mais, o substrato formulado 33:67 +TA promoveu melhor qualidade das mudas de bananeira cultivar BRS Princesa.

Palavras-chave: Bioinoculante, composto orgânico, qualidade de mudas.

### ABSTRACT

Substrates made with organic compounds enriched with growth-promoting microorganisms have shown positive responses of fruit seedling production. Therefore, the study aimed to determine the best substrate formulated from proportions of organic compost and inoculation of *Trichoderma asperellum* in the growth and nutrition of banana seedlings ‘BRS Princesa’. A Greenhouse’ Embrapa experiment was arranged in a factorial scheme (4 x 2), five times replicated, with the following factors: (a) four proportions of organic substrate (0:100, 20:80, 40:60 and 60:40), (b)

*Trichoderma asperellum* inoculation (+ TA), (-TA). After 100 days from planting, height (H), pseudostem diameter (D), ratio H/D; number of leaves (NF); root volume (VR); shoot and root dry mass (MSPA) (MSR); ratio H/MSPA and total dry mass (MST); nitrogen (N). The substrate 33:67 + TA provides an increase in all morphological variables. The gains varied between 64.96% (NF) to 400.91% (H). Substrate 60:40 – TA showed visible anomalies in the leaves and to a decrease morphological variables. *Trichoderma* sp. has the ability to release elicitors that can contribute to signaling transmitted within the plant, triggering expressions of defense against abiotic stresses. The benefits of organic compost are associated with the high availability of nutrients and a source of organic matter. The substrate 33:67 + TA provides best quality to banana seedlings ‘BRS Princesa’.  
Keywords: Bioinoculant, organic compound, seedlings quality.

## INTRODUÇÃO

A banana (*Musa* spp.) é uma frutífera de importância socioeconômica em todo mundo. Segundo a FAO, o Brasil tem-se destacado, como o quarto maior produtor da fruta, com 6,17 milhões de toneladas/hectare (FAOSTAT, 2017). No país, as regiões Sudeste e Nordeste apresentaram-se como as principais produtoras, totalizando 65,77% da produção nacional (AGRIANUAL, 2019). Entretanto, o crescimento da bananicultura encontra uma série de obstáculos, que têm contribuído para menores índices de produtividade, sendo uma das dificuldades a obtenção de mudas de qualidade.

Um dos fatores determinantes para a produção de mudas é a obtenção de substratos de qualidade. O uso de tecnologias que possibilitem produzi-los a partir de materiais de baixo custo e de fácil aquisição, como matéria orgânica residual (COSTA et al., 2015) são alternativas para reduzir os custos da produção e que viabilizam o negócio. Nesse contexto, são apresentados os compostos orgânicos oriundos da compostagem de resíduos orgânicos agrícolas. Diversos trabalhos vêm destacando os benefícios desses materiais no crescimento morfofisiológico e nutricional de mudas (MOREIRA et al., 2018; BRAULIO et al., 2019; JALA et al., 2019). No entanto, estes apresentam características químicas, físicas e biológicas bastante diversas, como teores de nutrientes, relação Carbono:Nitrogênio (C:N) (JIMÉNEZ BECKER et al., 2010), densidade, porosidade total e a capacidade de retenção de água (SANTOS et al., 2012), resultando em diferentes respostas da planta em relação a quantidade e qualidade do substrato utilizado (MOREIRA et al., 2018; BRAULIO et al., 2019).

Os biofertilizantes têm sido uma alternativa viável, econômica e ambiental, à redução ou até mesmo a substituição de fertilizantes minerais (MORAES & OLIVEIRA, 2017). Existem diversos gêneros classificados como promotores de crescimento de plantas, dentre eles destaca-se o *Trichoderma* (TANIGUCHI et al., 2019), inclusive durante a fase de produção de mudas de

bananeira. Taribuka et al. (2017), mostraram que a utilização *Trichoderma harzianum*, *T. asperellum*, *T. koningiopsis* e *T. gamsii* possibilitou ganhos nas mudas como: altura, diâmetro do pseudocaule, número de folhas, massa fresca da parte aérea e de raízes, e comprimento de raízes.

*Trichoderma* spp. é um fungo de solo, cosmopolita, gênero classificado como imperfeito, pertencente ao filo Ascomycota e ordem Hypocreales (DRUZHININA & KUBICEK, 2005). Algumas espécies têm sido relatadas como endofíticos (RANA et al., 2020) e promotores de crescimento de plantas por meio de mecanismos como produção de fitohormônios, a exemplo do ácido indolacético, citocinina, giberelina (MONTE et al., 2019; SANSINENEA, 2019), que estimulam a germinação e desenvolvimento das plantas, atividade em solubilização de fosfato e decomposição de matéria orgânica, disponibilizando nutrientes para as plantas (GODES, 2007).

Os efeitos de *Trichoderma* proporcionando maiores rendimentos nos cultivos tem colaborado com a proliferação de formulações comerciais que adotem esta via de registro, que é mais flexível e menos onerosa ao produtor rural, aproveitando das propriedades de *Trichoderma* como bioinoculante, agente fitofortificante ou condicionador das plantas (WOO e PEPE, 2018).

Substratos orgânicos alternativos, em conjunto com a inoculação de fungos promotores de crescimento, é expressivo quando visando a qualidade de mudas e redução de tempo no viveiro. Diante disso, o trabalho teve por objetivo determinar o melhor substrato formulado a partir de proporções de composto orgânico e inoculação de *Trichoderma asperellum* na qualidade de mudas e na nutrição de bananeira cultivar BRS Princesa.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação na unidade da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas (BA). No estabelecimento do experimento, utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2, com cinco repetições. Os fatores consistiram de a) proporções de composto orgânico:Latossolo (0:100, 20:80, 40:60, 60:40; v:v); b) níveis de inoculação dos substratos com *Trichoderma asperellum* [ausência (-TA) e presença (+TA)]. Cada parcela experimental foi constituída por um vaso contendo uma planta.

Foram preparadas pilhas de compostagem contendo engaço de banana, esterco bovino e cama de aviário na proporção 1:3:1:3, respectivamente. Após 90 dias, o composto orgânico foi seco ao ar, peneirado em malha de 5 mm e homogeneizado à um Latossolo Amarelo distrófico, de acordo aos tratamentos estabelecidos. A caracterização química dos substratos avaliados está disposta na Tabela 1.

Tabela 3 – Atributos químicos dos substratos formulados com proporções de composto orgânico:Latossolo (v:v).

Substrato	pH (H <sub>2</sub> O)	P (mg dm <sup>-3</sup> )	K	Ca	Mg	Al	Na	(H+Al)	SB	CTC Total	V (%)	MO (g kg <sup>-1</sup> )
0:100	4,2	2,0	0,28	0,48	0,35	1,1	0,85	2,7	1,96	4,66	42,06	1,0
20:80	6,8	106	1,18	2,8	1,2	0,0	1,5	0,22	6,68	6,9	96,81	8,0
40:60	7,6	349	4,96	3,16	1,7	0,0	0,87	0,0	10,69	10,69	100,00	37,0
60:40	8,0	722	10,57	4,59	3,51	0,0	1,54	0,0	20,21	20,21	100,00	47,0

SB - soma de bases; CTC total a pH 7,0; V - saturação de bases; MO - matéria orgânica.

Fonte: O autor.

O isolado de *T. asperellum* foi previamente reativado em meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar). Procedeu-se a contagem dos esporos (conídios mL<sup>-1</sup>) ajustando a concentração da suspensão para 10<sup>8</sup> conídios mL<sup>-1</sup>. As inoculações foram realizadas quinzenalmente.

Aos 100 dias após o transplante, avaliou-se: altura (H), diâmetro do pseudocaule (D), relação entre altura e diâmetro (H/D), número de folhas (NF), índice SPAD, massas seca da parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSR), e suas relações, massa seca total (MST), H/MSPA, MSR/MSPA. O índice SPAD foi obtido de leituras indiretas de clorofila com o aparelho Opti-Sciences CCM-200 plus, nos terços médio e superior das folhas completamente expandidas. Posteriormente, as mudas foram retiradas do substrato, lavadas em água corrente e segmentadas em parte aérea e raiz, secos em estufa à 65 °C até atingir massa constante (NAKAGAWA, 1994). O teor de N total foi determinado na parte aérea e na raiz das mudas, conforme Malavolta et al. (1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância, seguida pelo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) para comparações entre médias e regressão polinomial em função das proporções de composto orgânico. As análises foram executadas pelo programa SISVAR versão 5.0 (FERREIRA, 2003). Os valores referentes aos teores de nitrogênio na raiz (N\_RAIZ) foram transformados pela expressão matemática  $(x + 1)^{0,5}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A promoção de crescimento da parte aérea e da raiz no presente trabalho foram significativas quando se utilizou composto orgânico e *T. asperellum* no substrato. Os resultados evidenciaram que o isolado de *T. asperellum* testado promoveu o aumento em H, D, NF, índice SPAD, VR, MSPA, MSR e MST de mudas de bananeira cultivar BRS Princesa. Mudanças de culturas agrícolas de boa qualidade podem ser obtidas quando usado substratos orgânicos. Espécies como

*Carica papaya* e *Manihot esculenta* apresentaram mudas de melhor qualidade quando cultivadas em substratos elaborados por composto orgânico de poda de árvore e esterco animal, nas proporções 40:60 e 50:50 (composto orgânico: solo), respectivamente (MENDONÇA et al., 2006; JALA et al., 2019).

Observou-se que, de maneira geral, os teores de nutrientes encontrados nos substratos 20:80, 40:60, 60:40 foram superiores aos do substrato constituído apenas por solo (0:100; v:v), com destaque para os nutrientes fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), uma vez que, na sua composição, foram adicionadas maiores proporções do composto orgânico, que contribui no fornecimento destes nutrientes (Tabela 1).

O substrato orgânico na proporção 42:58 (composto orgânico:Latossolo) + TA proporcionou crescimento, em altura das mudas, com um H máximo de 41,45 cm planta<sup>-1</sup> (Figura 1A). O ganho em H foi até 400,91%, quando comparado às mudas cultivadas em 0:100. O diâmetro também foi influenciado pela interação ( $p < 0,01$ ) entre proporções de composto orgânico e inoculação. A proporção estimada de 37,5:62,5 + TA resultou em D máximo de 34,0 mm planta<sup>-1</sup>, sendo 381,11% maior quando comparado ao substrato 0: 100 (Figura 1B). De acordo com Cunha et al. (2005), mudas que apresentam diâmetro do coleto pequeno e alturas elevadas ou vice-versa são consideradas de baixa qualidade. Estes autores reforçaram, ainda, que mudas com baixo diâmetro do coleto apresentam dificuldades de se manterem eretas no campo, e o tombamento decorrente disso pode ocasionar morte ou deformações que comprometem o seu valor. A altura é um aspecto morfológico comumente utilizado pelas biofábricas para indicar mudas de bananeira que podem ser encaminhadas para o plantio no campo (OLIVEIRA et al., 2014). Desta maneira, mudas do presente trabalho, cultivadas em substratos entre as proporções 20:80 e 40:60 (composto orgânico:Latossolo) + TA, estariam aptas à irem para o campo, aos 100 dias de cultivo em viveiro, visto seus expressivos aumentos em altura e diâmetro em relação a testemunha (0:100 v/v) – TA. Estas ainda apresentaram boa relação entre si (H/D).

Verificou-se um comportamento linear positivo para a relação H/D em função do aumento das proporções de composto orgânico no substrato. Os valores H/D variaram entre 1,21 e 1,88, e as maiores relações foram obtidas para a proporção 60:40 (resíduo: solo; v/v) (Figura 1C). Tais índices auxiliam a verificar a qualidade de mudas através das relações obtidas a partir das variáveis morfológicas avaliadas. Uma melhor distribuição entre as partes da planta a caracteriza como uma muda apta a se manter ereta no campo, com diminuição dos riscos de tombamento e/ou deformações (CUNHA et al., 2005).

Em relação ao número de folhas (NF), o substrato elaborado com composto orgânico proporcionou um NF máximo de 5,79 folhas de plantas<sup>-1</sup>, na proporção estimada 51,3:49,7, independente da inoculação, com incremento de 64,96%, em relação ao substrato 0:100 (Figura 1D). Considera-se NF ideal em torno de 5 a 6 folhas, conforme Oliveira et al. (2014). Para o índice SPAD, houve efeito individual ( $p < 0,05$ ) da inoculação, sendo os substratos inoculados (+TA) superiores quando comparados aos substratos não inoculados (-TA). O substrato 20:80 + TA apresentou a maior média numérica (38,99).

No que se refere ao volume de raiz (VR), as mudas cultivadas obtiveram médias máximas estimadas de 169,52 cm<sup>3</sup> para a proporção de 32,7:67,3 + TA, com acréscimo de 155,30% com relação ao substrato 0:100 (Figura 1F). Em relação à massa seca da raiz, a proporção estimada de 33,6:66,4 + TA resultou em uma produção máxima de 31,65 g planta<sup>-1</sup>, quando comparado ao substrato 0:100, com 12,15 g planta<sup>-1</sup> (Figura 1H).

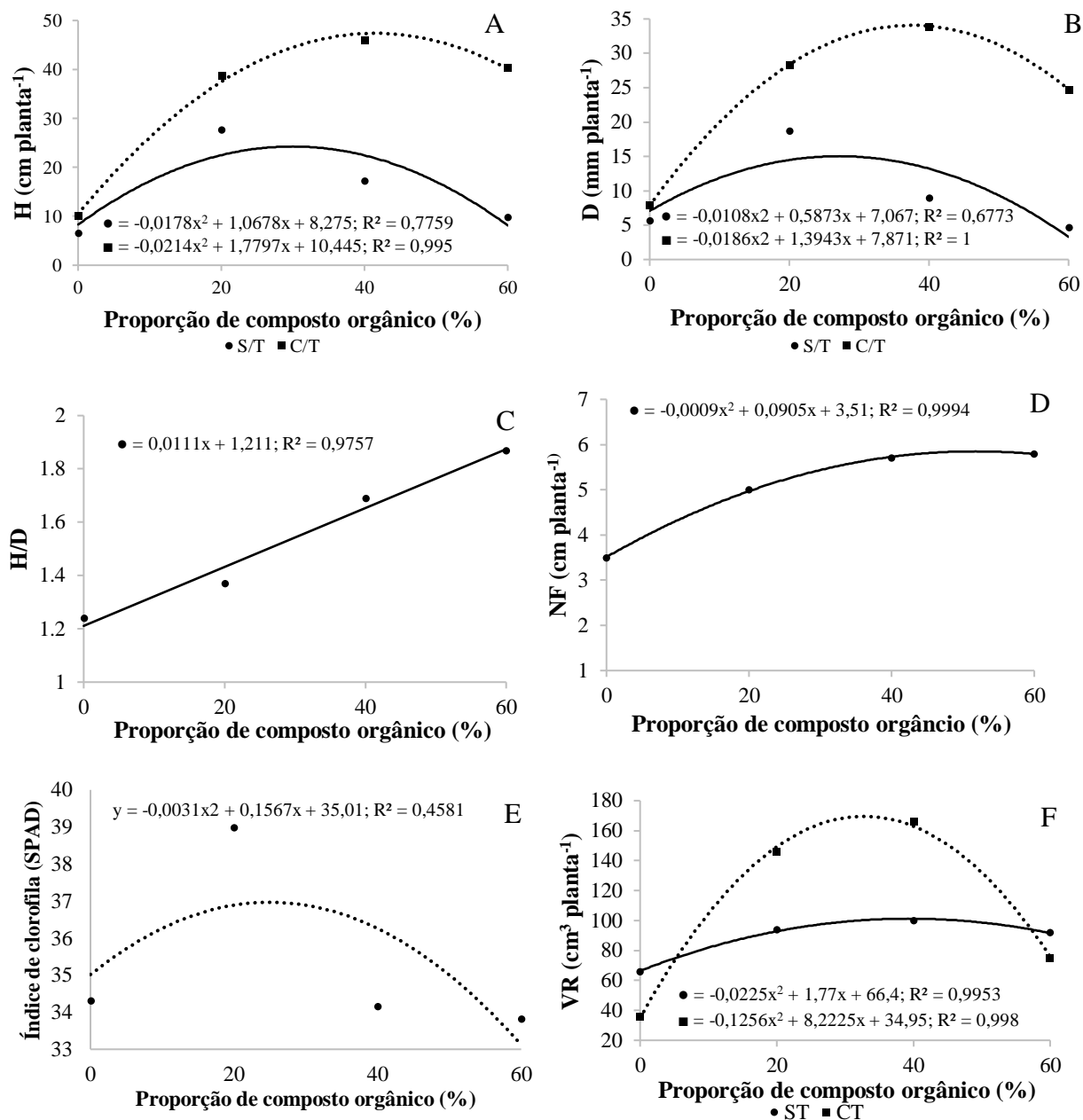
A relação H/MSPA teve efeito ( $p < 0,01$ ) quadrático dos fatores. Os valores observados variaram de 1,01 a 3,32, sendo a menor e a maior relação H/MSPA encontradas nas proporções 0:100 e 60:40 + TA, respectivamente (Figura 1I). A maior relação MSR/MSPA (1,19) foi observada no substrato 60:40 - TA. A inoculação de *T. asperellum*, de maneira geral, reduziu a relação MSR/MSPA, sendo o menor valor (0,69) obtido na proporção 20:80.

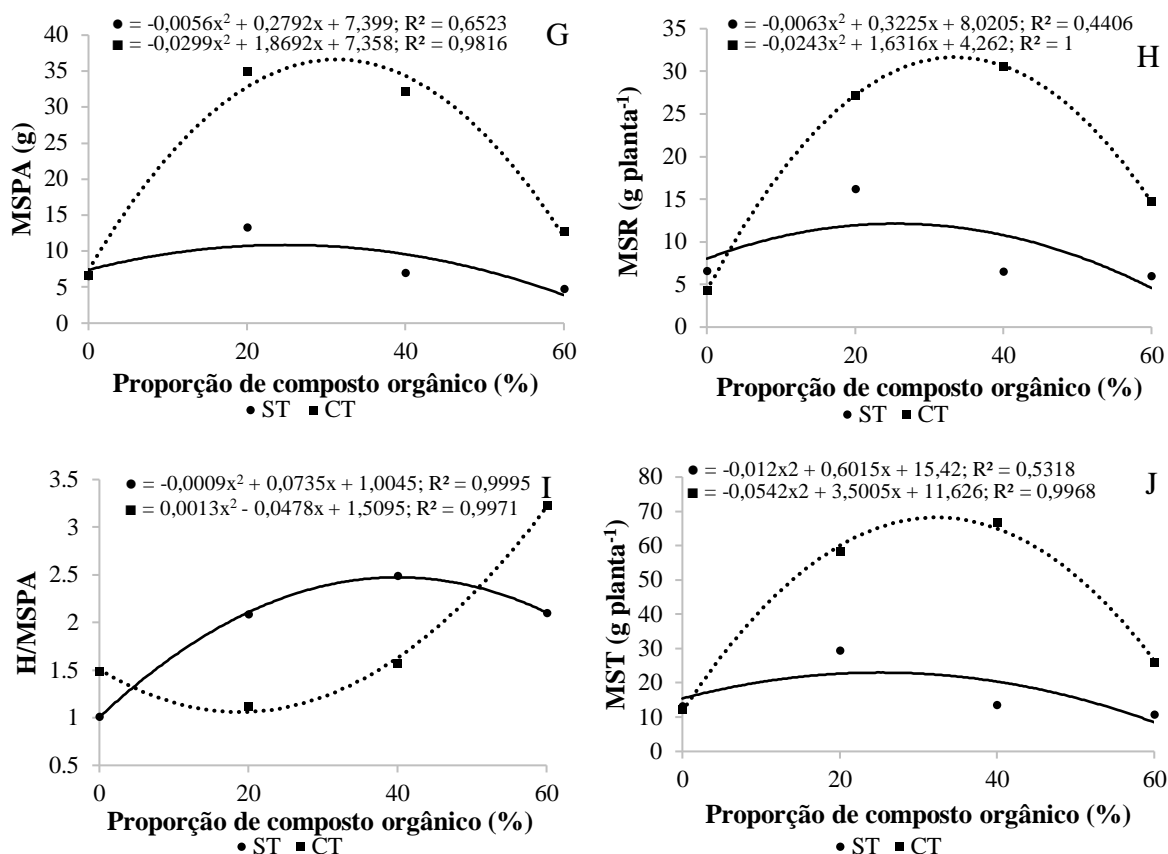
Quanto à massa seca total (MST), a proporção estimada de 32,3:67,7 + TA rendeu maior produção em MST, com valor máximo estimado de 68,15 g planta<sup>-1</sup>, incremento de 341,96% quando comparado ao substrato 0:100, com 15,42 g planta<sup>-1</sup> (Figura 1J).

Esta característica de promoção de crescimento pôde ser observada na biomassa das mudas cultivadas em substratos inoculados, que apresentaram ganhos significativos em relação ao tratamento testemunha (0:100; v:v) sem inoculação. Estes resultados corroboram com àqueles reportados por Chagas et al. (2016), Chagas et al. (2017a) e Chagas et al. (2017b) para as culturas feijão caupi, arroz e soja, respectivamente, onde houve efeito positivo da inoculação de *Trichoderma* sp. Por outro lado, Almeida (2017), utilizando as espécies *T. harzianum* e *T. longibrachiatum*, inoculadas em sementes de gravioleira, não observou efeito dos isolados na promoção de crescimento das plântulas. Estes resultados apontaram que o mecanismo de ação na promoção de crescimento é específico para cada espécie ou cepa, ou seja, há indivíduos que podem inibir o crescimento/germinação, o que não foi constatado neste estudo.



Figura 7 – Altura (H) (A); diâmetro do pseudocaule (D) (B); relação entre altura e diâmetro (H/D) (C) número de folhas (NF) (D); índice de clorofila (SPAD) (E); volume de raiz (VR) (F); massa seca da parte aérea (MSPA) (G); massa seca de raiz (MSR) (H); relação entre altura e massa seca da parte aérea (H/MSPA) (I); e massa seca total (MST) (J) das mudas de bananeira ‘BRS Princesa’ cultivadas em diferentes proporções de composto orgânico e inundação com *Trichoderma asperellum*, aos 100 dias após o transplante.

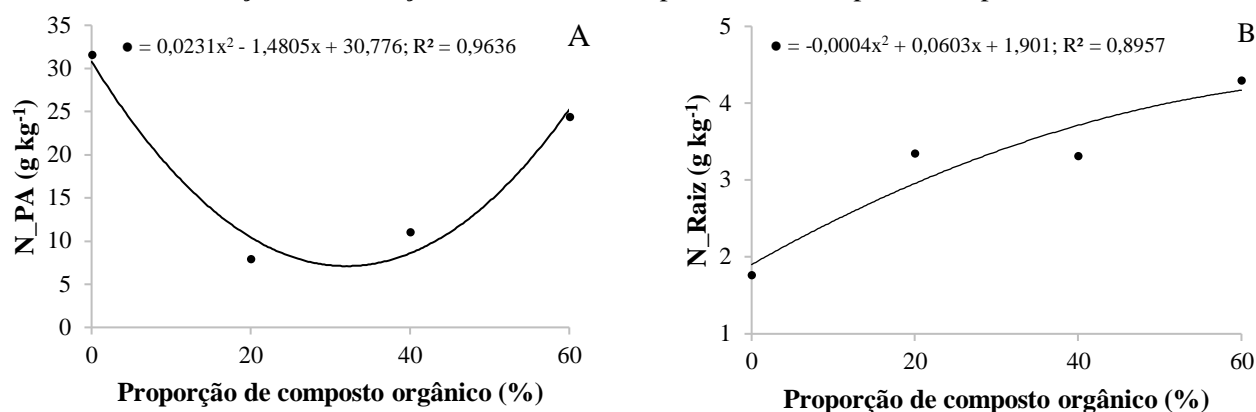




Fonte: O autor.

No que concerne ao teor de nitrogênio, plantas em substratos 0:100, independente da inoculação, apresentaram concentrações mais elevadas ( $37,12 \text{ g kg}^{-1}$ ) do que as cultivadas em substrato com resíduo orgânico (Figura 2A). Para a concentração de N nas raízes, verificou-se que, à medida que aumentaram as doses de composto orgânico, maiores foram os valores de N nas plantas, cujo incremento foi de, em média,  $0,31 \text{ g kg}^{-1} \text{ planta}^{-1}$  para cada 1% de composto adicionado ao mesmo (Figura 2B). As raízes apresentaram um teor de N inferior ao das folhas, com maior média observada igual a  $3,87 \text{ g kg}^{-1}$  na maior proporção (60:40). Pode-se induzir que valores N maiores proporcionam coloração verde mais intensa, desejável do ponto de vista estético e, fisiologicamente, possuem maior capacidade de fotossintetizar carboidratos (GUERTAL e FRANCK, 2012).

Figura 8 – Concentração de nitrogênio na parte aérea (N\_PA) (A); concentração de nitrogênio na raiz (N\_RAIZ) (B) das mudas de *Musa* spp. cultivadas em diferentes proporções de composto orgânico em função da inundação de *Trichoderma* sp. aos 100 dias após o transplante.



Fonte: O autor.

O N é imprescindível para a síntese de aminoácidos, aminas, proteínas e ácidos nucleicos, fazendo parte, ainda, da molécula de clorofila, sendo que sua quantidade na planta reflete a relação entre proteínas e carboidratos estocados e também o tipo e qualidade de crescimento e florescimento (FAQUIN, 2005; TAIZ & ZEIGER, 2013). Os teores de nitrogênio foliar, quantificados no presente trabalho, estão de acordo com os teores de N propostos por Silva et al. (2002) e por Borges & Caldas (2004), com médias variando de 25,0-29,0 g kg<sup>-1</sup> e de 21,6 a 28,5 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente.

Verificou-se que, independentemente da proporção de composto orgânico no substrato, houve um efeito positivo da inoculação sobre todas as características avaliadas. Esses efeitos podem ser atribuídos à produção de fitohormônios (ácido indolacético, citocinina, giberelina) que estimulam o desenvolvimento das plantas, além das habilidades de solubilização de fósforo, ferro, cobre, manganês e zinco (MACHADO et al., 2012; MARTÍNEZ et al., 2013) e à decomposição de matéria orgânica, disponibilizando nutrientes para as plantas e incrementando na eficiência do uso de nutrientes como o nitrogênio (HARMAN et al. 2004; HOITINK et al., 2006).

Na maior parte dos casos, até a proporção estimada de 33:67 houve aumento em H, D, NF, MSPA, VR, MSR e MST. Por outro lado, proporções acima deste valor provocaram redução na maioria dos aspectos avaliados. Segundo Braulio et al. (2019), tais fenômenos resultam do desequilíbrio nutricional, devido à alta concentração de sais solúveis (Boro, Sódio e Manganês) no composto orgânico, o que pode ter reduzido a disponibilidade de nutrientes demandados em maior quantidade pela planta, afetando seu desenvolvimento.

Este composto apresenta conteúdo satisfatório de macro e micronutrientes de acordo com o Art. 6º da instrução normativa nº 25, de 23 de julho de 2009 (BRASIL, 2009), definida pela ISBN: 978-65-87563-09-1

classificação de fertilizantes orgânicos, sendo classificada como Classe A, conforme o Art. 2º da mesma instrução normativa, podendo, desta maneira, ser uma alternativa para a formulação de substratos orgânicos de cultivo agrícola.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que o isolado de *Trichoderma asperellum* é eficiente na promoção de crescimento de mudas de bananeira ‘BRS Princesa’. Recomenda-se o substrato formulado 33:67 (composto orgânico:Latossolo) + inoculação com *T. asperellum* para a produção de mudas de bananeira ‘BRS Princesa’ para melhor qualidade morfológica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. *Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio. p. 196-203, 2019.
- ALMEIDA, C. L. S. *Uso de Trichoderma spp. na emergência de plântulas de gravioleira e produção de mudas em diferentes substratos e ambientes*. Dissertação de Mestrado em Horticultura Tropical. Pombal – PB: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2017. 76p.
- BORGES, A. L.; CALDAS, R. C. Teores de nutrientes nas folhas de bananeira, cv. Pacovan, sob irrigação. *Ciência e Agrotecnologia*, v.28, n.5, p.1099-1106, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009*. Sistema integrado de legislação. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1229186>>. Acesso em: 25 ago. 2020.
- BRAULIO, C. S. B.; NÓBREGA R. S. A.; MOREIRA F. M.; ANJOS, A. S. J. C.; SILVA, J.J.; ROCA BADO, J. M. A. Growth response of *bauhinia variegata* l. to inoculation and organic fertilization. *Revista árvore*, v. 43, p. 2-10, 2019.
- CHAGAS, L. F. B.; CASTRO, H. G.; COLONIA, B. S. O.; CARVALHO FILHO, M. R.; MILLER, L. O.; CHAGAS JUNIOR, A. F. Efficiency of *Trichoderma* spp. as a growth promoter of cowpea (*Vigna unguiculata*) and analysis of phosphate solubilization and indole acetic acid synthesis. *Brazilian Journal of Botany*, v. 38, n. 4, p. 1-11, 2016.

- CHAGAS LFB, CHAGAS JUNIOR AF, FIDELIS RR, CARVALHO FILHO MR, MILLER LO (2017b) *Trichoderma asperellum* efficiency in soybean yield components. *Comunicata Scientiae*, v. 08, n. 1, p. 165-169.
- CHAGAS, L. F. B.; COLONIA, B. S. O.; SANTOS, G. R.; SCHEIDT, G. N.; PORTELLA, A. C. F.; SOARES, L. P.; CHAGAS JUNIOR, A. F. Rice growth influence by *Trichoderma* spp. with natural phosphate fertilization under greenhouse conditions. *International Journal of Development Research*, v. 07, n. 6, p. 13147-13152, 2017a.
- COSTA, E.; SANTO, T. L. E.; SILVA, A. P.; SILVA, L. E.; OLIVEIRA, L. C.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. *Horticultura Brasileira*, v. 33, n. 1, p. 110-118, 2015.
- CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. M. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de tabebuia impetiginosa (mart. Ex d.c.) standl. *Revista Árvore*, v.29, n.4, p.507- 516, 2005.
- DRUZHININA, I.; KUBICEK, C. P. Species concepts and biodiversity in *Trichoderma* and *Hypocrea*: from aggregate species to species clusters? *Journal of Zhejiang University Science B*, v. 6, n.2, p. 100-112, 2005.
- FAOSTAT (2017) Statistical database. *Banana production in 2017* [online], Rome: Food and Agriculture Organization. Disponível em: <[www.fao.org/faostat/en/#home](http://www.fao.org/faostat/en/#home)>. Acesso em: 13 mar. 2020.
- FAQUIN, V. *Nutrição mineral de plantas*. Lavras: UFLA /FAEPE. 2005. 186 p.
- GODES, A. Perspectivas de los inoculantes fúngicos en Argentina. En: Izaguirre-Mayoral, ML, Labandera C, Sanjuán, J, (Eds.). *Biofertilizantes en Iberoamérica: una visión técnica, científica y empresarial*. *Imprenta Denad Internacional*, p. 11-14, 2007.
- GUERTAL, E.; FRANK, K. Adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para gramas. In: BACKES, C.; GODOY, L. J. G.; MATEUS, C. M. D.; SANTOS, A. J. M.; VILLAS BÔAS, R. L.; OLIVEIRA, M. R. *Tópicos atuais em gramados III: Botucatu – SP: UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas*, 2012. p. 39-63, 2012.

- HARMAN, G. E.; HOWELL, C.R.; VITEBERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. *Trichoderma* species – opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature*, v. 2, p. 43-56, 2004.
- HOITINK, H. A. J.; MADDEN, L. V.; DORRANCE, A. E. Systemic resistance induced by *Trichoderma* spp: Interactions between the host, the pathogen, the biocontrol agent, and soil organic matter quality. *Phytopathology*, v. 96, p. 186-189, 2006.
- JALA, I. M.; SILVA, C. C.; SAMPAIO FILHO, J. S.; OLIVEIRA, E. J.; NÓBREGA R. S. A. Seedlings of cassava varieties are responsive to organic fertilization. *Ciências agrárias*, v. 40, n. 5, p. 2151-2164, 2019.
- JIMÉNEZ, B. S.; EBRAHIMZADEH, A.; PLAZA, H. B. M; LAO, M. T. Characterization of compost based on crop residues: changes in some chemical and physical properties of the soil after applying the compost as organic amendment. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 41, n. 5-8, p. 696-708, 2008.
- MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F; ANTONIOLLI, Z. I. *Trichoderma* no Brasil: O fungo e o bioagente. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 35, p. 274-288, 2012.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, A. S. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2.ed, 1997. 319p.
- MARTÍNEZ, B.; INFANTE, D.; REYES, Y. *Trichoderma* spp. y su función en el control de plagas en los cultivos. *Revista de Protección Vegetal*, v. 28, p. 1-11, 2013.
- MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; GURGEL, R. L. S.; FERREIRA, E. A.; ORBES, M. Y.; TOSTA, M. S. Crescimento de mudas de mamoeiro “formosa” em substratos com utilização de composto orgânico e superfosfato simples. *Ciência agrotécnica*, v. 30, n. 5, p. 861-868, 2006.
- MONTE, E.; BETTIOL, W.; HERMOSA, R. *Trichoderma* e seus mecanismos de ação para o controle de doenças de plantas. In: Meyer, Maurício; Mazaro, Sérgio; Silva, Juliano. *Trichoderma: Uso na agricultura*. 1. Ed, cap. 4, p. 181-194, 2019.
- MORAES, M. D.; OLIVEIRA, N. A. M.; Produção orgânica e agricultura familiar: obstáculos e oportunidades. *Desenvolvimento Socioeconômico em Debate*, v.3, n.1, p.19-37, 2017.

- MOREIRA, M. M.; NÓBREGA, R. S. A.; SANTOS, R. P.; SILVA, C. C.; NÓBREGA, J. C. A. Cultivation of *caesalpinia pulcherrima* l. sw. in regional substrates. *Revista Árvore*, v. 42, n. 2, p. 2-11, 2018.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: Vieira RD, Carvalho NM. (Ed.) *Testes de vigor em sementes*. p.49-85, 1994.
- OLIVEIRA, J. A. A.; PEREIRA, M. C. T.; NIETSCHE, S. S.; VINICIUS, N.R.; COSTA, I. J. S. Aclimatização de mudas micropropagadas de bananeira em diferentes substratos e recipientes. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 9, núm. 1, p. 72-78, 2014.
- RANA, K. L.; KOUR, D.; KAUR, T.; SHEIKH, I.; YADAV, A. N.; KUMAR, V.; DHALIWAL, H. S. Endophytic Microbes from Diverse Wheat Genotypes and Their Potential Biotechnological Applications in Plant Growth Promotion and Nutrient Uptake. *The National Academy of Sciences*, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40011-020-01168-0>. Acesso em: 27 mar. 2020.
- SANSINENEA, E. *Bacillus* spp: As Plant Growth-Promoting Bacteria. *Nature*, p. 1-14, 2019.
- SANTOS, R. F.; ISOBE, M. T. C.; LALLA, J. G.; HABER, L. L.; MARQUES, M. O. M.; MING, L. C. Composição química e produtividade dos principais componentes do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* DC. em função da adubação orgânica. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 14, p. 224-234, 2012.
- SILVA, J.T.A. da; BORGES, A.L.; DIAS, M.S.C.; COSTA, E.L. da; PRUDÊNCIO, J.M. *Diagnóstico nutricional da bananeira 'Prata Anã' para o Norte de Minas Gerais*. 2002. 16p. (Boletim Técnico, 70).
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2013. 954p.
- TANIGUCHI, C. A. K.; SILVA, C. F. B.; BRÍGIDA, A. I. S.; PINTO, G. A. S. Uso do *Trichoderma* na cultura da banana. In: Meyer, Maurício C *et al.* *Trichoderma: uso na agricultura*. 1. Ed., cap. 20, p. 433-441, 2019.
- TARIBUKA, J.; WIBOWO, A.; WIDYASTUTI, S. M.; SUMARDIYON, C. Potency of six isolates of biocontrol agents endophytic *Trichoderma* against fusarium wilt on banana. *Journal of Degraded of Mining Lands Management*, v. 4, n. 2, p. 723-731, 2017.

WOO, S. L.; PEPE, O. Microbial consortia: promising probiotics as plant biostimulants for sustainable agriculture. *Frontiers in Plant Science*, v. 9, p. 1801, 2018.



## APLICAÇÕES DOS RESÍDUOS DE CASCA DO OVO DE GALINHA NA CATÁLISE: UMA REVISÃO

Rennêr Ribeiro PINTO  
Mestrando em Energias Renováveis-UFPA  
renner.ribeiro@hotmail.com

Joelda DANTAS  
Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais-UFPA  
joelda.dantas@cear.ufpb.br

Marta Célia Dantas SILVA  
Doutora em Química-UFPA  
marta.cds@cear.ufpb.br

### RESUMO

No presente trabalho objetivou-se revisar sobre o CaO (óxido de cálcio) derivado de cascas de ovos e suas diferentes aplicações na catálise heterogênea, especialmente na produção de biodiesel. De acordo com os trabalhos de pesquisa revisados, é possível utilizar o CaO das cascas de ovos para obtenção de uma enorme variedade de produtos de valor agregado, usando esse catalisador. Esse trabalho pode ajudar aos pesquisadores a aprimorar ainda mais os estudos existentes, a fim de ampliar os possíveis usos desse catalisador verde barato e abundante.

Palavras-chave: Casca de ovo, óxido de cálcio, catalisador verde.

### ABSTRACT

The present study aimed to review CaO (calcium oxide) derived from eggshells and their different applications in heterogeneous catalysis, especially in the production of biodiesel. According to the research papers reviewed, it is possible to use CaO from eggshells to obtain a huge variety of value-added products, using this catalyst. This work can help researchers to further improve existing studies, in order to expand the possible uses of this cheap and abundant green catalyst.

Keywords: eggshell, calcium oxide, green catalyst.

### INTRODUÇÃO

De acordo com a World Energy Outlook (2019), os mercados de petróleo estão entrando em um período de incerteza e volatilidade renovadas. Com um cenário de incertezas e impossibilidade de renovação, há uma motivação para o aumento da busca por tecnologias que não agridam o meio ambiente, baseados em fontes renováveis de energia.

Dentro desta perspectiva e por apresentar diversas características como, poder ser produzido a partir de óleos vegetais, animais e de uma ampla variedade de resíduos, o biodiesel surge como uma alternativa viável (Olkiewicz *et al.*, 2016; Goh *et al.*, 2019).

Marinković *et al.* (2016) reportam que o CaO de casca de ovo está sendo utilizado nos últimos anos para catálise de biodiesel. As cascas de resíduos (como casca de ovo de galinha, caranguejo, mexilhão e concha de amêijoia) são um dos materiais mais comuns de resíduos ricos em cálcio e abundantes na natureza.

A casca do ovo de galinha é uma biocerâmica natural e porosa, resultado de uma deposição sequencial de diferentes camadas em torno da albumina, que ocorre no istmo e no útero da galinha. Uma estrutura policristalina perfeitamente ordenada é encontrada em toda a casca calcinada (Laca, 2017 *apud* Nys; Gautron, 2007). A casca de ovo de galinha é um material rico em  $\text{CaCO}_3$  (carbonato de cálcio)

Isto posto, a presente revisão compila alguns dos estudos recentemente desenvolvidos, que evidenciam o potencial dos resíduos de casca de ovo como catalisador de baixo custo na produção de diferentes compostos.

## SÍNTESE DE BIODIESEL

O método de transesterificação é o mais utilizado na produção do biodiesel. Esse método utiliza catalisadores que podem ser classificados como homogêneo ou heterogêneo, sendo responsáveis por aumentar a velocidade da reação. Contudo, devido aos problemas relacionados a separação do produto, sub-produto e reagentes não convertidos, há um enorme interesse da indústria no desenvolvimento de catalisadores heterogêneos.

Lira (2018) aponta que a busca por novos compostos oriundos de materiais residuais como a casca do ovo tem se mostrado essencial para a promoção da valorização do resíduo produzido, possibilitando a minimização de impactos ambientais. Vieira *et al.* (2017) relataram que é possível obter o CaO a partir da casca do ovo de galinha.

Em trabalho recente, Ayodiji *et al.* (2018) sintetizaram biodiesel a partir do óleo de soja utilizando CaO preparado a partir de casca de ovo como catalisador. A proporção molar ótima de metanol/óleo em 14:1, concentração de catalisador em peso de 3% (p/p), a uma temperatura de 60°C e taxa de agitação de 450 rpm. O rendimento do biodiesel sintetizado obtido foi de 91%.

Froutan *et al.* (2020) alcançaram um rendimento de 98,37% para produção de biodiesel a partir de óleo de cozinha usado, utilizando casca de ovo como catalisador, com uma razão molar

metanol/óleo de 16,7:1, com tempo de reação de 7,08h a uma temperatura de 69,37°C e concentração de catalisador em peso de 4,571%.

Yasar (2019) produziu biodiesel a partir do óleo de colza, utilizando o CaO derivado da casca de ovo de galinha como catalisador heterogêneo de baixo custo. Sendo alcançado um rendimento de 95,12% nas condições ideais (razão molar 9:1, 1h de reação e 4% do catalisador a uma temperatura de 60°C).

No mesmo ano, Kavitha *et al.* (2019) narraram o uso da casca de ovo de galinha na produção de biodiesel a partir da escória de resíduos de lactínios. O estudo relatou um rendimento de 96% usando a razão molar metanol/óleo de 6:1, 2,4% em peso de catalisador, durante 3h e uma temperatura de 65°C.

Signh *et al.* (2019) abordaram o método Taguchi e 2 técnicas de superfície de resposta na transesterificação de óleo de cozinha usado, utilizando catalisador heterogêneo (cascas de ovos) de fonte econômica. O rendimento alcançado foi maior que o previsto, com um rendimento de 96,6% ± 0,05% e 96,3% ± 0,10%, enquanto o previsto foi de 96,08%. Sob as condições de 60 min de tempo de reação, 5% em peso do catalisador, uma razão molar metanol/óleo de 10:1, a uma temperatura de 75 °C.

Sai *et al.* (2020) utilizaram o óleo da semente da borracha na produção de biodiesel utilizando a casca de ovo de galinha como catalisador heterogêneo. Obtendo um rendimento de 97,84% em uma razão molar metanol/óleo de 9:1.

Farooq *et al.* (2018) avaliaram o desempenho de catalisador heterogêneo via casca de ovo de galinha na produção de biodiesel a partir do óleo da semente da *Phoenix dactylifera*. O catalisador proporcionou rendimento máximo de até 93,5% em condições ótimas de tempo de reação de 1.5 h, razão molar metanol/óleo de 12:1 e quantidade de catalisador de 5% em peso. Observou-se que o rendimento de biodiesel acima de 80% foi alcançado até 6 ciclos.

A partir da metodologia de superfície de resposta, Marwaha *et al.* (2019) sintetizaram biodiesel a partir da *Terminalia bellerica* utilizando catalisador verde oriundo da casca do ovo de galinha. Neste estudo, sob as condições ideais (razão molar 9:1, uma temperatura de 62,5°C e 2,25% em peso de catalisador) apresentou-se um rendimento máximo de 97,98%.

Talha *et al.* (2018) examinaram a transesterificação *in situ* de resíduos sólidos de coco em um reator de leito compactado com catalisador CaO/Pva. O estudo relatou um rendimento de 95% com uma razão molar de 12:1, 2,29% em peso de catalisador, a uma temperatura de 61°C por 3h e

uma taxa de agitação de 350rpm, podendo o catalisador ser reutilizado até o quinto ciclo apresentando um rendimento de 67,07%.

Ainda que a maioria das pesquisas sobre o uso da casca de ovo nos processos de catálise sejam da casca de ovo de galinha, alguns autores empregam no processo casca de ovos de outros animais e de outras aves. Graziottin *et al.* (2020) examinaram a transesterificação de diferentes óleos vegetais, comparando o CaO obtido das cascas de ovos branca, caipira e de codorna. Realizadas a 65°C por 4 h em um reator descontínuo com razão molar álcool/óleo 9:1 e proporção catalisador/óleo de 3% (em peso). Apresentando a casca de galinha caipira e de codorna com maiores rendimentos para os óleos de soja, canola e milho. Para o óleo de girassol, todos os catalisadores obtiveram rendimento acima de 90%.

Roschat *et al.* (2018) compararam o desempenho catalítico do CaO comercial com CaO de fonte natural, oriundo das cascas de ovos, caracóis de rio e cascas de caracol de maçã dourada, utilizando o método de hidratação/desidratação, para a produção de biodiesel à temperatura ambiente. Sob condições ideais (carga do catalisador de 5% em peso, razão molar metanol/óleo de 12:1 e 5 h à temperatura ambiente  $30 \pm 2$  °C) alcançando rendimento de 94% para o catalisador hidratado/desidratado. O estudo indicou que o catalisador pode ser reutilizado 4 vezes com mais de 90% de rendimento.

Outros autores empregaram no processo diversos suportes no óxido oriundo das cascas, com o intuito de aumentar a área superficial. Borah *et al.* (2019) investigaram a transesterificação do óleo de cozinha usado utilizando catalisador de CaO pela calcinação de casca de ovo de galinha dopado em zinco (Zn). Os autores obtiveram uma excelente atividade catalítica a partir da dopagem de Zn em 1%, apresentando conversão máxima de 96,74% nas condições de razão molar metanol/óleo de 20:1, concentração de catalisador de 5% em peso a uma temperatura de 65°C e tempo de reação de 4h.

Além disso, Gallakota *et al.* (2019) relataram rendimento de 96,9% a partir de razão molar metanol/óleo 12:1, 10% de massa de catalisador suportado em 10% a um tempo de reação de 3h e 65°C de temperatura, para a produção de biodiesel de óleo de cozinha usado a partir de resíduos de pirólise suportados por casca de ovo de galinha como catalisador.

Chingakham *et al.* (2019) suportaram via impregnação úmida nanopartículas de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> em cascas de ovos de galinha para a produção aprimorada de biodiesel. A razão molar metanol/óleo 12:1, a uma temperatura de 65°C, 2% em peso de catalisador e um tempo de reação de 2h. O rendimento do biodiesel sintetizado foi de 98%.

Pavlovic *et al.* (2020), utilizaram o método de hidratação e desidratação na produção de catalisador à base de CaO/zeólita derivado da casca de ovo de galinha e cinzas volantes de carvão para transesterificação de biodiesel. A reação forneceu um rendimento de 97,8% em apenas 30 minutos, sob as condições ideais de 60°C, razão molar metanol/óleo de 6:1 a uma concentração em peso de 6% de catalisador.

Ademais, Mansir *et al.* (2018) sintetizaram biodiesel a partir do óleo de cozinha usado, utilizando catalisador verde de óxido misto bimetálico. Os resultados apresentaram um rendimento de 92,1% nas condições de razão molar metanol/óleo de 15:1, a uma temperatura de 80°C e um tempo de reação de 3h. O catalisador se mostrou estável até o quinto ciclo.

Putra *et al.* (2018) desenvolveram um catalisador heterogêneo por meio de impregnação úmida a partir da casca do ovo e argila turfa (CaO/SiO<sub>2</sub>) para a produção de biodiesel via óleo de cozinha usado. O catalisador suportado obteve um rendimento de 91%.

Farid *et al.* (2020) relataram um rendimento de 100% na produção de biodiesel a partir do óleo de cozinha usado, utilizando catalisador de casca de ovo dopado em níquel (Ni), tendo como melhores condições uma temperatura de 65°C, razão molar 16:1, tempo de reação de 2h e uma dosagem de 1% ou 9,09g/l de catalisador.

Recentemente, Adepoju *et al.* (2020) investigaram a metanólise de um catalisador à base de CaO derivado da mistura dos resíduos da casca do ovo, casca de caracol e cinzas de madeira a partir de uma mistura ternária. O rendimento máximo obtido foi de 98% com a previsão de otimização estatística de 97,33% em um tempo de reação de 64,71 min, 4,5% em peso de catalisador, temperatura de reação de 61,61 °C e razão molar metanol/óleo de 8:1 (ml/ml). O valor previsto foi validado em triplicata para obter média de 97,22% de rendimento. A reutilização do catalisador foi interrompida no terceiro ciclo devido à diminuição da atividade.

Rahman *et al.* (2018) compararam as atividades catalíticas do CaO obtidos do estrume de galinha, do osso de galinha e da casca de ovo para a produção de biodiesel a partir de algas nocivas. Os rendimentos obtidos foram de 94% para ossos de galinha, 90% para casca e 80% para estrume. Nas condições de 65°C, razão molar 9:1, 5% de catalisador (p/p) a 600 rpm. Quando adicionado 2% de água ao catalisador de casca de ovo, mostrou-se um rendimento de 95%.

Pandit *et al.* (2019) obtiveram um catalisador de CaO a partir de casca de ovo de galinha e relataram um rendimento de biodiesel de 92,03% utilizando biomassa de microalgas. A transesterificação foi investigada usando matriz CCD baseada em RSM, em condições ideais de

1,39% de concentração de catalisador, 3h de tempo de reação a uma temperatura de 75°C, uma proporção de 1:10 (p/p) de biomassa/catalisador e uma taxa de agitação de 140 rpm.

Ahmad *et al.* (2020) prepararam um catalisador de casca de ovo de galinha para conversão de biomassa de alga em biodiesel. Os resultados mostraram a eficiência do catalisador fornecendo um rendimento máximo de 93,44% nas condições de 2,06% (p/p) de catalisador, 180 minutos de reação à 60°C em taxa de agitação de 200rpm. A reutilização se mostrou estável até 6 ciclos com média de 85,22% de rendimento.

A síntese assistida por irradiação solar de biodiesel a partir do óleo de cozinha usando o CaO derivado da casca de ovo de galinha foi relatada por Bharti *et al.* (2020). Foi alcançado um rendimento de 90,13% sob as condições de uma razão molar metanol/óleo 7,85:1, concentração de catalisador de 1,47% e 18,79% de co-solvente.

Outrossim, Resende *et al.* (2020) avaliaram o desempenho de uma usina solar de código aberto de baixo custo e controlada, para síntese de biodiesel à base de óleo de cozinha usado a partir de casca de ovo de galinha como catalisador. O biodiesel sintetizado alcançou um rendimento de 84,3% a partir de uma razão molar 1:9, uma taxa de agitação de 350 rpm, concentração em peso de 5% do catalisador, tempo de reação de 3h à 50°C.

Chung *et al.* (2019) avaliaram o ciclo de vida da produção de biodiesel de óleo de cozinha usado, catalisado pelo CaO derivado da casca de ovo de galinha. O estudo apontou que quando comparado com a utilização do KOH como catalisador, o uso da casca de ovo tem menor impacto, além de contribuir menos no processo de mudanças climáticas, devido o envolvimento de processos complexos e grande uso de eletricidade.

#### OUTRAS APLICAÇÕES NA CATÁLISE

Embora a maioria das pesquisas se debrucem na produção de biodiesel, alguns autores empregam a casca de ovo de galinha em outras atividades catalíticas. San *et al.* (2018) prepararam um adsorvente híbrido a partir de lignina renovável e casca de ovo de galinha para remoção de SO<sub>2</sub> via impregnação úmida. O estudo apontou um bom desempenho na adsorção cinética de SO<sub>2</sub> em condições úmidas e secas, atingindo 52g.kg<sup>-1</sup> para a mistura de lignina com casca de ovo a 50% em peso, calcinada à 800°C por 50 minutos.

A gaseificação da biomassa de microalgas foi estudada por Raheem *et al.* (2019) utilizando a casca de ovo de galinha como catalisador. Os autores concluíram que a adição do CaO durante a gaseificação não apenas acelerou as reações de gaseificação na produção de H<sub>2</sub>, como também

diminuiu consideravelmente a produção de CO e CO<sub>2</sub>. A carga de 50% em peso do CaO foi considerada ideal para a taxa de geração de H<sub>2</sub>.

Alsohaimi *et al.* (2020) utilizaram nanopartícula de prata composta carregada por CaO oriundo da casca de ovo como potente ação fotocatalítica e antibacteriana. O carregamento de nanopartículas de Ag na superfície do CaO resultou na formação de novos compostos Ag-NPs/CaO. Os materiais apresentaram forte desempenho fotocatalítico para descoloração rápida do corante índigo carmin na presença de irradiação solar. As porcentagens de descoloração foram de 99,21% e 99,45% para CaO e Ag/CaO, respectivamente. O catalisador Ag/CaO mostrou ser uma arma poderosa contra diferentes bactérias, especialmente as bactérias multirresistentes (MDR).

Sree *et al.* (2020) estudaram o uso do óxido derivado da casca de ovo como fotocatalisador sustentável para fotodegradação eficiente de poluentes orgânicos. O estudo apontou que o CaO degradou efetivamente os corantes (MB e TB) em 15 minutos. As condições otimizadas de degradação do corante foram pH-9, concentração de 20 ppm de corante (MB e TB) e dosagem de catalisador de 50 mg em 50 ml para MB, enquanto 25 mg em 50 ml para corante TB. A partir dos resultados, o CaO é um potencial candidato à remoção de corantes orgânicos da matriz de resíduos.

Panagiotou *et al.* (2018) transformaram as cascas de ovos de galinhas e águas residuais em *Brushite* (mineral fosfato) para adsorção do fósforo em meios aquáticos e em água de lixiviação de lodo anaeróbico. As cascas de ovos calcinadas a 900°C por 30 min, com tamanhos de partícula inferiores a 1 mm, exibiram o melhor desempenho entre todos os materiais testados no estudo. A presença de NO<sub>3</sub> e NH<sub>4</sub> contribuíram positivamente para a remoção do fósforo, enquanto a presença de CH<sub>3</sub>COOH suprimiu o processo de remoção do fósforo, especialmente durante as primeiras 1h, contudo, reduzido após 24h. As cascas de ovos calcinadas que reagiram com fósforo em soluções de estoque ou rejeitam lodo anaeróbico lixiviado com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, transformaram parte em *Brushite* (CaHPOH·2HO). A síntese de *Brushite* sob essas condições pode ser de grande interesse devido à sua alta solubilidade e à alta relação Ca/P que o torna um fertilizante em potencial.

Kalsi *et al.* (2021) propuseram uma nova formulação biológica à base de casca de ovo de galinha para remediar um solo contaminado com RDX (hexahidro 1,3,5 – trinitro – 1,3,5 – triazina). Os tratamentos realizados em condições de solo não saturado e saturado resultaram em 62 e 73% de remoção de RDX, respectivamente, em 35 dias, cumprindo as metas de limpeza do solo. A nova bioformulação desenvolvida foi considerada uma ferramenta ecológica de sucesso para biorremediação de locais industriais contaminados.

Kan *et al.* (2020) sintetizaram micropartículas de cálcio-estanho a partir da casca de ovo de galinha, investigando o seu comportamento térmico e aplicação catalítica. O estudo apontou que o hexa hidróxido estanato de cálcio é bem cristalino e se mostrou um material eficiente para aplicações de transferência de calor e aditivo de biocombustíveis.

Shafiei *et al.* (2019) sugeriram a utilização da casca de ovo em andaimes nanofibrosos de ponto de carbono/fosfato de cálcio para engenharia de tecidos ósseos. Os autores avaliaram o fosfato de cálcio derivado da casca do ovo (TCP3) e suas respostas celulares, biocompatibilidade e osteogênese *in vitro*. Os andaimes foram fabricados por eletrofição simultânea de PCL. Em geral, esses resultados sugerem que a utilização de um novo fosfato de cálcio derivado da casca do ovo pode ser considerada na fabricação de *bioscaffold* (estrutura derivada naturalmente ou artificial, implantada no corpo, na qual o tecido cresce na forma de um órgão ausente ou danificado) para fins de engenharia de tecidos ósseos.

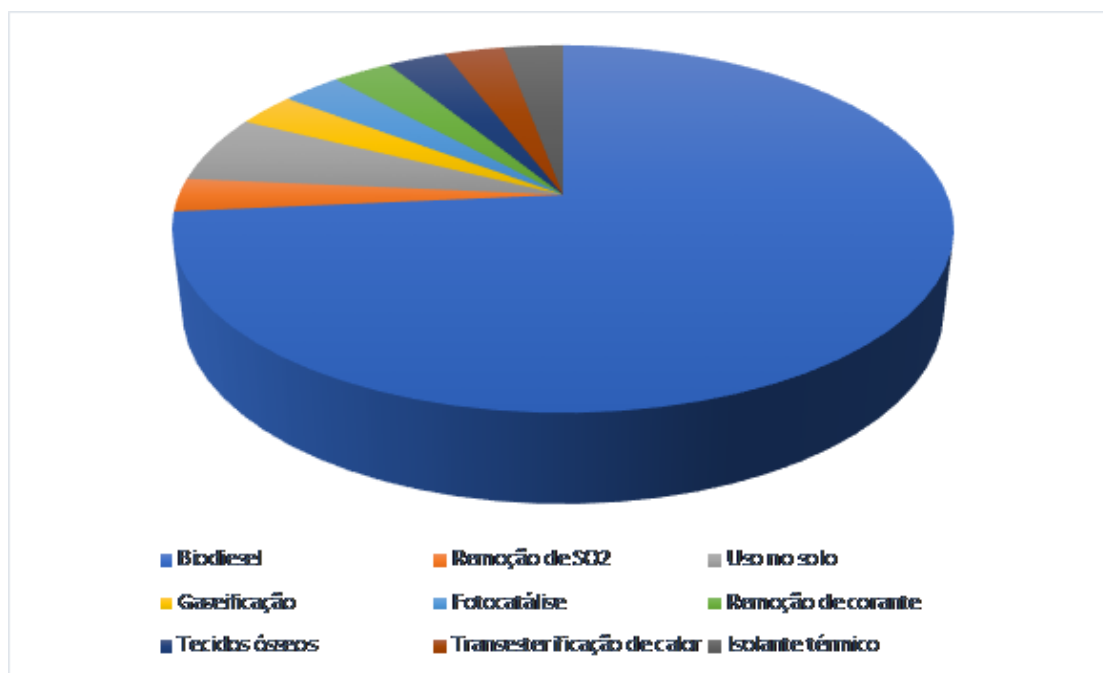
Um material isolante (silicato de cálcio) utilizando resíduos de casca de ovo foi sintetizado por Leite *et al.* (2017). O estudo demonstrou que os resíduos de casca de ovo podem facilmente ser empregado na produção sustentável de materiais de silicato de cálcio adequados para materiais de construção ou isolamento térmico. Tendo vantagem no uso dos resíduos de casca na forma bruta ou calcinada.

Lee *et al.* (2020) estudaram os impactos e compromissos ambientais associados ao tratamento e reutilização de resíduos de casca de ovo na aplicação no solo em comparativo com sistema de resíduos de casca de ostra, com uma abordagem no ciclo de vida. Os resultados mostraram que a ecotoxicidade marinha (49,87%), a ecotoxicidade em água doce (32,33%), eutrofização em água doce (8,35%) e toxicidade em humanos (5,6%), contribuíram fortemente para os impactos gerais do sistema de casca de ovo. Tendências semelhantes nos resultados do impacto quantificado foram observados entre os sistemas de casca de ovo e o sistema de casca de ostra. O processamento e reutilização de uma casca de ovo média (aprox. 60g) geraram quase 0,187g/kg de CO<sub>2</sub> eq. de mudanças climáticas e outros impactos ambientais significativos relacionados à energia.

Na finalidade de melhor demonstrar a versatilidade dos resíduos de cascas de ovos, onde se obtém com sucesso o CaO que por sua vez pode ser destinado para muitas importantes aplicações, foi ilustrado graficamente por meio da Figura 1, uma visão geral das diferentes aplicações dos resíduos de casca de ovo como catalisador, as quais foram encontradas no conjunto de trabalhos reportados nesta presente revisão da literatura.



Figura 1. Visão geral das aplicações de resíduos de casca de ovo no presente trabalho.



Fonte: Autores, 2020.

## CONCLUSÃO

A revisão apresentada mostra que a casca de ovo é um material rico em  $\text{CaCO}_3$  e pode servir com sucesso como precursor para síntese do  $\text{CaO}$ . Em resumo, a aplicação bem-sucedida de catalisadores derivados de resíduos de casca de ovo, demonstraram que o  $\text{CaO}$  é bastante versátil, uma vez que vem sendo testado em propósitos diferentes, os quais, conforme alguns expostos nesta revisão, podem incluir aplicações como biocatalisador na síntese de biodiesel até o tratamento de águas residuais e solos. Assim, com este trabalho espera-se contribuir nas pesquisas na área da catálise heterogênea com foco no desenvolvimento de catalisadores verdes e mais sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

ADEPOJU, T. F.; IBEH, M. A.; BABATUNDE, E. O.; ASQUO, A. J. *Methanolysis of CaO based catalyst derived from egg shell-snail shell-wood ash mixed for fatty acid methylester (FAME) synthesis from a ternary mixture of Irvingia gabonensis - Pentaclethra macrophylla - Elais guineensis oil blend: An application of simplex lattice and central composite design optimization*. Fuel, v. 275, p. 1-11, 2020.

- AHMAD, S.; CHAUDHARY, S.; PATHAK, V. V.; KOTHARI, R.; TYAGI, V. V. *Optimization of direct transesterification of Chlorella pyrenoidosa catalyzed by waste eggshell based heterogenous nano – CaO catalyst*. Renewable Energy, v. 160, p. 86-97, 2020.
- ALSOHAIMI, I. H.; NASSAR, A. M.; SEAF ELNASR, T. A.; CHEBA, B. *A novel composite silver nanoparticle loaded calcium oxide stemming from eggshell recycling: A potent photocatalytic and antibacterial activities*. Journal of Cleaner Production, v. 248, p. 1-9, 2020.
- AYODEJI, A. A.; OJEWUMI, M. E.; RASHEED, B.; AYODELE, J. M. *Data on CaO and eggshell catalysts used for biodiesel production*. Data in Brief, v. 19, p. 1466-1473, 2018.
- BHARTI, R., GULDHE, A., KUMAR, D., SINGH, B. *Solar irradiation assisted synthesis of biodiesel from waste cooking oil using calcium oxide derived from chicken eggshell*. Fuel, v. 273, p. 1-8, 2020.
- BORAH, M. J., DAS, A., DAS, V., BHUYAN, N., DEKA, D. *Transesterification of waste cooking oil for biodiesel production catalyzed by Zn substituted waste egg shell derived CaO nanocatalyst*. Fuel, v.242, p. 345-354, 2019.
- CHINGAKHAM, C., DAVID, A., SAJITH, V. *Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles impregnated eggshell as a novel catalyst for enhanced biodiesel production*. Chinese Journal of Chemical Engineering, v. 27, p. 2835-2843, 2019.
- CHUNG, Z. L., TAN, Y. H., CHAN, Y. S., KANSEDO, J., MUBARAK, N. M., GHASEMI, M., ABDULLAH, M. O. *Life cycle assessment of waste cooking oil for biodiesel production using waste chicken eggshell derived CaO as catalyst via transesterification*. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, v. 21, p. 1-10, 2019.
- FARID, M., KAMARONZAMAN, F., KAHAR, H., HASSAN, N., HANAFI, M. F., SAPAWE, N. *Materials Today: Proceedings Biodiesel production from waste cooking oil using nickel doped onto eggshell catalyst*. Materials Today: Proceedings, p. 1-5, 2020.
- FAROOQ, M., RAMLI, A., NAEEM, A., MAHMOOD, T., AHMAD, S., HUMAYUN, M., ISLAM, M. G. U. *Biodiesel production from date seed oil (Phoenix dactylifera L.) via eggshell derived heterogeneous catalyst*. Chemical Engineering Research and Design, v.132, p. 644-651, 2018.

- FOROUTAN, R., MOHAMMADI, R., ESMAEILI, H., MIRZAEI BEKTASHI, F., TAMJIDI, S. *Transesterification of waste edible oils to biodiesel using calcium oxide@magnesium oxide nanocatalyst*. Waste Management, v.105, p. 373-383, 2020.
- GOH, B. H. H.; ONG, H. C.; CHEAH, M. Y.; CHEN, W. H.; YU, K. L.; MAHLIA, T. M. I. *Sustainability of direct biodiesel synthesis from microalgae biomass: A critical review*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 107, p. 59-74, 2019.
- GOLLAKOTA, A. R. K., VOLLI, V., SHU, C. M. *Transesterification of waste cooking oil using pyrolysis residue supported eggshell catalyst*. Science of the Total Environment, v. 661, p. 316-325, 2019.
- GRAZIOTTIN, P. L., ROSSET, M., LIMA, D. DOS S., PEREZ-LOPEZ, O. W. *Transesterification of different vegetable oils using eggshells from various sources as catalyst*. Vibrational Spectroscopy, v. 109, p. 1-6, 2020.
- KALSI, A., CELIN, S. M., BHANOT, P., SAHAI, S., SHARMA, J. G. *A novel egg shell-based bio formulation for remediation of RDX (hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine) contaminated soil*. Journal of Hazardous Materials, v. 401, p. 1-8, 2021.
- KAVITHA, V., GEETHA, V., JACQUELINE, P. J. *Production of biodiesel from dairy waste scum using eggshell waste*. Process Safety and Environmental Protection, v. 125, p. 279-287, 2019.
- KHAN, S. R., JAMIL, S., ALI, S., KHAN, S. A., MUSTAQEEM, M., JANJUA, M. R. S. A. *Synthesis and structure of calcium-tin hybrid microparticles from eggshell and investigation of their thermal behavior and catalytic application*. Chemical Physics, v. 530, p. 1-8, 2020.
- LACA, A., LACA, A., E DÍAZ, M. *Eggshell waste as catalyst: A review*. Journal of Environmental Management, v. 197, p. 351-359, 2017.
- LEE, M., TSAI, W. S., CHEN, S. T. *Reusing shell waste as a soil conditioner alternative? A comparative study of eggshell and oyster shell using a life cycle assessment approach*. Journal of Cleaner Production, v. 265, p. 1-10, 2020.
- LEITE, F. H. G., ALMEIDA, T. F., FARIA, R. T., HOLANDA, J. N. F. *Synthesis and characterization of calcium silicate insulating material using avian eggshell waste*. Ceramics International, v. 43(5), p. 4674-4679, 2017.

- MANSIR, N., TEO, S. H., RASHID, U., TAUFIQ-YAP, Y. H. *Efficient waste Gallus domesticus shell derived calcium-based catalyst for biodiesel production*. Fuel, v. 211, p. 67-75, 2018.
- MARWAHA, A., ROSHA, P., MOHAPATRA, S. K., MAHLA, S. K., DHIR, A. *Biodiesel production from Terminalia bellerica using eggshell-based green catalyst: An optimization study with response surface methodology*. Energy Reports, v. 5, p. 1580-1588, 2019.
- NAYLOR, R.L., HIGGINS, M.M. *The political economy of biodiesel in an era of low oil prices*. Renew. Sustain. Energy Rev. v. 77, p. 695-705, 2017.
- NYS, Y., GAUTRON, J. *Structure and formation of the eggshell*. In: Huopalahti, R., Lopez-Fandino, R., Anton, M., Schade, R. (Eds.), Bioactive Egg Compounds. ~ Springer-Verlag, Berlin Heidelberg (Germany), pp. 99e102, 2007.
- OLKIEWICZ, M.; TORRES, C. M.; JIMÉNEZ, L.; FONT, J.; BENGGOA, C. *Scale-up and economic analysis of biodiesel production from municipal primary sewage sludge*. Bioresource technology, v. 214, p. 122-131, 2016.
- PANAGIOTOU, E., KAFA, N., KOUTSOKERAS, L., KOUIS, P., NIKOLAOU, P., CONSTANTINIDES, G., VYRIDES, I. *Turning calcined waste eggshells and wastewater to Brushite: Phosphorus adsorption from aqua media and anaerobic sludge leach water*. Journal of Cleaner Production, v. 178, p. 419-428, 2018.
- PANDIT, P. R., FULEKAR, M. H. *Biodiesel production from microalgal biomass using CaO catalyst synthesized from natural waste material*. Renewable Energy, v. 136, p. 837-845, 2019.
- PAVLOVIĆ, S. M., MARINKOVIĆ, D. M., KOSTIĆ, M. D., JANKOVIĆ-ČASTVAN, I. M., MOJOVIĆ, L. V., STANKOVIĆ, M. V., VELJKOVIĆ, V. B. *A CaO/zeolite-based catalyst obtained from waste chicken eggshell and coal fly ash for biodiesel production*. Fuel, v. 267, p. 1-13, 2020.
- PUTRA, M. D., IRAWAN, C., UDIANTORO, RISTIANINGSIH, Y., NATA, I. F. *A cleaner process for biodiesel production from waste cooking oil using waste materials as a heterogeneous catalyst and its kinetic study*. Journal of Cleaner Production, v. 195, p. 1249-1258, 2018.

- RAHEEM, A., LIU, H., JI, G., ZHAO, M. *Gasification of lipid-extracted microalgae biomass promoted by waste eggshell as CaO catalyst*. Algal Research, 42(June), 101601, 2019.
- RAHMAN, W. U., FATIMA, A., ANWER, A. H., ATHAR, M., KHAN, M. Z., KHAN, N. A., HALDER, G. *Biodiesel synthesis from eucalyptus oil by utilizing waste egg shell derived calcium based metal oxide catalyst*. Process Safety and Environmental Protection, v. 122, p. 313-319, 2019.
- RESENDE, I. T. F. DE, ANDRADE, V. C. V., CORIOLANO, D. L., OLIVEIRA, A. C. DE M., GONÇALVES, D. P., YERGA, R. M. N., FIERRO, J. L. G., BILAL, M., BHARAGAVA, R. N., ROMANHOLO FERREIRA, L. F., ALSINA, O. L. S. DE, FIGUEIREDO, R. T. *Use of a solar low-cost open-source controlled plant for WCOEE synthesis based on eggshell catalyst*. Bioresource Technology Reports, v. 11, p. 7, 2020.
- ROCHAT, W., PHEWPHONG, S., THANGTHONG, A., MOONSIN, P., YOOSUK, B., KAEWPUANG, T., PROMARAK, V. *Catalytic performance enhancement of CaO by hydration-dehydration process for biodiesel production at room temperature*. Energy Conversion and Management, v. 165, p. 1-7, 2018.
- SAI, B. A. V. S. L., SUBRAMANIAPILLAI, N., KHADHAR MOHAMED, M. S. B., NARAYANAN, A. *Optimization of continuous biodiesel production from rubber seed oil (RSO) using calcined eggshells as heterogeneous catalyst*. Journal of Environmental Chemical Engineering, v. 8(1), p. 14, 2020.
- SHAFIEI, S., OMIDI, M., NASEHI, F., GOLZAR, H., MOHAMMADREZAEI, D., REZAI RAD, M., KHOJASTEHI, A. *Egg shell-derived calcium phosphate/carbon dot nanofibrous scaffolds for bone tissue engineering: Fabrication and characterization*. Materials Science and Engineering C, v. 100, p. 564-575, 2019.
- SINGH, T. S., VERMA, T. N. *Taguchi design approach for extraction of methyl ester from waste cooking oil using synthesized CaO as heterogeneous catalyst: Response surface methodology optimization*. Energy Conversion and Management, v. 182, p. 383-397, 2019.
- SREE, G. V., NAGARAJ, P., KALANIDHI, K., ASWATHY, C. A., RAJASEKARAN, P. *Calcium oxide a sustainable photocatalyst derived from eggshell for efficient photo-degradation of organic pollutants*. Journal of Cleaner Production, p. 1-79, 2020.

TALHA, N. S., SULAIMAN, S. *In situ transesterification of solid coconut waste in a packed bed reactor with CaO/PVA catalyst*. Waste Management, v. 78, p. 929-937, 2018.

VIEIRA, L. A. F., PINHO, M. D., DA SILVA, S. N., PINHEIRO, I. P. *Obtenção de óxido de cálcio a partir da casca de ovo de galinha*. The Journal of Engineering and Exact Sciences – JCEC. v.03, p.1159-1166, 2017.

WORLD ENERGY OUTLOOK. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019>. Acesso em: 31 Julho 2020.

YAŞAR, F. *Biodiesel production via waste eggshell as a low-cost heterogeneous catalyst: Its effects on some critical fuel properties and comparison with CaO*. Fuel, v. 255, p. 1-6, 2019.

CONTRAPONTO NO DISCURSO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL:  
ANÁLISE A PARTIR DAS ALTERAÇÕES AMBIENTAIS NO COMPLEXO EÓLICO  
ALTO SERTÃO I – BA

Edilélio dos Santos SILVA  
Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – UESB  
edilelioiga@hotmail.com

Joelma Miranda C. de SOUZA  
Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – UESB  
jm.geo@hotmail.com

Espedito Maia LIMA  
Doutor em Geografia / Professor Titular do Departamento de Geografia e PGeo – UESB  
espeditomaia@gmail.com

#### RESUMO

Diante da exploração intensa dos elementos naturais em prol da produção de mercadorias e comodidades sociais, na lógica capitalista de consumo, a energia elétrica se torna importante força motriz, pois ela está presente diretamente em todas as etapas da produção, circulação e consumo da sociedade. Nessa perspectiva, o presente trabalho busca fazer uma análise das contradições entre o discurso em defesa do desenvolvimento sustentável e o que é posto na prática, a partir da instalação do Complexo Eólico Alto Sertão I – BA. Para tanto, contextualiza e discute sobre a origem e difusão do conceito de Desenvolvimento Sustentável e o discurso ideológico que o permeia. Enfoca na caracterização do maior Complexo Eólico da América Latina e um dos maiores do mundo, do qual é integrante o Complexo Eólico Alto Sertão I. A partir daí, realizou-se o levantamento de dados e informações que ao dialogar com os preceitos do discurso do Desenvolvimento Sustentável, revela o outro lado da “Energia Limpa”.

Palavras-chave: Sociedade. Natureza. Recursos Naturais. Desenvolvimento Sustentável. Energia Eólica.

#### ABSTRACT

In the face of intense exploitation of natural elements in favor of the production of goods and social amenities, in the capitalist logic of consumption, electric power becomes an important driving force, as it is present in all stages of production, circulation and consumption of society. In this perspective, the present study seeks to make an analysis of the contradictions between the discourse in defense of sustainable development and what is put into practice, from the installation of Wind Farm Alto Sertão I – BA. For both, contextualizes and discusses about the origin and diffusion of the concept of sustainable development and the ideological discourse that permeates. Focuses on the characterization of the largest Wind Farm in Latin America and one of the largest in the world, which is an integral part of the Wind Farm Alto Sertão I. From there, was held the survey data and information that the dialog with the precepts of the discourse of Sustainable Development, reveals the other side of the "Clean Energy".

Keywords: Society. Nature. Natural Resources. Sustainable Development. Wind Energy.

## INTRODUÇÃO

Com a exploração da natureza, há um iminente esgotamento dos recursos naturais e também um ônus para a sociedade. Assim, tem se discutido, cada vez mais, nos âmbitos políticos, econômicos e sociais, sobre a busca de uma conciliação entre o crescimento econômico e a preservação da natureza, concomitante a garantia de direitos sociais. É nessa perspectiva que nasce o discurso mundializado, do “desenvolvimento sustentável”, o qual se torna contraditório por pregar a compatibilização harmônica de crescimento econômico, desenvolvimento humano e qualidade ambiental, dentro de um sistema que se ‘sustenta’ na dilapidação da natureza, na produção de mercadorias obsoletas e na reprodução de desigualdades entre nações e classes sociais.

Analisando a exploração dos recursos naturais e seus consequentes desdobramentos sociais, esse artigo, pressupõe que o processo de implantação de grandes empreendimentos de geração de energia a partir de fontes renováveis, também tem seus aspectos negativos ao afetar o meio ambiente, o que contraria os pressupostos e metas sustentáveis estabelecidas no relatório Nosso Futuro Comum. Diante disso surge a questão norteadora: Considerando o processo de implantação do Complexo Eólico Alto Sertão I – BA (ASI) e suas consequências ao meio ambiente, será que a energia eólica é totalmente ‘limpa’, nos termos propagandeados pelo discurso do desenvolvimento sustentável? Ressalte-se que o Complexo Eólico ASI - BA com as singularidades e dos municípios onde está instalado, não foge da totalidade geográfica na qual se insere sua lógica.

Resultado da pesquisa de mestrado, o presente artigo tem como objetivo analisar as contradições entre o discurso em defesa do desenvolvimento sustentável e o que é posto na prática, a partir da instalação do Complexo Eólico Alto Sertão I – BA nos municípios baianos de Caetité, Guanambi e Igaporã. Para contemplar os objetivos, foram necessárias: pesquisas bibliográficas baseadas em um prévio referencial teórico e realização de pesquisa documental em fontes oficiais como o Relatório Nosso Futuro Comum (CMMAD, 1987), Agenda 21 e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável organizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2015).

Já as atividades de campo abrangeram o levantamento do cenário atual do Complexo Eólico, com entrevistas junto a moradores das comunidades afetados pelo Complexo Eólico ASI; Presidente do Sindicato dos Trabalhadores Rurais, setor de comunicação social da empresa *Brookfield Renewable*; em Secretarias Municipais de Meio Ambiente, junto a Superintendente Municipal de Meio Ambiente e Engenheiro Ambiental de Igaporã e Guanambi, além de



participação em audiências e plenárias públicas realizadas pela empresa Renova Energia, bem como, avaliação das situações de riscos e conflitos socioambientais.

Nessa perspectiva, estudar os impactos socioambientais oriundos da instalação do Complexo Eólico Alto Sertão I – BA tido como empreendimento sustentável, é justificado pela necessidade de desmistificar os limites dessa sustentabilidade, indo na contramão do discurso que procura legitimar a energia eólica como totalmente “sustentável”, uma vez que não se deve considerar apenas a aparência do resultado final, ou seja, a geração elétrica, mas compreender o processo para além do que está posto, desde a implantação do parque à distribuição da eletricidade.

## DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: RENOMEIO DA RELAÇÃO SOCIEDADE/NATUREZA

A década de 1960 se tornou um marco histórico em relação ao enaltecimento do discurso global da chamada crise ambiental/ecológica e o apelo por tomadas de decisões para reverter ou mitigar os efeitos desses problemas. Foi intrínseca a essa conjuntura que conferências passaram a compor as agendas das lideranças mundiais em busca de um consenso, se possível, para solução da crise que se desenrolava no cenário mundial. Moreira aponta que,

Ao final da década de 60, nos países industrializados, e também em alguns países em desenvolvimento, o crescimento da conscientização do público quanto à rápida degradação ambiental e aos problemas sociais decorrentes levou as comunidades a demandar uma qualidade ambiental melhor e a exigir que os fatores ambientais fossem expressamente considerados pelos governos ao aprovarem programas de investimento e projetos de grande porte (MOREIRA, 1985, p. 1).

A natureza, outrora vista como uma fonte inesgotável de recursos, no qual a única função seria subsidiar as variadas necessidades humanas, sejam elas essenciais para sobrevivência ou as supérfluas, dava sinais de seus limites.

Sob esse contexto, a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou a Conferência de Estocolmo em 1972, a primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente, onde lideranças de vários países se juntaram com intuito de debaterem políticas em prol do meio ambiente e de combaterem os problemas sociais. Posteriormente, em 1983, após avaliação dos 10 anos da Conferência de Estocolmo, a ONU retomou o debate das questões ambientais, com isso foi criada a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), com o objetivo de promover audiências em todo o mundo e produzir um resultado formal com base nas conclusões daí extraídas. O documento resultante

[...] enfatizou problemas ambientais, como o aquecimento global e a destruição da camada de ozônio (conceitos novos para a época), e expressou preocupação em relação ao fato de a velocidade das mudanças estar excedendo a capacidade das disciplinas científicas e de nossas habilidades de avaliar e propor soluções, como está na publicação *Perspectivas do Meio Ambiente Mundial – GEO 3*, do PNUMA (BRUNDTLAND, 1987, p. 1).

Segundo o Relatório Brundtland (1987), é incompatível desenvolver sustentavelmente, mantendo os crescentes padrões de produção e consumo, o que revela a necessidade da adoção de uma nova relação que concilie questões ambientais e sociais, contraditoriamente, sem estagnar ou reduzir o crescimento econômico. Nessa perspectiva define que,

[...] o Desenvolvimento Sustentável deve contribuir para retomar o crescimento como condição necessária para: erradicar a pobreza; mudar a qualidade do crescimento para torná-lo mais justo, equitativo e menos intensivo no uso de matérias-primas e de energia; atender às necessidades humanas essenciais de emprego, alimentação, energia, água, e saneamento; manter um nível populacional sustentável; conservar e melhorar a base de recursos; reorientar a tecnologia e administrar os riscos; e incluir o meio ambiente e a economia no processo decisório (FERNANDES, 2003, p. 3).

As metas descritas ainda se fazem necessárias atualmente, mesmo passados mais de trinta anos da propagação e institucionalização dessa nova forma de desenvolvimento. Para complementar e estabelecer um modelo operativo, o Relatório Brundtland (1987) apresentava uma lista de ações a serem tomadas pelos Estados e define metas a serem realizadas no nível internacional, tendo como agentes as diversas instituições multilaterais. Para Freitas, nas ‘entrelinhas’,

Estão implícitas no Relatório a noção de limites ao desenvolvimento e a ênfase de que os países ditos em desenvolvimento não poderiam seguir o mesmo ritmo de crescimento econômico dos países desenvolvidos, pois os recursos naturais necessários estariam ameaçados. A concepção de desenvolvimento sustentável descrita no relatório hegemonicamente está presente em encontros acadêmicos, nas produções técnicas, científicas, em conferências (FREITAS *et.al.*, 2012, p. 44).

Este fato revela no interior da Divisão Internacional do Trabalho (DIT) também uma Divisão Internacional Ecológica (DIE), pois “os lucros e benefícios da exploração da natureza são concentrados nas mãos de poucos, enquanto os danos e as cargas são distribuídos aos trabalhadores e às populações pobres e discriminadas, tendo em vista uma DIT marcada pela alta desigualdade social e, nesse caso, ambiental” (ALCÂNTARA, 2011, p. 7).

Nesse contexto, há uma coalizão entre o poder público e os setores privados para efetivação dessas estratégias de mercado. Por isso:

Imprescindível ressaltar que em todas essas interconexões, o papel do Estado se torna fundamental, na medida em que empreende intervenções de acordo com o interesse do capital, determinando as maneiras de organização espacial, as formas de planejamento energético, dentre outros direcionamentos que têm impacto sobre a vida de toda uma população (WALDMAM, 2002, *apud* ALCANTARA, 2011, p. 8).

Resultado da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, sediada na cidade do Rio de Janeiro (Rio 92), em que se reuniram 179 países, o acordo Agenda 21 Global, recomenda que, “os países devem desenvolver sistemas de monitoramento e avaliação do avanço para o desenvolvimento sustentável adotando indicadores que meçam as mudanças nas dimensões econômica, social e ambiental” (CNUMAD, 1992, p. 4). O Brasil elaborou sua Agenda 21 local, entendida como Plano Nacional Estratégico para o Desenvolvimento Sustentável, e construiu os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS), que ficou a cargo do IBGE. As seis edições publicados de 2002 a 2015, integra-se o

[...] conjunto de esforços internacionais para concretização das ideias e princípios formulados na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, no que diz respeito à relação entre meio ambiente, sociedade, desenvolvimento e informações para a tomada de decisões (IBGE, 2015, p. 1).

Não por acaso, mesmo passadas décadas da sua adoção, o que se vê atualmente é a manutenção do sistema pautado na apropriação desigual das riquezas, na exploração e degradação contínua da natureza e na reprodução das desigualdades sociais. Na prática,

Esse novo modelo de desenvolvimento distancia-se, em essência, de uma perspectiva crítica em relação às formas de apropriação da natureza inauguradas pelo Capitalismo, na direção da construção de um novo modelo societário. Não há, nesse ecologismo supostamente inaugurador de novos tempos, uma negação da ética da competição e do lucro imediato e crescente, determinante dos modos e do ritmo de disponibilização dos recursos naturais praticados desde o surgimento da Indústria (FERNANDES, 2002, p. 4).

A dilapidação da natureza e reprodução da miséria constitui como algo inerente ao próprio funcionamento da lógica do mercado, que visa primeiramente o lucro. “O fato é que a questão ambiental foi transformada em um grande negócio e as tecnologias voltadas para resolução dessas questões são cotadas a altos custos nas bolsas de valores ao redor do mundo” (HARVEY, 2016, p. 230).

Corroborar-se com Conceição (2004, p. 6), para quem “[...] consumo e destruição são equivalentes funcionais, o que denota o caráter contraditório do discurso do desenvolvimento sustentável, o caráter da sua insustentabilidade [...]”. Em suma, toda forma de desenvolver empregado sobre os moldes do sistema capitalista, direta ou indiretamente vai acarretar em ônus naturais e sociais.

Verbera nessa lógica a tentativa de diálogo entre a sustentabilidade com a crescente necessidade de utilização das riquezas naturais para alimentar a demanda consumista propagada pelo discurso ideológico das próprias empresas financiadoras das campanhas publicitárias sustentáveis. Empresas que realizam seu lucro nos mesmos modelos de outrora, no entanto com

tecnologias modernas e utilizando-se do propagandeio esverdeado para ampliar sua rede de expansão.

## ANÁLISE AMBIENTAL DA IMPLANTAÇÃO DO COMPLEXO EÓLICO ALTO SERTÃO I - BA E AS CONTRADIÇÕES DAS METAS SUSTENTÁVEIS

A área de estudo abrange parte da Serra do Espinhaço, que se situa nos municípios de Igaporã, Caetité e Guanambi no Estado da Bahia. É nessa formação geomorfológica, caracterizada por altitude elevada e grande potencial eólico, onde foi instalado o Complexo Eólico Alto Sertão I. É um geossistema em que suas características físicas geográficas e localização em relação à circulação atmosférica com suas massas de ar, reuniram condições propícias ao aproveitamento antrópico dos ventos, convertendo-os em energia elétrica.

A Serra do Espinhaço é uma grande formação geomorfológica elevada “[...] que se estende no sentido norte-sul, de Minas Gerais à Bahia, funcionando como um divisor de águas entre o rio São Francisco e as bacias do centro leste do Estado” (CAR, 2007, p. 32).

Assim, entendendo a natureza como um sistema em constante interação, o processo de implantação do Complexo Eólico trouxe consigo expectativas do ponto de vista do desenvolvimento econômico. No entanto, o desenvolvimento sustentável, trouxe consigo alterações no meio ambiente local, afetando diretamente a vida dos habitantes das áreas atingidas pelo empreendimento.

Construída em 2009 pela empresa Renova Energia e pelo grupo espanhol *Iberdrola*, com a participação da NeoEnergia, e financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Complexo Eólico Alto Sertão I pertence atualmente ao grupo canadense *Brookfield Renewable*.

O Complexo Eólico ASI cobre área territorial dos municípios de Igaporã, Caetité e em menor número, Guanambi. Ele está dividido em 14 Parques, com um total de 184 torres, 5 subestações e geração de 294,4 MW de capacidade instalada, contratados no Leilão de Energia de Reserva (LER) 2009 (Informação verbal: Comunicação da Brookfield Renewable, 2018). Com base em dados do Relatório Anual de Sustentabilidade da empresa Renova (2014, p. 27), esse Complexo Eólico, somado ao Alto Sertão II e III, “compõem o maior projeto eólico *onshore* do mundo”.

Com a instalação do parque, mudanças expressivas atingiram a região, desde divisas econômicas para os municípios e famílias afetadas direta e indiretamente com a instalação das turbinas até transformações ambientais, reorganizando o espaço e dando uma nova configuração à

paisagem, não só nos lugares em que foram alocadas as torres, mas, em toda área de influência que foram empreendidas às infraestruturas para implantação do Parque. Zapparolli ressalta que,

[...] a produção de 70 mil Mw requer que uma área de 26.998 quilômetros quadrados seja ocupada por torres eólicas. É uma grande extensão, que supera em seis vezes a Região Metropolitana de Salvador. Mas, como observa Andrade, uma vantagem da energia eólica é que os parques aerogeradores não exigem dedicação exclusiva do terreno, sendo compatível o compartilhamento da área com outras atividades econômicas, como a produção agropecuária, por exemplo (ZAPAROLLI, 2014, p. 1).

Diante do cenário político, social e econômico, característico dos pequenos municípios situados no semiárido baiano, vulneráveis aos baixos índices pluviométricos e no qual o desemprego estrutural é marca do quadro político-econômico, a chegada do empreendimento eólico foi vista positivamente, principalmente pela promessa de uma grande quantidade de empregos para população, que não se efetivou em longo prazo. Nesse caso, o que representa uma dinâmica positiva para uma classe minoritária, escamoteia negativamente o modo de vida de uma grande maioria da população.

Quando comparada as outras fontes energéticas, há as vantagens, porém o processo de implantação e funcionamento não foge da dinâmica antagônica sociedade/natureza, como manifesto em outros empreendimentos de geração elétrica, como hidrelétricas, solar ou biomassa. O que pode mensurar e distinguir são os níveis desses impactos.

Os valores pagos pelos contratos são poucos, equiparados às altas margens de lucro das empresas como alegado pelo Agente da CPT (2012):

Os valores estabelecidos pelos contratos pagos aos proprietários das terras são desproporcionais à margem de lucro que as empresas ganharão. A empresa determinou um valor médio de R\$ 5.000,00/torre/ano. Considerando o potencial de cada torre (1,6 MW) em poucos dias de funcionamento um aerogerador paga pelo valor do contrato de um ano deixando uma margem de lucro muito grande para a empresa. Isso prova que o lucro e a riqueza propagandeada são apenas exclusividade da empresa, que acumula toda a riqueza e gera com sua presença o aumento das desigualdades econômicas e sociais (SANTOS G. F., 2012, p. 3).

Segundo Beniezio Eduardo (2015, p. 1), Agente da CPT – Equipe Sul Sudoeste da Bahia, várias situações marcaram e ainda marcam a presença dessas empresas na região. O discurso do ambientalmente correto esconde práticas socialmente injustas que sempre norteia grandes corporações, evidenciadas cada vez mais com o passar do tempo, no qual, “para implantação dos aerogeradores as empresas utilizaram de diferentes estratégias, entre elas a celebração de contratos com proprietários e posseiros, compra de grandes extensões de terras, apropriação indevida de áreas com características de terras devolutas e de uso coletivo”.

Dentro dos limites desse Complexo Eólico pode se identificar *in locus* algumas consequências negativas do empreendimento ao ambiente, que estão na contramão do que se pregam teoricamente as metas e indicadores de um desenvolvimento respaldado na sustentabilidade, dentre eles estão:

- Destruição da paisagem natural;
- Conflitos pela água e pela terra;
- Desmatamento para tráfego de veículos pesados, instalação das torres de captação do vento, dos canteiros de obras, das subestações, dentre outros;
- Desaparecimento de nascentes;
- Assoreamento de rios;
- Desequilíbrio no habitat natural da fauna local;
- Interferência no percurso de aves, insetos e especificamente morcegos;
- Poluição sonora;
- Uso exacerbado dos recursos hídricos necessário nos vários tipos de construções exigidas pelo parque (base das torres, subestação, terraplanagem, compactação das vias de acesso, minimização da poeira, entre outros);
- Contratos abusivos;
- Empregos temporários.

Um funcionário detalha no documentário “Energia Eólica: a caçada aos ventos” (CPT, 2013), a quantidade de recursos extraídos da natureza utilizados para fixação de uma torre.

Construção da base de fixação das futuras torres com os aerogeradores, cada base necessita de aproximadamente 40 toneladas de ferragem, 320 m<sup>3</sup> de concreto, correspondendo a 40 viagens de caminhões e betoneiras. Além disso, segundo um dos funcionários, são necessários 150 mil litros de água para manter a base molhada durante 7 dias e 7 noites, garantindo a adequada secagem do concreto. Essa quantidade de água equivale a aproximadamente a 20 carros pipas.

Com relação à atuação do poder público municipal para mediar essas situações, já que um de seus papéis é fiscalizar e cobrar das empresas o cumprimento das condicionantes, a superintendente coloca que,

[...] O que ocorre na prática, no entanto é que estes segmentos não se articulam, e na verdade sabemos que não é de interesse da classe média no poder que essa articulação ocorra, e o que acaba sendo defendido nas CAE e, de forma menos expressiva, no CODEMAC são interesses particulares, não contemplando questões coletivas, estruturais e, tão pouco, reflexões acerca da problemática socioambiental que reflete às questões de classe e que demarcam as desigualdades que essas empresas (multinacionais) determinam, com aporte do governo e da legislação (Informação verbal: Superintendente Municipal do Meio Ambiente de Caetitê, 2018).

Essa conjuntura mudou o cotidiano e os hábitos de comunidades rurais. Assim, o que se tem atualmente são paisagens de convivência do que há de mais moderno em produção de energia, lado a lado com as carências da população atingida pelo midiático progresso. Na nova configuração da paisagem fica visível às consequências dessas alterações decorrentes do empreendimento, um verdadeiro ‘rasgo linear’ sobre a superfície da Serra do Espinhaço.

Devido ao grau de fragilidade das superfícies elevadas, no período das chuvas ocorrem os processos erosivos, como pequenas ravinas e voçorocas. O escoamento superficial associado aos solos compactados afetam as nascentes e riachos, seja assoreando ou impedindo a infiltração da água no subsolo. Essa suscetibilidade aos processos erosivos é apontada no RADAM Brasil Folha SD 23 Brasília (BRASIL, 1982, p. 242), pois o “tipo de modelado é propício a ocorrer erosão laminar e lixiviação, bem como sulcamentos localizados nas bordas quando encontrado em planaltos”.

Por se tratar de uma obra que visa o aproveitamento do vento para geração de eletricidade, e isso está em consonância com a política de incentivo a utilização de fontes renováveis, a Resolução do CONAMA nº 462, de 24 de julho de 2014, isenta tais empreendimentos de apresentar um EIA/RIMA. Nesse caso é necessário o Licenciamento Simplificado, para isso é feito um relatório, no qual se realiza estudos ambientais que contenham as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, mitigadoras e compensatórias.

O paradoxo reside no fato da própria empresa participar da elaboração desse documento legislativo, fato destacado no seu próprio Relatório Anual e de Sustentabilidade, “[...] à edição da Resolução CONAMA nº 462, de 24 de julho de 2014, que estabeleceu procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre contou com a participação da Renova (RENOVA ENERGIA, 2014, p. 14)”.

Com isso, nota-se a participação direta do setor privado na elaboração de leis que regem seu próprio funcionamento e que diz respeito à realidade de vários habitantes dos lugares onde são instalados os empreendimentos, no entanto, aqueles não são ouvidos, estão alheios a legitimação das legislações que definem seu futuro e do meio ao qual fazem parte.

Em contrapartida, os passivos ambientais e econômicos gerados pela exploração dessas matrizes, os quais alimentam esses ciclos de consumo, se restringe, na maioria das vezes, a escala local. É a materialização da Divisão Ecológica Internacional, na qual as multinacionais exploram e

lucram com o potencial eólico local, por meio de toda uma infraestrutura instalada, que da forma como colocada, geram impactos sobre o meio ambiente e afetam comunidades tradicionais.

Problemas como esses contrariam principalmente os postulados da Dimensão Ambiental elencada pelo IBGE como Indicador de Sustentabilidade, tais como preservação da água doce e da biodiversidade. Daí enseja uma reflexão a partir do questionamento feito por Kleppa (2015)

No modelo que temos hoje, a indústria eletrointensiva é a maior consumidora de energia, e sua demanda é infinita: nunca se produziu tanta energia no Brasil e nunca se pagou tão caro por ela. Tem alguma coisa errada nessa conta. Será que, com nosso poder de organização e planejamento, não somos capazes de repensar esse modelo predatório de geração de energia? (2015, p. 1):

A energia eólica, fonte renovável ao considerar o contínuo suprimento atmosférico, é geradora de eletricidade limpa, com relação ao aspecto de não emitir poluentes no estágio final, entretanto, os processos, as formas, as estruturas e as funções que permeiam a instalação do Complexo Eólico, enseja o questionamento dessa nova forma de desenvolvimento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Energia renovável é um rótulo, para aquelas fontes energéticas avaliadas com base no seu resultado final, na circulação atmosférica e sua utilização cíclica, se tornando com isso rentável no processo produtivo. A energia proveniente das hidrelétricas, da biomassa, a solar e a eólica dentre outras, são consideradas renováveis.

Percebe-se que, do ponto de vista das transformações no espaço geográfico e sua dinâmica sistêmica, há um relativismo mensurável nas formas postas como desenvolvimento sustentável, visto que, como é conceituada e defendida pelas empresas e organizações do ramo, não se efetiva totalmente na prática, e isso ficou visível com o recorte feito nessa pesquisa.

Faz-se necessário uma distinção entre desenvolvimento sustentável, que é contraditório, por pregar uma relação harmoniosa entre o crescimento econômico e a manutenção do equilíbrio natural, e sustentabilidade, termo esse, que indica uma busca pelo equilíbrio entre a melhora da qualidade de vida dos homens e o limite ambiental do planeta. A sustentabilidade não está necessariamente associada ao termo desenvolvimento, mas considera alternativas viáveis, ambientalmente corretas e socialmente justas para a construção da sociedade, quando realmente postas em prática.

Evidencia assim, que o discurso que defende a energia eólica como limpa, procura caracterizar apenas o produto final por não gerar poluentes quando comparada a outras fontes energéticas, no entanto, aqui se prioriza o processo de implantação, o qual geram transtornos, danos



ao meio ambiente e afeta diretamente o modo de vida das populações atingidas, indo na contramão dos princípios da sustentabilidade.

Não só o vento é explorado para geração da energia eólica, outros recursos naturais foram extraídos durante as etapas das obras, pois demandou grande quantidade de água e atividades mineralógicas (também impactantes), para construir as bases de concretos, vias e demais estruturas necessárias ao empreendimento. O vento é apenas o último elemento de uma sucessão de eventos transformadores do meio biótico e abiótico local.

Todavia, o objetivo da presente pesquisa não é negar a importância da energia eólica e suas inúmeras contribuições para o desenvolvimento da sociedade, haja vista que o uso dessa matriz representa a evolução da ciência em detrimento às fontes consideradas mais nocivas e esgotáveis, mas afirmar os anseios por um modelo mais justo, igualitário, que leve em consideração as comunidades tradicionais, as necessidades reais dos seus habitantes e ao sistema natural.

Portanto, é de fundamental importância desmistificar a concepção de natureza como recurso ilimitado à disposição para desenvolvimento econômico, deve-se buscar a melhor forma possível de interação entre sociedade e natureza, tendo consciência de que seus recursos são finitos. Assim, conhecer os problemas decorrentes da ação humana ganha papel central na busca de uma verdadeira sustentabilidade. E para isso a ciência geográfica, além de fazer uma análise socioespacial, assume seu compromisso social, contrapondo o discurso da sustentabilidade ao que é vinculado pelo estado/mídia, fundamentada nas alterações socioambientais presentes na área de estudo.

## REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, Gisele Oliveira de. *A questão ambiental como uma forma de imperialismo*. V Jornada Internacional de Políticas Públicas, estado desenvolvimento e crise do capital. São Luís/MA, 2011.
- BRASIL, CAR – *Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional*. Disponível em: <http://www.car.ba.gov.br/>. Acesso em: 11 nov. 2013.
- BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2015*. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais [e] Coordenação de Geografia – Rio de Janeiro, IBGE, 2015.

- BRASIL, Ministério das Minas e Energia – Secretaria Geral. *Projeto RADAM Brasil Folha SD 23 Brasília: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra*. Rio de Janeiro: MME, 1982.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. *Resolução CONAMA nº 462, de 24 de Julho de 2014 – In: Resoluções*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=703>. Acesso em: 05 Jul. 2018.
- BRUNDTLAND, Relatório. “*Nosso futuro comum*” - definição e princípios, 1987. Disponível em: <http://www.inbs.com.br/ead/Arquivos%20Cursos/SANeMeT/RELAT%23U00d3RIO%20BRUNDTLAND%20%23U201cNOSSO%20FUTURO%20COMUM%23U201d.pdf>. Acesso em: 05 Mai. de 2015.
- CNUMAD, Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Agenda 21 global: Capítulo 8 - Integração entre meio ambiente e desenvolvimento na tomada de decisões*, 1992. Disponível: [http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/cap08.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap08.pdf). Acesso em: 09 Mar. 2011.
- CONCEIÇÃO, Alexandrina Luz. *A insustentabilidade do desenvolvimento sustentável*. III Encontro Nacional do Meio Ambiente. Salvador/BA, 2004.
- EDUARDO, Beniezio. *Energia Eólica no Alto Sertão: Qual é o desenvolvimento?* Jornal Agência Sertão. Guanambi – BA, dezembro de 2015. Disponível em: <http://agenciasertao.com/2015/12/05/energia-eolica-no-alto-sertao-qual-e-o-desenvolvimento/>. Acesso em: 05 Jul. 2018.
- ENERGIA EÓLICA: a caçada pelos ventos*. Direção: Thomas Bauer, Realização: CPT Bahia - Maio de 2013. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=s90nKS1bgoQ>. Acesso em: 29 Jul. 2018.
- FERNANDES, Marcionila. *Desenvolvimento sustentável - antinomias de um conceito*. Campina Grande: Raízes, vol. 21, nº 02, p. 246–260, jul./dez. 2002.
- FREITAS, Rosana de Carvalho Martinelli; NÉLSIS Camila Magalhães; NUNES, Letícia Soares. *A crítica marxista ao desenvolvimento (in)sustentável*. Florianópolis: R. Katál, v. 15, n. 1, p. 41-51, jan./jun., 2012.

- HARVEY, David. *17 Contradições e o fim do capitalismo*. 1 ed. São Paulo: Boitempo, 2016.
- KLEPPA, Lou-Ann. *O que dizem da energia limpa e quem fica com o 'menor impacto'*. In: Amazônia Real, Mar. de 2015. Disponível em: < <http://amazoniareal.com.br/o-que-dizem-da-energia-limpa-e-quem-fica-com-o-menor-impacto/>>. Acesso em: 12 Jun. 2018.
- MOREIRA, Iara Verocai Dias. *Avaliação de Impacto Ambiental – AIA*. Rio de Janeiro: Assessoria Técnica da Presidência, FEEMA, 1985.
- RENOVA ENERGIA. *Relatório Anual e de Sustentabilidade 2014*. Disponível em: <http://ri.renovaenergia.com.br/List.aspx?idCanal=aTWCPjpEXzwO4opVnqvFGg==&ano=2015>. Acesso em: 21 Jul. 2018.
- SANTOS, Gilmar Ferreira dos. *Energia Eólica: Uma análise acerca dos impactos sociais e ambientais em Caetité, BA*. EcoDebate: Site de informações, artigos e notícias socioambientais, 2012. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2012/10/05/energia-eolica-uma-analise-acerca-dos-impactos-sociais-e-ambientais-em-caetite-ba/>. Acesso em: 14 de Abr. 2017.
- SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. *Tempos longos... Tempos curtos... Na análise da natureza*. Geografares, Vitória, n. 3, jun., 2002.
- ZAPAROLLI, Domingos. *Revista Renova Energia*. Jun. 22, 2014. Disponível em: <http://www.renovaenergia.com.br/ptbr/imprensa/noticias/paginas/noticia.aspx?idn=17>. Acesso em: 28 Jul. 2015.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Passiflora edulis* L. UTILIZANDO SUBSTRATO  
DE *Theobroma cacao* L. EM LATOSSOLO AMARELO

Davi Ney SANTOS

Mestrando em Solos e Qualidade de Ecossistemas pela UFRB  
davineysantos@gmail.com

Marcos de Souza RODRIGUES

Mestrando em Solos e Qualidade de Ecossistemas pela UFRB  
marcossouza1210@gmail.com

Lourival Alves BARRETO

Mestrando em Solos e Qualidade de Ecossistemas pela UFRB  
lourival.barretto@gmail.com

Júlio César Azevedo NÓBREGA

Professor da UFRB  
jcanobrega@gmail.com

RESUMO

O presente estudo avaliou diferentes doses de substrato orgânico de *Theobroma cacao* L. (cacau) na produção de mudas de *Passiflora edulis* L. (maracujá). O estudo foi realizado no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB) em Cruz das Almas, BA. Foi utilizado como recipientes para as unidades experimentais vasos plásticos de 0,5 dm<sup>3</sup> contendo proporções de solo:substrato de cacau como substrato de cultivo. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições, tendo como base, um Latossolo Amarelo distrocoeso coletado na camada abaixo de 0,20 m e diferentes doses de resíduo de casca de cacau. Considerando a relação solo:substrato, os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: T1: 100:0; T2 = 80:20; T3 = 60:40; T4 = 40:60; T5 = 20:80; T6 = 0:100; T7 = 100:0 + adubação com NPK. Aos 60 dias após a semeadura, foi medido o comprimento da parte aérea, número de folhas, diâmetro do caule, ao término as plantas foram colhidas e secas em estufa para a determinação da massa seca da parte aérea, massa seca de raiz, massa seca total, volume de raiz e índice de qualidade de Dickson (IQD). Para os tratamentos T1 a T6 realizou-se a análise de variância, quando significativas ( $p < 0,05$ ), executou-se o teste de regressão. Os resultados obtidos mostraram que o resíduo de casca de cacau proporcionou aumento no crescimento e desenvolvimento inicial do maracujá. Considerando o IQD como um bom parâmetro para definir o desenvolvimento da muda, recomenda-se um substrato na proporção de 50% de solo:substrato para a produção de mudas de maracujá, associado ao uso da adubação com NPK.

Palavras-chave: Substrato orgânico; produção de mudas; adubação química; resíduo de cacau.

ABSTRACT

The present study evaluated different doses of *Theobroma cacao* L. (cocoa) organic substrate in the production of *Passiflora edulis* L. (passion fruit) seedlings. The study was carried out at the Center for Agricultural, Environmental and Biological Sciences at the Federal University of Recôncavo da

Bahia (CCAAB / UFRB) in Cruz das Almas, BA. Plastic vessels of 0.5 dm<sup>3</sup> containing proportions of soil were used as containers for the experimental units: cocoa residue as a cultivation substrate. A completely randomized experimental design was used, with seven treatments and four replications, based on a dystrochse Yellow Oxisol collected in the layer below 0.20 m and different doses of cocoa shell residue. Considering the soil: residue ratio, the treatments were distributed as follows: T1: 100: 0; T2 = 80:20; T3 = 60:40; T4 = 40:60; T5 = 20:80; T6 = 0: 100; T7 = 100: 0 + fertilization with NPK. At 60 days after sowing, the length of the aerial part, number of leaves, diameter of the stem was measured, at the end the plants were harvested and dried in an oven to determine the dry mass of the aerial part, dry root mass, dry mass total, root volume and Dickson's quality index (IQD). For treatments T1 to T6, analysis of variance was performed, when significant ( $p < 0.05$ ), the regression test was performed. The results obtained showed that the cocoa pod residue increased the initial growth and development of the passion fruit. Considering the IQD as a good parameter to define the development of the seedling, a substrate in the proportion of 50% of soil is recommended: residue for the production of passion fruit seedlings, associated with the use of fertilization with NPK.

Keywords: Organic substrate; seedling production; chemical fertilization; cocoa residue

## INTRODUÇÃO

O maracujá é uma planta originária da América Tropical, sendo uma das espécies frutíferas de maior cultivo e consumo no Brasil (BEZERRA et al., 2016). Para plantio e obtenção de uma boa produtividade, necessita-se do uso de mudas com ótima qualidade, sendo que a utilização dessas com baixa qualidade traz prejuízo ao desempenho final da planta em campo, retardando seu ciclo e baixa produtividade (COSTA et al., 2011).

O uso de substratos orgânicos a base de resíduos vegetais e esterco bovino apresenta melhores rendimentos na produção vegetal (BEZERRA et al., 2018). Sob diferentes doses, o substrato orgânico apresenta melhoria na produtividade, tendo a cultivar maior quantidade de matéria seca se comparada com a cultivar sob tratamento com NPK (PINTO et al., 2004). Comportamento semelhante é também observado para os estercos de animais, conforme verificado por Oliveira et al. (2002).

No processo de beneficiamento do cacau para extração da amêndoa, é gerado uma grande quantidade de resíduos vegetais da cultura (MORORÓ, 2006). De acordo com Batista (2016), 80% do fruto corresponde a sua casca, produzindo uma grande quantidade de substrato pouco aproveitado pelos produtores do fruto.

Schneider et al. (2012) relatam que a grande produção desse material e seu pouco aproveitamento, alinhado ao descarte inadequado na propriedade ocasiona problemas a produção da planta de cacau, pois propicia a proliferação do fungo *Moniliophthora perniciosa* causador da doença conhecida como Vassoura-de-Bruxa e a liberação de maus odores, provenientes da

decomposição. Siqueira et al. (2010) avaliando a o desenvolvimento inicial de mudas de maracujá azedo da variedade *Passiflora edulis var. Golden Star* com diferentes substratos comerciais chegou à conclusão que o uso de substrato alternativo é essencial no desenvolvimento de mudas e constataram a eficiência de dois compostos a base mineral. Segundo os mesmos autores, o uso do substrato orgânico de *T. cacao* também funciona como uma alternativa à compra de substratos comerciais para a produção de mudas.

O objetivo do presente estudo foi avaliar utilização de diferentes doses de resíduo de cacau, no preparo de substrato de cultivo, a partir de um Latossolo Amarelo distrófico para produção de mudas de maracujá.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), Cruz das Almas, BA, em casa de vegetação, durante os meses de setembro e novembro de 2019. O município de Cruz das Almas, BA, está localizado nas coordenadas geográficas 12°40'19" S e 39°06'23" W. O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é Af, com temperatura média anual de 23°C e precipitação média de 1.136 mm ao ano.

As mudas de maracujá foram produzidas em bandejas (sementeiras) com 120 células, que após atingirem a altura de 5 cm, foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade para 0,5 dm<sup>3</sup>, sendo realizada avaliações quinzenais durante 60 dias.

Para o estudo foram avaliados sete tratamentos com quatro repetições, compondo um total de 28 unidades experimentais, tendo como base, amostras de um Latossolo Amarelo distrocoeso (Embrapa, 2018) coletada na profundidade abaixo de 0,20 m. O resíduo avaliado em diferentes proporções, foi produzido a partir da casca de cacau, após seco e triturado para diminuir a sua granulometria.

Considerando a relação solo:substrato, os tratamentos foram constituídos pelas seguintes proporções: T1: 100:0; T2 = 80:20; T3 = 60:40; T4 = 40:60; T5 = 20:80; T6 = 0:100 e T7 = 100:0, mais um tratamento adicional constituído por adubação com NPK, cuja doses foram definidas a partir das Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais (Ribeiro et al., 1999) e resultados da caracterização química do solo (Tabela 1). A lâmina de irrigação aplicada foi uniforme para todos os vasos, respeitando o limite de 80% da capacidade de campo.

Tabela 1 - Análise química, textural e capacidade de campo do Latossolo Amarelo distrocoeso dos Tabuleiros Costeiros da Bahia, Nordeste do Brasil.

pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	t	T	V	m	MO	Textura (g kg <sup>-1</sup> )			
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>				cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					---	%	---	dag kg <sup>-1</sup>	Areia	Silte	Argila
4,4	1,0	3,9	0,7	0,6	0,5	1,9	1,3	1,8	3,2	40,8	27,6	1,4	350	100	550	

P = Melich<sup>-1</sup>; SB = soma de bases; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio; t = CTC efetiva; T = CTC potencial; MO = matéria orgânica

Fonte: dados da pesquisa.

Ao completar 60 dias após a semeadura (DAS), foram anotadas as medidas do comprimento da parte aérea (CA), número de folhas (NF) e diâmetro do caule (DC). Posteriormente, as plantas foram colhidas e separadas em parte aérea e raízes, para a determinação de massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR), massa seca total (MST) e volume de raiz (VR).

Para a obtenção da MSPA e MSR foi utilizada uma estufa com circulação de ar forçada com temperatura controlada a 60°C, pelo tempo necessário para a obtenção de peso constante do material. O VR foi obtido por meio de imersão das raízes em proveta contendo um volume de água conhecido, o deslocamento do volume de água na proveta, representará o VR. A partir dos dados coletados, calculou-se o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), segundo Dickson et al. (1960), por meio da equação a seguir:

$$IQD = \frac{MST}{\left(\frac{AP}{DC} + \frac{MSPA}{MSR}\right)}$$

Para cada variável e considerando os tratamentos T1 a T6 realizou-se a análise de variância (ANAVA). Quando significativas ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ) executou-se o teste de regressão com o auxílio do software estatístico SISVAR 5.6. Os valores médios obtidos para o tratamento T7, serviram como comparativo aos demais tratamentos com proporções de solo:substrato.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro do caule (DC) não foi influenciado pelos tratamentos, tendo os mesmos apresentados valores idênticos (3 mm), exceto a proporção 100:00, o qual apresentou valor de 2 mm. A ausência de variação do DC entre os tratamentos é devida ao estágio de desenvolvimento inicial da planta, no qual, a mesma ainda não expressa seu completo potencial.

Para os demais parâmetros, verifica-se efeito significativo ( $P < 0,01$ ) das proporções de resíduo de cacau, com comportamento quadrático (Tabela 2 e Figura 1). Tanto na tabela 2 quanto na figura 1 verifica-se que os R<sup>2</sup> variaram de 0,62\*\* para o volume de raiz (VR) a 0,87\*\* para o número de folhas (NF).

Tabela 2 – Regressão quadrática dos parâmetros avaliados no desenvolvimento de *Passiflora edulis* L. (maracujá) utilizando proporções de resíduo da casca de *Theobroma cacao* L. (cacau) em Latossolo Amarelo.

Parâmetro	Equação	R <sup>2</sup>	X max
Altura	$y = -0,0013X^2 + 0,1121X + 6,5134$	0,75**	43,12
Número de folhas	$y = -0,0011X^2 + 0,1066X + 4,1786$	0,87**	48,45
Massa seca da parte aérea	$y = -0,0001X^2 + 0,0132X + 0,1465$	0,77**	66,00
Massa seca da raiz	$y = -6E-5X^2 + 0,0063X + 0,0585$	0,70**	52,50
Volume da raiz	$y = -8E-6X^2 + 0,0006X + 0,0496$	0,62**	37,50
Índice de qualidade de Dickson	$y = -6E-6X^2 + 0,0006X + 0,0062$	0,75**	50,00

\*\* = 1% de significância estatística; X max = % substrato de cacau com maior resposta para o parâmetro

Fonte: dados da pesquisa.

Na figura 1, a linha reta traçada na parte superior representa o valor médio de cada variável, em resposta da planta do maracujá à adubação com NPK, para comparação aos tratamentos que receberam o resíduo de cacau. Nota-se que, embora a adição de resíduo de cacau tenha contribuído para elevar as variáveis de crescimento e desenvolvimento das mudas de maracujá, o tratamento que com NPK sobressaiu entre os demais para todos os parâmetros avaliados. Tal comportamento se deve à característica do resíduo de cacau, que ao contrário da adubação química, libera mais lentamente, os nutrientes às plantas de maracujá. Neste sentido, visando uma melhor qualidade da muda de maracujá, o uso do resíduo da casca de cacau deverá ser associado a adubação química visando elevar o suprimento de nutrientes no substrato de cultivo.

Para as proporções de resíduos de cacau utilizadas na composição do substrato de cultivo do maracujá, as proporções entre 37,50% e 66,00% solo:substrato de cacau (Tabela 2), promoveram melhor crescimento e desenvolvimento das plantas de maracujá (Figura 1).

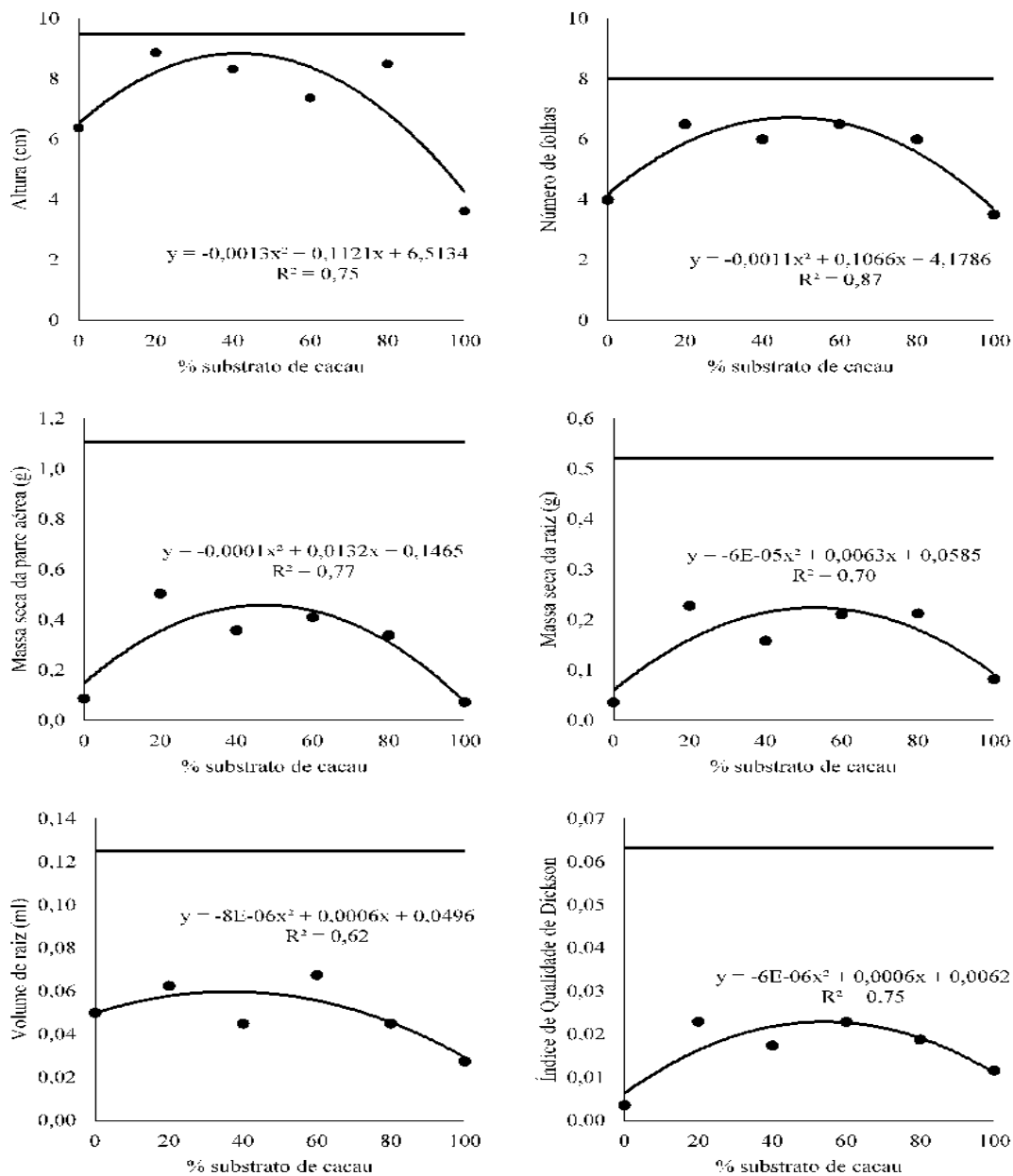
Gonzales et al. (2013) relatam o grande potencial do resíduo de cacau no aumento do teor de matéria orgânica do solo, pode ser mesmo também utilizado para produção de mudas da própria planta, como para a adubação da lavoura. O uso do resíduo do cacau na propriedade constitui excelente alternativa ao produtor de cacau, pois além de utilizar o próprio resíduo da lavoura, reduzindo seus custos, proporcionaria ainda um aumento da produtividade, com melhoria da qualidade de seus frutos, dentre outros benéficos.

Na figura 1, observa-se que a altura da planta e o volume de raiz, possuem uma característica diferente dos demais. Para estas duas variáveis, o tratamento contendo 100% de solo apresentou valores superiores ao tratamento contendo 100% de substrato. Verifica-se também na figura 1, para a massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, comportamento semelhante entre as variáveis, confirmando o que foi relatado por Silva et al. (2017) de que o desenvolvimento da parte aérea da planta é proporcional ao desenvolvimento do seu sistema radicular.



Segundo Dantas et al. (2012) nenhum parâmetro da planta deve ser utilizado isoladamente para determinar a melhor proporção solo:substrato, pois, individualmente, cada um destes parâmetros pode ter um desenvolvimento diferenciado. Neste sentido, o índice de qualidade proposto por Dickson et al., (1960) tem sido utilizado para fazer uma melhor estimativa da proporção solo:substrato, pois é determinado em função de diversas variáveis, como : altura, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea e massa seca das raízes. Para o presente estudo, maior IQD foi verificado quando da utilização da proporção solo:substrato 50% (50:50).

Figura 1 – Parâmetros avaliados no desenvolvimento de *Passiflora edulis* L. (maracujá) utilizando proporções de resíduo de casca de *Theobroma cacao* L. (cacau) em Latossolo Amarelo.



Fonte: dados da pesquisa.

## CONCLUSÃO

O resíduo de casca de cacau proporcionou aumento no crescimento e desenvolvimento inicial do maracujá. Considerando o índice de qualidade de Dickson como um bom parâmetro para definir o desenvolvimento da muda, recomenda-se um substrato na proporção de 50% de solo:substrato para a produção de mudas de maracujá, associado ao uso da adubação com NPK.

## REFERÊNCIAS

- BEZERRA, C. V. de C.; GONÇALVES, S. B.; SILVA, V. F.; BEZERRA, A. C., TAVARES JUNIOR, J. B.; SOARES, C. S. Cultivo de coentro em diferentes fontes de adubação orgânica. *Cadernos de Agroecologia, Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF* – vol. 13, nº 1, 2018.
- BEZERRA, J. D.; PEREIRA, W. E.; SILVA, J. M.; RAPOSO, R.W.C. Crescimento de dois genótipos de maracujazeiro-amarelo sob condições de salinidade. *Revista Ceres*, vol. 63, n. 4, p. 502-508, 2016.
- COSTA, E.; ANTOS, L. C. R.; CARVALHO, C.; LEAL, P. A. M. 6 GOMES, V. A. Volumes de substratos comerciais, solo e composto orgânico afetando a formação de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes ambientes de cultivo. *Revista Ceres*, vol. 58, n. 2, p. 216-222, 2011.
- DANTAS, L. L. D. G. R.; LEITE, G. A.; DA SILVA TOSTA, M.; GOMES, G. W. B.; TOSTA, P. D. A. F.; MARACAJÁ, P. B. Esterco bovino no desenvolvimento inicial de maracujazeiro-amarelo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 7, n. 4, p. 21, 2012.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS*. 5.ed. Brasília, 2018. 355p.
- GONZALES, A. D. G.; VITAL, A. V. D.; LIMA, J. M.; RODRIGUES, M. B. S. Desenvolvimento sustentável para o resgate da cultura do cacau baseado no aproveitamento de resíduos. *Interfaces Científicas Saúde e Ambiente*, v. 1, n. 2, p. 41-52, 2013.
- MORORÓ, R. C. Aproveitamento dos Derivados do cacau, Subprodutos e Resíduos do Cacau. In: Raul René Valle. (Org.). *Ciência, Tecnologia e Manejo do Cacaueiro*. 1ed. Itabuna, v. 1, p. 204-260, 2006.
- OLIVEIRA, A. P.; SILVA, V. R. F.; SANTOS, C. S.; ARAÚJO, J. S.; NASCIMENTO, J.T.

Produção de coentro cultivado com esterco bovino e adubação mineral. *Horticultura Brasileira*, v. 20, n. 3, p. 477-479, 2002.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, V. R. F.; SANTOS, C. S.; ARAÚJO, J. S.; NASCIMENTO, J. T. Produção de coentro cultivado com esterco bovino e adubação mineral. *Horticultura Brasileira*, v. 20, n. 3, p. 477-479, 2002.

PEREIRA, R. S.; MUNIZ, M. F. B.; NASCIMENTO, W. M. Aspectos relacionados a qualidade de sementes de coentro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 3, 2005.

PINTO, J. de M.; PINTO, R. A.; TEIXEIRA, V. A. *Adubação orgânica e mineral para coentro (Coriandrum sativum)*. Esc. Agrotécnica Federal de Cáceres-MT-CGPP - CP 244 - Cáceres, MT, 2004.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação*. Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999.

SCHNEIDER, V. E.; PERESIN, D.; TRENTIN, A. C.; BORTOLIN, T. A.; SAMBUICHI, R. H. R. *Diagnóstico dos resíduos orgânicos do setor agrossilvopastoril e agroindustriais associadas*. 2012.

SILVA, M. R. R; IGNACIO, L. A. P.; DA SILVA, G. A. Desenvolvimento de mudas de maracujá amarelo em função de diferentes doses fósforo reativo. *Revista de Agronegócio*, v.6, n.1, p.41-50, 2017.

SIQUEIRA, R. H. S.; CHAGAS, E. A.; SILVA, W. L. M.; MARTINS, S. A.; OLIVEIRA, A. H. C. de; CHAVES, D. B. *Substratos alternativos no desenvolvimento inicial de mudas de maracujá azedo (Passiflora edulis var. Golden Star)*. Embrapa Roraima, 2010.

## O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO BAIXO CURSO DO RIO CATU, AQUIRAZ - CEARÁ

Francisco Samuel Nobre RAMOS  
Bacharelado em Geografia - LAGEPLAN - UFC  
samuelnobre@alu.ufc.br

Giovanna de Castro SILVA  
Mestranda em Geografia - LAGEPLAN - UFC  
giovannac.sillva@gmail.com

Liza Santos OLIVEIRA  
Bacharelada em Geografia - LABOCART - UFC  
lizasantosufc@gmail.com

Edson Vicente da SILVA  
Professor do Departamento de Geografia – LAGEPLAN - UFC  
cacaueara@gmail.com

### RESUMO

A demanda da sociedade por recursos naturais aumenta exponencialmente em detrimento do crescimento populacional, aliado a este fenômeno, observa-se o surgimento de tecidos urbanos cada vez maiores que impactam negativamente o meio ambiente. Dentre os meios naturais mais impactados por esse processo de espraiamento urbano, os recursos hídricos despontam como altamente vulneráveis, fazendo-se assim, a necessária realização do levantamento de impactos negativos existentes nos corpos hídricos e no seu entorno, a fim de planejar e pôr em práticas ações de mitigação para as causas e os problemas observados. Na atualidade os Sistemas de Informação Geográfica (SIG's), são ferramentas indispensáveis no levantamento de impactos ambientais em áreas de bacias hidrográficas, já que estes conferem ao indivíduo que as manipula uma maior rapidez no levantamento e no processamento de dados referentes a área analisada. Desta forma, este estudo se propôs por meio do uso de técnicas do geoprocessamento, realizar uma análise dos impactos ambientais existentes no trecho do baixo curso do rio Catu, no município de Aquiraz - Ce. Considera-se que neste estudo as geotecnologias se mostraram eficazes possibilitando o levantamento de impactos ambientais.

Palavras chaves: recursos naturais e hídricos; geotecnologias; urbanização; rio Catu.

### ABSTRACT

Society's demand for natural resources increases exponentially in the detriment of population growth, allied to this phenomenon, comes the emergence of increasingly larger urban areas that negatively impact the environment. Among the natural environment most impacted by this urban spreading process, water resources appear to be highly vulnerable, thus making it necessary to carry out a survey of existing impacts on water bodies and their surroundings, in order to plan and put into practice mitigation actions for the causes and problems observed. Currently, Geographic Information Systems (GIS's) are indispensable tools for surveying environmental impacts in areas of river basins, as these give the individual who handles them a greater speed in surveying and

processing data relating to an area. analyzed. Thus, this paper aims to use geoprocessing techniques to carry out an analysis of the environmental impacts existing in the stretch of the low course of the Catu River, in the municipality of Aquiraz - Ce. In this paper, it is considered that geotechnologies are defended, enabling the survey of environmental impacts.

Keywords: natural and water resources; geotechnologies; urbanization; Catu river.

## INTRODUÇÃO

A demanda da sociedade por recursos naturais aumenta exponencialmente em detrimento do crescimento populacional. É perceptível que o modelo atual de desenvolvimento econômico das sociedades globalizadas, exigem cada vez mais destes recursos para a sua própria subsistência, consumindo-os e degradando-os, levando muitas vezes ao esgotamento destes recursos sabidamente finitos. Com esse crescimento demográfico advém o surgimento de tecidos urbanos cada vez maiores, por vezes e em sua grande maioria sem planejamento, estrutura ou sem consonância com as necessidades da preservação ambiental.

Dentre os meios naturais mais impactados por esse processo de espraiamento urbano, os recursos hídricos despontam como altamente vulneráveis. Conforme os corpos hídricos foram asfixiados pelas cidades evidenciou-se inúmeras consequências, à medida que os solos eram degradados e as águas contaminadas. Para Santos, C. M. P. *et al.* (2016, p. 2), “esses processos são produtos do desenvolvimento econômico, do crescimento populacional, da urbanização e da revolução tecnológica, exigindo alterações no estilo de vida e nos hábitos de produção e consumo da população”.

É bastante perceptível o esgotamento dos meios naturais que “cedem” espaço para a urbanização desenfreada e os impactos negativos advindos com esta. Os recursos hídricos encontram-se amparados pela Política Nacional de Recursos Hídricos, a Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. O Inciso I, do segundo artigo desta lei, versa sobre o dever de “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”. fazendo-se assim necessário realizar de forma constante o levantamento de impactos negativos existentes nos corpos hídricos e no seu entorno, a fim de planejar e pôr em práticas ações de mitigação para as causas e os problemas observados.

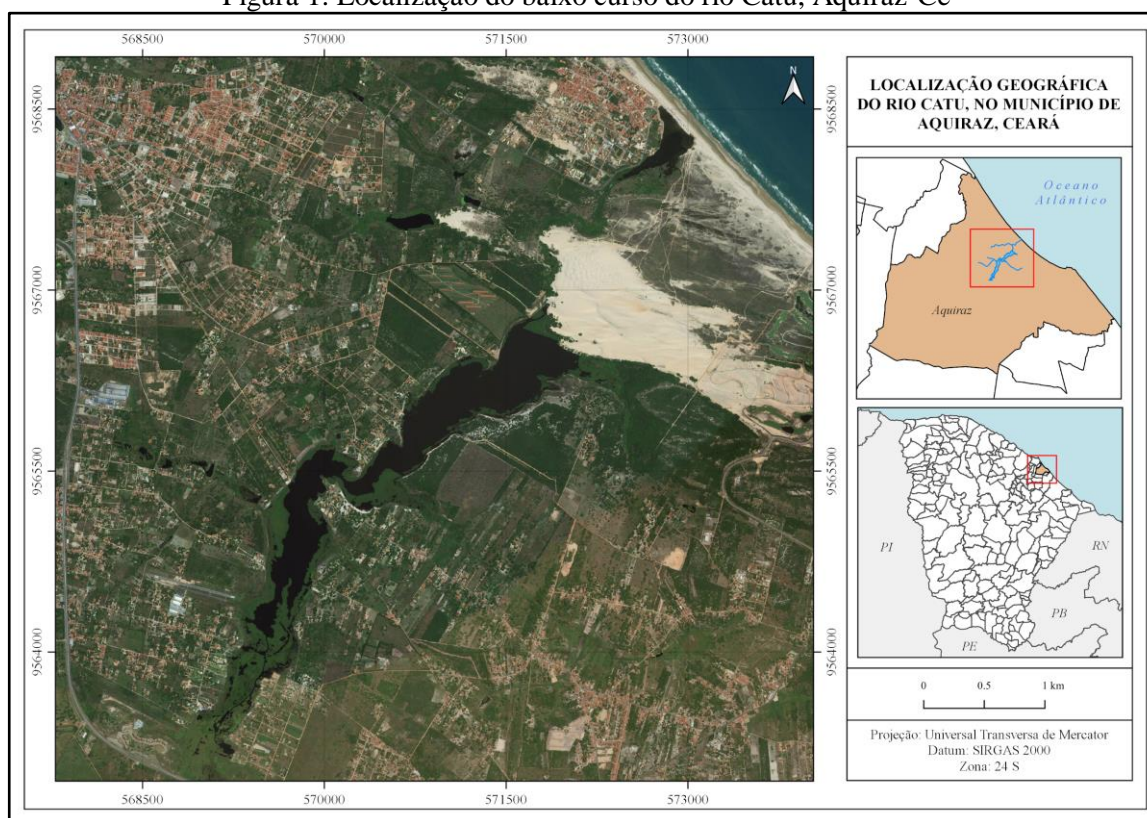
No passado, a identificação de impactos ambientais em uma área qualquer, fazia-se necessariamente apenas por meio da observação *in loco*. Todavia, o desenvolvimento de ferramentas de geoprocessamentos tem se mostrado eficazes para diversos usos. Para Rabelo (2018, p. 18) o “uso de Geotecnologias, dentre as quais Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e

Sistema de Informações Geográficas (SIG) auxiliam nos estudos ambiental, ao agregarem conjunto de técnicas e metodologias na construção de modelos”. Com isso percebe-se que, mesmo que ainda se façam necessárias as observações em campo, os Sistemas de Informação Geográficos, aprofundaram o entendimento de processos ecossistêmicos, principalmente através da disponibilização de dados espaciais e ferramentas para processá-los (RUNDELL et al., 2009).

Os SIG's, são hoje importantes ferramentas para o levantamento de impactos ambientais em áreas de bacias hidrográficas, já que esta confere ao indivíduo que a manipula uma maior rapidez no levantamento e no processamento de dados referentes a área analisada.

Desta forma, este estudo se propõe por meio do uso de tecnologias de geoinformação e geoprocessamento, realizar uma análise dos impactos ambientais existentes no trecho do baixo curso do rio Catu, no município de Aquiraz - Ce (Figura 1).

Figura 1: Localização do baixo curso do rio Catu, Aquiraz-Ce



Fonte: Autores (2020)

## PERCURSOS METODOLÓGICOS

Metodologicamente este trabalho se desenvolveu a partir de levantamentos bibliográficos, o qual foi responsável por nortear muitas das discussões levantadas ao longo da pesquisa. Para isso, utilizou-se de autores que abordam de forma primária ou secundária a temática aqui analisada.

Para a caracterização social e ambiental do município de Aquiraz, os dados foram obtidos através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará (IPECE). No primeiro órgão foram levantados dados referentes às estatísticas para o ano de 2019 e com base no censo demográfico de 2010, já para o segundo, utilizou-se de dados referentes a perfil básico municipal do ano de 2017.

A realização da observação *in loco*, aliada ao levantamento de dados secundários, embasou as discussões levantadas nesta pesquisa. Estes dados foram processados com a utilização do Google Earth Pro e de softwares de Sistemas de Informação Geográficas (SIG) com destaque para o Qgis versão 10.5.

Aplicou-se ainda o *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), o qual possibilitou a análise dos parâmetros de quantidade e qualidade da vegetação, auxiliando na observação da cobertura do solo na área estudada. Utilizaram-se imagens do Landsat 5 TM, de 1998, e Landsat 8, de 2018, para o processamento dos cálculos do NDVI.

Para as análises de uso e ocupação do solo a nível multitemporal do entorno do rio Catu, utilizou-se como base de mapeamento as imagens de satélite do *Sentinel 2* MSI (multispectral), com resoluções temporais datadas do dia 22 de julho de 2020, por meio da plataforma europeia Copernicus ESA (*European Space Agency*).

A escolha dos sensores Sentinel-2 se deram pelo fato de suas múltiplas possibilidades espectrais, espaciais e temporais. Resulta em uma alta capacidade de revisita, com recorrência temporal de 5 dias, contribuindo assim para uma melhor continuidade de dados mais atuais e na possibilidade de análises e geração da geoinformação a partir de classificações de cobertura do solo (ESA, 2020).

Quanto às resoluções espectrais das bandas utilizadas no processo de combinações e tratamento da imagem, utilizaram-se as bandas no visível e infravermelho próximo de 10 metros de resolução espacial, além dessas bandas o sensor conta com outras bandas de infravermelho médio e termal de 20 metros (Quadro 1).

Quadro 1. Principais características das bandas do Sentinel - 2 utilizadas na classificação.

Resolução	Nr da Banda	Nome da Banda	Comprimento de Onda Central (nanômetro)
	B02	<i>Blue</i> (Azul)	490
	B03	<i>Green</i> (Verde)	560

10 m	B04	<i>Red</i> (Vermelho)	665
	B08	NIR (Infravermelho Próximo)	842

Fonte: ENGESAT (2020).

Para o tratamento e classificação das imagens foi utilizado o software de ArcGis 10.5 contando também com o auxílio do Google Earth para o processamento digital das imagens, partindo do método de classificação supervisionada que se utilizam de forma individual a informação espectral de cada *pixel* na identificação de regiões homogêneas espectrais de Máxima Verossimilhança (CRÓSTA, 1992).

Na caracterização de uso e ocupação do rio Catu, contou-se com a identificação de sete classes temáticas de maiores abrangências, sob base de propostas metodológicas adaptadas do sistema de classificação para cobertura e uso da terra do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2013). Dentre as classes representativas no método de classificação foram: recursos hídricos, dunas, solo exposto, ruas e vias não pavimentadas, urbanização, vegetação e ruas e vias pavimentadas .

## CARACTERIZAÇÃO DO BAIXO CURSO DO RIO CATU

Aquiraz é um dos 19 municípios que compõem a Região Metropolitana de Fortaleza. Situado entre as coordenadas geográficas 3° 54' 05'' (S) e 38° 23' 28'' (WGr) (IPECE, 2017). O município encontra-se localizado no Litoral Leste cearense, onde a dinâmica marinha é constante e responsável por ditar em muito a evolução das feições paisagísticas do município. Com um território de 483 km<sup>2</sup>, Aquiraz tem sua população estimada em 80.271 habitantes de acordo com as projeções do IBGE, 2019. Entretanto, observa-se uma ocupação irregular, á vista que, grande parte da população reside na sede e nos centros de distritos, existindo assim, extensas áreas pouco povoadas.

O clima de Aquiraz é grandemente influenciado por sua condição marítima. Classificado como Tropical Quente Sub-úmido (IPECE, 2017), o município possui uma média de temperaturas que giram em torno de 26 °C e 28 °C. Com chuvas concentradas no tempo e espaço. A Zona de Convergência Intertropical – ZCIT é o principal sistema atmosférico causador de chuvas para esta região. Este sistema atua na região entre fevereiro e maio na confluência dos ventos alísios de NE e SE deslocando-se para a região em meados do verão, atingindo sua posição mais meridional no outono (FERREIRA & MELLO, 2005 apud ZANELLA, 2014). Outro ponto de destaque é o



potencial eólico do município, onde se observa principalmente a atuação dos alísios majoritariamente de E, podendo estes variar nas direções E, E-NE e E-SE (MORAIS e MAIA, 2006. *apud* OLIVEIRA e MEIRELLES, 2010).

Geologicamente, se observa o modelado pelo embasamento de rochas pré-cambrianas de composição quartzítica, de uma forma geral recoberta por sedimentos terciários da Formação Barreiras. O acúmulo de sedimentos arenosos quaternários vai formar partes das unidades denominadas planícies litorâneas (CARVALHO, *et al.*, 1994, p. 55 *apud*. LOPES *et al.*, 2012, p. 98). Acerca da geologia local, o levantamento geológico realizado na região pelo CPRM 1998, constata que em Aquiraz:

O quadro geológico é dominado por sedimentos areno-argilosos, com níveis conglomeráticos, de idade tércio-quaternária, pertencentes à Formação Barreiras, além de depósitos eólicos formados por areias de paleodunas e dunas recentes do Quaternário. Ocorrem ainda coberturas aluvionares, quaternárias, formadas por areias, siltes, argilas e cascalhos, que se distribuem ao longo dos principais cursos d'água que drenam o município. (CPRM, 1998, p. 7).

A geomorfologia local é caracterizada pelos domínios morfoestruturais dos depósitos sedimentares, e as sub-compartimentações demarcadas pela; Planície litorânea com faixa praial, campos de dunas e planície flúvio - marinha, Planície fluvial e áreas de inundação sazonal e as superfícies tabuliformes (Projeto RADAM-BRASIL, 1981). Para este estudo cabe destacar as planícies fluviais e as áreas de tabuleiros, demarcadas por um maior contingente de ocupação urbana.

Pedologicamente o município apresenta em sua maior extensão, solos bastantes intemperizados. Constata-se a presença de coberturas edáficas constituídas por Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Flúvicos, Luvisolos, Argissolos Vermelho Amarelo, Gleissolos e Planossolos (IPECE, 2017); (JACOMINE, 2009). A vegetação em Aquiraz é resultado da interação entre as demais condicionantes físicas, assim destacam-se principalmente os complexos vegetacionais litorâneos.

Em escala mais aproximada da área de estudo, espacialmente o rio Catu localiza-se na Bacia Metropolitana, entre os municípios de Horizonte e Aquiraz, já o baixo curso do rio está localizado no município de Aquiraz, e dispõem-se entre a rodovia CE-040, prolongando-se até a sua foz na comunidade de Prainha, no mesmo município. Nesta área forma-se um importante espelho d'água, vulgarmente denominado de Lagoa do Catu. Trata-se, portanto, de um barramento natural resultado da ação das dunas. Constitui-se como um rio de carácter intermitente, com uma maior vazão principalmente entre os meses de Fevereiro e Maio, em decorrência das chuvas provenientes da

ZCIT. Já no inverno e primavera, sua vazão decai drasticamente, não obstante é possível observar episódios de seca durante períodos de estiagem prolongadas.

A área passa por um processo de ocupação urbana considerável. Ocupada de forma massiva por autóctones, mas também por novos residentes, proprietários e adeptos de uma forma de turismo bastante comum em Aquiraz, as segundas residências. Esta forma de moradia é destacada por Hiernaux-Nicolas (2005, p. 3) ao afirmar que,

o turismo de segundas residências é aquele através do qual as pessoas se deslocam a um destino ou uma localidade que não é necessariamente turística, onde ocorre a posse de um imóvel através da compra, aluguel, ou empréstimo e no qual pernoitam e realizam atividades de ócio e esparecimento.

Apesar de uma maior susceptibilidade dos ambientes mais próximos à faixa de praia a esta forma de ocupação, nos últimos anos as margens do rio Catu tem passado por processo semelhante, onde largamente se observa a instalação de segundas residências e empreendimentos hoteleiros.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do emprego de Sistemas de Informação Geográfica e do tratamento de dados, foi possível levantar e avaliar os impactos ambientais observados no baixo curso do rio Catu. Segundo a resolução do CONAMA nº 001 de 1986, se configura como impacto ambiental,

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetem:

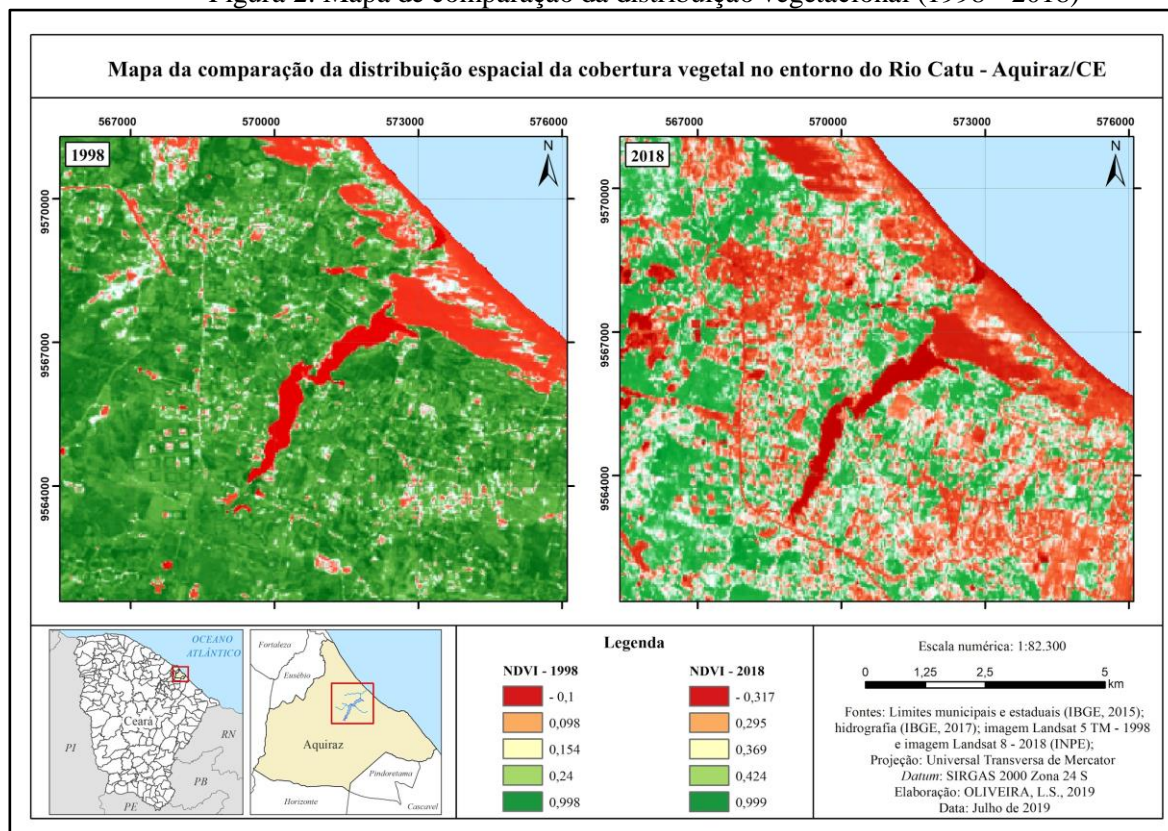
- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- IV - a qualidade dos recursos ambientais.”

A cobertura vegetal desempenha importante função na manutenção do ciclo geossistêmico em bacias hidrográficas. Entretanto, observa-se uma vulnerabilidade acentuada, à medida que são uma das primeiras feições a serem suprimidas, não apenas para o estabelecimento de ocupações urbanas, mas também no preparo da terra para o uso agrícola.

Os resultados do NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) variam de -1 a 1, sendo os valores mais altos representantes de uma cobertura vegetal mais densa e saudável. A água, por sua vez, assume valores negativos, enquanto que as regiões de solo exposto ficam na faixa do valor 0. Os ambientes que apresentam pouca densidade vegetal têm uma maior reflectância na faixa do visível. Essa configuração, é muito expressiva no resultado do ano de 2018, como observado na figura 2. Dessa forma, o mapa apresenta uma expressiva quantidade de cores avermelhada e neutra,

representando áreas com vegetação mais escassa e solo exposto. Assim como explanado, os corpos hídricos assumem valores negativos e, por isso, expressam-se na cor vermelha, sendo fundamental destacar a presença das dunas.

Figura 2: Mapa de comparação da distribuição vegetacional (1998 - 2018)



Fonte: Autores (2020).

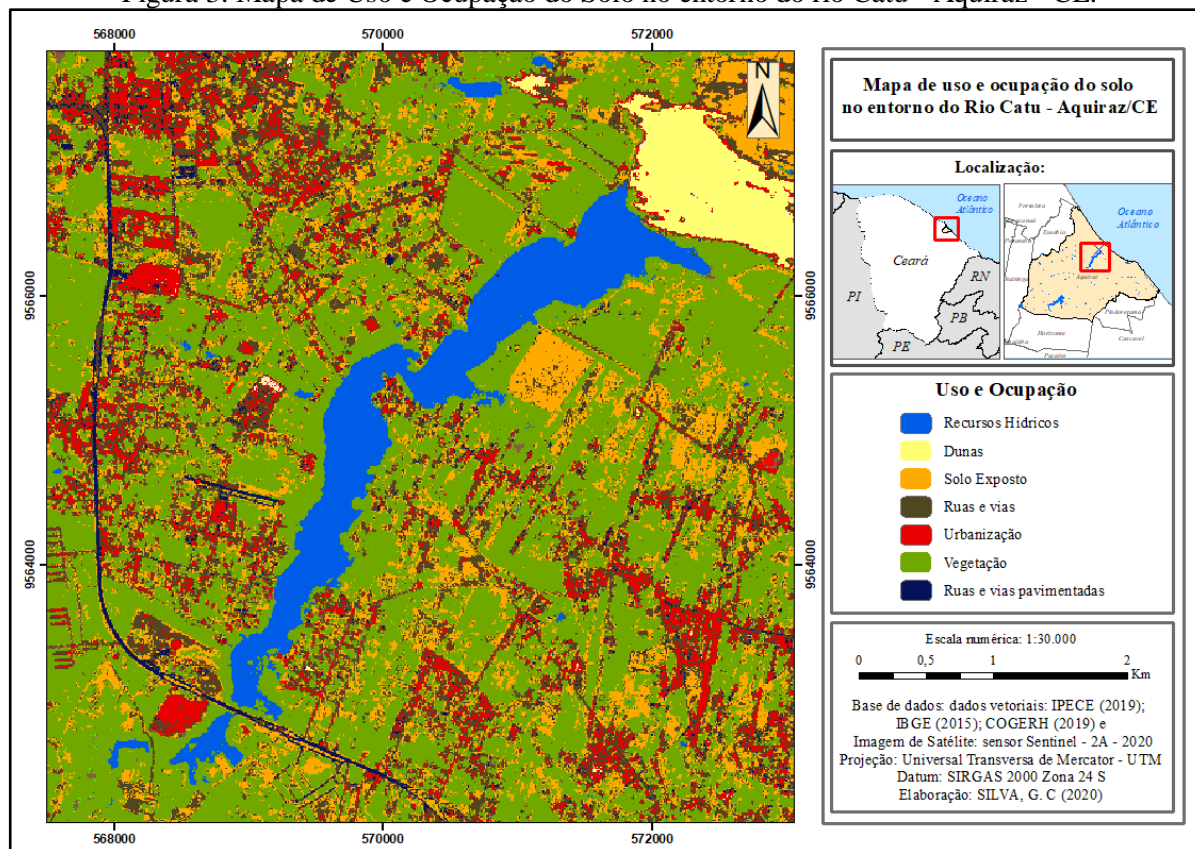
A partir da análise realizada com NDVI, percebe-se que houve um rápido crescimento da interferência antrópica sobre a paisagem natural no entorno do baixo curso do rio Catu. Com a ocupação urbana realizada de forma desordenada, observa-se uma perda de qualidade e quantidade da água disponível e outros impactos ambientais.

A supressão vegetacional no entorno deste trecho do rio Catu, causa impactos para além da perda de biodiversidade local. Além desta, percebe-se ainda impactos ambientais negativos, como: degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP's) com a perda da mata ciliar e de possíveis nascentes no entorno; A diminuição da atuação da mata ciliar no amortecimento deste manancial, acarretando em maior susceptibilidade da contaminação das águas, promovendo um substancial acréscimo de nutrientes que favoreçam processos eutróficos; O assoreamento do leito do rio a partir da erosão de suas margens; A perda de profundidade e a diminuição da competência de escoamento das águas.

Como discutido anteriormente, a atuação antrópica a partir do processo de urbanização desregulada nesta área é o principal fator condicionante para a degradação do baixo curso do rio Catu, onde o homem se apropria do espaço geográfico e modifica a paisagem por meio de suas atividades, nem sempre em harmonia com os sistemas ambientais.

Segundo Leite e Rosa (2012) “o uso e cobertura da terra é a informação mais acessível numa imagem de satélite, pois a mesma permite a visualização e identificação direta dos elementos ali geometricamente apresentados”. O levantamento de uso e ocupação dos solos no entorno do rio Catu (figura 3), possibilitou a identificação de 7 elementos: Recursos Hídricos, Dunas, Solo Exposto; Ruas e vias; Urbanização; Vegetação, Ruas e vias pavimentadas.

Figura 3: Mapa de Uso e Ocupação do Solo no entorno do rio Catu - Aquiraz - CE.



Fonte: Autores (2020).

O rio Catu é uma das principais fontes de abastecimento do município de Aquiraz. Segundo Ramos, Louzada e Oliveira (2020), até meados de 2017, este abastecimento para a sede municipal e dos distritos era feito exclusivamente por meio da captação de água deste manancial. Situação que mudou por meio da implantação da adutora que estabeleceu conexão entre Aquiraz e o macrossistema Gavião, responsável também por abastecer outras cidades da Região Metropolitana de Fortaleza.

A partir do levantamento realizado com satélite e o tratamento das imagens, foi possível verificar o adensamento da ocupação urbana na área de estudo, com destaque para as áreas protegidas por lei, e que em tese deveriam ser preservadas, por se tratar de uma Área de Preservação Permanente - APP.

Embora outras atividades, como a agricultura, a pecuária, a mineração e a geração de energia, provoquem igualmente grandes impactos negativos sobre o meio ambiente, a urbanização, por gerar de forma concentrada seus impactos ambientais e difundi-los além dos limites urbanos, merece uma análise especial. (JATOBÁ, 2011, p. 141).

Nas feições identificadas pelo elemento “Urbanização”, encontram-se agrupadas as moradias dos autóctones, as indústrias, os comércios, as segundas residências e os empreendimentos turísticos e hoteleiros. É nas margens do manancial que se observa os principais impactos, à medida que muitas ocupações se encontram em áreas susceptíveis a erosão e enchentes, levando ainda a descaracterização dos fluxos de matéria e energia do geossistema local, promovendo ainda a impermeabilização dos solos por meio das construções de moradias e vias pavimentadas, impedindo a infiltração da água no solo e a recarga dos aquíferos.

A partir da observação em campo, pode-se constatar que estas ocupações são caracterizadas pela boa infraestrutura, demarcando seu uso por parte da população com melhor poder aquisitivo. Apesar deste fato, as moradias populares representam o maior contingente urbano no entorno da área analisada, caracterizadas por pouca ou nenhuma infraestrutura e pelo desordenamento urbano, estas moradias em sua grande maioria sofrem com o precário atendimento de saneamento básico, o que por consequência traz grandes problemas ambientais, a medida em que se observa a poluição do manancial, por problemas de despejo de lixo irregular, drenagem e uso sem outorga da água ou esgotamento sanitário sem tratamento despejado diretamente no rio.

Cabe ainda destacar nesta análise, o elemento “Dunas”, pois apesar da não observância de ocupação urbana sob as dunas, percebe-se uma aproximação do tecido urbano a estas feições paisagísticas. As dunas são consideradas ambientes de extrema fragilidade e vulnerabilidade, pois além de desempenharem importante função na dinâmica litorânea, nestas feições se desenvolvem relevantes vegetações florestais e outras espécies do complexo de vegetação litorânea.

## CONCLUSÃO

Os impactos ambientais resultantes das ocupações urbanas não são problemas exclusivos de rio Catu, para além deste exemplo aqui abordado, muitos outros corpos hídricos ao redor do mundo passam por processos semelhantes, em escalas menores ou maiores a esta aqui apresentada.

A aplicação de geotecnologias se mostrou eficiente ao propósito da pesquisa, denotando eficácia das novas ferramentas de software na abordagem de impactos ambientais. Apesar de ainda ser imprescindível a realização de observação em campo, o uso de tecnologias agregaram uma maior eficácia, à medida que abarcam feições espacialmente mais extensas.

O uso do NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) aplicado em imagens temporalmente distintas, possibilitou de forma didática identificar a evolução da degradação e supressão vegetacional na área de estudo. Agregando este levantamento a bibliografia aqui apresentada, possibilitou levantar os impactos ambientais existentes.

Aliada a esta pesquisa, se observa uma necessidade de políticas públicas mais eficazes no ordenamento urbano, buscando conciliar as necessidades de moradia com os deveres da conservação ambiental.

## AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa se desenvolveu com apoio da Universidade Federal do Ceará - UFC, por meio da Pró Reitoria de Extensão do Campus do Pici - PREX.

Ao Laboratório de Geoecologia da Paisagem e Planejamento Ambiental - LAGEPLAN.

À CAPES PGPSE Proc. 88887.123947/2016-00: Sistemas Ambientais costeiros e ocupação econômica do Nordeste.

À CAPES PGPSE Proc.88887.312019/2018-00: *Integrated socio-environmental technologies and methods for territorial sustainability: alternatives for local communities in the context of climate change.*

Ao Programa CAPES/FUNCAP Proc. 88887.165948/2018-00: Apoio às Estratégias de Cooperação Científica do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFC.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. *Política Nacional de Recursos Hídricos*. Brasília, DF. Disponível em: <<https://bityli.com/Kg9vL>>. Acesso em 01 ago. 2020.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Projeto RADAMBRASIL*. Folha SA- 24 (Fortaleza), volume 21, Rio de Janeiro, 1981b.

- BRASIL. *Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará: Diagnóstico do Município e Aquiraz*. Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 1998. Disponível em: <<http://bit.ly/2YymUAJ>>. Acesso em: 07 ago. 2020.
- BRASIL. *Resolução CONAMA no 001 de 1986*. Disponível em: <<http://bit.ly/2yvflu0>>. Acesso em: 20 ago. 2020.
- CRÓSTA, A. P. *Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto*. ed. rev. Campinas: UNICAMP/Instituto de Geociências, 1992. 170 p.
- HIERNAUX-NICOLAS, Daniel. *La promoción inmobiliaria y el turismo residencial: el caso mexicano*. In: *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. vol. IX, núm. 194 (05), 1 de agosto de 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Brasileiro de 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly.com/0qfbz>>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO ESTADO DO CEARÁ (IPECE). *Perfil Básico Municipal de Aquiraz 2017*. Disponível em: <<http://bit.ly/2LTWJ5U>>. Acesso em 30 jul. 2020.
- JATOBÁ, S. U. S. Urbanização, meio ambiente e vulnerabilidade social. In: *Boletim regional, urbano e ambiental*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais. Brasília: Ipea, Dirur, 2011. p. 141-148.
- LEITE, E. F.; ROSA, R. ANÁLISE DO USO, OCUPAÇÃO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FORMIGA, TOCANTINS. *Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia*, Uberlândia, v. 4, n. 12, p. 90-106, dez. 2012.
- LOPES, J. L. de S.; CESTARO, L. A.; KELTING, F. M. S. ZONEAMENTO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE AQUIRAZ-CE. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v. 32, n. 1, p. 93-104, jun. 2012.
- OLIVEIRA, G. G., MEIRELES, A. J. A. Dinâmica Geoambiental a Partir da "Litoralização" de Aquiraz, Ceará, Brasil. *Revista Eletrônica do Prodemá*, Fortaleza, v. 2, n. 5, p. 50-68, jun. 2010.

- RABELO, Francisco Davy Braz. *Geotecnologias como subsídio ao planejamento ambiental integrado do município de Barroquinha, Ceará - Brasil*. 2018. 131 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- RAMOS, F. S. N.; LOUZADA, C. O. ; OLIVEIRA, L. S. . *A ABORDAGEM GEOAMBIENTAL COMO CATEGORIA DE ANÁLISE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CATU, AQUIRAZ - CEARÁ*. In: Carlossandro Carvalho de Albuquerque; Ieda Hortêncio Batista. (Org.). VII WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS. 1ed.Boa Vista: Editora da UFRR, 2020, v. 1, p. 894-903.
- RUNDELL, P. W.; GRAHAM, E. A.; ALLEN, M. F.; FISHER, J. C. & HARMON, T. C. Environmental sensor networks in ecological research. *New Phytologist*, v. 182, p. 589–607, 2009.
- SANTOS, C.M.P.; KLABUNDI, D.P.; FERRETI, K.; GONÇALVES JÚNIOR, A.C.. Meio Ambiente: impactos ambientais. *Scientia Agraria Paranaensis*, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 1-4, 23 mar. 2016.
- ZANELLA, Maria Elisa. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CLIMA E OS RECURSOS HÍDRICOS DO SEMIÁRIDO NORDESTINO. *Caderno Prudentino de Geografia*, Presidente Prudente, n. 36, p.126-142, jun. 2014.



## BIOMETRIA DE SEMENTES DE *Cenostigma bracteosum* APLICANDO A ANÁLISE DIGITAL DE IMAGENS

Jéssica Sabrina Ovídio de ARAÚJO  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais – UFRN  
jessicaovidio@hotmail.com

Mauricio Borges do NASCIMENTO  
Graduando em Engenharia Florestal – UFRN  
mauriciobn@gmail.com

Cristiane Gouvêa FAJARDO  
Doutora em Ecologia – UFRN  
genegoista00@gmail.com

Mauro Vasconcelos PACHECO  
Doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes – UFRN  
pacheco.sementes@gmail.com

### RESUMO

A utilização de imagens digitais para análise de sementes, é uma ferramenta inovadora, que fornece dados nos procedimentos de controle de qualidade de materiais biológicos com maior precisão e rapidez. O objetivo do trabalho foi analisar as características biométricas de sementes de *C. bracteosum* por meio do processamento digital de imagens. A coleta dos frutos foi realizada de forma manual, proveniente de árvores com boas condições sanitárias e aspectos fenotípicos. Foram utilizadas 300 sementes, em que foram avaliadas as variáveis biométricas de área (mm<sup>2</sup>), perímetro (mm), comprimento (mm), largura (mm), circularidade, proporção, redondeza, solidez e a massa fresca (g) individual das sementes determinada por meio de balança de precisão. As sementes foram fotografadas e logo após, as imagens digitais foram analisadas pelo software *ImageJ*® versão 1.46. Em seguida, procedeu-se à análise estatística descritiva dos dados. Os resultados revelaram que as sementes de *C. bracteosum* possuem os seguintes valores médios: comprimento 12,28 ( $\pm 0,94$ ) mm, largura 8,99 ( $\pm 0,85$ ) mm, área 85,20 ( $\pm 12,95$ ) mm<sup>2</sup>, perímetro 37,29 ( $\pm 3,49$ ) mm, circularidade 0,77 ( $\pm 0,07$ ), redondeza 0,72 ( $\pm 0,06$ ), solidez de 0,96 ( $\pm 0,01$ ) e massa fresca 0,18 g ( $\pm 0,04$ ). Para o coeficiente de variação o maior valor obtido foi massa fresca com 20,07 % e menor para solidez com 1,01%, indicando variabilidade dentro da população. O erro padrão apresentou-se inferior a 20% para as médias das características biométricas avaliadas. De acordo com o histograma, as maiores distribuições de frequência para comprimento e largura pertencem às classes 11,00 a 12,99 mm com 75,33% e 8,00 a 9,99 mm, com 75,67%, respectivamente. Conclui-se que a utilização do processamento digital é uma ferramenta eficiente para avaliar características biométricas, sendo possível verificar diferenças de tamanho e formato das sementes de *C. bracteosum*, podendo subsidiar programas de restauração florestal, melhoramento e conservação da espécie.  
Palavras-chave: análise biométrica; sementes florestais; tecnologia de sementes.

### ABSTRACT

The use of digital images for seed analysis is an innovative tool, which provides data in the quality control procedures of biological materials with greater precision and speed. The objective of the

work was to analyze the biometric characteristics of *C. bracteosum* seeds through the processing of digital images. Fruit collection was performed manually, with proof of trees with good sanitary conditions and phenotypic aspects. 300 seeds were used, which were evaluated as biometric variables of area (mm<sup>2</sup>), perimeter (mm), length (mm), width (mm), circularity, proportion, roundness, solidity and fresh weight (g) of individual por precision scale. As seeds wer photographed and soon after, as digital images were analyzed by ImageJ® software version 1.46. Then proceed to the descriptive statistical analysis of the data. The results revealed that the seeds of *C. bracteosum* have the following average values: length 12.28 ( $\pm$  0.94) mm, width 8.99 ( $\pm$  0.85) mm, area 85.20 ( $\pm$  12.95) mm<sup>2</sup>, perimeter 37.29 ( $\pm$  3.49) mm, roundness 0.77 ( $\pm$  0.07), roundness 0.72 ( $\pm$  0.06), solidity of 0.96 ( $\pm$  0.01) and fresh mass 0.18 g ( $\pm$  0.04). For the coefficient of variation or the highest value reached, it was fresh pasta with 20.07% and lower for solidity with 1.01%, a variable variation within the population. The standard error is shown to be less than 20% for the available biometric characteristics media. According to the histogram, as the largest frequency distributions for length and width belonging to classes 11.00 to 12.99 mm with 75.33% and 8.00 to 9.99 mm, with 75.67%, respectively. Conclude if the use of digital processing is an efficient tool to evaluate biometric resources, being possible to verify the dimensions and the format of the seeds of the northeastern *Cenostigma*, to use subsidiary programs of forest restoration, improvement and conservation of the species.

Keywords: biometric analysis; forest seeds; seed technology.

## INTRODUÇÃO

No bioma Caatinga, a *Cenostigma bracteosum* (Tul.) E. Gagnon & G.P. Lewis (catingueira) é considerada uma espécie endêmica. Primeiramente foi denominada de *Caesalpinia bracteosa* e, posteriormente como *Poincianella bracteosa*. Após estudos filogenéticos e uma nova revisão taxonômica, o gênero foi alterado para *Cenostigma* (GAGNON et al., 2016). A catingueira possui inúmeros potenciais como social, econômico e ambiental (LIMA et al., 2011; DINIZ et al., 2015; PAULA et al., 2018). Na medicina popular, tanto a casca, quanto as folhas e frutos são usados para tratamentos de hepatite, anemia, diarreias e disenterias (SILVA et al., 2009). A madeira dessa espécie é explorada economicamente para fabricação de mourões, estacas (MARCOS-FILHO, 2015), lenha e carvão (GARIGLIO, 2015), produção de álcool combustível e de coque metalúrgico (SILVA et al., 2009). As folhas e frutos servem de forragem para alimentação de bovinos, ovinos e caprinos, pois possui teor de proteína de aproximadamente 26% (SOUZA et al., 2013).

Além dos potenciais citados, a *C. bracteosum* consegue habitar em nichos mais inóspitos para as demais plantas, podendo ser utilizada na recuperação de áreas degradadas (SANTANA et al., 2011), além de ser considerada como espécie moderadamente tolerante à solos salinos (MATIAS et al., 2013). Devido ao valor econômico, essa espécie tem sido explorada de forma predatória na Caatinga, visto que não há normatização institucional para o seu manejo sustentável (ANTUNES et al., 2010).

Desse modo, pesquisas relacionadas sobre melhores condições de propagação são necessárias para a restauração de áreas degradadas. Por esse motivo, programas conservacionistas visam a restauração, investindo na produção de mudas florestais nativas que apresentem boa qualidade fisiológica, selecionadas inclusive por tamanho e massa das sementes (SANTOS et al., 2018). Conseqüentemente, estudos que visam analisar características biométricas de sementes podem fornecer dados importantes para a conservação e exploração das espécies (NEVES et al., 2018). Além disso, pode identificar a variabilidade fenotípica, onde essas informações são capazes de indicar a uniformidade da emergência das plântulas e obtenção de mudas semelhantes (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Existe uma variedade de testes realizados em laboratório que são capazes de determinar diferenças de vigor entre os lotes das sementes. Entretanto, grande parte deles exige muito tempo de análise tornando-se um trabalho intensivo (SILVA & CICERO, 2014a; MEDEIROS et al., 2018). Diante dessas limitações, a busca por procedimentos menos subjetivos despertou o interesse de pesquisadores, fazendo necessário o desenvolvimento de avaliações rápidas e precisas do vigor de sementes. Uma das alternativas inovadoras tem sido o uso de imagens digitais de sementes, procedimento que permite a análise de muitas amostras de forma rápida (BRUNES et al., 2016).

A análise de imagens é um método que pode fornecer dados nos procedimentos de controle de qualidade de materiais biológicos provenientes de diferentes regiões (MEDINA, et al., 2010), mostrando-se também como uma ferramenta útil para identificação de espécies vegetais (UCCHESE et al., 2016). Portanto, levando em consideração os aspectos tratados, este estudo tem por objetivo avaliar as características biométricas de sementes de *C. bracteosum* por meio do processamento digital de imagens.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

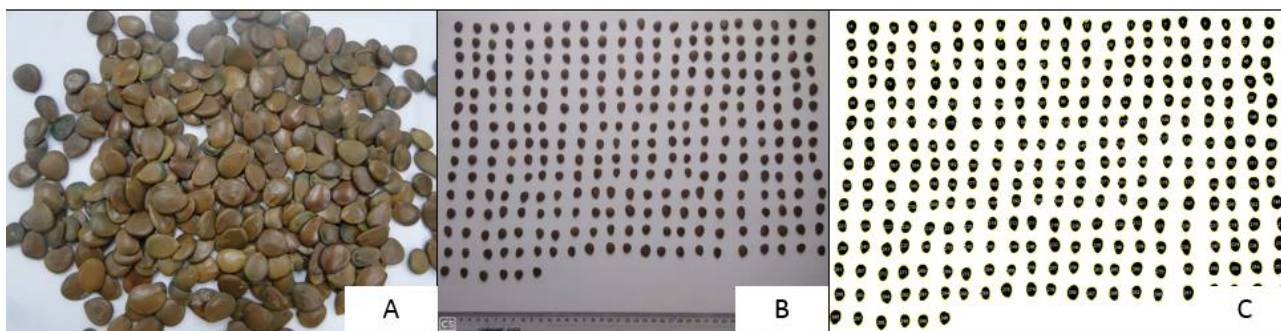
O estudo de campo foi conduzido em julho de 2019, na Fazenda Manoel de Sousa, área rural do município de Soledade, no Estado da Paraíba, nas coordenadas  $-7^{\circ} 09' 40,8''$  de latitude e  $-36^{\circ} 18' 25,8''$  de longitude. A região é caracterizada por ter um clima quente e seco; e conforme a classificação de Köppen (1948), é do tipo semiárido, subtipo BS'h, com precipitação média de 500 mm. ano<sup>-1</sup>. As temperaturas máxima e mínima de 31 e 16,7 °C, respectivamente, com pequenas variações ao longo do ano, e umidade relativa do ar em torno de 65%.

Os frutos foram coletados manualmente de árvores matrizes, com distância entre si em pelo menos duas vezes altura das árvores, com alta produção de frutos e boas condições de sanidade e

para evitar coletar sementes de árvores aparentadas (HIGA & SILVA, 2006). Em seguida, esse material foi encaminhado ao Laboratório de Sementes Florestais da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias/Universidade Federal do Rio Grande do Norte, onde procedeu-se ao beneficiamento das sementes por meio da retirada manual das vagens.

Para a biometria digital, foram utilizadas 300 sementes (Figura 1A), as quais foram fotografadas a uma distância de aproximadamente 40 cm, dispostas em papel branco do tipo E.V.A., marcado com régua graduada em milímetros como escala (Figura 1B). Em seguida, foram avaliadas as variáveis biométricas de área ( $\text{mm}^2$ ), perímetro (mm), comprimento (mm), largura (mm), circularidade, proporção, redondeza, solidez, utilizando o programa de editoração de imagens digitais, *ImageJ*<sup>®</sup> versão 1.46 (Figura 1C) (FERREIRA & RASBAND, 2012). A massa fresca individual das sementes foi determinada por meio de balança de precisão (0,0001 g).

Figura 1 – Sementes de *C. bracteosum* (A), disposição das sementes em papel E.V.A(B); análise biométrica das sementes pelo programa *ImageJ*<sup>®</sup> (C)



Fonte: Araújo, 2020.

Nas etapas para análise de imagem no programa *ImageJ*<sup>®</sup>, foi utilizada a metodologia realizada por Félix et al. (2020), em que o processamento das imagens captura e converte para o formato de 8 bits (256 tons). Em seguida, é feita a calibração da escala da imagem em milímetros e a seleção da área de interesse para a análise. Logo após, utiliza-se a máscara de *threshold* para diferenciação de contraste entre os componentes da imagem. Ao final, os resultados da análise biométrica foram submetidos à estatística descritiva utilizando o software *Excel*<sup>®</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Biometria digital de sementes*

A análise digital de imagens permitiu observar as características biométricas das sementes

de *C. bracteosum*, com as seguintes médias: comprimento de 12,28 ( $\pm 0,94$ ) mm, largura de 8,99 ( $\pm 0,85$ ) mm, área de 85,20 ( $\pm 12,95$ ) mm<sup>2</sup>, massa fresca das sementes 0,18 ( $\pm 0,04$ ) g, perímetro de 37,29 ( $\pm 3,49$ ) mm, circularidade de 0,77 ( $\pm 0,07$ ), redondeza de 0,72 ( $\pm 0,06$ ) e solidez de 0,96 ( $\pm 0,01$ ).

Os valores no desvio padrão para massa fresca da semente foi relativamente alto quando comparado aos demais parâmetros, pois quanto mais distantes de zero for o desvio padrão, mais heterogêneos serão os dados amostrais.

Os valores de coeficiente de variação registrados foram maiores para massa com 20,07 % e menor para solidez com 1,01%, indicando variabilidade intrapopulacional. Estas variações podem ser resultantes de influências do ambiente, da disponibilidade de água e fenótipo de cada indivíduo sob a produção das sementes (SANTOS, et al., 2009). Ainda, estão relacionadas à capacidade de germinação das espécies e à sua aptidão de se estabelecer no meio ambiente, influenciando na distribuição e na estatística populacional (COSTA et al., 2016). Dessa forma, a caracterização biométrica aliada aos testes de germinação, permitem avaliar o vigor das plântulas com melhor potencial para estudos adicionais sobre melhoramento das espécies (BARROS et al., 2019). Além disso, para reflorestamentos ambientais visando a conservação é importante que haja coleta de sementes com variabilidade genética de uma ou várias populações, para evitar endogamia e conservar o potencial evolutivo das espécies (SEBBEN, 2002).

O erro padrão foi considerado baixo em relação às médias das variáveis biométricas avaliadas, indicando que a amostragem da população foi satisfatória e com precisão (GUSMÃO et al., 2006).

Tabela 1. Estatística descritiva da avaliação biométrica digital de imagens de sementes de *Cenostigma bracteosum*.

Características biométricas	N	Média $\pm$ EP	Mín	Máx	DP	CV (%)
<b>Biometria digital</b>	<b>300</b>					
Comprimento (mm)		12,28 $\pm$ 0,05	9,76	15,44	0,94	7,62
Largura (mm)		8,99 $\pm$ 0,02	6,85	11,36	0,85	9,44
Massa fresca (g)		0,18 $\pm$ 0,00	0,10	0,26	0,04	20,07
Área (mm <sup>2</sup> )		85,20 $\pm$ 0,75	56,92	121,52	12,95	15,20
Perímetro (mm)		37,29 $\pm$ 0,20	29,87	51,70	3,49	9,35
Circularidade (0,0 – 1,0)		0,77 $\pm$ 0,00	0,40	0,88	0,07	9,71
Redondeza (0,0 – 1,0)		0,72 $\pm$ 0,00	0,58	0,91	0,06	8,10
Solidez (0,0 – 1,0)		0,96 $\pm$ 0,00	0,91	0,98	0,01	1,01

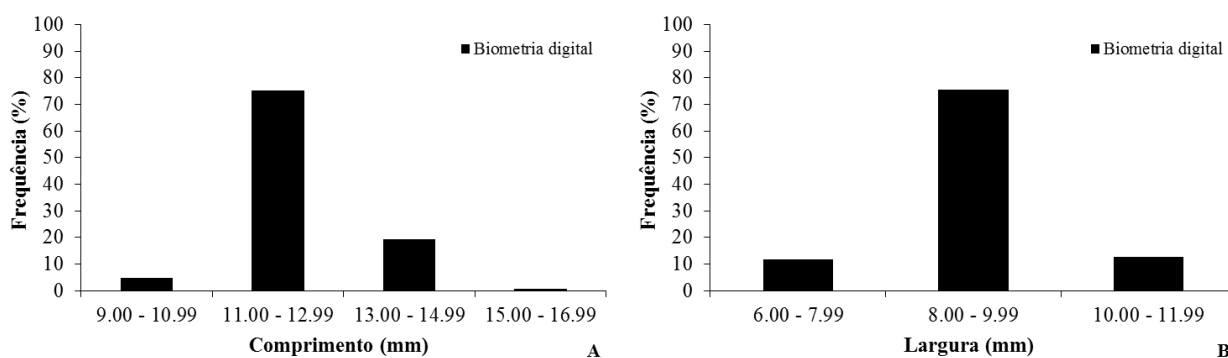
N- tamanho amostral; EP - erro padrão; Mín – mínimo; Máx- máximo; DP - desvio padrão; CV- coeficiente de variação.

Mendonça et al. (2016) objetivando analisar a morfologia de frutos e sementes e germinação em *C. pyramidale*, por meio da técnica manual, concluiu que as sementes apresentaram dimensões médias de comprimento de 1,25 cm e largura de 0,81 cm. Dados esses que corroboram ao encontrado no presente estudo para o gênero *Cenostigma*. Tendo em vista que comparada ao método manual, a análise de imagens apresenta-se com melhor aplicabilidade, pois oferece dados precisos e com maior rapidez.

Félix et al. (2018), ao realizar a biometria de sementes por meio da análise de imagens para a *Cenostigma pyramidale*, obtiveram dimensões médias para área, perímetro, circularidade e redondeza com valores de 74,69 mm<sup>2</sup> e 32,86 mm, 0,87 e 0,80 na devida ordem. Apresentando dados diferentes ao encontrado no presente estudo. Uma das possíveis explicações é que em relação ao tamanho e formato da semente, esta pode apresentar diferença dentro e entre indivíduos da mesma espécie, indicando diferenças na produção de sementes devido a fatores ambientais, genéticos ou fenotípicos (FÉLIX et al., 2020).

Em relação ao histograma de frequência, as análises biométricas foram elaboradas em classes a partir da amplitude de variação individual destas características em um número amostral de 300 sementes. Para o comprimento, a maior frequência de sementes foi de 75,33% pertencentes à classe de 11,00 a 12,99 mm (Figura 2A); para a largura, a maior frequência foi encontrada na classe de 8,00 a 9,99 mm, com 75,67% (Figura 2B).

Figura 2 – Distribuição da frequência do comprimento (A) largura (B) de *C. bracteosum* por meio do processamento digital de imagens.



Houve variação no comprimento e largura das sementes de *C. bracteosum*, evidenciando que existem diferenças nessas características dentro da mesma espécie e entre indivíduos pertencentes a uma mesma região. Variações biométricas na forma e no tamanho das sementes relacionam-se à capacidade de germinação das sementes das espécies e à sua capacidade de se estabelecer no meio ambiente, influenciando diretamente a dinâmica populacional (COSTA et al., 2016).

Na literatura científica tem sido documentada a eficiência da análise de imagem em algumas espécies de importância econômica, como mamona selvagem (ISAZA et al., 2017); girassol (ROCHA et al., 2015); milho (MEDEIROS et al., 2018b); tomate (SILVA e CICERO, et al., 2014b); trigo (LEV e BLAHOVEC et al., 2017); ervilhas (MCDONALD et al., 2016) e feijão (ZHANG et al., 2018), entre outros. Entretanto, estudos com espécies florestais da Caatinga ainda são insuficientes, sendo necessário estabelecer condições e metodologias adequadas que tenham como intuito agrupar as características morfológicas análogas conforme algum critério estabelecido (FÉLIX et al., 2019). Dessa forma, somente com a abundância de informações é possível direcionar ações mais sustentáveis para o manejo, compreendendo a dinâmica populacional e desenvolvimento de estratégias conservacionistas para as espécies (SILVA et al., 2007).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A biometria analisada por meio do processamento de imagens é uma ferramenta eficaz sobre as características fenotípicas da forma e tamanho das sementes de *C. bracteosum*, mostrando que árvores matrizes da mesma espécie e oriundas de uma mesma região, produzem sementes com diferentes dimensões predominantes, devido à variabilidade fenotípica e influência de fatores ambientais e edafoclimáticos. Variações fenotípicas de sementes são fundamentais para conservação das espécies para evitar a endogamia populacional.

A caracterização biométrica por meio da análise de imagens pode subsidiar programas de conservação para espécies nativas de biomas ameaçados, fornecendo informações sobre a germinação, auxiliando na produção e plantio, no desenvolvimento de critérios de mudas, agentes dispersores, tipo de dispersão e estabelecimento das plântulas em campo. Sendo importantes também para estudos de restauração de áreas degradadas, programas de melhoramento genético e para exploração de espécie florestais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, C. G. C.; PELACANI, C. R.; RIBEIRO, R. C.; GOMES, H. L. R.; CASTRO, R. D. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. *Revista Árvore*, v. 34, n. 6, p. 1001-1008, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000600005>. Acesso em 27/04/2020.





- FERREIRA, T.; RASBAND, W. *ImageJ: user guide* (IJ 1.46r), 2012. 198p.
- GAGNON, E.; BRUNEAU, A.; HUGHES, C. E.; QUEIROZ, L. P., LEWIS, G. P. A new generic system for the pantropical *Caesalpinia* group (Leguminosae). *PhytoKeys*, n. 71, p. 1, 2016. DOI: 10.3897 / phytokeys.71.9203.
- GARIGLIO, M. A. Manejo florestal sustentável em assentamentos rurais na Caatinga. *Estatística Florestal da Caatinga*, v. 2, p. 6-17, 2015.
- GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A.; JÚNIOR, É. F. M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). *Cerne*, v. 12, n. 1, p. 84-91, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/744/74412110.pdf>. Acesso em: 18/06/2020.
- HIGA, A. R.; SILVA, L. D. *Pomar de sementes de espécies florestais nativas*. Curitiba, PR – FUPEF. 2006.
- ISAZA, C.; ANAYA, K.; PAZ, J. Z.; VASCO-LEAL, J. F.; HERNANDEZ-RIOS, I.; MOSQUERA-ARTAMONOV, J. D. 0, *Multimedia Tools and Applications*, v. 77, n. 2, p. 2593-2610, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11042-017-4438-y.pdf>. Acesso em: 05/05/2020.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150 x 200 cm. 1928.
- LEV, J.; BLAHOVEC, J. imbibition of what seeds application of image analysis. *Institute of agrophysics*, v. 1, n. 31, p. 475-481, 2017. DOI: 10.1515/intag-2016-0072.
- LIMA, C. R.; PACHECO, M. V.; BRUNO, R. A. L.; FERRARI, C. S.; JÚNIOR, J. M. B.; BEZERRA A. K. D. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* tul. *Journal of Seed Science*, v. 33, n. 2, p. 216 - 222, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000200003>. Acesso em 20/04/2019.
- MACEDO, M. C. D.; SCALON, S. D. P. Q.; SARI, A. P.; SCALON FILHO, H.; ROSA, Y. B. C. J.; ROBAINA, A. D. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* ST. Hil (Sapindaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 31, n. 2, p. 202-211, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000200024>. Acesso em: 18/06/2020.

- MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660p.
- MATIAS, J.; SANTOS, M.; RIBEIRO, R.; OLIVEIRA, G.; DANTAS, B. Germinação de sementes de Catingueira-verdadeira sob estresse salino. In: Embrapa Semiárido-Resumo em anais de congresso (ALICE). *Informativo Abrates*, Londrina, v. 23, n. 2, p. 166, 2013. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/978775/1/Barbara2.PDF>. Acesso em: 27/04/2020.
- MCDONALD, L. S.; PANOZZO, J. F.; SALISBURY, P. A.; FORD, R. Discriminant analysis of defective and non-defective field pea (*Pisum sativum* L.) into broad market grades based on digital image features. *PloS one*, v. 11, n. 5, p. e0155523, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155523>. Acesso em: 06/05/2020.
- MEDEIROS, A. D.; PEREIRA, M. D.; SILVA, J. A. Processamento digital de imagens na determinação do vigor de sementes de milho. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)*, v. 13, n. 3, p. 5540, 2018b. DOI:10.5039/agraria.v13i3a5540.
- MEDEIROS, A. D.; PEREIRA, M. D.; SOARES, T. F. S. N.; NORONHA, B. G.; PINHEIRO, D. T. Computer Vision as a Complementary Method to Vigour Analysis in Maize Seeds. *Journal of Experimental Agriculture International*, v. 25, n. 5, p. 1- 8, 2018a. Disponível em: <https://doi.org/10.9734/JEAI/2018/43464>. Acesso em: 02/05/2020.
- MEDINA, W.; SKURTYS, O.; AGUILERA, J. M. Study on image analysis application for identification quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd) geographical provenance. *LWT - Food Science and Technology*, v. 43, n. 2, p. 238-246, 2010. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643809002072?casa\\_token=ny5oMPiK PuEAAAAA:mH-cumv89hpYHyAXM6VIU536mrze-4\\_iOQ1zmglw43w-iPqv\\_nkDCz-b0tHotnvhGZBTM\\_e3V78](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643809002072?casa_token=ny5oMPiK PuEAAAAA:mH-cumv89hpYHyAXM6VIU536mrze-4_iOQ1zmglw43w-iPqv_nkDCz-b0tHotnvhGZBTM_e3V78). Acesso em: 03/05/2020.
- MENDONÇA, A. V. R.; FREITAS, T. A. S. D.; SOUZA, L. S.; FONSECA, M. D. S.; SOUZA, J. S. Morfologia de frutos e sementes e germinação de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) LP Queiroz, comb. Nov. *Ciência Florestal*, v. 26, n. 2, p. 375-387, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509822738>. Acesso em: 30/04/2020.

- NEVES, M. I. R. S.; ARAÚJO NETO, J. C.; FERREIRA, V. M.; SILVA, C. B.; MELO JÚNIOR, J. L. A.; MELO, L. D. F. A.; FARIAS, A. S.; GALVÃO, ELAINE R.; SILVA, V. S. G. Morphometric Characterization and Seed Dormancy Overcoming of *Sapindus saponaria* L. *Journal of Agricultural Science*, v. 10, p. 329- 341, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Vinicius\\_Da\\_Silva13/publication/325655278\\_Morphometric\\_Characterization\\_and\\_Seed\\_Dormancy\\_Overcoming\\_of\\_Sapindus\\_saponaria\\_L/links/5b1b293b45851587f29d3335/Morphometric-Characterization-and-Seed-Dormancy-Overcoming-of-Sapindus-saponaria-L.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Vinicius_Da_Silva13/publication/325655278_Morphometric_Characterization_and_Seed_Dormancy_Overcoming_of_Sapindus_saponaria_L/links/5b1b293b45851587f29d3335/Morphometric-Characterization-and-Seed-Dormancy-Overcoming-of-Sapindus-saponaria-L.pdf). Acesso em: 30/04/2020.
- PAULA, Y. L.; DA SILVA M., R.; DA SILVA, E. D. G.; ALVES, A. R.; BOSCHETTI, W. T. N.; HOLANDA, A. C.; ALVES, R. C. Caracterização anatômica da madeira de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 35, n. 2, p. 193-206, 2018. Disponível em: <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/26404>. Acesso em: 24/04/2020.
- ROCHA, C. R. M.; SILVA, V. N.; CICERO, S. M. Avaliação do vigor de sementes de girassol por meio de análise de imagens de plântulas. *Ciência Rural*, v. 45, n. 6, p. 970-976, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131455>. Acesso em: 05/05/2020.
- SANTANA, J. A. S.; VIEIRA, F. A.; PACHECO, M. V.; OLIVEIRA, P. R. S. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Catingueira) na Caatinga do Seridó. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 11, n. 1, p. 116-122, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/500/50021097012.pdf>. Acesso em: 25/04/2020.
- SANTOS, F. S.; PAULA, R. C.; SABONARO, D. Z.; VALADARES, J. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.) Standl. *ScientiaForestalis*, v. 37, n. 82, p. 163-173, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/71027>>. Acesso em 17/06/2020.
- SANTOS, J. C. C.; SILVA, D. M. R.; COSTA, R.N.; SILVA, C. H.; SANTOS, W. S.; MOURA, F. B. P.; SILVA, J. V. Aspectos biométricos e morfológicos de frutos e sementes de *Schinopsis brasiliensis*. *Nativa*, v. 6, p. 219-224, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_Silva94/publication/325368225\\_Aspectos\\_biométricos\\_e\\_morfológicos\\_de\\_frutos\\_e\\_sementes\\_de\\_Schinopsis\\_brasiliensis/links/5b0840fc4585157f87](https://www.researchgate.net/profile/Jose_Silva94/publication/325368225_Aspectos_biométricos_e_morfológicos_de_frutos_e_sementes_de_Schinopsis_brasiliensis/links/5b0840fc4585157f87)

1659a3/Aspectos-biometricos-e-morfologicos-de-frutos-e-sementes-de-Schinopsis-brasiliensis.pdf. Acesso em: 29/04/2020.

- SEBBENN, A. M. Número de árvores matrizes e conceitos genéticos na coleta de sementes para reflorestamentos com espécies nativas. *Rev. Inst. Flor São Paulo*. v. 14, n. 2, p. 115-132, 2002. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/256652269\\_SEBBENN\\_AM\\_Numero\\_de\\_arvores\\_matrizes\\_e\\_conceitos\\_geneticos\\_na\\_coleta\\_de\\_sementes\\_para\\_reflorestamentos\\_com\\_especies\\_nativas\\_Revista\\_do\\_Instituto\\_Florestal\\_v\\_14\\_n\\_2\\_p\\_115-132\\_2002](https://www.researchgate.net/publication/256652269_SEBBENN_AM_Numero_de_arvores_matrizes_e_conceitos_geneticos_na_coleta_de_sementes_para_reflorestamentos_com_especies_nativas_Revista_do_Instituto_Florestal_v_14_n_2_p_115-132_2002). Acesso em: 22/06/2020.
- SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Anatomia e densidade básica da madeira de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie endêmica da caatinga do Nordeste do Brasil. *Acta Botânica Brasileira*, v. 23, n. 2, p. 436-445, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062009000200015>. Acesso em: 24/04/2020.
- SILVA, M. S.; VIEIRA, F. A.; CARVALHO, D. Biometria dos frutos e divergência genética em uma população de *Geonoma schottiana* Mart. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, n. S1, p. 582-584, 2007. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/595/500>. Acesso em: 22/06/2020.
- SILVA, R. M.; CARDOSO, A. D.; DUTRA, F. V.; Morais, O. M. Aspectos biométricos de frutos e sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. provenientes do semiárido baiano. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 4, n. 3, p.85-91, 2017. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1427>. Acesso em: 30/04/2020.
- SILVA, V. N.; CICERO, S. M. Análise de imagens de plântulas para avaliação do potencial fisiológico de sementes de berinjela. *Horticultura Brasileira*, v. 32, n. 2, p. 145-151, 2014a. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362014000200004>. Acesso em: 02/05/2020.
- SILVA, V. N.; CÍCERO, S. M. Image seedling analysis to evaluate tomato seed physiological potential. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, n. 2, p. 327-334, 2014b. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902014000200014>. Acesso em: 05/05/2020.
- SOUZA, L. D. S.; AZEVEDO, D. D. O.; CARVALHO, A. J. A.; SIMÕES, W. L.; VOLTOLINI, T. V. Qualidade nutricional de plantas forrageiras de ocorrência natural na caatinga.

*ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 178, 2013. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/975828>. Acesso em: 25/04/2020.

UCCHESU, M.; ORRÙ, M.; GRILLO, O.; VENORA, G.; PAGLIETTI, G.; ARDU, A.; BACCHETTA, G. Predictive method for correct identification of archaeological charred grape seeds: support for advances in knowledge of grape domestication process. *PloS one*, v. 11, n. 2, p. e0149814, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149814>. Acesso em: 03/05/2020.

ZHANG, C., SI, Y.; LAMKEY, J.; BOYDSTON, R.; GARLAND-CAMPBELL, K.; SANKARAN, S. High-throughput phenotyping of seed/seedling evaluation using digital image analysis. *Agronomy*, v. 8, n. 5, p. 63, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agronomy8050063>. Acesso em: 06/05/2020.

## PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTÃO ADUBADAS COM DIFERENTES SUBSTRATOS E IRRIGADAS COM ÁGUAS DE REUSO

Jenecielma da Silva NASCIMENTO  
Engenheira de Biosistemas pela UFCG  
jenecielma@hotmail.com

Maria Teresa Cristina Coelho do NASCIMENTO  
Doutoranda em Engenharia Agrícola pela UFCG  
teresacristina.eng@gmail.com

Levi Wallace Sousa de LIMA  
Graduando em Engenharia de Biosistemas pela UFCG  
leviwallace97@hotmail.com

Joelma Sales dos SANTOS  
Professora Adjunta Doutora em Engenharia Agrícola UFCG  
joelma\_salles@yahoo.com.br

### RESUMO

A prática de reutilização de resíduos tem sido uma alternativa para promover a sustentabilidade ambiental da atividade agrícola. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade de mudas de pimentão Yolo Wonder submetido à adubação com diferentes substratos associado a irrigação com diversas qualidades de água. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 3 (substratos x qualidade de água de irrigação), com cinco repetições, totalizando em 75 unidades experimentais. Os substratos utilizados foram constituídos por: S1 – solo, S2 – solo + composto orgânico, S3 – solo + cama de aviário, S4 – solo + húmus e S5 – solo + esterco caprino, e três qualidade de água de irrigação: A1 – água de poço artesiano, A2 – água cinza e A3 – água de abastecimento. Aos 20 dias após a emergência foram realizadas análise das variáveis: área foliar, altura de planta, comprimento da raiz, diâmetro do caule, número de folhas e produção de massa verde e seca da parte aérea e da raiz. As melhores mudas de pimentão foram obtidas quando utilizada a água de poço na irrigação associada à adubação como solo + cama de aviário.

Palavras-Chave: *Capsium annuum* L., qualidade de mudas, produção de massa, adubação.

### ABSTRACT

The practice of reusing waste has been an alternative to promote the environmental of agricultural activity. The objective of the present work was to evaluate the quality of Yolo Wonder pepper seedlings submitted to fertilization with different substrates associated with irrigation with different water qualities. The experimental design was completely randomized in a 5 x 3 factorial scheme (substrates x irrigation water quality), with five repetitions, totaling 75 experimental units. The substrates used were made up of: S1 – soil, S2 – soil + organic compost, S3 – soil + poultry litter, S4 – soil + humus and S5 – soil + goat manure, and three irrigation water quality: A1 – artesian well water, A2 – gray water and A3 – supply water. The variables were analyzed 20 days after the emergency: leaf area, plant height, root length, stem diameter, number of leaves and production of

green and dry mass of shoot and root. The best pepper seedlings were obtained when using well water for irrigation associated with fertilization such as soil + poultry litter. Keywords: *Capsicum annuum* L., seedling quality, mass production, fertilizing.

## INTRODUÇÃO

Existe atualmente uma preocupação crescente com a quantidade e o destino final de resíduos gerados pelas inúmeras atividades humanas, sendo a prática de reutilização dos mesmos um fator indispensável para a preservação do meio ambiente e promover a sustentabilidade ambiental. Segundo Monteiro Neto et al., (2016) devido ao aumento dos custos de produção com o uso de substratos comerciais, torna-se imprescindível a substituição dos mesmos por substratos alternativos que estejam disponíveis nas adjacências do local de produção, onde estes proporcionem condições adequadas para o desenvolvimento das mudas.

A agricultura tem sido um setor de ampla utilização de resíduos orgânicos, tanto os sólidos, bem como os líquidos podem ser aproveitados nos sistemas agrícolas. Assim, é de extrema importância pesquisas voltadas para a busca de alternativas e tecnologias de manejo que visem a sustentabilidade dos ecossistemas (PADILHA et al., 2018).

Cuba (2015) afirma que apesar da agricultura está entre os setores de maior consumo de água, é também a atividade de maior potencial para o reaproveitamento da mesma, principalmente devido a menor exigência em relação a água de qualidade. Logo, o desenvolvimento da região Nordeste e principalmente na região semiárida, depende em parte da disponibilidade e usos da água (REGES et al., 2015). Além disso, a demanda crescente por alimentos, juntamente com a distribuição irregular das chuvas, requer o uso de águas que antes eram consideradas inadequadas para a agricultura (MONTEIRO FILHO, 2015).

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma hortaliça de grande importância econômica e é plantada e consumida em todo o Brasil. Estima-se que a área plantada é de 19 mil hectares, com produção acima de 420 mil toneladas (FAO, 2017). A colheita do seu fruto pode ser realizada tanto no estágio verde como no maduro (ARAÚJO NETO et al., 2009).

Santos et al., (2018) afirmam que o pimentão é definido como uma das hortaliças mais sensível ao estresse hídrico, sendo assim, a irrigação é determinante na produção dessa cultura. Na produção de hortaliças, a formação da muda merece uma atenção especial por afetar o desenvolvimento e produção dessas plantas (MACIEL et al., 2017). De acordo com Costa et al., (2015a) para obter hortaliças vigorosas e mais produtivas é preciso usar mudas de qualidade,

portanto, a produção de mudas torna-se a etapa mais importante nesse tipo de produção. Ainda segundo os mesmos autores, o tipo de substrato é o principal fator que vai proporcionar mudas de qualidade, por propiciar condições hídricas e nutricionais adequadas na germinação e desenvolvimento das mesmas.

Diversos trabalhos mostram resultados satisfatórios nos parâmetros de qualidade de mudas de pimentão em função de substratos alternativos, inclusive combinações dos mesmos, visando o aproveitamento de materiais disponíveis nos locais de produção (MACIEL et al., 2017; SILVA et al., 2019; CASAIS et al., 2018; ARAÚJO et al., 2014; COSTA et al., 2013; MONTEIRO NETO et al., 2016; BRITO et al., 2018)

Leme (2012) cultivando o pimentão em função de doses crescentes de substratos orgânicos, observou que essa cultura apresentou resultados positivos após a colheita, nas características como frutos mais firmes e coloração mais intensa, pH elevado, redução no teor de sólidos solúveis e maior atividade antioxidante no período de armazenamento.

Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos de diferentes substratos associado a irrigação com diferentes qualidades de água sob o desenvolvimento de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, localizado na área experimental pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Sumé, PB, cujas coordenadas geográficas são 7° 40' 18" Latitude Sul e 36° 52' 54" Longitude Oeste e altitude média de 518 m. Possui precipitação média anual de 538 mm, temperatura média de 22,9 °C e segundo a classificação de Köppen o clima da região é do tipo Bsh (Semiárido quente com chuvas de verão).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 3 (substratos x qualidade de água de irrigação), com cinco repetições, totalizando em 75 unidades experimentais, onde cada unidade experimental foi composta por 3 plântulas de pimentão. Os substratos utilizados foram constituídos por: S1 – solo, S2 – solo + composto orgânico, S3 – solo + cama de aviário, S4 – solo + húmus e S5 – solo + esterco caprino, e três qualidades de água de irrigação: A1 – água de poço artesiano, A2 – água cinza e A3 – água de abastecimento.



O solo utilizado para preenchimento das unidades experimentais foi classificado como Luvissole Crômico Órtico Típico (EMBRAPA, 2017), cujas características físico-químicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Características físico-químicas do solo utilizado no preenchimento das unidades experimentais.

Características físicas										
Areia	Silte	Argila	Umidade	Porosidade total	Densidade do solo	Densidade da partícula				
			-----%-----		-----g cm <sup>-3</sup> -----					
61,53	27,05	11,42	5,88	50,38	1,33	2,68				
Características químicas										
pH (H <sub>2</sub> O)	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	(H+Al)	SB	CTC	M.O.	
	-----mg dm <sup>-3</sup> -----		-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----							g kg <sup>-1</sup>
6,70	13,56	377,53	0,30	7,65	5,28	1,65	14,50	16,15	11,35	

Fonte: o próprio autor

Os substratos orgânicos usados na composição dos tratamentos foram: composto orgânico produzido com restos de vegetais provenientes da limpeza do Campus universitário de Sumé, PB; húmus obtido no comércio local; esterco caprino lavado em água corrente e seco ao ar durante 36 horas e cama de aviário curtida e seca ao ar, ambos adquiridos com produtores rurais do município. Os referidos substratos passaram por análise química, cujos os resultados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Características químicas dos substratos orgânicos utilizados no experimento.

Substratos	N	P	K	C	C/N
	-----g kg <sup>-1</sup> -----				
Cama de aviário	21,9	5,16	11,88	-	-
Esterco caprino	10,0	4,33	8,30	-	-
Composto orgânico	40,9	2,40	8,30	492,7	12
Húmus	14,06	5,11	9,30	-	-

Fonte: o próprio autor

As unidades experimentais foram compostas por recipientes de 200 mL, perfurados na parte inferior, preenchidos com uma camada de brita zero para facilitar a drenagem e contenção do solo e substratos de acordo com os tratamentos predefinidos. Foram utilizadas sementes de pimentão Yolo Wonder (Fretrin® sementes), sendo semeadas cinco sementes em cada unidade experimental a 1,5 cm de profundidade. Na ocasião da primeira leitura foi feito o desbaste deixando 3 plântulas em cada unidade experimental.

A irrigação foi realizada manualmente, com regas a cada 2 dias, visando manter a umidade das unidades experimentais próximo à capacidade de campo, usando três qualidades de água: água de poço artesiano, localizado na área experimental; água cinza proveniente da residência universitária do Campus de Sumé, PB e água de abastecimento público do município de Sumé, PB, onde foram determinadas suas características físico-químicas, Tabela 3.

Tabela 3 – Características físico-químicas das águas utilizadas na irrigação das unidades experimentais.

	CE	Ca	Mg	Na	K	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	RAS	PST	
pH	dS m <sup>-1</sup>	-----mmol <sub>e</sub> L <sup>-1</sup> -----										
A1	7,6	1,57	6,7	7,5	5,9	0,3	0,33	0,60	11,80	11,1	2,2	1,97
A2	5,2	0,45	4,3	3,7	-	-	-	-	-	3,74	-	-

A1 – água de poço artesiano e A2 – água cinza

Fonte: o próprio autor

Aos 20 dias após a emergência (DAE) das sementes, foram analisadas as seguintes variáveis das mudas de pimentão: altura da planta (AP) do colo da plântula até a extremidade do broto terminal, e comprimento da raiz (CR), ambas em cm e com o auxílio de uma régua graduada; diâmetro do caule (DC) em mm, utilizando um paquímetro digital; área foliar (AF), considerando as folhas totalmente expandidas e número de folhas (NF) pela contagem direta.

As determinações das massas verdes, da parte aérea e da raiz (MVPA; MVR) foram realizadas usando uma balança analítica de precisão, sendo colocadas posteriormente em sacos de papel de papel identificados e em estufa de ventilação forçada de ar, por um período de 72 horas a 65 °C e pesadas em seguida, determinando a massa seca da parte aérea e da raiz (MSPA; MSR).

A análise estatística dos dados foi realizada no Software Assistat 7.7 Beta (Silva e Azevedo, 2016), e os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F. Para comparação entre médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância (Tabela 4), observou-se efeito significativo ( $p < 0,01$ ) em função dos substratos e qualidade de água de irrigação, assim como na interação desses fatores para as variáveis analisadas, área foliar, altura de planta, comprimento da raiz, diâmetro do caule e número de folhas. Demonstrando que tanto o tipo de substrato como a qualidade da água de irrigação podem influenciar no desenvolvimento de plântulas de pimentão.

Observando-se as variáveis de produção de massa na Tabela 4, verificou-se efeito significativo ( $p < 0,01$ ) nas massas verdes e secas da parte aérea e da raiz das mudas de pimentão em função dos substratos e água de irrigação, bem como na interação entre esses fatores. De forma geral, o substrato S3 e a água de poço (A1) proporcionaram os melhores resultados para essas variáveis, sendo os resultados inferiores observados quando utilizado o substrato S1 e água de abastecimento (A3).

Tabela 4 – Resumo da análise de variância da área foliar (AF), altura de planta (AP), comprimento da raiz (CR), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), massas verdes e secas da parte aérea e da raiz (MVPA, MVR, MSPA, MSR) das mudas de pimentão submetidas a substratos orgânicos e irrigação com diferentes qualidades de água.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios				
		AF	AP	CR	DC	NF
Água (A)	2	73,18881**	8,75441**	10,52263**	0,31840**	2,25333**
Substrato (S)	4	215,45203**	74,20186**	7,10697**	1,09253**	25,75333**
A x S	8	21,55611**	2,63294**	7,75347**	0,22173**	1,50333**
Resíduo	60	0,44620	0,09285	0,05113	0,04053	0,31333
Total	74					
Média		6,08225	5,79493	4,16867	1,53600	3,90667
CV (%)		10,98	5,26	5,42	13,11	14,33

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios			
		Massa verde		Massa seca	
		Aérea	Raiz	Aérea	Raiz
Água (A)	2	0,79926**	0,00503**	0,00977**	0,00027**
Substrato (S)	4	2,58470**	0,03487**	0,04707**	0,00358**
A x S	8	0,24903**	0,00876**	0,00321**	0,00016**
Resíduo	60	0,00766	0,00036	0,00089	0,00004
Total	74				
Média		0,54692	0,05351	0,07902	0,02139
CV (%)		16,01	35,70	37,81	27,77

\*\* : Significativo a 1% de probabilidade; GL: Grau de Liberdade e CV: Coeficiente de Variação

Fonte: o próprio autor

Observa-se que as variáveis área foliar, altura de planta, comprimento da raiz, diâmetro do caule e número de folhas apresentaram valores superiores em função da água de irrigação A1 quando as plântulas foram adubadas com o substrato solo + cama de aviário, exceto comprimento da raiz que apresentou resultados superiores também em função da A1 nos substratos S4 e S5, solo + húmus e solo + esterco caprino, respectivamente, Tabela 5. Isso pode ter ocorrido devido ao quantitativo de macronutrientes presentes nesses substratos, onde S3, S4 e S5 apresentam um balanceamento nos níveis de nitrogênio, fósforo e potássio (Tabela 2).

Tabela 5 – Desdobramento da interação entre diferentes águas de irrigação dentro de cada substrato para área foliar (AF), altura de planta (AP), comprimento da raiz (CR), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) das mudas de pimentão Yolo Wonder.

Água de irrigação	Substrato				
	S1	S2	S3	S4	S5
	Área Foliar (cm <sup>2</sup> )				
A1	1,4480 aD	6,5134 aC	17,6452 aA	8,3176 aB	6,3480 aC
A2	1,5450 aD	5,4932 bD	9,9332 bA	3,4560 cC	5,5636 aB
A3	1,5082 aD	3,8590 cC	8,5814 cA	5,5480 bB	5,4740 aB
	Altura de Planta (cm)				
A1	2,5440 aE	5,5200 aD	9,9600 aA	7,5000 aB	6,8200 aC
A2	2,9000 aE	5,7400 aC	8,0400 cA	4,7800 cD	6,3200 bB
A3	2,5600 aD	4,2600 bC	8,5400 bA	5,6000 bB	5,8400 cB
	Comprimento da Raiz (cm)				
A1	2,3500 bD	3,7000 bC	5,7400 aB	7,0400 aA	5,4400 aB
A2	3,4000 aC	5,6400 aA	4,1200 bB	2,9600 cD	4,3200 bB

A3	3,1400 aC	3,4200 bBC	3,5800 cAB	3,9400 bA	3,7400 cAB
Diâmetro do Caule (mm)					
A1	1,6800 aB	1,2600 aC	2,1600 aA	1,6800 aB	1,4200 aBC
A2	1,5800 aB	1,3000 aB	2,0000 abA	1,5200 aB	1,3600 aB
A3	0,8800 bC	1,4600 aB	1,8200 bA	1,5000 aAB	1,4200 aB
Número de Folhas					
A1	2,0000 aD	3,4000 aC	5,8000 aA	4,4000 aB	5,4000 aA
A2	2,0000 aC	3,8000 aB	5,4000 aA	2,6000 bC	4,2000 bB
A3	2,0000 aC	3,6000 aB	5,4000 aA	4,4000 aB	4,2000 bB

\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,01$ ).

S1 – solo; S2 – solo + composto orgânico; S3 – solo + cama de aviário; S4 – solo + húmus; S5 – solo + esterco caprino; A1 – água de poço artesiano; A2 – água cinza e A3 – água de abastecimento

Fonte: o próprio autor

De forma geral essas mesmas variáveis apontaram uma redução em função da água A3 dentro do substrato S1, que provavelmente pode estar associado à carência de nutrientes do solo, como também uma indicação dos níveis de nutrientes presentes na água de poço, pois apesar dessa água conter nível elevado de CE em relação a água cinza e de abastecimento, a mesma possui quantidades superiores de nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas, como Ca e Mg (Tabela 3). De acordo com Souza et al. (2015) os materiais orgânicos disponíveis em propriedades rurais, usados como insumos na produção agrícola, aumenta o teor de matéria orgânica, promove adição de nutrientes e interfere positivamente nas características físico-químicas do solo, tudo isso por um baixo custo para o produtor. Steffen et al. (2010) afirmam que o teor de matéria orgânica presente no substrato, promove maior quantidade de espaços porosos, e conseqüentemente, melhora a aeração e a drenagem do mesmo.

Observou-se que as médias da área foliar das plântulas de pimentão variaram de 1,50 a 17,64 cm<sup>2</sup>, apresentando valor mínimo em função da água de abastecimento dentro do substrato S1 (apenas solo) e máximo em função da água de poço dentro de S3 (solo + cama de aviário), um aumento superior a 1000%. Durante um período semelhante, Brito et al. (2018) analisando AF de pimentão em função de diferentes substratos, encontraram valores inferiores a referente pesquisa, que variaram de 2,23 a 5,79 cm<sup>2</sup>. Segundo Costa et al. (2015) um crescimento elevado da área foliar representa um fator positivo, pois as folhas são o sítio de produção de fotoassimilados. De acordo com Pereira et al. (2010) a área foliar é uma variável indispensável nos estudos de nutrição e crescimento vegetal, por determinar o acúmulo de matéria seca, metabolismo vegetal, capacidade fotossintética, rendimento e qualidade da colheita.

As mudas de pimentão quando irrigadas com A3 e adubadas com o substrato S1 (solo) apresentaram média de AP de 2,56 cm, enquanto as irrigadas com A1 e adubadas com substrato S3 (solo + cama de aviário) exibiram média de 9,96 cm, ou seja, um aumento de aproximadamente

300%. Portanto, as mudas irrigadas com água de poço e adubadas com substrato composto por solo + cama de aviário, estão com tamanho adequado para a realização do transplântio. Corroborando com os resultados de Costa et al. (2015), que obtiveram médias de altura de planta de mudas de pimentão Yolo Wonder que variaram entre 6,47 e 10,89 cm em função de concentrações de soluções nutritivas após 30 dias da sementeira. De acordo com Filgueira (2008), as mudas de pimentão estão aptas ao transplântio aos 30 e 45 dias após a sementeira, quando as mesmas alcançam altura superior a 7 cm. Silva et al. (2011) afirmam que AP representa o aspecto principal para verificar a qualidade da muda.

Diferentemente das demais variáveis onde a água A1 e o substrato S3 se destacou, o comprimento da raiz das mudas de pimentão não apresentou diferenças estatísticas em função da água de poço dentro dos substratos S3, S4 e S5, exibindo valores de 5,74, 7,04 e 5,44 cm, respectivamente. Entretanto, verifica-se média inferior de 2,35 cm em função da água de poço dentro do substrato composto por solo (S1), ou seja, uma diferença de quase 200% quando comparada às médias de CR em função de A1 dentro de S4. Diferente de Maciel et al. (2017) que analisando comprimento da raiz de mudas de pimentão em função de substratos, em período superior à presente pesquisa, encontraram médias que não variaram entre si, com valores entre 6,77 e 7,21 cm. Por outro lado, Costa et al. (2015) encontraram resultados semelhantes, onde analisando mudas de pimentão em função de concentrações de soluções nutritivas, durante o mesmo período de tempo, observaram médias que variaram de 4,86 a 6,45 cm de CR.

Para o diâmetro do caule foi obtido média de 0,88 e 2,16 mm em função da água de abastecimento dentro do substrato S1 e em função da água de poço dentro do substrato S3, respectivamente, tendo um aumento em torno de 150%. Esses valores contradizem aos resultados encontrados por Costa et al. (2015), que observaram resultados variando de 1,60 e 1,81 mm de diâmetro do caule de mudas de pimentão Yolo Wonder submetidas a diferentes concentrações de soluções nutritivas, onde verifica-se um aumento em torno de 13%. De acordo com Marques et al. (2018) o diâmetro do caule de mudas, refere-se como uma característica desejável, por conferir sustentação, estabelecimento e sobrevivência à mesma após o transplântio.

A variável número de folhas (NF) apresentou média de 5,80 quando as mudas foram irrigadas com A1 e adubadas com o substrato S3, e média de 2,00 em função de A1, A2 e A3 dentro do substrato S1. Esses resultados estão semelhantes aos observados por Silva et al. (2019), que ao analisar mudas de pimentão por um período superior a referente pesquisa, obtiveram médias de NF que variaram entre 3,22 e 4,16. Diferindo de resultados encontrados por, Monteiro Neto et al.

(2016) encontraram médias de NF variando de 4,48 e 6,37, ao cultivar mudas de pimentão em função de diferentes substratos e ambientes.

É possível verificar na Tabela 6, que as variáveis de massa verde e seca da parte aérea e da raiz das mudas de pimentão apresentam produções superiores em função da água de poço dentro do substrato solo + cama de aviário, por outro lado, as médias inferiores podem ser observadas quando essas foram irrigadas com água de poço dentro do substrato solo (S1). Portanto, de forma geral, o substrato cama de aviário destaca-se por proporcionar maiores produções de massa para mudas de pimentão Yolo Wonder.

Tabela 6 – Desdobramento da interação entre diferentes águas de irrigação dentro de cada substrato para massas verdes e secas da parte aérea e da raiz (MVPA, MVR, MSPA, MSR) das mudas de pimentão Yolo Wonder

Água de irrigação	Substrato				
	S1	S2	S3	S4	S5
	MVPA (g)				
A1	0,0118 aD	0,5408 bC	1,7622 aA	0,8006 aB	0,5628 aC
A2	0,0166 aC	0,3910 cB	0,8938 bA	0,2432 cB	0,3556 bC
A3	0,0790 aD	0,7078 aB	0,9242 bA	0,4604 bC	0,4540 abC
	MVR (g)				
A1	0,0100 aC	0,0180 aC	0,2100 aA	0,0300 aBC	0,0620 aB
A2	0,0154 aC	0,0266 aBC	0,1586 bA	0,0248 aBC	0,0568 aB
A3	0,0204 aA	0,0420 aA	0,0400 cA	0,0464 aA	0,0416 aA
	MSPA (g)				
A1	0,0122 aD	0,0648 aCD	0,2228 aA	0,1258 aB	0,0836 aBC
A2	0,0224 aB	0,0560 aB	0,1526 bA	0,0422 bB	0,0676 aB
A3	0,0180 aC	0,0322 aBC	0,1297 bA	0,0743 bB	0,0812 aAB
	MSR (g)				
A1	0,0030 aD	0,0096 aD	0,0481 aA	0,0232 aC	0,0363 aB
A2	0,0016 aD	0,0151 aC	0,0485 aA	0,0149 aC	0,0319 abB
A3	0,0068 aC	0,0087 aC	0,0296 bA	0,0172 aBC	0,0263 bAB

S1 – solo; S2 – solo + composto orgânico; S3 – solo + cama de aviário; S4 – solo + húmus; S5 – solo + esterco caprino; A1 – água de poço artesiano; A2 – água cinza e A3 – água de abastecimento

Fonte: o próprio autor

A massa verde da parte aérea alcançou média de 1,76 g em função da água de poço e do substrato solo + cama de aviário, contra 0,01 g em função da água de poço e do substrato solo, onde a mesma tendência pode ser observada para a massa verde da raiz, massa seca da parte aérea e da raiz. Genericamente, independente da água de irrigação, valores relativamente elevados dessas variáveis também podem ser observados em função dos substratos solo + húmus (S4) e solo + esterco caprino (S5). O que pode ser em razão do nível superior de fósforo (P) presente nos substratos S3, S4 e S5, comparando ao teor presente no S1 e S2.

Pois segundo Filgueira (2008) a disponibilidade em quantidades adequadas de P, aumenta a absorção de água e nutrientes, o vigor das plantas e a qualidade e rendimento das plantas. Maciel et al. (2017) obtiveram efeito não significativos de produção de massa de mudas de pimentão

submetidas à diferentes substratos, porém, os valores superiores foram observados em função do tratamento com proporções iguais de solo + composto orgânico. Os autores citados descrevem que proporções iguais de solo e composto orgânico auxiliam no ganho de massa e desenvolvimento de mudas, devido a potencialidade nutricional do material orgânico, da mesma forma que a falta de MO no solo pode promover um déficit hídrico por reduzir a retenção de água, levando a planta a buscar alternativas de adaptação ao meio.

Um bom desempenho da plântula em absorver nutrientes e produzir fotoassimilados leva ao acúmulo de massa seca, e para isso é necessário que as plântulas se encontrem em ambiente nutricional adequado e com ótima disponibilidade hídrica, e por conseguinte apresentem capacidade e desempenho ao serem transplantadas (SILVA et al., 2019). Filgueira (2008) diz que após o choque do processo de transplântio, o enraizamento adequado favorece o reinício de desenvolvimento da planta. Contudo, Silva et al. (2011) afirmam que quanto maior o volume e homogeneidade das raízes, maior será o teor de nutrientes disponíveis no período após o transplântio e na formação de novas raízes.

## CONCLUSÕES

O substrato composto por solo mais cama de aviário associado a irrigação com água de poço artesiano pode ser utilizado para a produção de mudas de pimentão Yolo Wonder.

Há viabilidade técnica da utilização de águas de reuso na irrigação de mudas de pimentão.

O uso adequado de substrato pode proporcionar mudas de pimentão de melhor qualidade.

Existe dependência entre as qualidades de água utilizadas na irrigação e os tipos de substratos empregados na produção de mudas de pimentão.

A melhor qualidade de água vai depender do tipo de substrato empregado, bem como, o melhor substrato, vai depender da qualidade de água utilizada na irrigação das mudas de pimentão.

Para as características de área foliar (AF), altura de planta (AP), comprimento da raiz (CR), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) foi possível verificar que o efeito da irrigação com águas de reuso vai depender do tipo de substrato utilizado, assim como, o efeito de substrato vai depender da água de reuso utilizada na irrigação das mudas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO NETO, S. E. DE; AZEVEDO, J. M. A. DE; GALVÃO, R. DE O.; OLIVEIRA, E. B. DE L.; FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos.

*Ciência Rural*, v.39, n.5, p.1408-1413, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000099>> Acesso em: 20 de jan. 2020.

ARAÚJO, D. L.; VÉRAS, M. L. M.; ALVES, L. S.; ANDRADE, A. F.; ANDRADE, R. *Efeito de fertilizante à base de urina de vaca e substratos em plantas de pimentão*. NUPEAT–IESA–UFG, v.4, n.2, Jul./Dez., 2014, p. 173-185. Doi: 10.5216/teri.v4i2.35270

BRITO, P. T.; SOARES, V. N.; REIS, B. B.; ALMEIDA, A. S.; RODRIGUES, D. B.; TUNES, L. M. Parâmetros de crescimento de plântulas de pimentão na semeadura em diferentes substratos. *Revista de la Facultad de Agronomía*, La Plata, v 117 (1): 69-76, 2018.

CASAI, L. K. N.; AVIZ, R. O.; SANTOS, N. F.; MELO, R. S.; SOUZA, V. Q.; BORGES, L. S.; LIMA, A. K. O.; GUERREIRO, A. C. Índices morfofisiológicos e produção de pimentão produzido em diferentes substratos a base de resíduos orgânicos em ambiente protegido. *Agroecossistemas*, v. 10, n. 1, p. 174 – 190, 2018.

COSTA, E.; JORGE, M. H. A.; SCHWERZ, F.; CORTEPASSI, J. A. DA S. Emergência e fitomassa de mudas de pimentão em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.8, n.3, p.396-401, 2013. DOI:10.5039/agraria.v8i3a2428

COSTA, J. P. B. M.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA NETO, M. L.; BEZERRA, F. M. S.; CAVALCANTE, A. L. G. Produção de mudas de pimentão utilizando fertirrigação. *Revista de Ciência Agrárias*, v. 58, n. 3, p. 263-269, jul./set. 2015a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4322/rca.1882>> Acesso em: 15 de fev. 2020.

FAO. Faostat – *Statistics Database*. Disponível em < <http://www.fao.org/statistics/en/>>, Acesso: 30 de março de 2020.

CUBA, R. S. *Cultivo hidropônico de alface com água de reuso*. Dissertação – Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2015.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Manual De métodos de análise de solo*. 3 ed. Brasília. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2017, 575p.

FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa-MG: Editora UFV, 2008. 412 p.



- LEME, S. C. *Qualidade pós-colheita de pimentões produzidos em sistema orgânico*. 117f. 2012. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, 2012.
- MACIEL, T. C. M.; SILVA, T. I.; ALCANTARA, F. D. O.; MARCO, C. A.; NESS, R. L. L. Substrato à base de pequi (*Caryocar coriaceum*) na produção de mudas de tomate e pimentão. *Journal of Neotropical Agriculture*, v.4, n.2, p. 9-16, 2017.
- MARQUES, A. R. F.; DELOSS, A. M.; OLIVEIRA, V. S.; BOLIGON, A. A.; VESTENA, S. Produção e qualidade de mudas de *Eugenia uniflora* L. em diferentes substratos. *Ambiência*, v.14, n.1, p. 44-56, 2018.
- MONTEIRO FILHO, A. F. *Viabilidade do cultivo hidropônico de genótipos de alface com soluções minerais e organominerais otimizadas*. Tese – Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, Paraíba, 2015.
- MONTEIRO NETO, J. L. L.; ARAÚJO, W. F.; VILARINHO, L. B. O.; SILVA, E. S.; ARAÚJO, W. B. L.; SAKAZAKI, R. T. Produção de mudas de pimentão (*Capsicum annum* L.) em diferentes ambientes e substratos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.11, n.4, p.289-297, 2016. DOI:10.5039/agraria.v11i4a5395
- PADILHA, M. S.; BARETTA, C. R. D. M.; SOBRAL, L. S.; KRAFT, E.; OGLIARI, A. J. Crescimento de mudas de canafístula com o uso de adubação biológica e bioestimulante em diferentes substratos. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, v.15 n.27; p. 2018.
- PEREIRA, K.S., C. H. B. SANTOS, W.A. NASCIMENTO, C. ARMOND, F. SILVA & J. CASA. Crescimento de rabanete (*Raphanus sativus* L.) em resposta a adubação orgânica e biofertilizantes em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, 29: 414-420, 2010. Disponível em: <[http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev\\_5/A4066\\_T6235\\_Comp.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_5/A4066_T6235_Comp.pdf)> Acesso em: 02 de fev. 2020.
- REGES, K. S. L.; VIANA, T. V. A.; SANTOS, F. S. S.; SOUSA, G. G.; LACERDA, C. F.; GALDINO, G. G. S. Avaliação dos teores de Ca, Mg e S em pimentão cultivado com água residuária de dessalinizadores via hidroponia com adubação orgânica. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.9, nº.5, p. 350 - 356, 2015. DOI: 10.7127/rbai.v9n500350

- SANTOS, E. S.; SILVA, E. F. F.; MONTENEGRO, A. A. A.; SOUZA, E. S.; SOUZA, R. M. S.; SILVA, J. R. I. Produtividade do pimentão sob diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio em região semiárida. *Irriga*, Botucatu, v. 23, n. 3, p. 518-534, julho-setembro, 2018.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.
- SILVA, J. D. C.; LEAL, T. T. B.; ARAÚJO, R. M.; GOMES, R. L. F.; ARAÚJO, A. S. F.; MELO, W. J. Emergência e crescimento inicial de plântulas de pimenta ornamental e celosia em substrato à base de composto de lodo de curtume. *Ciência Rural*, v.41, n.3, p. 412-417, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S010384782011000300008>> Acesso em: 01 de mar. 2020.
- SILVA, L. P., OLIVEIRA, A. C., ALVES, N. F., SILVA, V. L., SILVA, T. L. Uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão. *Revista Colloquium Agrariae*, v. 15, n.3, Mai-Jun, 2019, p. 104-115. DOI: 10.5747/ca.2019.v15.n3.a303  
Disponível em: <<http://journal.unoeste.br/index.php/ca/index>> Acesso em: 15 de fev. 2020.
- SOUZA, E. G. F.; JÚNIOR, A. P. B.; SILVEIRA, L. M.; SANTOS, M. G.; SILVA, E. F. Emergência e desenvolvimento de mudas de tomate IPA 6 em substratos, contendo esterco ovino. *Ceres*, v.60, n.6, p. 902-907, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034737X2013000600020>> Acesso em: 10 de fev. 2020.
- STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; MACHADO, R. G. Casca de arroz e esterco bovino como substratos para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface. *Acta Zoológica Mexicana*, v.26, n.2, p. 333-343, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.21829/azm.2010.262898>> Acesso em: 25 de jan. 2020.

## MATERIAIS ALTERNATIVOS UTILIZADOS NA CONFECÇÃO DE TIJOLOS DE TERRA CRUA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

José Silvestre Neto SEGUNDO

Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia civil -FSM  
zesilvestre2@gmail.com

José Lucas Vieira de SOUSA

Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia civil -FSM  
lucas.sousajlvs@gmail.com

Marcelino de Abreu CAROLINO

Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia civil -FSM  
marcelinocz@hotmail.com

Elysson Marcks Gonçalves de ANDRADE

Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia civil -FSM  
marcksagro@gmail.com

### RESUMO

Introdução: A prática da construção autônoma sempre fez parte do avanço do homem, a utilização da técnica da terra crua ainda representa um grupo que é maioria no mundo, sendo ainda, muito frequente a sua utilização para confecção de moradias no planeta. Esta técnica se classifica como vernacular, uma vez que utiliza conhecimento e materiais locais no processo construtivo. Seu perceber construtivo se apresenta de maneira geral juntamente as similaridades e peculiaridades que agregam valor de localidade para localidade, nas diversas culturas que utilizam esse processo construtivo. É possível verificar os métodos e sua utilização no atual quadro mundial, na busca por um processo construtivo sustentável, mais econômico e que possa garantir a mesma qualidade dos processos convencionais, diante da escassez de matéria prima. Objetivo: Objetivou-se com esse trabalho avaliar o uso de materiais alternativos na confecção de tijolos de terra crua. Metodologia: Trata-se de uma revisão da literatura já existente, permitindo assim reunir e sintetizar estudos sobre o tema de terra crua, de modo sistemático e organizado para aprofundar o conhecimento e possibilitar conclusões gerais em consideração ao tema investigado. Conclusão: Fazem-se necessários a análise granulométrica e estudo do nível de expansão da argila para confecção do tijolo de terra crua tradicional, buscando atingir a qualidade necessária para sua utilização no dia a dia. Com relação a utilização de diferentes tipos de aditivos pode-se verificar que com a adição da fibra do Sisal, obteve-se um aumento na sua resistência a compressão em relação ao tijolo feito apenas com a terra crua. Já a utilização de matéria orgânica, proveniente do bagaço do malte, apresentou-se inviável devido a proliferação de fungos no tijolo, originados do contato com água no processo de cura.

Palavras-chave: Construção; Bloco prensado; Sustentabilidade.

### ABSTRACT

Introduction: The practice of autonomous construction has always been part of the advancement of man, the use of the raw earth technique still represents a group that is the majority in the world, and

it is still very common to use it for making houses on the planet. This technique is classified as vernacular, since it uses local knowledge and materials in the construction process. Their constructive perception is presented in general along with the similarities and peculiarities that add value from locality to locality, in the different cultures that use this constructive process. It is possible to verify the methods and their use in the current world framework, in the search for a sustainable construction process, more economical and that can guarantee the same quality of conventional processes, in face of the shortage of raw material. Objective: The objective of this work was to evaluate the use of alternative materials in the making of raw earth bricks. Methodology: This is an analysis of the literature review that already exists, thus allowing gathering and synthesizing studies on the topic of raw earth, in a systematic and organized way to deepen the knowledge and enable general conclusions in consideration of the investigated theme. Conclusion: The granulometric analysis and study of the level of expansion of the clay for making the traditional raw earth brick are necessary, seeking to reach the quality necessary for its daily use. Regarding the use of different types of additives, it can be seen that with the addition of the Sisal fiber, an increase in its resistance to compression was obtained in relation to the brick made only with raw earth. The use of organic matter, coming from the malt bagasse, was not feasible due to the proliferation of fungi in the brick, originated from contact with water in the curing process. Keywords: Construction; Pressed block; Sustainability.

## INTRODUÇÃO

O solo tem servido de base para o avanço da humanidade. Desde os primórdios dos tempos, trouxe ao homem a capacidade de construir seus abrigos, os protegendo das adversidades do clima e dos perigos enfrentados no ambiente hostil, servindo assim, como ponto fundamental para o surgimento das sociedades como hoje conhecemos, a partir da organização em conjuntos habitacionais confeccionados com uso da terra como matéria prima, deixando de herança para a humanidade moderna esse conceito construtivo com o uso da terra.

A utilização da terra como material de construção tem sua importância redescoberta no surgimento da necessidade de tecnologias que sejam capazes de suprir as demandas ambientais, econômicas e sociais atualmente impostas. No quadro atual, cerca de um terço da população ainda habitam em casas de terra, em países subdesenvolvidos, esse número pode chegar até mais da metade da população local (MINKE, 2001). A construção civil é atualmente autora de boa parte dos impactos no planeta (CBCS, 2007), gerando uma considerável porção de rejeitos e utilizando de um grande quantia de energia simultaneamente a produção dos matérias utilizados no processo construtivo, dando ênfase nos impactos e custos gerados no processo de fabricação dos tijolos convencionais.

A prática da construção autônoma sempre fez parte do avanço do homem, a utilização da técnica da terra crua ainda representa um grupo que é maioria no mundo, sendo ainda, muito

frequente a sua utilização para confecção de moradias no planeta. Esta técnica se classifica como vernacular, uma vez que utiliza conhecimento e materiais locais no processo construtivo (FEWIS, 2013). Seu perceber construtivo se apresenta de maneira geral juntamente as similaridades e peculiaridades que agregam valor de localidade para localidade, nas diversas culturas que utilizam esse processo construtivo. Ainda baseado nos conceitos de autonomia e interdependência de Humberto Maturana, é possível verificar os métodos e sua utilização no atual quadro mundial, na busca por um processo construtivo sustentável, mais econômico e que possa garantir a mesma qualidade dos processos convencionais, diante da escassez de matéria prima. Logo, esse processo apresentará características distintas de região para região, sendo possível realizar uma classificação genérica dos seus constituintes e localidade com determinado grau de facilidade, uma vez que casas construídas em localidades próximas podem apresentar características distintas no processo construtivo (MATURANA, 2014).

A terra foi um dos primeiros recursos naturais a serem transformados em material de construção pelo homem, uma vez que a mistura de solo e água gera um material rígido após a secagem natural, devido a grande plasticidade do mesmo, substituindo assim a utilização de pedras e rochas (NUNES; FARIA, 2011). O seu uso pode ser encontrado em diferente partes do mundo, em ambientes urbanos e rurais, por ser um material que apresenta grande potencial construtivo e baixo custo, gerando uma prática sustentável para o setor da construção civil. Sendo assim, o presente trabalho de revisão bibliográfica busca destacar a caracterização e viabilidade da utilização do tijolo de terra crua. Para alcançar esse objetivo se faz necessário confrontar a bibliografia já existente, realizando comparação entre os métodos que foram utilizados para realização da análise do solo e confecção dos tijolos de terra crua, como também os resultados encontrados, destacando o que for relevante para o estudo e para conclusão da revisão bibliográfica.

## METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão da literatura já existente, permitindo assim reunir e sintetizar estudos sobre o tema de terra crua, de modo sistemático e organizado para aprofundar o conhecimento e possibilitar conclusões gerais em consideração ao tema investigado (LACERDA; COSTENARO, 2015).

Para realização da pesquisa, foram seguidos os seguintes passos : escolha da questão base; busca de literatura/estabelecimento de critérios para a inclusão e exclusão de estudos; escolha dos pontos a serem utilizados e descartados dos estudos analisados; análise crítica dos estudos

incluídos; interpretação dos resultados e apresentação da revisão/síntese (SOUSA et al., 2017).

Para estruturar a questão norteadora: “Qual a viabilidade da utilização do tijolo de terra crua?”, utilizou-se o critério de avaliação das condições do atual quadro econômico e a crescente necessidade de alternativas mais sustentáveis. Assim, foram consultadas em setembro de 2020 publicações indexadas nas bases de dados eletrônicas da fundação de coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES), e a Scientific Electronic Library Online (SciELO), utilizando-se os seguintes descritores de acordo com o tema desta revisão: Terra crua (raw earth); Tijolo ecológico (Ecologic brick). Para cruzar os termos foi utilizado o operador lógico booleano “and” com o intuito de obter o maior número de artigos que respondessem à questão norteadora.

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: artigos com textos disponíveis na íntegra, nos idiomas português, inglês ou espanhol, artigos presentes nas áreas de conhecimento de engenharia civil e arquitetura. Foram excluídos produtos que se tratassem de artigos ou teses fora das áreas de estudo. Para escolha dos dados a serem retirados dos artigos utilizou-se a identificação dos artigos (autor, título e ano de publicação), juntamente ao objetivo, tipo de estudo e resultados principais (URSI, 2005). Após aplicar os filtros e cruzar os descritores foram encontrados 296 resultados relevantes, após leitura inicial do título e resumo, foram pré selecionados 25 resultados, destes 5 passaram para compor o *corpus* do estudo.

## RESULTADOS

Do total dos 5 artigos utilizados para compor o *corpus* do estudo, todos os cinco foram realizados no Brasil. Em relação ao idioma, todos estavam em português. Considerando a distribuição nas bases de dados selecionadas, foram encontrados os 5 artigos na base de dados do CAPES.

Para favorecer a compreensão, no quadro 1, são explicitadas as informações acerca dos autores, ano de publicação, país, título e abordagem metodológica de cada estudo.

Quadro 1. Distribuição dos estudos selecionados. Paraíba, Brasil, 2020. (n=5).

Autor/Ano/ Local	Título	Metodologia	Resultados
SOUSA/1993/BRASIL	Tijolos de terra crua reforçada com fibras vegetais.	Qualitativo Descritivo	Os tijolos de solo-fibra em que se usou 2% de emulsão como aditivo apresentam módulo de elasticidade inferior aos tijolos cerâmicos. Isto conduz a uma parede mais deformável que aquela de blocos queimados. No entanto, as

			deformações produzidas com as cargas de serviço de pequenas construções são perfeitamente aceitáveis na prática.
Cordeiro, Carol/ 2019/BRASIL	Caracterização de um solo tropical visando sua utilização como material para pequenas construções em terra compactada	Qualitativo  Descritivo	Os ensaios de campo aplicados ao solo definido como cascalho laterítico, no estado natural, permitiram concluir que a amostra em estudo, proveniente da região de Cuiabá-MT, possui baixos teores de silte e argila, média quantidade de areia e grande quantidade de pedregulhos e os ensaios laboratoriais de caracterização geotécnica comprovaram essa composição. Outra validação obtida entre as duas metodologias de ensaio, campo e laboratório, foi quanto a plasticidade do solo, a qual para ambos foi identificada como média plasticidade.
Corrêa et al./2020/BRASIL	Avaliação das propriedades físicas e mecânicas do adobe(tijolo de terra crua)	Qualitativo  Descritivo	O processo de produção de BTA (bloco de terra artesanal) apresentou resultados superiores quando comparado à produção de BTC (bloco de terra comprimida), para produção de adobes em estado natural e estabilizados com areia média, optando-se, então, pelo primeiro processo.
Menezes, Ligia Cristina Micheleti Azevedo Oliveira /2017/Brasil	Produção de tijolos ecológicos com cinzas de Caldeira e bagaço de malte	Qualitativo  Descritivo	Com o desenvolvimento da produção do tijolo ecológico, conclui-se que dentre os resíduos estudados, apenas a cinza de caldeira apresentou aderência na incorporação na matéria prima do tijolo. O resíduo bagaço de malte apresentou características que inviabilizaram a continuidade das substituições, a principal a ser citada é o fato de ser um material majoritariamente orgânico que em contato com água apresentou um ambiente favorável para a proliferação de fungos, impossibilitando a incorporação deste resíduo in natura.
Nito, Mariana Kimie da Silva /2012/Brasil	Sistemas construtivos em terra crua: panorama da América Latina nos últimos 30 anos e suas referências técnicas históricas	Qualitativo  Revisão de literatura	Na pesquisa, foram encontrados inúmeros estudos técnicos sobre a matéria e seu potencial construtivo. O mesmo fato ocorre com cartilhas e algumas publicações sobre as técnicas construtivas que abordam o potencial tipológico muito brevemente. Muitas informações sobre as obras foram encontradas nos sites dos autores e boletins arquitetônicos online, mostrando-se uma grande ferramenta de busca e propagação dos sistemas construtivos.

## DISCUSSÃO

### *Tijolo de Terra Crua*

Por apresentar um fácil entendimento e uma boa aplicação na prática, as técnicas que

envolvem a fabricação e utilização de peças de tijolo a partir da terra crua, são universais e altamente variadas, logo, existe uma quantidade numerosa de estudos sobre o tema em seus mais diferentes aspectos e métodos de confecção. Apesar da sua aparência aproximadamente artesanal, a confecção desses tijolos apresenta pontos vantajosos. Além do baixo custo e a facilidade de acesso a matéria prima, as propriedades do barro também garantem alívio térmico em ambos os períodos mais marcantes nas altas e baixas temperaturas do verão e do inverno, uma vez que a umidade presente no tijolo é mantido nos níveis ideais (FATHY,1982).

A falta de condições financeiras é um ponto que recebe destaque como justificativa para a carência habitacional no Brasil , em comprovação a isso, temos a existência dos cortiços e favelas. A implementação e reutilização dessas técnicas, atualmente em desuso pela área de engenharia civil, iria gerar uma redução nos custos e além disso uma diminuição na falta de habitações que cumpram o mínimo necessário para garantir uma boa qualidade de vida para a sociedade. A produção do bloco de terra crua é feito a partir da mistura de água, que atua como estabilizante, juntamente com uma parte de terra, sendo essa mistura geralmente prensada em moldes onde é realizado a cura. Existem diversas metodologias para realização do processo de fabricação do tijolo de terra crua, a característica final e sua qualidade depende do tipo de material utilizado como estabilizante, do tipo de solo e o método de cura escolhido. Temos, em pesquisa realizada por Perazzo (2003, p. 11), que é desejável para escolha do solo, que o mesmo tenha entre 10% a 20% de argila, 10% a 20% de silte e de 50% a 70% de areia, para atingir a qualidade necessária para confecção do tijolo. A estabilização do solo é realizada por processos químicos ou mecânicos, agregando ao solo estabilidade para os limites impostos por sua utilização, mantendo-se mesmo sob ação das cargas exteriores e intempéries. Caso o solo não apresente essas características, torna-se necessário realizar a correção do solo, utilizando determinados materiais isolados, para que o mesmo atinja a porcentagem desejada. Existem diversas dimensões que podem ser empregadas na confecção do tijolo de terra crua, variando de acordo com a localização. Em Benin, na África, utiliza-se uma dimensão de 29 x 9x 9 cm e 30 x 15 x 15 cm (ORTEGA, 1983). Adobes de 40 x 20 x 10 cm com 12,6 kg e 25 x 12x 8 cm com 2,5 kg (MILANEZ, 1958). Williams-Ellis & Eastwick-Field (1950) citam medidas de 38 x38 x 8 cm e 39 x 18 x 18 cm e 40 x 20 x 15 cm, no México.

As formas, para prensa e cura dos tijolos, são preparadas a partir da madeira, em diferentes modelos e tamanhos, podendo apresentar formatos retangulares e quadradas, mas todas devem apresentar características obrigatórias como os apoios laterais para as mãos nos extremos, facilitando assim o processo de fabricação e desmolde. Em outros modelos pode-se destacar a



utilização de encaixes macho-fêmea, que geram um aumento considerável na aderência da peça. A homogeneização do material é um procedimento de fundamental importância no processo de confecção, podendo ser realizada com os pés, utilizando maromba ou pipa (MARTINEZ, 1979). Para a produção de blocos de terra comprimida a quantidade ideal de água na mistura corresponde à umidade ótima (hot). A determinação da hot é feita por meio de curvas de compactação, e para confecção do bloco, utiliza-se a prensa de modelo MRC-1 da TECMOR (ABNT, 1986).

Diversos autores como Velloso et al. (1985), alertam para a importância da origem mineralógica dos materiais finos que fazem parte da mistura do solo. O argilo mineral é responsável pelo grau de expansibilidade do solo. Ao observar essas características no material do solo, evita-se o encolhimento, que pode levar a trincas e microfissuras durante o processo de cura.

Atualmente, é possível encontrar um grande número de trabalhos prontos e em desenvolvimento, utilizando a mistura dos mais diversos estabilizantes como: cimento, cloreto de cálcio, borra de carbureto, cinzas de bagaço de cana e entre outros (BOUTH, 2005).

#### *Tijolo de Terra Crua Com Aditivo de Fibras de Sisal*

De acordo com Sousa (1993) a cultura do sisal é originária do México. O seu nome vem da cidade portuária de Yucatan e significa água fria. Os Índios Maias cultivavam o agave, antes da dominação do europeu, e utilizavam-no na produção de cordas, tapetes e vestuário.

A espécie mais cultivada no Brasil é a *Agave sisalana perrine*, com uma produção de aproximadamente de 290.000 toneladas. O Nordeste é a principal região produtora e os Estados da Bahia e Paraíba foram em 1990 responsáveis por 95.5%. A fibra de sisal utilizada na pesquisa foi a *Agave Sisalana Perrine*, município de Monteiro-Pb (SOUSA, 1993, P. 49).

Um estudo feito pela autora em quatro cidades diferentes no estado da Paraíba (João Pessoa, Taperoá, Campina Grande e Areia), mostra resultados divergentes em relação ao tijolo que foi fabricado com terra crua e adição de fibras de sisal. Enquanto solo de João Pessoa e Taperoá tem resultados similares, os solos de Areia e Campina Grande apresentam resultados diferenciados.

Pode-se notar que os solos de Campina Grande e Areia são muito arenosos, requerendo uma correção granulométrica para serem empregadas na fabricação de tijolos comprimidos. Já os solos de João Pessoa e Taperoá apresentam maior percentagem de argila (SOUSA, 1993, p.82).

A perda ao rubro em torno de 7 e 8% dos solos de João Pessoa e Taperoá pode ser um indicativo de que o material seja argiloso, o que é coerente com os limites de Atterberg (SOUSA, 1993, p.43).

O solo de João Pessoa com boa coesão, produziu tijolo de excelente aspecto visual não se

esfarelando ao toque dos dedos, tanto no estado natural quanto na mistura com fibras. [...] O solo de Taperoá teve comportamento similar ao solo de João Pessoa (SOUSA, 1993, p.82).

Com o solo de Campina Grande o aspecto visual dos blocos era apenas razoável. No estado natural, perdia massa facilmente, nas extremidades, ao menor toque dos dedos. A adição de fibras, proporcionou uma melhoria na resistência à abrasão [...] mantendo o material mais coeso. Os blocos tanto com solo no estado natural quanto misturado com fibras não apresentaram fissuras, sendo desprezível a retração. Com o solo de Areia, o aspecto visual dos tijolos foi inferior àqueles dos blocos moldados com o solo de Campina Grande. Com resistência à abrasão baixíssimo, esfarelava-se com o manuseio. Mesmo misturado com fibras, as partículas de sol o da superfície desprendiam-se com facilidade. Não apresentou retração nem fissuras visíveis. Ficou claro que este solo necessita de correção granulométrica para fabricação de tijolos (SOUSA, 1993, P. 82-83).

Sendo assim, os solos de Areia e Campina Grande tiveram que passar por uma correção granulométrica, sendo adicionado aos mesmos o solo de João Pessoa pela sua composição argilosa. Outro fato importante realizado no estudo foi a resistência a compressão simples dos tijolos, mas essa resistência só foi realizada com os solos de João Pessoa e Taperoá, pois, eles apresentavam boa coesão e aspecto visual e não se esfarelavam ao toque com as mãos, já que os solos de Areia e Campina Grande não apresentavam essas características, foi realizado o teste a compressão junto com a adição do solo de João pessoa.

Para a confecção dos tijolos, foram utilizados a fibra de sisal com o comprimento de 5 cm, pois possuem um bom desempenho em relação aos outros comprimentos escolhidos para testes que foram os de 3 cm e 7 cm. A porcentagem de fibras também influencia na fabricação do tijolo e ela variou de 1% a 4% neste estudo.

As tabelas 1 e 2 a seguir foram montadas através dos dados obtidos pela autora apenas com os solos de Taperoá e João pessoa, já que estes não precisaram de adição de um outro solo.

Tabela 1- Resistência a compressão do tijolo com o solo de Taperoá

Resistência a compressão (Mpa) – Cv (%)					
Cura ao ar – (A/S) = 28%					
Mpa – Cv (%)					
	Queimado	7 dias	28 dias	60 dias	90 dias
Solo	2,07-18,67	-	-	-	-
Solo + Sisal (4%)	-	3,02-6,30	3,13-3,34	2,88-18,70	2,80-10,90

Fonte: adaptado SOUSA (1993)

Tabela 2- Resistência a compressão do tijolo com o solo de João Pessoa

Resistência a compressão (Mpa) – Cv (%)	
Cura ao ar – (A/S) = 28%	

	Mpa – Cv (%)				
	Queimado	7 dias	28 dias	60 dias	90 dias
Solo	2,07-18,67	-	-	-	-
Solo Natural	-	1,35-4,10	1,43-11,50	-	-
Solo + Sisal (2%)	-	3,31-9,08	3,31-6,08	-	-

Fonte: adaptado SOUSA (1993)

Nota-se que com o solo natural de Taperoá obtém-se maior retração que com aquele de João Pessoa. Isto se deve ao fato de que nos tijolos confeccionados com o solo de Taperoá, as medidas de moldagem que são tomadas como referências foram inicialmente consideradas como sendo as dimensões da prensa, o que não corresponde à realidade. Para o solo de João Pessoa adotou-se as dimensões dos tijolos, no momento da confecção, como sendo as medidas de referência (SOUSA, 1993, P. 102-103).

### *Tijolo de Terra Crua Com Aditivo de Bagaço de Malte e Cinzas de Caldeira*

A casca do grão de cevada é o principal produto no processo de fabricação do bagaço de malte, sendo ele recolhido após o processo de elaboração da cerveja. Este produto apresenta variações na sua composição química, de acordo com a cevada utilizada, tempo de colheita e condições de malteação (DRAGONE, 2007). Atualmente, o principal subproduto gerado no processo de fabricação de cervejas, pelas indústrias cervejeiras, é o bagaço do malte, sendo gerado a cada 100 litros uma média de 20 kg de bagaço (DRAGONE, 2007). A grande produção anual de cerveja, cerca de 13,8 bilhões de litros por ano, gera uma enorme quantidade deste subproduto, gerando assim pesquisas desenvolvidas na reutilização desse material em diversas áreas (MUSSATO; DRAGONE; SILVA, 2007). O bagaço do malte apresenta aproximadamente 80% da sua composição líquida e sólida composta pela casca do malte, apresenta cerca de 20% de sua composição constituída de fibras, além de cinzas, em menores proporções, minerais, vitaminas e aminoácidos, onde 25% desses minerais encontram-se na forma de silicatos (CABRAL-FILHO, BUENO, ABDALLA, 2007).

Já as cinzas da caldeira, é um material que resulta da queima da biomassa, proveniente em sua maioria da queima da lenha, gerando uma quantidade de cinzas que são descartadas sem a existência de um controle nesse processo. A cinza é composta por compostos orgânicos e inorgânicos, que apresentam alta uma mistura de minerais oxidados, areia e também carbono orgânico que não foi totalmente queimado (BORLINI et al. 2005).

Para confecção do tijolo foram realizados uma sequência de procedimentos verificando junto a norma sua viabilidade. Inicialmente para a determinação da umidade, do teor de cinzas e o percentual de matéria orgânica presente utilizou o ensaio determinado por Araújo et al. (2006) e a

Sociedade Brasileira de Farmacognosia (2009). Posteriormente foram realizados no estudo em questão, ao preparo do bagaço de malte e do solo seguindo passos já predeterminados em norma (NBR11798,2012). Para confecção dos tijolos ecológicos, consta na bibliografia que foi optado a utilização da “Cartilha Para Produção de Tijolo Solo-Cimento” disponibilizada pela FUNTAC (Fundação de Tecnologia do Estado do Acre) (1999) e a Associação Habita Tibagi, onde no mesmo consta processos e passos utilizados para confecção de tijolos de terra crua , não descartando a intenção por parte do pesquisador na incorporação do bagaço do malte e das cinzas da caldeira.

## CONCLUSÕES

Através da análise bibliográfica sobre o tema tornou-se possível concluir pontos relevantes, verificando que o processo de produção de blocos de terra crua é artesanal, sendo o solo seu principal componente. Pode-se verificar que quanto maior a espessura, menor a resistência à compressão, que o bloco viria a apresentar, e maior seria a resistência à flexão. A utilização de areia média no processo de estabilização proporciona melhores blocos, principalmente nos confeccionadas em dimensões maiores.

A confecção a partir de um critério de umidade ideal e realizando o procedimento de estabilização com areia média, promove uma melhor qualidade no produto final, comparando aos processos tradicionais com areia fina. Portanto, fazem-se necessários a análise granulométrica e estudo do nível de expansão da argila a princípio, buscando atingir a qualidade necessária para sua utilização no dia a dia. O contingente de água a ser utilizada na mistura deve ser em função do tipo de solo escolhido para a confecção, quanto mais partículas de argila estiverem presente no solo a ser utilizado, maior tornasse a necessidade de água.

Com relação a utilização de diferentes tipos de aditivos pode-se verificar que com a adição da fibra do Sisal, obteve-se um aumento na sua resistência a compressão em relação ao tijolo feito apenas com a terra crua, os solos de João Pessoa e Taperoá tiveram aspectos físicos de boa qualidade para o manuseio, logo, os solos de Areia e Campina Grande precisavam de correção granulométrica, devido ao manuseio foi visto que se esfarelavam ao toque com as mãos.

Já na confecção do tijolo com adição do bagaço do malte e da cinza de caldeira, verificou-se que apenas a cinza da caldeira apresentava aderência e incorporou-se bem ao solo. O resíduo bagaço de malte apresentou-se inviável, uma vez que por ser em sua maior parte composto por matéria orgânica, ao entrar em contato com a água durante o processo de cura, o mesmo passou a proliferar fungos, de maneira que não foi possível conter, outros fatores que podem ter influenciado

para isso pode ter sido o ambiente úmido favorável, impedindo assim a total incorporação do mesmo ao solo. No processo de análise da resistência à compressão, os dados alcançados não foram satisfatórios e não alcançaram o mínimo estabelecido em norma, comprovando assim a inviabilidade de sua utilização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 11798: Materiais para base de solo-cimento - Requisitos*. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 7182: solo-ensaio de compactação: método de ensaio*. Rio de Janeiro, 1986. 10 p.

BORLINI, M. C. et al. *Cinza da lenha para aplicação em cerâmica vermelha: Parte I: características da cinza*. *Cerâmica* 51,[s.i], v. 1, n. 1, p.192-196, jan. 2005. MATURANA H. A *arvore do conhecimento*, São Paulo, SP, Ed. Palas Athena, 2004

Brum, CN et al. *Revisão narrativa da literatura: aspectos conceituais e metodológicos na construção do conhecimento da enfermagem*. In: LACERDA, M. R.; COSTENARO, R. G. S. *Metodologia de pesquisa para a enfermagem e saúde: da teoria à prática*. 1ª ed. Porto Alegre: Moriá, 2015. p. 123-142.

CABRAL FILHO, Sérgio Lúcio Salomon; BUENO, Ives Cláudio da Silva; ABDALLA, Adibe Luiz. *Substituição do feno de Tifton pelo resíduo úmido de cervejaria em dietas de ovinos em manutenção*, 2007.

CBCS. *Sustentabilidade na construção*. 2007. Disponível em: < <http://www.cbcs.org.br> > .Acessado em: 28/09/2020.

Coletânea Habitare ANTAC, Porto Alegre, 2003, 480 p. Ilustrado ISBN 85-89478-02- *construtiva com tijolos prensados de terra crua em comunidades carentes*. Disponível em: <[http://www.habitare.org.br/publicacao\\_coletanea2.aspx](http://www.habitare.org.br/publicacao_coletanea2.aspx)>. Acesso:25/09/2020

DRAGONE, Giuliano; MUSSATTO, Solange Inês; SILVA, J. B. A. *Utilização De mostos concentrados na produção de cervejas pelo processo contínuo: novas tendências para o aumento da produtividade*. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 27, p. 37-40, 2007.

Fewins, Clive (27 de março de 2013). What is Vernacular Style?. Homebuilding &

Renovating (em inglês).

DRAGONE, S. *IM Aproveitamento integral de subproduto da indústria cervejeira em processos químicos e biotecnológicos*. Lorena, SP: USP, v. 175, 2007.

BOUTH, Jorge Alberto Cardoso. *Estudo da Potencialidade da produção de tijolos de adobe misturado com outros materiais: uma alternativa de baixo custo para a construção civil*. 2005.

FATHY, H. *Construindo com o povo: Arquitetura para os pobres*. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ : Ed. ForenseUniversitária, 1982

Fewins, Clive (27 de março de 2013). *What is Vernacular Style?*. Homebuilding & Renovating (em inglês).

MATURANA H. *A árvore do conhecimento*, São Paulo, SP, Ed. Palas Athena, 2004

MILANEZ, A. *Casa de terra, as técnicas de estabilização do solo a serviço do homem do campo*. São Paulo: SESP, 1958.

MINKE, Gernot. *Manual de Construção em terra: Uma arquitetura sustentável* - 2001. ISBN 9974-42-078-4

ORTEGA, A. *Matériaux et techniques de construction*. Lima: Pontifícia Universidad Católica del Peru, 1983. 43 p.

PERAZZO, Normando Barbosa. Transferência e aperfeiçoamento da tecnologia

Sousa LMM, Vieira CMAM, Severino SSP, Antunes AV. *A metodologia de revisão integrativa da literatura em enfermagem*. Rev Invest Enferm. 2017:17-26

SOUSA, Soenia Marques Timóteo de. *Tijolos de terra crua reforçada com fibras vegetais*. Campina Grande, 1993.

WILLIAMS-ELLIS, C.; EASTWICK-FIELD, E. *Building in cobpise, and stabilized earth*. London: Country Life, 1950. 138 p.

## CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA BACIA DO RIO CURAÇÁ – BA

Leonardo Cristiano da Silva FREITAS  
Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia -UFPE  
Leonardo.csfreitas@ufpe.br

Humberto Correia ARAÚJO  
Graduando do curso de Bacharelado em Geografia-UFPE  
Humberto.correia@ufpe.br

Clara Larissa Teixeira MOURA  
Graduanda do Curso de Licenciatura em Geografia-UFPE  
Clara.teixeira@ufpe.br

Lucas Costa de Souza CAVALCANTI  
Professor Adjunto do Departamento de Ciências Geográficas-CFCH/UFPE  
Lucas.cavalcanti@ufpe.br

### RESUMO

O presente estudo enfoca buscar a elaboração de uma base de dados geoambientais sobre a Bacia hidrográfica do Rio Curaçá através da utilização de SIG (Sistema de informações geográficas). Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativa - descritiva, cujos procedimentos de análise foram guiados por revisões bibliográficas prévias, coletas de dados e a utilização do *software livre QGIS 3.10.9 Ltr* para a construção dos mapas temáticos capazes de caracterizar uma diversidade de aspectos geoambientais que norteiam a área de estudo. Os levantamentos da pesquisa em destaque revelam que, construir uma base de dados para uma bacia hidrográfica que se encontra localizada no Semiárido nordestino é uma ferramenta de caráter amplamente significativo para as pesquisas e gerenciamento hídrico do local, pois, além de colaborar com esses pilares, o estudo também intensifica a importância de se observar os elementos da paisagem de forma integrada, visando dessa forma, a conservação de todo arcabouço geoambiental que norteiam essa massa hídrica.

Palavras-chave: Base de dados; Bacia hidrográfica; Geoambiental.

### ABSTRACT

This study focuses on the development of a geo-environmental database on the Curaçá River Basin through the use of GIS (Geographic Information System). This is a qualitative - descriptive research whose analysis procedures were guided by previous bibliographic reviews, data collection and the use of the free software QGIS 3.10.9 Ltr for the construction of thematic maps capable of characterizing a diversity of geoenvironmental aspects that guide the study area. The research surveys in focus reveal that building a database for a watershed located in the semi-arid northeast is a highly significant tool for research and water management of the site, because, in addition to collaborating with these pillars, the study also intensifies the importance of observing the elements of the landscape in an integrated manner, thus aiming at the conservation of the whole geoenvironmental framework that guides this water body.

Keywords: Database; Hydrographic basin; Geoenvironmental.

## INTRODUÇÃO

Pensar no planejamento e na conservação ambiental faz parte das ações voltadas para a manutenção vital do nosso planeta terra. Segundo Slocombe (1993), as atividades de desenvolvimento humano se estendem e afetam todo o globo. Meio ambiente e desenvolvimento não podem mais ser abordados separadamente, como implicam os conceitos de desenvolvimento e sustentabilidade preconizados desde o início da década de 70. Para uma permanência qualitativa dos recursos hídricos, se faz necessário um gerenciamento que considere os elementos que caracterizam a paisagem de forma amplamente integrada, podendo assim, colaborar com o equilíbrio ambiental.

A compreensão do comportamento e funcionamento dos diversos setores da paisagem permite entender as potencialidades/fragilidades dos terrenos, possibilitando apontar diretrizes para o uso do solo, evitando e/ou minimizando impactos ambientais negativos tais como erosões, assoreamento, enchentes, e a ocorrência de movimentos de massa (SANTOS e LOPES, 2009). Constituindo uma das ferramentas contribuinte para um melhor manejo da bacia (LIMA, 2008).

O mapeamento Geoambiental consiste numa ferramenta de análise integrada da paisagem a partir dos elementos do meio físico permitindo compartimentar e delimitar relativamente homogênea a sua interação (FONTES, 2004; ROBAINA et al., 2009). As ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto contribuem para conhecer a estrutura e a dinâmica da paisagem (CAVALCANTI, 2014). Destarte, elaborar uma base de dados guiada por SIG (Sistema de Informações Geográficas) com os componentes geoambientais torna-se uma ponte amplamente significativa na dinâmica gestora que norteia as massas hídricas do semiárido nordestino, pois, a cada caracterização estabelecida possibilita-se um desenvolvimento significativo no processo de gestão da bacia hidrográfica pelos órgãos responsáveis. Na visão de Oliveira (2015) o Geoprocessamento constitui-se numa vertente da Ciência Geomática que engloba as técnicas relacionadas ao tratamento da informação espacial nas esferas da coleta, do armazenamento, do processamento e da análise, com vistas ao estudo integrado desses dados geográficos. Dessa forma, convencionou-se denominar essas técnicas de Geotecnologias. Nesse viés, Silva (2000) defende que as técnicas de Geoprocessamento, sobretudo, os Sistemas de Informações Geográficas, constituem-se como uma alternativa importante para as análises espaciais na contemporaneidade.

Diante do exposto, o artigo objetiva elaborar uma caracterização geoambiental da Bacia do Rio Curaçá-BA, pretendendo fornecer um arcabouço de informações para o desenvolvimento dos estudos e gerenciamento dos recursos hídricos da região.

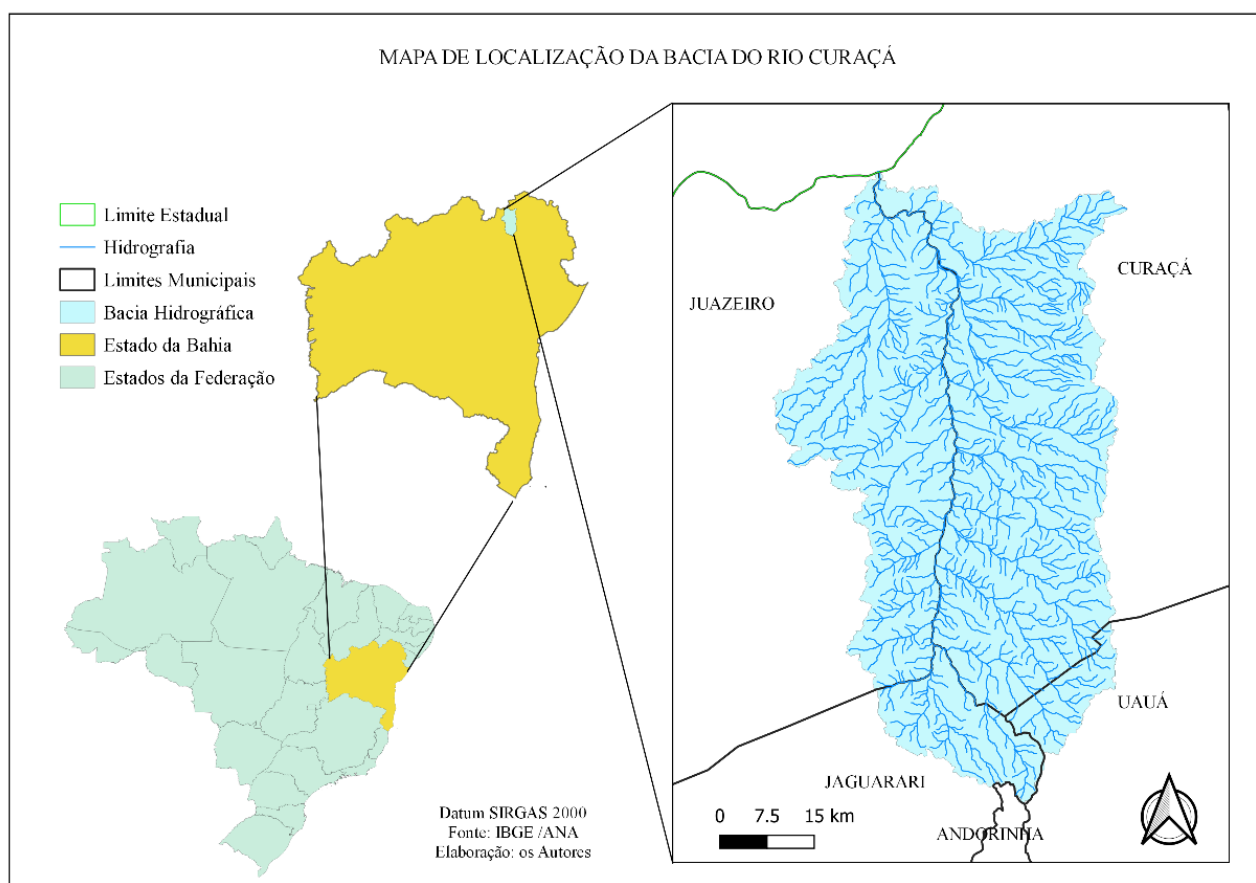


## METODOLOGIA

### *Caracterização da área de estudo*

A bacia do rio Curaçá está localizada na mesorregião do vale São-Francisco no estado da Bahia, e na região hidrográfica do submédio São Francisco. A mesma está inserida em quatro municípios: a leste Curaçá, a oeste Juazeiro, a sudeste Uauá e a sudoeste Jaguarari (Figura 01). A bacia hidrográfica do rio Curaçá possui uma área de drenagem de aproximadamente 3.638 km<sup>2</sup>, tendo como principal curso d'água o rio Curaçá, sendo este um afluente do rio São Francisco. A bacia é formada por um conjunto de canais de drenagem que se classificam como intermitentes e efêmeros.

Figura 01: Localização da área de estudo



Fonte: os Autores

### *Procedimentos metodológicos*

A caracterização geoambiental baseou-se na construção e interpretação integrada de mapas temáticos a partir de dados secundários. Inicialmente foram elaborados os mapas temáticos

(geologia, geomorfologia, hidrografia, aridez, temperatura, pedologia, vegetação e uso e cobertura da terra).

Em seguida, estes mapas foram examinados conjuntamente e interpretados a partir de relações conhecidas na literatura, destacando-se: influência das rochas no relevo, solos e vegetação; relação relevo e drenagem e; relação entre altitude e parâmetros climáticos (aridez e temperatura).

A delimitação da bacia do rio Curaçá e a criação dos mapas temáticos para a base de dados geoambientais, foram feitos com a utilização do *software* livre *QGIS versão 3.10.9. Ltr.* Os dados necessários à confecção dos mapas de vegetação, pedologia, geologia e geomorfologia foram obtidos no banco de informações ambientais (BDIA) do IBGE.

Os dados utilizados na confecção dos mapas de aridez foram obtidos do projeto *Global Aridity Index* (ZOMER et al, 2008). Os dados de temperatura foram obtidos no *Global Solar Atlas*, pertencente ao The World Bank. Para os mapas de hipsometria e declividade, foi utilizado um mosaico de imagens de radar obtidas do ALOS/PALSAR, com resolução espacial de 12,5m.

Buscando avaliar a influência da altitude nas variações de temperatura e aridez, foi utilizado o *software* SAGAGIS para plotar os dados num diagrama de dispersão e obter o valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Com isto, foi analisada a relação linear entre temperatura e altitude e entre aridez e altitude.

Os dados sobre uso e cobertura da terra foram obtidos através do MAPBIOMAS, iniciativa do Observatório do Clima, com resolução espacial de 30m. O tratamento destes dados consistiu em reprojeção das bases para SIRGAS 2000 UTM zona 24S, para melhor visualização dos dados, recorte e classificação. As classificações seguiram os modelos sugeridos para cada tipo de dado (exemplo as cartas de solo e uso e cobertura), já para os dados que não possuem normas de classificação, foi priorizada a clareza de apresentação dos dados.

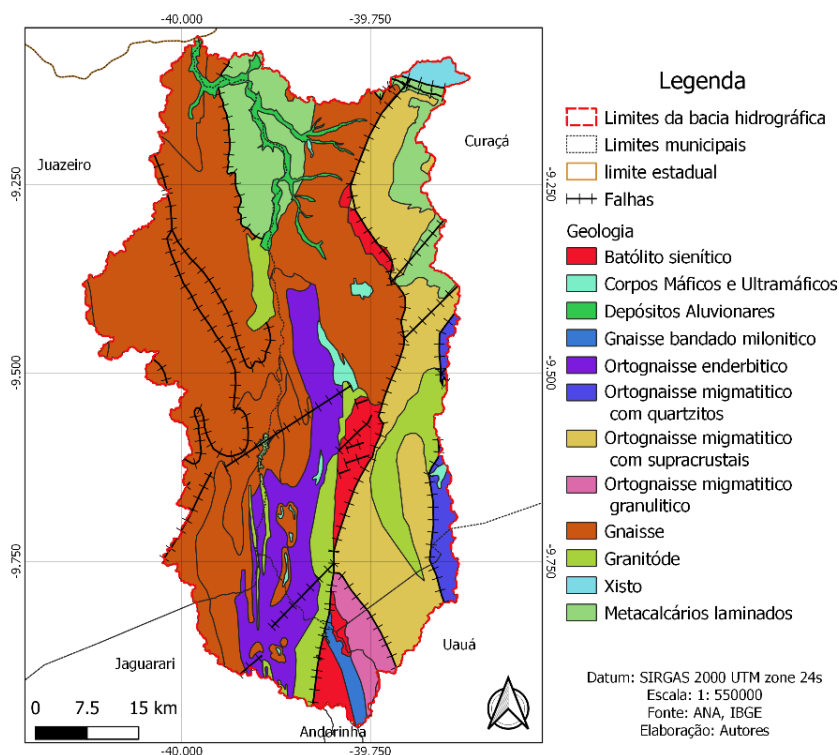
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Arcabouço geológico e o modelado*

O contexto geológico (Figura 02) é dominado por rochas arqueanas e proterozoicas da transição entre o Cráton do São Francisco e o Sistema Orogênico Borborema. As seguintes unidades são representadas: gnaisses e ortognaisses dos complexos Uauá, Lagoa da Vaca, Serrote da Batateira, Santa Luz e Tonalito Capim (Arqueano); sequência vulcano-sedimentar, granitóides tardi a Pós-Tectônicos (Paleoproterozóico) e pelos grupos Macururé, Simão Dias, Vaza-Barris e

Estância (Neoproterozóico); e unidades cenozóicas representadas por depósitos aluviais e coberturas detríticas.

Figura 02: Mapa geológico



Fonte: os Autores

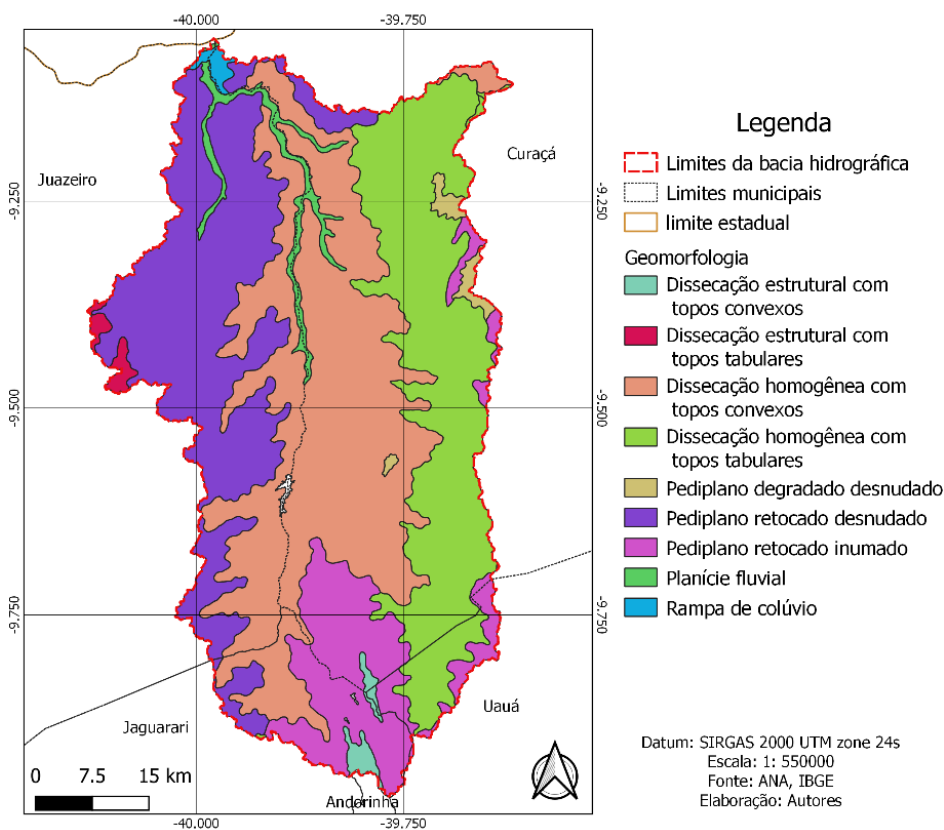
Na área da bacia que liga os municípios de Jaguarari, Curaçá, Juazeiro e Uauá, há dois terrenos geologicamente distintos (Cráton e Sistema Orogênico), separados por uma falha transcorrente denominada de falha do Morro do serrote, formada geralmente pelo encontro de duas placas tectônicas. O arcabouço litológico da Bacia do Rio Curaçá é composto por corpos máficos e ultramáficos, ricos em elementos químicos pesados e pobres em sílica.

A presença de rochas ígneas, principalmente sienito, em uma parcela da região também pode ser observada. Entretanto, é mais comum a presença de litologias equilibradas em condições metamórficas de alta temperatura, como é o caso dos ortognaisses. Estas rochas tiveram uma gênese de metamorfismo com base ígnea, além das suas variações migmatíticas possuem uma relevância significativa. Outrossim, a presença dos gnaisses na região acaba ganhando fortemente um destaque por estarem presentes em grande parte da bacia hidrográfica.

Geomorfologicamente (Figura 03), a bacia do Rio Curaçá é constituída por um relevo amplamente dissecado, embora com fraca incisão com drenagem marcadamente assimétrica (Figura

01). Na diferenciação do relevo, os modelados de dissecação predominam na porção centro-oriental da bacia, enquanto a porção sul e oeste apresentam principalmente pediplanos. As Planícies aluviais são comuns ao longo do canal principal e alguns de seus afluentes e subafluentes.

Figura 3: Mapa geomorfológico



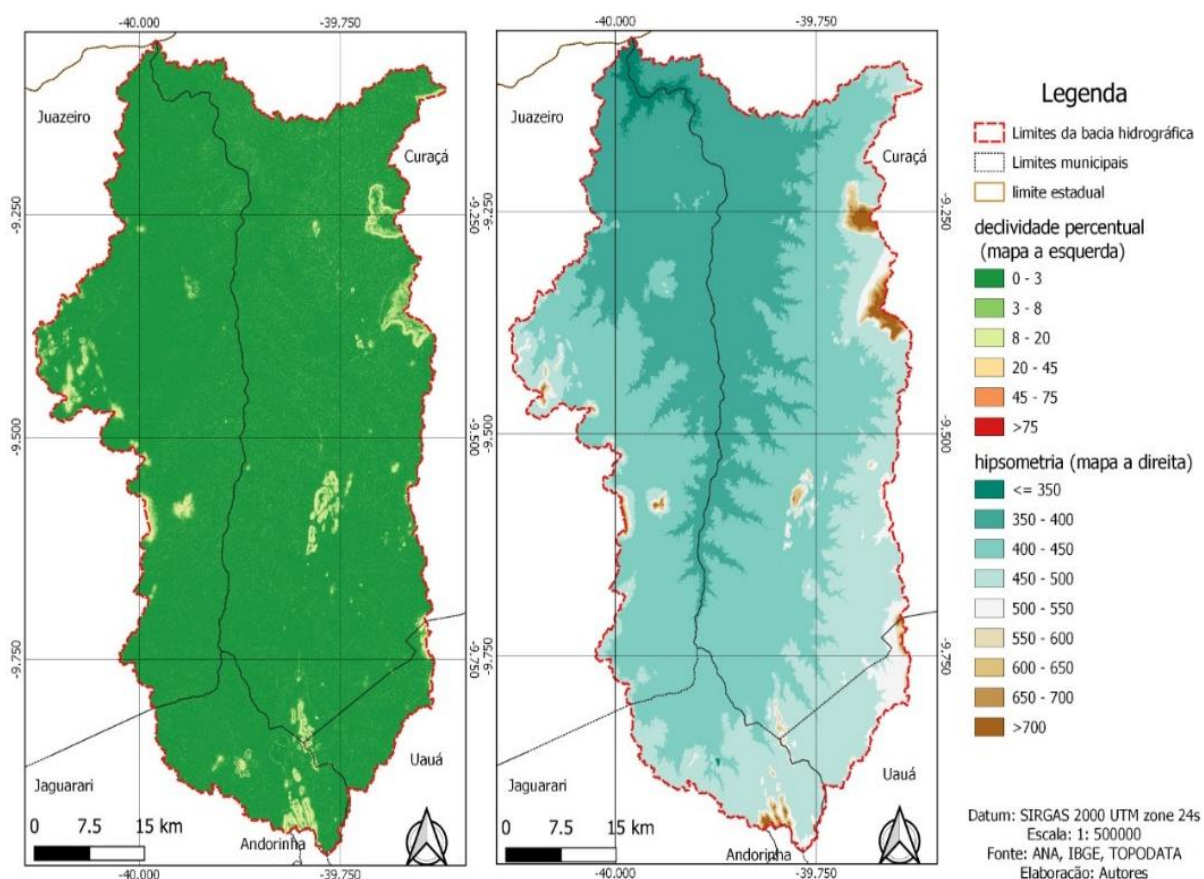
Fontes: Os autores

Os modelados de dissecação apresentam sempre aprofundamento da incisão inferior a 50m. Na porção central da bacia, domina uma dissecação homogênea de topos convexos, seguindo o curso principal do Rio Curaçá e seus afluentes. A leste, os ortognaisses migmatíticas do complexo Santa Luz coincidem parcialmente com as áreas disseçadas de topos tabulares.

Nas porções sul e oeste da bacia, a presença de pediplanos sugere uma estruturação madura, truncando indistintamente diferentes litologias. Configuram uma topografia plana e zonas suaves e desenvolvidas por complexos processos erosivos que vigoraram durante longo período de estabilidade isostática e eustática. Ainda cabe destacar uma pequena demarcação de Rampa de Colúvio, que possui uma unidade de relevo suavemente inclinada em direção ao fundo dos vales mantida por colúvios, por vezes recobrendo terraços aluviais e reentrâncias.

O relevo da bacia do rio Curaçá (Figura 04) varia entre de 350 a 850 metros de altitude, com altitude média de 428 m e desvio padrão de apenas 51m, denotando um predomínio de uma baixa variação altimétrica, restrita a alguns inselbergues e pediplanos desnudados associados a litologias específicas, como metacarbonatos e sienitos. Esta relação entre o domínio de um relevo suave e núcleos elevados fica bem evidente no mapa de declividade.

Figura 04: Mapas de Declividade (esquerda) e Hipsometria



Fonte: os Autores

A declividade está relacionada com o grau de inclinação do terreno e influencia diretamente nos processos de infiltração, escoamento superficial, erosão dos solos assim como no desenvolvimento da vegetação. A declividade da bacia do rio Curaçá foi definida de acordo com a classificação da EMBRAPA (1979). A bacia apresenta uma declividade média de 5,4%, com desvio padrão de 6%, configurando um relevo predominantemente suave ondulado. As áreas de maior declive localizam-se principalmente em áreas mais elevadas como serras e inselbergs presentes.

#### *Aridez e Temperatura*

O índice de aridez é o produto da precipitação pela evapotranspiração potencial, sendo útil para diferenciar tipos de terras secas. Toda a bacia em estudo possui valores de aridez acima de 0,2 e abaixo de 0,5, sendo caracterizadas como terras semiáridas conforme a tabela seguir:

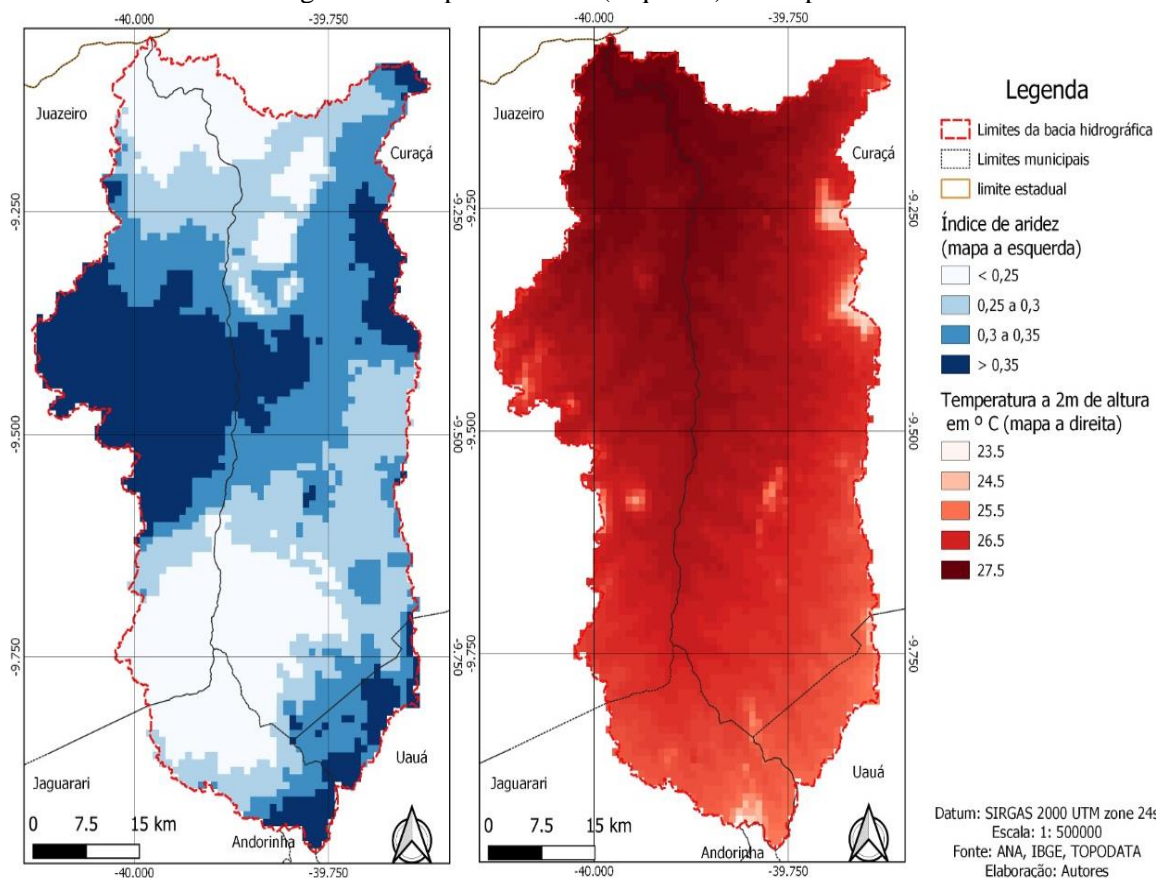
Tabela 01: Classes de clima de acordo com o Índice de aridez

Classes	Aridez
Hiper-árido	<0,03
Árido	0,03 – 0,2
Semi-árido	0,21 – 0,5
Subúmido seco	0,51 – 0,65
Subúmido e úmido	>0,65

Fonte: os Autores

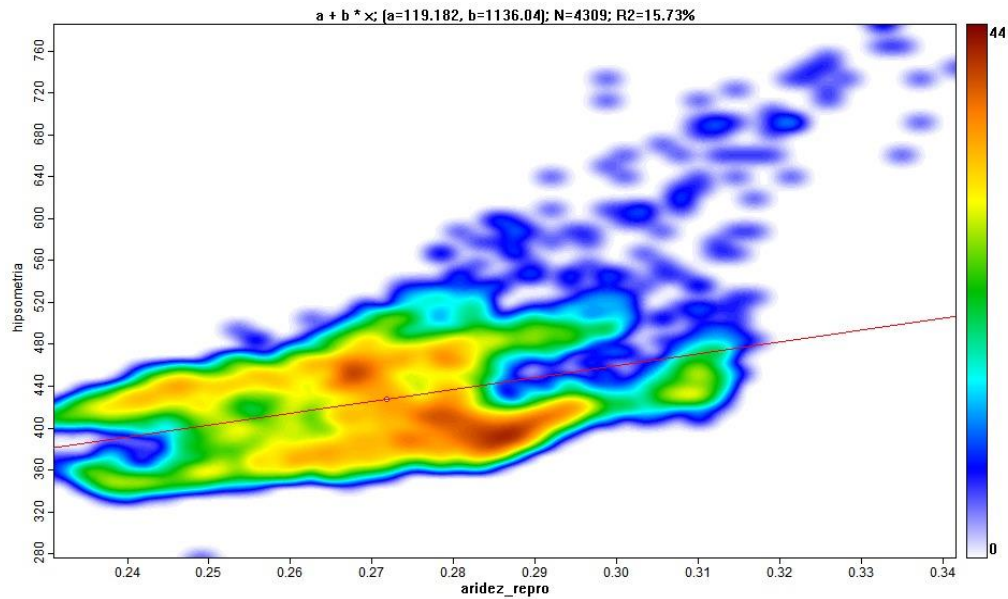
Na Figura 05, observa-se que a bacia do rio Curaçá está inserida totalmente na classe semiárida, apresentando IA entre 0,23 a 0,34, com média 0,27 e desvio padrão 0,01. A observação do mapa sugere uma relação com a altitude em alguns pontos, embora esta relação não fique tão evidente num diagrama de dispersão, apresentando  $R^2$  0,15. (Figura 06).

Figura 05: Mapa de Aridez (esquerda) e Temperatura



Fonte: os Autores

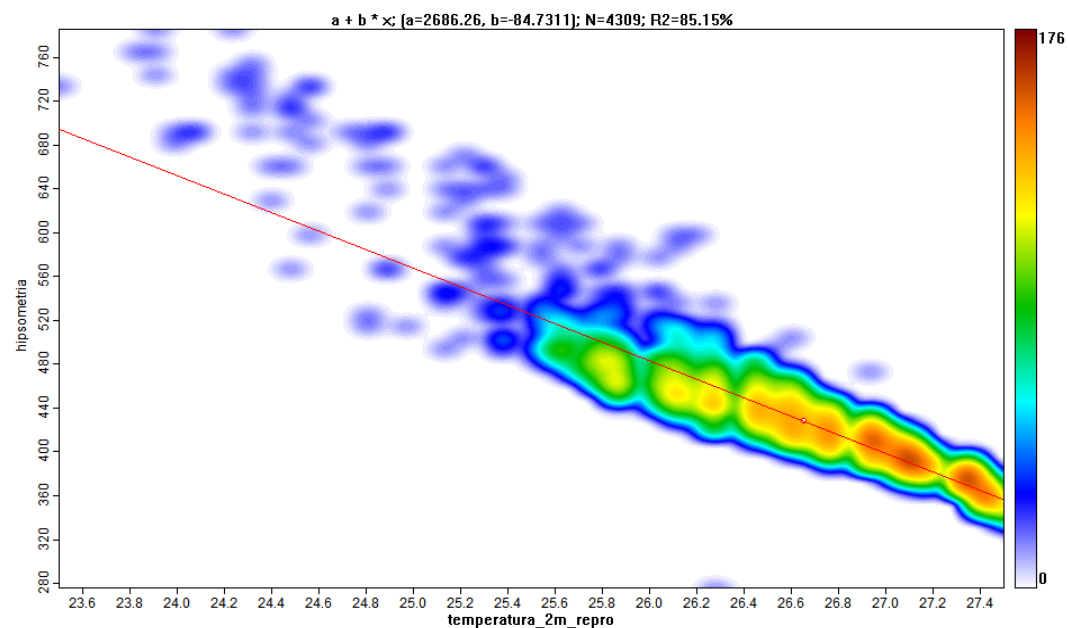
Figura 06: Diagrama de Aridez



Fonte: os Autores

Já os regimes de temperatura média anual variaram entre 23,5°C e 27,5°C com média para a bacia de 26,6°C e desvio padrão 0,5°C. A temperatura apresentou uma forte correlação negativa com a altitude ( $R^2$  0,85). Na medida em que a altitude aumenta, a temperatura diminui, conforme observado no diagrama de dispersão (Figura 07).

Figura 07: Diagrama de temperatura



Fonte: os Autores

## Solos

A área de estudo apresenta uma grande variedade de classes de solos (Figura 08), os quais sua formação está intimamente relacionada com o clima semiárido, o material de origem, a vegetação e o relevo.

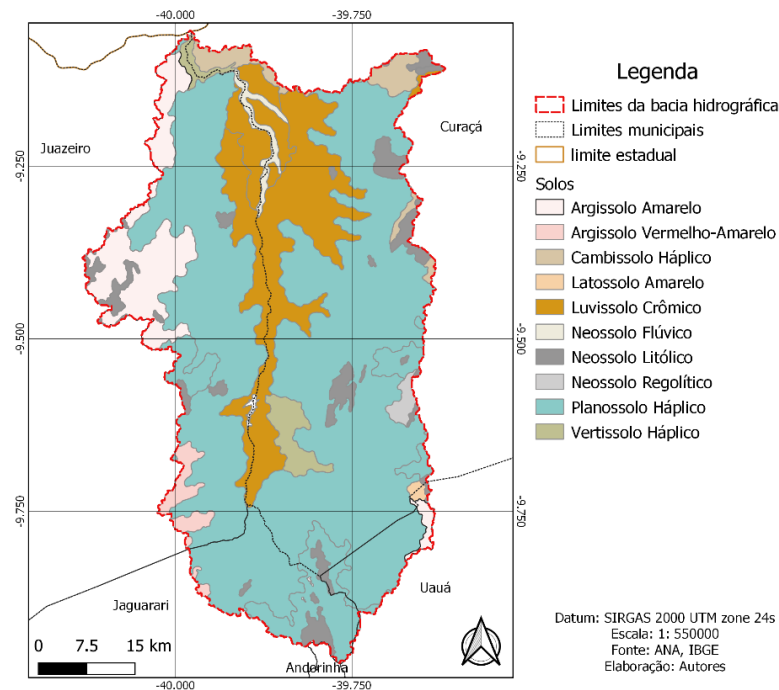
Na porção central da bacia ocorrem os Luvisolos Crômicos, solos característicos de ambientes semiáridos estando associados à formação de argila *in situ* (argilação), remoção dos finos na superfície por escoamento laminar e rubefação (ampliação de cores vivas pela drenagem e evapotranspiração) (OLIVEIRA, 2007; SILVA, 2018). Sua distribuição está intimamente relacionada à dissecação do Rio Curaçá e seus afluentes e subafluentes.

Planossolos Háplicos dominam a bacia, distribuindo-se nas áreas mais distantes do canal principal e seus afluentes e subafluentes, no entorno dos Luvisolos. Estes solos possuem forte mudança textural com a formação de argilas *in situ* (argilação) e cores reduzidas associadas a períodos de anoxia por acúmulo sazonal de água (NEVES, 2018).

Outros solos menos representativos incluem os Neossolos Litólicos, rasos, associados às áreas de relevo acidentado (ex.: inselbegs), Argissolos (Amarelos e Vermelho-Amarelos) ocorrendo nas porções interfluviais, assim como os Latossolos Amarelos. Neossolos Regolíticos e Cambissolos Háplicos associados a depósitos de encosta (colúvios), Vertissolos Háplicos em áreas de relevo plano e Neossolos Flúvicos em áreas de planície fluvial.

Figura 08: Mapa de Solos





Fonte: os Autores

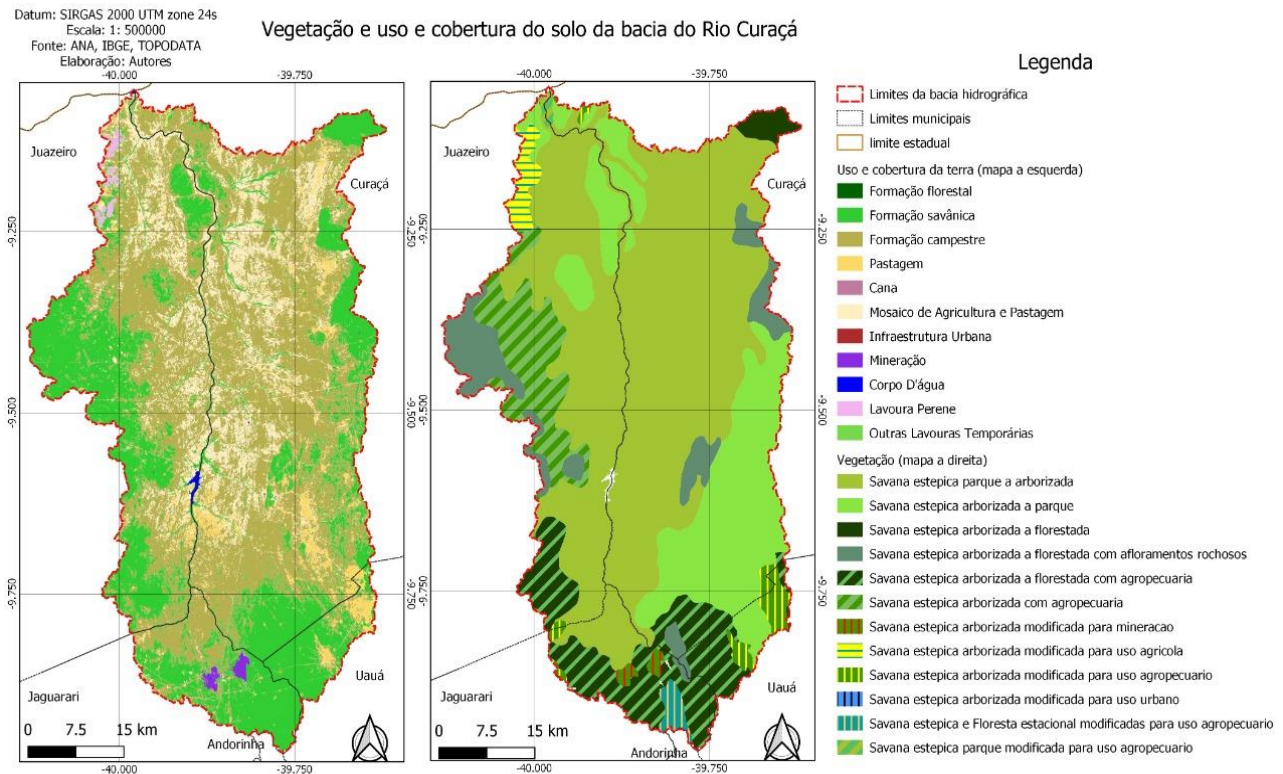
### *Vegetação, uso e cobertura da terra*

A caracterização vegetal da área em análise foi elaborada com base nos dados do IBGE (2019). Constituído por um clima semi-árido e com diversidade de solos ligados às classes dos Luvissoles crômicos (argilosos) da porção central e que ficam aos arredores da pedologia dominante que são os Planossolos Háplicos, cujo seu potencial natural de fertilização é decorrente de sua pedogenese que forma um determinado conteúdo mineral com macro e micronutrientes.

A área está inserida dentro do domínio fitogeográfico das Caatingas. Na porção central da bacia, ao longo das áreas dissecadas pelo Rio Curaçá e seus afluentes e subafluentes, predomina uma formação campestre (savana estépica parque a arborizada) fortemente associada a um mosaico de agricultura e pastagem (Figura 09).

As formações campestres caracterizam-se por uma vegetação lenhosa esparsa com uma cobertura herbácea semi-contínua. Estas áreas ocupam 1797 km<sup>2</sup> sendo a unidade de maior representatividade na bacia. O mosaico de agricultura e pastagem ocupa 487 km<sup>2</sup> enquanto outras áreas de pastagem ocupam 154 km<sup>2</sup>.

Figura 09: Mapa de Vegetação e Uso e Cobertura da Terra



Fonte: os Autores

A formação savânica é a segunda mais representativa com uma área de 1177 km<sup>2</sup> coincide com a classe de savana estépica arborizada do IBGE. Caracteriza-se pelo predomínio de elementos lenhosos com dossel semi-contínuo. Sua distribuição ocorre associada a alguns conjuntos da geologia (metacalcários laminados) e geomorfologia (pediplanos).

Outras classes incluem lavouras perenes com área de 15 km<sup>2</sup> (associadas à agricultura irrigada próximo ao Rio São Francisco). A classe de mineração com 12 km<sup>2</sup> que representa as minas de cobre a céu aberto no município de Jaguarari. A classe de outras lavouras temporárias representa 4 km<sup>2</sup>. Os corpos d'água somam uma área de 4 km<sup>2</sup>. Já as classes cana, formação florestal e infraestrutura urbana possuem baixíssima representatividade, somando respectivamente 0,79 km<sup>2</sup>, 0,15 km<sup>2</sup> e 0,01 km<sup>2</sup>.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância da construção de uma base de dados geoambientais para a Bacia do Rio Curaçá é guiada pelo compromisso que os estudos científicos na área possuem com a conservação ambiental e requalificação ambiental do Rio São Francisco. Nesse sentido, elaborar uma base de dados centrada na diversidade geoambiental tornou-se uma experiência de caráter extremamente

fundamental para o estudo, revisão e aplicação de conceitos ligados aos constituintes geoambientais que podem caracterizar a bacia.

A caracterização geoambiental da bacia indicou se tratar de um arcabouço geológico e geomorfológico antigo, fortemente afetado por processos de aplainamento, com algum retrabalhamento gerando fracas incisões verticais ao longo do Rio Curaçá e seus afluentes principais. Neste contexto, predomina um relevo com pouca variação de altitude e declive, com exceção de inselbergs e maciços residuais, estes últimos gerando pequenas diferenças de temperatura, sobretudo nas áreas mais elevadas.

O relevo predominantemente plano a suave e rochas com grande variação mineralógica favorece a formação de argilas *in situ* (argilação), além de condições, mesmo que temporárias, de anoxia, sobretudo nas áreas mais distantes dos canais de drenagem. Neste contexto, dominam Planossolos e Luvisolos. Com Neossolos Litólicos estando associados às poucas áreas de relevo acidentado.

O clima semiárido severo favorece uma vegetação com baixa densidade de elementos lenhosos (Formação campestre). Exceções incluem as formações savânicas nas áreas de metacalcários laminados e os pediplanos pedregosos. A vegetação natural predomina em detrimentos do uso da terra, onde destacam o uso para pastagem, agricultura e mineração.

Por fim, constatou-se que, por meio desse estudo, as relações entre os elementos geoambientais favorecem uma multiplicidade de características que podem se tornar pontes para realização de pesquisas, planejamento hídrico e de planos de conservação ambiental, pois, a vitalidade do planeta depende disso para sua manutenção.

## REFERENCIAS

- NEVES, LVMW. *Pedogênese e diversidade microbiana em Planossolos sob processo de desertificação na região semiárida de Pernambuco*. Universidade Federal Rural de Pernambuco (Tese de Doutorado). 2018. 181p.
- OLIVEIRA, LB. *Mineralogia, micromorfologia, gênese e classificação de Luvisolos e Planossolos desenvolvidos de rochas metamórficas no semiárido brasileiro*. Universidade Federal de Viçosa (Tese de Doutorado), 2007. 189p.

SANTOS, Saulo; LEAL, Brauliro; TAURA, Tatiana. *Determinação da suscetibilidade climática à desertificação para os municípios baianos de Juazeiro, Casa nova, Sobradinho e Curaçá*. OKARA: Geografia em debate, v. 10, n. 1, p. 171-184, 2016.

SILVA, VRF. *Gênese de Luvisolos ao longo de uma climosequência sobre anfibólito no semiárido de Pernambuco*. Universidade Federal Rural de Pernambuco (Dissertação de Mestrado). 2018. 94p.

ZOMER RJ, TRABUCCO A, BOSSIO DA, VAN STRAATEN O, VERCHOT Iv, 2008. *Climate Change Mitigation: A Spatial Analysis of Global Land Suitability for Clean Development Mechanism Afforestation and Reforestation*. Agric. Ecosystems and Envir. 126: 67-80.

APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS E REUSO DE ÁGUAS CINZAS EM UM  
CONDOMÍNIO LOCALIZADO EM FORTALEZA/CE: COMPARATIVO ECONÔMICO ENTRE  
SISTEMAS

Lúcia Camila Almeida de Abreu DUARTE  
Graduanda em Engenharia Civil – Centro Universitário UniFanor Wyden  
camilaabreu.eng@gmail.com

Francisca Kaiane Aves PEREIRA  
Graduanda em Engenharia Civil – Centro Universitário UniFanor Wyden  
kaianealvespereira@gmail.com

Camylla Rachelle Aguiar Araújo DANTAS  
Professora Mestre – Universidade Federal do Maranhão  
camyllarachelle@gmail.com

Jéssyca de Freitas Lima BRITO  
Professora Doutora Orientadora – Centro Universitário UniFanor Wyden  
jessyca.brito@professores.unifanor.edu.br

## RESUMO

Em meio aos problemas enfrentados com a escassez de água no nosso planeta e o consumo excessivo sem responsabilidade social/sustentável, o aproveitamento de águas vem sendo bastante debatido. O grande desafio agora é procurar soluções alternativas para combater o desperdício e conscientizar a sociedade. Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise comparativa da viabilidade técnica/econômica da implantação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas cinzas tendo como estudo de caso um condomínio vertical localizado em Fortaleza – CE, visando a redução do consumo de água potável. Para o desenvolvimento do projeto foram realizados levantamentos de dados para analisar alguns aspectos, como o consumo de água do condomínio em questão, precipitação anual de Fortaleza, a medição das áreas verdes, comuns e área do telhado. Todos os dados coletados serviram para o dimensionamento dos sistemas. O sistema para aproveitamento de águas pluviais consiste em captar as águas das chuvas através da cobertura, onde por meio de instalações será conduzida ao reservatório, passando assim por seu devido tratamento e então destinada aos seus usos finais. Já o sistema para reuso das águas cinzas, irá captar as águas provenientes de chuveiros, pias e máquinas de lavar roupas, sendo direcionada ao reservatório, passando por um tratamento específico e logo pronta para ser utilizada. Vale ressaltar que toda água aproveitada será utilizada para fins não potáveis, neste caso, área verde e áreas comuns. O sistema que apresentou maior viabilidade técnica/econômica foi o sistema de aproveitamento de águas pluviais, com um investimento de R\$ 4.484,26, apresentando um período de retorno de 15 meses, enquanto o sistema de reuso de águas cinzas necessita de um investimento total de R\$ 7.021,23 e seu período de retorno é de 23 meses. Os dois sistemas apresentam tecnologias sustentáveis e não causam impactos negativos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Desperdício de água; Sistema de aproveitamento; Conscientização.

## ABSTRACT

Amid the problems faced with water scarcity on our planet and excessive consumption without social/sustainable responsibility, the reuse of water has been widely debated. The big challenge now is to look for alternative solutions to combat waste and make society aware. This work aims to carry out a comparative analysis of the technical/economic feasibility of implementing systems for rainwater utilization and gray water reuse with a case study of a vertical condominium located in Fortaleza - CE, aiming at reducing the potable water consumption. For the development of the project, data surveys were carried out to analyze some aspects, such as the water consumption of the condominium in question, the annual rainfall in Fortaleza, the measurement of green and common areas, and the roof area. All collected data were used to dimension the systems. The rainwater utilization system consists of capturing rainwater through the roof, where through installation it will be conducted to the reservoir, thus passing through its due treatment and then destined to its end uses. The system for reuse of gray water will capture the water from showers, sinks, and washing machines, being directed to the reservoir, undergoing a specific treatment, and soon ready to be used. All the collected water will be used for non-potable purposes, in this case, in the green and common areas. The system that showed the greatest technical/economic feasibility was the rainwater utilization system, with an investment of R\$ 4,484.26, presenting a payback period of 15 months, while the gray water reuse system needs a total investment of R\$ 7,021.23 and its payback

period is 23 months. Both systems feature sustainable technologies and have no negative impact on the environment.

Keywords: Water waste. Utilization system. Awareness.

## INTRODUÇÃO

A população vem enfrentando diversos problemas, e um dos mais debatidos, principalmente nos últimos anos, é o consumo excessivo de água. O consumo de água potável de forma equilibrada vem se tornando algo banal. Os principais fatores contribuintes desse problema, é o desperdício e o crescimento demográfico. Pode-se constatar que “Devido a este acentuado aumento da população mundial e, conseqüentemente ao aumento do consumo de água potável, vem ocorrendo uma redução gradual da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos” (MARINOSKI, 2007).

Devido à escassez dos recursos hídricos e a distribuição muitas vezes de forma desproporcional, surgiu a necessidade de buscar por estudos de novas alternativas que contribuam para economia de água. Apesar do planeta terra dispor de 97%,5 de água salgada e 2,5% de água doce, apenas a água doce possibilita um consumo direto e ainda se encontra em locais de difícil acesso em sua maioria (ANA, 2010).

Ainda que a água se renove devido ao seu ciclo hidrológico, a demanda é maior do que sua oferta. Todavia é notável que por seu mal-uso, seja ele desperdício, contaminação de rios e outros, este recurso vai ficando insuficiente. Atualmente a água doce já é vista como um bem limitado, esgotável. A relação entre oferta e demanda requer uma atenção especial dos seres humanos (FERREIRA, 2005).

“A importância da discussão acerca da sustentabilidade hídrica intensifica-se, à medida que a demanda do abastecimento público aumenta, causada pelo crescimento populacional e pelas mudanças nos padrões de consumo” (KARLINSKI, 2015).

Como consequência do cenário de escassez que vivemos, é fundamental que as pessoas se conscientizem com relação ao desperdício e a educação de consumo. Dito isso, torna-se preciso alternativas renováveis como o aproveitamento e reuso de águas. Algumas alternativas para contribuir com a economia de água potável, seria o aproveitamento de água de chuva e o reuso de águas cinzas para fins não potáveis, podendo servir para irrigação de jardins, lavagem de carros, lavagem de pátios, descarga de vasos sanitários e outras atividades que não necessitem de água potável.

De acordo com Silva (2017), o Brasil mostrou nos seus principais reservatórios baixos níveis de água em períodos que eles deveriam estar cheios. Tal problema poderia ser amenizado com a água presente na Região Norte, porém os custos de transportação se tornam inviáveis.

Em alguns países essas técnicas já vêm sendo aplicadas para diminuir o consumo de água potável. No Brasil, especialmente em regiões que possuem o alto índice pluviométrico, o aproveitamento de água de chuva é bastante estudado. Em razão disso, o presente trabalho tem o objetivo de realizar uma análise comparativa da viabilidade técnica/econômica da implantação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas cinzas em um condomínio situado na cidade de Fortaleza – CE.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### *Área de estudo*

O estudo realizado trata-se de um condomínio vertical localizado na cidade de Fortaleza, Ceará. O condomínio possui 4.308,75 m<sup>2</sup>, dispõe de 16 andares, sendo 02 apartamentos por andar, totalizando em 32 unidades cada uma com 104,95 m<sup>2</sup> de área privativa.

### *Levantamento de dados*

Fez-se necessário um levantamento para coleta de informações que auxiliaram no desenvolvimento do trabalho. Foram analisados dados quanto a: média do consumo de água, precipitação pluviométrica, área de captação e possíveis locais para uso das águas. O trabalho teve o período de estudo equivalente aos meses de março a junho de 2020.

### *Dimensionamento do sistema de captação de águas pluviais*

Para captação da água, foi considerado a área da laje do edifício, de aproximadamente 300 m<sup>2</sup>. O volume de água aproveitado não é o mesmo precipitado, uma vez que devem ser consideradas as perdas por evaporação e absorção. A ABNT (2007) define a equação para obter o volume de água aproveitado de acordo com a Equação 1 abaixo. Foi considerado um valor prático de 0,80 segundo Tomaz (2010) para a razão entre o coeficiente de escoamento e o fator de captação.

$$V = P * A * C * \eta \text{ fator de captação} \quad (\text{Eq. 01})$$

Onde:

V - Volume anual, mensal ou diário de água de chuva aproveitável;

P - Precipitação média anual, mensal ou diária;

A - Área de coleta;

C - Coeficiente de escoamento superficial da cobertura;

$\eta$  fator de captação - Eficiência do sistema de captação, levando em conta o dispositivo de descarte de sólidos e desvio de escoamento inicial, caso este último seja utilizado.

### *Calhas*

As calhas e condutores que servem para conduzir a água coletada até o reservatório e devem atender a NBR 10844/89 – Instalações prediais de águas pluviais.

O dimensionamento das calhas deve ser feito através da fórmula de Manning-Strickler, indicada na Equação 2 a seguir, com um coeficiente de rugosidade de (0,011) ou de qualquer outra equivalente e em seguida comparada com a vazão de projeto encontrada através Equação 3.

$$Q = K * S * RH^{2/3} * i^{1/2} / n \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

Q - Vazão de projeto, em L/min;

K - 60.000;

S - Área da seção molhada, em m<sup>2</sup>;

R - Raio hidráulico, em m;

i - Declividade da calha, em m/m;

n - Coeficiente de rugosidade;

PH = P/S perímetro molhado, em mm.

$$Q = I * A / 60 \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde:

Q - Vazão de projeto, em L/min;

I - Intensidade pluviométrica, em mm/h;

A - Área de contribuição, em m<sup>2</sup>.

### *Condutores verticais e horizontais*



Primeiramente, para os condutores verticais deve ser escolhido o tipo de saída da calha (aresta viva ou funil) observado no ábaco presente na NBR 10844/89, levando em consideração os seguintes dados:

Q - Vazão de projeto, em L/min;

H - Altura da lâmina de água na calha, em mm;

L - Comprimento vertical do condutor, em m.

Quanto aos condutores horizontais, é levado em consideração alguns pontos presentes na NBR 10844/89, sendo eles: o coeficiente de rugosidade do material do condutor, a vazão de água que será recebida por ele e a declividade, sendo a declividade mínima de 0,5%.

#### *Dimensionamento do reservatório de águas pluviais*

O método adotado para dimensionamento do reservatório foi o de Azevedo Neto (2007), dispondo da Equação 4 abaixo:

$$V = 0,042 * P * A * T \quad (\text{Eq. 4})$$

Onde:

V - Valor numérico do volume de água aproveitável e o volume de água do reservatório, expresso em litros (L);

P - Valor numérico da precipitação média anual, expresso em milímetros (mm);

A - Valor numérico da área de coleta em projeção, expresso em metros quadrados (m<sup>2</sup>);

T - Valor numérico do número de meses de pouca chuva ou seca.

#### *Dimensionamento do sistema de captação de águas cinzas*

Para captação das águas de reuso, são atendidas algumas exigências da NBR 8160/99 que trata de Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução. Foram verificados os números de Unidades Hunter para ramais de descargas, ramais de esgoto e tubos de queda em tabelas presentes na ABNT (1999).

#### *Dimensionamento do reservatório de águas cinzas*

É importante seguir as instruções da NBR 5626/98 para prosseguir com o dimensionamento do reservatório. As recomendações da norma são para usar dois reservatórios, sendo um inferior, possuindo maior capacidade e outro superior. É utilizado 3/5 do reservatório inferior que

corresponde a 60% do volume necessário e 2/3 para reservatório superior, equivalendo a 40% do volume necessário.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Levantamento de dados*

Foi realizado um levantamento de dados para coleta de informações que facilitaram na produção deste trabalho, resultando em uma média do consumo de água feita entre 9 meses de 385.111m<sup>3</sup>, precipitação média anual de 139,075mm, área de captação de 300m<sup>2</sup> e os locais de aproveitamento sendo irrigação de jardins e áreas comuns.

### *Locais de aproveitamento e reuso*

Após definidos os locais de aproveitamento para os fins não potáveis, foram verificadas as respectivas áreas e a frequência com que elas necessitam de água, considerando 2L/dia/m<sup>2</sup> como o consumo necessário para o aproveitamento de acordo com Tomaz (2010). A Tabela 11 aponta a demanda de água para cada local.

Tabela 1 – Demanda/economia de água nas atividades.

<b>Atividade</b>	<b>Demanda/Economia em m<sup>3</sup>/mês</b>
Jardim	5,76
Lavagem do pátio	1,24
Lavagem de calçada	1,6
<b>Demanda total</b>	<b>8,6</b>

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Portanto a demanda total das atividades que serão aproveitadas as águas de chuvas é de 8,6 m<sup>3</sup>/mês.

### *Dimensionamento do sistema de captação de águas pluviais*

De acordo com a Equação 1, dividindo a precipitação dos 30 anos por 12 meses, obtém-se um resultado de 33,38 m<sup>3</sup> de água de chuva aproveitada ao mês.

O telhado para captar a água da chuva, consiste em uma superfície horizontal dividida em duas partes, com uma vazão de projeto equivalente a 900L/min. Devido algumas limitações de dados, foi considerado a vazão de projeto de 900L/min, necessitando de calhas com diâmetro de 200 mm. O diâmetro dos condutores verticais é de 70 mm e dos horizontais 200 mm.

*Dimensionamento do reservatório de águas pluviais*

O volume encontrado para o reservatório foi de 7m<sup>3</sup>, considerando sendo 4 o número de período de pouca chuva.

Entretanto, para chegar em um volume mais real, optou-se por calcular o volume do reservatório substituindo a precipitação e a área de coleta pelo volume que demandam as atividades em que as águas serão usadas. Resultando assim em um volume de 1,5 m<sup>3</sup> ou 1.500 L.

*Tratamento das águas pluviais*

O tipo de tratamento vai depender da finalidade em que as águas serão aproveitadas. Como a finalidade de aproveitamento desse trabalho trata-se de fins não potáveis, decidiu-se escolher um filtro de fluxo descendente contendo areia e carvão ativado como uma opção de tratamento simples para remoção de partículas. Tanto o carvão ativado como a areia são indicados para filtração e purificação de águas pluviais.

*Dimensionamento do sistema de captação de águas cinzas*

Para o dimensionamento do sistema de captação de águas cinzas foi necessário realizar a separação das tubulações de esgoto com as tubulações das águas cinzas de acordo com os aparelhos hidráulicos. Sabendo que o condomínio possui 96 banheiros iguais e que cada um contribui com 3 unidades de Hunter, foram dimensionados para lavatórios e chuveiros os ramais de descarga com diâmetro nominal de 40mm, e para ramais de esgoto e tubos de queda tubulações com 100mm.

Quanto a coleta das águas provenientes das máquinas de lavar, de acordo com o síndico do condomínio já existe tubulações separadas especificamente que conduzem essas águas diretamente para o esgoto final.

*Estimativa da produção de águas cinzas nos dispositivos*

A estimativa da produção de águas cinzas em cada dispositivo foi realizada através de dados médios segundo Silva (2019) descritos na Tabela 2, levando em conta um consumo de água fria de 13.000L.

Tabela 2 – Produção de águas cinzas nos dispositivos.

<b>Dispositivo</b>	<b>Valores Médios</b>	<b>Consumo Total</b>
Chuveiro	42,9%	5.577,00 L/dia
Lavatório	8,23%	1.069,90 L/dia
Máquina de lavar roupas	5,7%	741,00 L/dia

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Portanto, a produção diária de água cinza é de 7.387,9 L/dia. Desta forma a água servida por estes dispositivos supre completamente a demanda de água para as atividades de reuso.

#### *Dimensionamento do reservatório de águas cinzas*

A ABNT (1998) recomenda utilizar dois reservatórios, sendo eles superior e inferior, para melhor distribuição dos volumes. Contudo, para esse estudo foi adotado apenas um reservatório em razão do volume não necessitar de uma grande distribuição. Para esse projeto foi adotado 48h para os cálculos de reservatório, obtendo assim o volume necessário para dois dias.

Após as referências coletadas, podemos obter o volume estimado para o reservatório, multiplicando a demanda necessária de água pela quantidade de dias no mês e por dois dias. Sendo assim,  $8600/30 \times 2 = 573,2$  L, logo, sendo escolhido um reservatório de 750 L por questões de disponibilidade no mercado.

#### *Tratamento das águas cinzas*

É necessário que a água captada passe por um devido tratamento para retiradas de impurezas e bactérias indesejadas. Atualmente, existem algumas tecnologias e sistemas responsáveis para executar tal tratamento.

Para o tratamento das águas cinzas, será utilizado um Sistema Fossa - Filtro anaeróbio, com fluxo ascendente fazendo com que a água suba até chegar em um filtro que irá retirar os sólidos. Após passar pela fossa, a água é conduzida para o filtro anaeróbio que assim como a fossa, dispõe de um fluxo ascendente onde a água sobe, passando por pedras britas que compõe o filtro anaeróbio. Logo depois, a água segue para o reservatório, onde poderá ser utilizada para devidos fins não potáveis.

#### *Avaliação do custo/benefício dos sistemas*

Nos tópicos seguintes serão cotados todos os valores junto ao Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices (SINAPI, 2020) para a implantação dos sistemas. A tarifa cobrada pela CAGECE é de R\$ 17,11 para água e R\$ 18,82 para esgoto. Para o tempo de retorno foi utilizada a Equação 5:

$$Ri = Vt/Rm \quad (\text{Eq. 5})$$

Onde:

Ri - Período de retorno, em meses;

Vt - Valor total de investimento, em reais;

Rm - Lucro mensal originado pelo projeto, em reais.

### *Custos para implantação do sistema de aproveitamento de águas pluviais*

Para obtenção dos custos deste sistema, foram orçados os materiais necessários e mão de obra especializada para implantação. A Figura 1 apresenta os custos para o sistema de aproveitamento de águas pluviais.

Tabela 3 – Custos para implantação do sistema de aproveitamento de águas pluviais.

MATERIAIS	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO	QNT D	PREÇO TOTAL
CAIXA D'ÁGUA POLIETILENO 1.500 L	UN	680	1	680
CALHA PLUVIAL DE PVC PARA DRENAGEM PREDIAL	UN	36,79	2	73,58
FILTRO DE AREIA E CARVÃO	UN	800	1	800
TUBO PVC, SERIE R, DN 150 MM, PARA ESGOTO OU AGUAS PLUVIAIS PREDIAL (NBR 5688)	M	50,11	7	350,77
FILTRO PARA RETIRADA DE SOLIDOS	UN	80	1	80
VALVULA DE RETENCAO VERTICAL	UN	64,08	1	64,08
BOMBA CENTRIFUGA MOTOR ELETRICO	UN	567,4	1	567,4
TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 25 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	M	2,65	3	7,95
REGISTRO DE GAVETA	UN	32,96	1	32,96
SEPARADOR DA PRIMEIRA ÁGUA DE CHUVA	UN	169	1	169
<b>TOTAL MATERIAIS</b>				<b>2825,74</b>
MÃO DE OBRA	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO	QNT D	PREÇO TOTAL
AUXILIAR DE PEDREIRO	H	8,46	50	423
PEDREIRO	H	12,87	64	823,68
ELETRICISTA	H	12,87	16	205,92
ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRAULICO	H	12,87	16	205,92
<b>TOTAL MÃO DE OBRA</b>				<b>1658,52</b>
<b>TOTAL GERAL</b>				<b>4484,26</b>

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Tendo em vista que a demanda de água que será aproveitada é de 8,6 m<sup>3</sup>/mês e sabendo os valores de tarifas cobrados pela CAGECE, multiplica-se 8,6 por cada tarifa para alcançar o resultado de quanto será descontado na fatura, resultando em R\$ 308,10.

De acordo com a Equação 5, o tempo de retorno estimado para o sistema é de 15 meses, o projeto se paga e depois continua gerando um lucro de R\$ 308,10 mensal.

#### *Custos para implantação do sistema de reuso*

Foram levados em consideração para obter os custos desse sistema, os materiais necessários e a mão de obra. É possível observar na Figura 2 detalhadamente o orçamento para o sistema de reuso.

Tendo em vista que a demanda de água que será aproveitada é de 8,6 m<sup>3</sup>/mês e sabendo os valores de tarifas cobrados pela CAGECE, multiplica-se 8,6 por cada tarifa para alcançar o resultado de quanto será descontado na fatura, resultando em R\$ 308,10. O tempo de retorno foi calculado de acordo com a Equação 5, tendo um tempo de retorno de 23 meses.

Tabela 4 – Custos para implantação do sistema de aproveitamento de águas pluviais.

MATERIAIS	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO	QNT D	PREÇO TOTAL
SISTEMA FOSSA - FILTRO	UN	1.184,96	1	1.184,96
CAIXA D'AGUA EM POLIETILENO 750 LITROS	UN	300,00	1	300,00
TUBO PVC SERIE NORMAL, DN 40 MM, PARA ESGOTO PREDIAL (NBR 5688)	M	3,60	48	172,8
TUBO PVC SERIE NORMAL, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL (NBR 5688)	M	9,99	50	499,5
BOMBA CENTRIFUGA MOTOR ELETRICO	UN	567,4	1	567,4
VALVULA DE RETENCAO VERTICAL	UN	93,37	1	93,37
REGISTRO DE GAVETA	UN	32,96	1	32,96
CAIXA INSPECAO	UN	97,48	1	97,48
			<b>TOTAL MATERIAIS</b>	<b>2.850,99</b>
MÃO DE OBRA	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO	QNT D	PREÇO TOTAL
ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRAULICO	H	12,87	120	1.544,40
AUXILIAR DE ENCANADOR	H	8,46	80	676,8
ELETRICISTA	H	12,87	16	205,92
PEDREIRO	H	12,87	96	1.235,52
AUXILIAR DE PEDREIRO	H	8,46	60	507,6
			<b>TOTAL MÃO DE OBRA</b>	<b>4.170,24</b>
			<b>TOTAL GERAL</b>	<b>7.021,23</b>

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

#### *Análise comparativa de viabilidade*

De acordo com os cálculos projetados, os dois sistemas atendem à demanda necessária de 8,6m<sup>3</sup>/mês. Porém a viabilidade técnica e econômica é o fator principal para o projeto. Enquanto o

investimento para o sistema de águas pluviais custa R\$ 4.484,26 e tem um tempo de retorno de 15 meses, o sistema de reuso sairá por R\$ 7.021,23 com um tempo de retorno estimado para 23 meses. Nota-se que a viabilidade técnica/econômica do sistema de águas pluviais é bem mais considerável do que a do sistema de reuso, visto que possui tanto um valor de investimento quanto tempo de retorno menor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivando contribuir positivamente no que diz respeito a economia de água potável, o presente trabalho buscou realizar uma análise comparativa da viabilidade técnica/econômica na implantação dos sistemas de aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas cinzas provenientes de pias de banheiro, chuveiros e máquinas de lavar, em um condomínio localizado em Fortaleza/CE, onde as águas seriam destinadas a irrigação de jardins e lavagem de áreas comuns.

Para implantação do sistema de aproveitamento de águas pluviais, o investimento necessário será de R\$ 4.484,26, enquanto para a implantação do sistema de reuso será de R\$ 7.021,23, ambos atendendo a demanda de 8,6m<sup>3</sup>/mês. Vale ressaltar que o tempo de retorno do sistema de águas pluviais é menor que o de reuso, com uma diferença de 8 meses.

Dessa forma, como apresentado na extensão de todo o trabalho, é possível concluir a viabilidade na implantação do sistema de águas pluviais, considerando menor investimento e tempo de retorno através dos cálculos de projeção.

Após toda pesquisa e análise sobre o assunto, verificou-se que além de contribuir para a economia de água potável do prédio em estudo, este projeto também repercute bastante sobre a sustentabilidade, visto que ambos os sistemas não provocam um impacto negativo ao meio ambiente, pelo contrário, são sistemas simples que cooperam contra o desperdício.

## REFERÊNCIAS

ANA, Agência Nacional de Águas. *Situação da água no mundo*. [S. l.], 2010. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>. Acesso em: 20 mar. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR 5626: Instalação Predial de água fria*. São Paulo, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução*. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR 15527: Água de chuva - Aproveitamento de Coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos*. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais*. Rio de Janeiro, 1989.

FERREIRA, D. F. *Aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas cinzas para fins não potáveis em um condomínio residencial localizado em Florianópolis - SC*. 2005. 152 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <http://www.labee.ufsc.br/node/181>. Acesso em: 23 mar. 2020.

MARINOSKI, A. K. *Aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em instituição de ensino: Estudo de caso em Florianópolis - SC*. 2007. 118 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: [http://labee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/tccs/TCC\\_Ana\\_Kelly\\_Marinoski.pdf](http://labee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/tccs/TCC_Ana_Kelly_Marinoski.pdf). Acesso em: 22 mar. 2020.

SILVA, C. M. *Reuso de águas cinzas em uma instituição de ensino superior: Projeto e análise econômica*. 2019. 52 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Centro Universitário Unifanor Wyden, Fortaleza, 2019.

SILVA, P. G. *Dimensionamento de um sistema hidráulico predial para reuso de águas cinzas em uma edificação residencial*. 64 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21514/6/DimensionamentoSistemaHidr%C3%A1ulico.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2020.

SINAPI, *Referências de preços e custos*. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/poderpublico/apoio-poder-publico/sinapi/referencias-precos-insumos/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 20 maio 2020.



TOMAZ, P. *Aproveitamento de água de chuva de cobertura em área urbana para fins não potáveis*. In: TOMAZ, P. *Água: Pague menos*. [S. l.: s. n.], 2010. cap. 03, p. 01-14. Disponível em: <http://www.pliniotomaz.com/>. Acesso em: 16 abr. 2020.

EMBALAGENS ATIVAS E INTELIGENTES NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS:  
REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA NOS PERIÓDICOS INTERNACIONAIS

Lúcia Silva Albuquerque de MELO  
Doutoranda do Programa de Pós Graduação e Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – UFCG  
luciasalbuquerque@gmail.com

Armando Rodrigues de MELO  
Mestrando do Programa de Pós Graduação e Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – UFCG  
armando.melo.7@gmail.com

Maria de Fátima Nóbrega BARBOSA  
Professora do Programa de Pós Graduação e Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – UFCG  
mfnobregabarbosa@gmail.com

Erivaldo Moreira BARBOSA  
Professor do Programa de Pós Graduação e Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – UFCG

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi revisar a temática das embalagens ativas e inteligentes em alimentos de origem animal, identificando as perspectivas teóricas e práticas que vêm sendo consideradas e propostas pela literatura em periódicos internacionais. O método adotado para a realização da pesquisa foi a revisão sistemática da literatura. Para tanto, foi elaborado um protocolo de pesquisa objetivando um plano de busca e de critérios de inclusão e exclusão das pesquisas. O Protocolo de pesquisa tomou como plano de busca o acesso às bases de dados: Science Direct (Elsevier) e Web of Science - Coleção Principal (Clarivate Analytics), utilizando os termos de busca ("*Intelligent packaging OR Packaging*") AND ("*Active packaging*") AND ("*Meat industry*") no título do artigo, resumo ou palavras-chave, por meio do Portal de Periódicos da CAPES/MEC, acesso restrito. O período de pesquisa nas bases foi de 15 a 23 de janeiro de 2019. Foi possível constatar com o estudo que a questão das embalagens ativas e inteligentes é de grande relevância e algumas compilações a respeito podem ser encontradas na literatura. No entanto, em geral, o tópico é analisado em revisões juntamente com outros conceitos sobre embalagem ou focados em uma área específica. Observou-se ainda que as embalagens ativas e inteligentes compreendem um campo muito dinâmico, com avanços contínuos e as revisões relatadas geralmente não se concentram em ressaltar as possibilidades da embalagem inteligente como uma ferramenta para reduzir o desperdício de alimentos.

Palavras-chave: carne; conservação; proteção.

## ABSTRACT

The aim of this research was to review the theme of active and intelligent packaging in foods of animal origin, identifying the theoretical and practical perspectives that have been considered and proposed by the literature in international journals. The method adopted for the research was a systematic review of the literature. Therefore, a research protocol was elaborated aiming at a search plan and criteria for inclusion and exclusion of research. The research protocol took as a search plan access to the databases: Science Direct (Elsevier) and Web of Science - Main Collection (Clarivate Analytics), using the search terms ("*Intelligent packaging OR Packaging*") AND ("*Active packaging*") AND ("*Meat industry*") in the title of the article, abstract or keywords, through the CAPES/MEC Journal Portal, restricted access. The research period in the databases was from January 15 to 23, 2019. It was possible to verify with the study that the issue of active and intelligent packaging is of great relevance and some compilations about it can be found in the literature. However, in general, the topic is analyzed in reviews along with other concepts about packaging or focused on a specific area. It was also observed that active and intelligent packaging comprise a very dynamic field, with continuous advances and the reviews reported generally do not focus on highlighting the possibilities of smart packaging as a tool to reduce food waste.

Keywords: meat; conservation; protection.

## INTRODUÇÃO

O mundo tem presenciado o aumento da população urbana numa escala global, mas principalmente nos países em desenvolvimento como Brasil, que segundo Zeng *et al.* (2016) é um

exemplo dos países subdesenvolvidos em que ocorreu um explosivo crescimento demográfico, no qual o principal fator desencadeante foi a migração de grande parte da população rural para os centros urbanos nas últimas décadas, levando a uma enorme concentração da população brasileira a viver em áreas urbanas “84,72%” de acordo com o IBGE (2015).

Com o acelerado crescimento populacional, a demanda por alimentos também aumenta, e estimativas da FAO (2017) apontam que será necessário aumentar em até 50% a produção de alimentos no mundo para corresponder à demanda da população global estimada para o ano de 2050. Para Bodirsky *et al.* (2015) com o rápido crescimento da população global a demanda por alimentos triplicou nos últimos 50 anos, com destaque para os produtos cárneos e derivados, sobretudo nos países em desenvolvimento. Devido o crescimento populacional ter aumentado muito em toda a Terra, principalmente nos centros urbanos dos países em desenvolvimento, de alguma forma contribuiu para a instabilidade política, e assim, vem desafiando os governantes dessas nações a encarar a difícil tarefa de erradicar a extrema pobreza e a desnutrição (WALKER, 2016).

Essa população crescente demanda por uma variedade de alimentos de origem vegetal e animal, favorecendo o seu crescimento, a sua saúde, o prazer e a satisfação de se alimentar, além das necessidades nutricionais que o nosso organismo exige, porém, estima-se que um terço do total dos alimentos produzidos se estraga e é perdido antes mesmo de chegar ao consumidor final. Portanto, a conservação dos alimentos é muito importante a fim de evitar os enormes prejuízos que ocorrem devido às alterações deteriorantes trazidos pelos agentes microbianos ou pelas ações de natureza química e física (PAL *et al.*, 2017).

Recentemente, o papel passivo da embalagem de alimentos mudou de simples métodos de preservação e contenção para incluir aspectos como segurança, conveniência, marketing de ponto de compra, redução de material, preocupações ambientais e à prova de adulteração (AHMED *et al* 2017).

As tecnologias de embalagem de alimentos estão melhorando consistentemente em resposta às demandas da sociedade moderna com conceitos emergentes de tecnologias de embalagens inteligentes e ativas fornecem todas essas funcionalidades e inúmeras outras soluções inovadoras para prolongar o prazo de validade e melhorar a qualidade e a segurança dos produtos alimentícios (REALINI; MARCOS, 2014).

A embalagem ativa surgiu com o objetivo de satisfazer a demanda do consumidor por materiais de embalagem naturais, recicláveis e biodegradáveis (MAJID *et al* 2016). Os sistemas de

embalagens ativas e inteligentes estão continuamente evoluindo em resposta aos desafios crescentes da sociedade moderna (REALINI; MARCOS, 2014).

Carne, aves e frutos do mar estão entre os alimentos altamente perecíveis, que se deterioram rapidamente, a menos que sejam processados, empacotados e armazenados adequadamente a fim de evitar deteriorações e degradações principalmente devido ao alto teor de gordura e umidade e, portanto, são vulneráveis a reações biológicas como degradação proteica, oxidação lipídica ou putrefações intercaladas por enzimas microbianas e endógenas, resultando em menor tempo de vida (ALPARSLAN; BAYGAR, 2017). Em consequência, as doenças transmitidas por alimentos contaminados aumentaram a ameaça em muitas partes do mundo nas últimas décadas em todas as faixas etárias, tendo influenciado substancialmente o meio ambiente e a saúde humana além de causar perdas econômicas (JAYASENA; JO, 2013).

O sistema de embalagem ativa é usado para retardar ou interromper a deterioração microbiana, enzimática e oxidativa, minimizar a contaminação, a perda de peso e garantir a cor e a integridade dos produtos durante o seu armazenamento (VITAL *et al*, 2016). Portanto, o propósito dessas tecnologias para uso em indústrias de carne, aves e peixes é fornecer as funcionalidades que permitam preservar as qualidades e garantir maior tempo de prateleira aos produtos (AHMED *et al* 2017).

O objetivo desta pesquisa foi revisar a temática das embalagens ativas e inteligentes para alimentos de origem animal, identificando as perspectivas teóricas e práticas consideradas e propostas pela literatura publicada nos periódicos em inglês durante o período de 2006 a 2018 por meio da bases de dados: *Science Direct* (Elsevier) e *Web of Science* - Coleção Principal (*Clarivate Analytics*).

## REFERENCIAL TEÓRICO

A embalagem para os gêneros alimentícios é descrita por Pontes et al. (2009) como um envoltório, pacote ou recipiente que tem a função de acondicionar, revestir ou envasar os alimentos e que se destina a dar proteção e conservação aos produtos acabados e semiacabados, bloqueando o contato do alimento com o ambiente externo. A embalagem ativa é um dos conceitos inovadores de conservação de alimentos que foram introduzidos em resposta às contínuas mudanças nas demandas dos consumidores e nas tendências de mercado (VERMEIREN *et al*, 1999).

Essa tecnologia baseia-se no conceito de incorporação de certos componentes em sistemas de embalagem que liberam ou absorvem substâncias do alimento embalado ou do ambiente

circundante, prolongando a vida de prateleira e sustentando as características de qualidade e segurança dos alimentos (CAMO *et al*, 2008). Na visão de Kerry, O'grady e Hogan (2006) a embalagem inteligente fornece informações para o processador, revendedor e / ou consumidor do status da comida ou do ambiente ao seu redor.

Para Pacholi, Likhitar e D'souza (2017), no processamento de embalagem, são considerados cinco fatores importantes a serem observados: segurança alimentar, fatores de saúde e higiene, alta qualidade, sabor fresco e vitaminas e nutrientes balanceados.

A embalagem ativa é uma solução na qual a embalagem interage com o produto e com o ambiente. Esse sistema associa o resultado das atividades químicas, físicas e biológicas ativas que mudam as condições dos alimentos, causando uma extensão de sua sustentabilidade e, portanto, maior prazo de validade, garante ou melhora significativamente a segurança microbiológica e / ou propriedades sensoriais e mantem a qualidade do produto. A atmosfera dentro da embalagem pode ser ativamente controlada por substâncias que absorvem ou liberam gases ou vapor (WYRWA; BARSKA, 2017).

Há uma variedade de agentes ativos que podem ser incorporados ou servir de revestimentos para embalagens ativas. As principais classes de agentes ativos incluem antimicrobianos, antioxidantes e enzimas, com aplicações em revestimentos de embalagens ativas com efeitos variando de controlar o crescimento microbiano, inibição das reações de degradação oxidativa e biocatálise. A natureza do material de embalagem no qual o revestimento ativo é depositado varia, incluindo materiais como: Polietileno (PE); Polietileno de baixa densidade (LDPE); Polipropileno (PP); Tereftalato de polietileno (PET); Álcool etilenovinílico (EVOH); Poli (ácido láctico) (PLA); Poliamida (PA); Poliestireno (PS) e Álcool polivinílico (PVOH) (BASTARRACHEA, 2015).

Dentro das definições de embalagens inteligentes podem limitar sua aplicação como uma ferramenta de solução de problemas para a indústria, varejistas e outras partes interessadas. Observa-se que essas embalagens englobam pacotes inteligentes e ativos projetados para fornecer uma barreira de custo-benefício contra contaminantes perigosos que simultaneamente contribuem para a longevidade da qualidade do produto e o aumento do apelo ao consumidor (HOLMAN, KERRY & HOPKINS, 2017).

Carne e produtos à base de carne são alimentos altamente nutritivos que, no entanto, também favorecem o crescimento e a proliferação de microrganismos patogênicos, tornando-os de alto risco em termos de deterioração da qualidade e segurança alimentar. Os sistemas de

embalagens ativas mais importantes aplicados à carne e produtos cárneos são antimicrobianos, antioxidantes e de emissão / geração de embalagens de dióxido de carbono (FANG *et al*, 2017).

Embalagem antimicrobiana é um dos conceitos mais importantes em embalagem ativa de carne. Isso ocorre porque a carne fornece excelentes nutrientes para o potencial crescimento de microrganismos, portanto, deve-se prestar muita atenção para minimizar a proliferação bacteriana para fornecer carne mais saudável aos consumidores. Microrganismos de deterioração, incluindo bactérias, leveduras e fungos são de grande preocupação, pois levam a deterioração da carne, afetando de forma negativa a qualidade desse alimento, pondo em risco a segurança alimentar da carne (JAYASENA; JO, 2013).

A embalagem ativa antioxidante pode ser usada como um meio de melhorar a qualidade e prolongar a vida útil da carne e produtos cárneos através do controle do nível de oxigênio ao qual o produto está exposto (FANG *et al*, 2017).

A temperatura é um dos fatores ambientais mais importantes na determinação da conservação de alimentos, pois, variações na temperatura durante o armazenamento podem afetar a qualidade e a vida útil dos produtos perecíveis. Ferramentas eficazes são projetadas para monitorar constantemente a temperatura de produtos resfriados e congelados em toda a cadeia alimentar (ROYA e ELHAM, 2016).

Indicadores de temperatura ou integradores são dispositivos definidos como simples, rentáveis e funcionais que mostram se os produtos foram aquecidos acima ou resfriado abaixo de uma temperatura de referência, alertando os consumidores sobre a potencial sobrevivência de microrganismos patogênicos, desnaturação de proteínas, congelamento ou descongelamento durante o armazenamento, contribuindo para a qualidade dos produtos alimentícios desde o ponto de fabricação até o consumidor final (DOBRUCKA, CIERPISZEWSKI e KORZENIOWSKI 2015).

Fang *et al* (2017) enfatiza que, a embalagem ativa teve recentemente muitos pedidos de patentes, indicando alto interesse industrial nesta tecnologia. Em relação às embalagens ativas para carne e produtos cárneos, as invenções tecnológicas têm se concentrado principalmente em conceitos antioxidantes e antimicrobianos para prevenir a oxidação lipídica e controlar o crescimento de microrganismos deterioradores e patogênicos.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método adotado para a realização da pesquisa foi a revisão sistemática da literatura. Denyer e Tranfield (2009) definem a revisão sistemática como sendo uma metodologia específica

que localiza os estudos existentes, seleciona e avalia as contribuições; bem como analisa e sintetiza os dados, e relata a evidência de tal forma que permite, razoavelmente, conclusões claras a serem alcançadas sobre o que é e o que não é conhecido.

Para Linde (2003), assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que usa como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a execução de métodos explícitos e sistematizados de busca, avaliação crítica e síntese da informação selecionada.

A necessidade de rigor na preparação de uma revisão sistemática demanda um processo formal para sua conduta, usando critérios de elegibilidade claros e reproduzíveis, avaliação crítica de estudos primários de qualidade, e síntese de resultados de acordo com método explícito (AKOBENG, 2005).

A proposta dessa revisão é identificar quais perspectivas teóricas e práticas das embalagens ativas e inteligentes em alimentos de origem animal, vêm sendo consideradas e propostas pela literatura no período de 2006 a 2018.

Para tanto, foi elaborado um protocolo de pesquisa objetivando um plano de busca e de critérios de inclusão e exclusão das pesquisas. O Protocolo de pesquisa tomou como plano de busca com acesso às bases de dados: ScienceDirect (Elsevier) e Web of Science - Coleção Principal (Clarivate Analytics), utilizando os termos de busca ("*Intelligent packaging OR Packaging*") AND ("*Active packaging*") AND ("*Meat industry*") no título do artigo, resumo ou palavras-chave, por meio do Portal de Periódicos da CAPES/MEC, acesso restrito.

Como critérios de inclusão, foram considerados todos os estudos publicados escritos em inglês que surgiram do plano de busca nas bases citadas acima, desde que o estudo estivesse disponível na internet de forma completa.

Para efeito de exclusão não foram considerados: estudos publicados em editoriais, prefácios, artigos de resumo, entrevistas, notícias; periódicos não revisados por pares; e Estudos com publicação anterior ao ano de 2006. O período de pesquisa nas bases foi de 15 a 23 de janeiro de 2019.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na pesquisa aos periódicos internacionais foram encontrados os estudos de Kerry, O'grady e Hogan (2006), Realini e Marcos (2014), Ahmed *et al* (2017), Fang *et al* (2017), McMillin (2017), Sharma e Ghoshal (2018), Holman, Kerry e Hopkins (2018) e Poyatos-Racionero *et al* (2018).

Kerry, O'grady e Hogan (2006) examinaram os sistemas de embalagem ativa e de embalagem inteligente que foram usados para aplicação de carne e produtos derivados de carne, e avaliaram os sistemas novos e em desenvolvimento que possam ter potencial. Os sistemas de embalagem ativos discutidos incluem sequestradores de oxigênio, removedores e emissores de dióxido de carbono, agentes de controle de umidade e tecnologias de embalagem antimicrobiana, esses sistemas monitoram a condição dos alimentos embalados para fornecer informações sobre a qualidade desses produtos durante o transporte e o armazenamento.

O potencial das tecnologias de sensores, indicadores (incluindo indicadores de integridade, frescor, tempo-temperatura e identificação por radiofrequência) são avaliados quanto ao uso potencial em carne e produtos cárneos. Os autores descrevem que as vantagens potenciais da embalagem inteligente para alimentos à base de músculo são muitas e variadas, além de aspectos de qualidade, segurança e distribuição já delineados é também uma ferramenta diferenciada de marketing para produtos cárneos. Supondo que as embalagens inteligentes possam efetivamente fornecer soluções para os atuais problemas do produtor e do consumidor, parece provável que os sistemas inteligentes de embalagem para produtos alimentícios baseados em músculos se tornem comercialmente mais viáveis e comuns nos próximos anos.

Realini e Marcos (2014) analisaram as recentes tendências e inovações em pesquisa de embalagens, e as perspectivas de crescimento do mercado de embalagens ativas e inteligentes. Os autores relatam que os sistemas inteligentes de embalagem que monitoram a condição do alimento embalado estão progredindo, alcançando níveis mais rentáveis e maior conveniência com a integração dos sistemas com soluções inovadoras. O crescimento do mercado é esperado para embalagens ativas com partes para absorvedores de umidade, absorvedores de oxigênio e embalagens antimicrobianas, esse mercado conta com vantagens consideráveis para os consumidores a partir dos rótulos indicadores de tempo-temperatura, possibilitando mais informações sobre o produto e avanços na seguridade dos produtos. Contudo, apontam que as aplicações inteligentes de embalagem na indústria da carne ainda são limitadas. Avanços contínuos em biotecnologia, química analítica, microeletrônica e ciência de materiais contribuam para o desenvolvimento de novas soluções inteligentes para as embalagens, no entanto, as principais restrições ainda são o preço e a integração dos conceitos inteligentes ao material de embalagem.



A pesquisa de Ahmed *et al* (2017) revisa os princípios e os avanços tecnológicos, bem como as patentes globais e as tendências futuras de pesquisa no setor de embalagem ativa, com suas aplicações voltadas para produtos de carne. Traz a discussão sobre como o sistema de embalagem ativa atualmente fornece funcionalidades e oferece um papel além da proteção tradicional e barreira inerte ao ambiente externo, pois vários componentes da embalagem ativa como antimicrobianos, antioxidantes, removedores de oxigênio, absorvedores de gás carbônico, reguladores de umidade, liberadores de sabor e absorvedores, foram deliberadamente incluídos no sistema de embalagens para o aumento do seu desempenho ao retardar ou impedir a deterioração química, microbiana, enzimática e oxidativa dos produtos cárneos, e ainda retêm a cor e a integridade desses produtos. Os autores concluem que o uso de materiais biodegradáveis ou comestíveis, extratos de plantas e nanomateriais são esperados para substituir aditivos sintéticos devido a suas noções de gestão de embalagens e resíduos.

Entretanto, o estudo de Fang *et al* (2017) analisaram os desenvolvimentos recentes em embalagens ativas e inteligentes na indústria de carne, em pesquisa e em áreas comerciais. Os principais resultados do estudo descrevem que as embalagens ativas e inteligentes oferecem grandes oportunidades para melhorar a segurança da carne, qualidade e conveniência e, conseqüentemente, diminuir o número de queixas do varejista e do consumidor. Alguns fatores importantes, como legislação (por exemplo, migração de substâncias ativas de materiais de embalagem, rotulagem), economia e preferências dos consumidores devem ser considerados para implementar com sucesso soluções antimicrobianas e de embalagem inteligente na indústria de carnes. Na perspectiva dos autores, as tendências para futuras pesquisas nesta área podem incluir: investigação sobre o efeito de embalagens ativas e inteligentes na qualidade sensorial da carne embalada; Tecnologia sinérgica para embalagem ativa e inteligente ideal e Desenvolvimento / aplicação de materiais a partir de recursos renováveis com novas funcionalidades em embalagens ativas e inteligentes.

Já McMillin (2017) traz a discussão dos principais avanços sobre as embalagens de carne e derivados, para o autor, os polímeros plásticos são amplamente utilizados, enquanto os materiais de base biológica e sua integração nas embalagens compostas estão recebendo muita atenção pela funcionalidade e sustentabilidade. O autor diferentemente de Fang *et al* (2017) e Ahmed *et al* (2017) relata ainda que atualmente, embalagens ativas e inteligentes não são amplamente utilizadas para funções antioxidantes, antimicrobianas e outras, mas sim, sendo desenvolvidas e investigadas. Os avanços feitos na nanotecnologia serão incorporados à embalagem de alimentos e, presumivelmente, à embalagem de carne quando apropriado e útil.

A pesquisa de Sharma e Ghoshal (2018) teve como objetivo revisar as abordagens recentes nas tendências de embalagens de alimentos para as preferências do mundo moderno, bem como descrever as práticas atuais em embalagem de alimentos com exemplos de produtos comercialmente disponíveis. Os resultados apontaram que as soluções avançadas de embalagem de alimentos adquiriram grande valorização das indústrias de alimentos. Uma ênfase significativa foi dada sobre os aspectos técnicos dos componentes de embalagem inteligentes, nomeadamente, códigos de barras, identificação por radiofrequência, sensores e indicadores. Outra área diferenciada de embalagem focada nesta revisão é a importância de bioplásticos devido à natureza não degradável dos polímeros sintéticos.

Holman, Kerry e Hopkins (2018) pesquisaram as soluções de embalagem ativas para várias preocupações imediatas, abrangendo corte escuro, rendimento, rastreabilidade e procedência do produto, durabilidade da embalagem, deterioração e segurança microbiana, estabilidade de cor, impactos ambientais e a preservação da qualidade alimentar. Diferentes abordagens de embalagens ativas e inteligentes foram identificadas e discutidas em termos de sua utilidade - para processadores, varejistas e/ ou consumidores. Os autores enfatizam que se tornou evidente que, antes de selecionar uma solução de embalagem, a indústria deveria primeiro definir os seus critérios para o sucesso, tais como: prazo de validade razoável para facilitar a rotatividade do produto e quanto os clientes estão dispostos a pagar por essa alternativa, fazendo entender que a embalagem inteligente não é a única solução, mas sim, parte de uma resposta holística a essas questões. Relatam ainda, que existem soluções de embalagem para outras preocupações não cobertas pela pesquisa como, por exemplo, preservação em longo prazo, interatividade, valor nutricional e implicações para a saúde. E, no entanto, as partes interessadas no setor fariam bem em considerar uma abordagem holística em resposta a todos os desafios em que as contribuições das embalagens fazem parte de uma solução mais ampla.

Poyatos-Racionero *et al* (2018) trazem a discussão do desperdício de alimentos como um dos principais problemas dos organismos internacionais. Não é apenas uma questão ética e econômica, mas também esgota o ambiente de recursos naturais limitados. Entre as estratégias adequadas para combater esse desafio, a embalagem inteligente é uma ferramenta interessante para reduzir o desperdício derivado de residências e varejistas. O estudo propõe uma revisão de 45 avanços recentes na área de sistemas ópticos para monitoramento de alimentos frescos como frutas, legumes, produtos de peixe e carne, uma vez que são os campos de aplicação mais representativos. Os autores concluem que a embalagem inteligente pode ser uma ferramenta fundamental para

enfrentar os desafios futuros e alcançar uma sociedade mais sustentável, reduzindo os desperdícios de alimentos. A mudança da data padrão de “use by” para um sistema dinâmico capaz de informar sobre o estado real dos alimentos, reduzirão as perdas de alimentos e manterão a segurança alimentar. Além disso, a adoção de embalagens inteligentes pode aumentar o conhecimento da cadeia de distribuição e projetar sistemas sob medida mais eficientes e sustentáveis.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do objetivo proposto para esse estudo, verificou-se nos trabalhos pesquisados a importância das embalagens ativas e inteligentes, refletindo diretamente na qualidade do produto, seja com relação à proteção, a manutenção da qualidade ou a conservação do produto, são de grande importância para o mercado de carnes e para os seus consumidores, contribuindo sobremaneira para a segurança alimentar.

A questão das embalagens ativas e inteligentes é de grande relevância e algumas compilações podem ser encontradas na literatura, no entanto, geralmente essa questão é analisada em revisões juntamente com outros conceitos sobre embalagens ou focados em uma área específica como a carne. E isso pode ser justificado porque a carne e derivados são alimentos altamente nutritivos que, no entanto, também favorecem o crescimento e a proliferação de microrganismos patogênicos, tornando-se de alto risco em termos de contaminação do produto e segurança alimentar.

Foi possível constatar ainda que as embalagens ativas e inteligentes são um campo muito dinâmico e com avanços contínuos em novas tecnologias que se empenham aumentar o potencial das embalagens, fazendo dessas uma valorosa ferramenta para reduzir o desperdício de alimentos, assim como, diminuir os riscos de contaminação por um produto mal conservado.

## REFERÊNCIAS

- ALPARSLAN, Y; BAYGAR, . Effect of chitosan film coating combined with orange peel essential oil on the shelf life of Deepwater pink shrimp. *Food and Bioprocess Technology*, v. 10, n. 5, p. 842-853, 2017.
- AKOBENG, AK. Understanding systematic reviews and meta- -analysis. *Arch Dis Child*. v.90 p.845-851, 2005.

- AHMED, Ishfaq et al. A comprehensive review on the application of active packaging technologies to muscle foods. *Food Control*, v. 82, p. 163-178, 2017.
- BASTARRACHEA, L J. et al. Active packaging coatings. *Coatings*, v. 5, n. 4, p. 771-791, 2015.
- BODIRSKY, B. L. et al. Cenários globais de demanda de alimentos para o século XXI. *PLoS One*, v. 10, n. 11, p. e0139201, 2015.
- CAMO, J; BELTRÁN, J. A.; RONCALÉS, P. Extension of the display life of lamb with an antioxidant active packaging. *Meat Science*, v. 80, n. 4, p. 1086-1091, 2008.
- DENYER, D.; TRANFIELD, D. Producing a systematic review. In: Buchanan, D.; Bryman, Alan (Ed). *The Sage handbook of organizational research methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd, p.671-689, 2009.
- DOBRUCKA, R.; CIERPISZEWSKI, R; KORZENIOWSKI, A. Intelligent food packaging-research and development. *LogForum*, v. 11, n. 1, p. 7--14, 2015.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. The future of food and agriculture – Trends and challenges. Annual Report, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.
- FANG, Z. et al. Active and intelligent packaging in meat industry. *Trends in Food Science & Technology*, v. 61, p. 60-71, 2017.
- HOLMAN, B. W. B.; KERRY, J. P.; HOPKINS, D. L. A review of patents for the smart packaging of meat and muscle-based food products. *Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture*, v. 9, p. 3-13, 2017.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Meat packaging solutions to current industry challenges: A review. *Meat science*, v. 144, p.159-168, 2018.
- JAYASENA, D. D.; JO, Cheorun. Essential oils as potential antimicrobial agents in meat and meat products: A review. *Trends in Food Science & Technology*, v. 34, n. 2, p. 96-108, 2013.
- LINDE, K.; WILLICH, S. N. How objective are systematic reviews? Differences between reviews on complementary medicine. *Journal of the Royal Society of Medicine*, v. 96, n. 1, p. 17-22, 2003.

- MAJID, I. et al. Novel food packaging technologies: Innovations and future prospective. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, v.17, p. 454-462, 2016.
- MCMILLIN, K. W. Advancements in meat packaging. *Meat science*, v. 132, p. 153-162, 2017.
- KERRY, J. P.; O'GRADY, M. N.; HOGAN, S. A. Past, current and potential utilisation of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: A review. *Meat science*, v. 74, n. 1, p. 113-130, 2006.
- REALINI, C. E.; MARCOS, B. Active and intelligent packaging systems for a modern society. *Meat science*, v. 98, n. 3, p. 404-419, 2014.
- ROYA, A. Q.; ELHAM, M.. Intelligent food packaging: Concepts and innovations. *International Journal of Chem Tech Research*, v. 9, n. 6, p. 669-676, 2016.
- SHARMA, R. ; GHOSHAL, G. , Emerging trends in food packaging, *Nutrition & Food Science*, Vol. 48 Issue: 5, p.764-779, 2018.
- PACHOLI, ; LIKHITKAR, ; D'SOUZA, A. Active Packaging in keeping the food fresh– A Review. *International Journal of Engineering Research And Advanced Technology (IJERAT)* Vol.3 (9) Sep -2017.
- PONTES, T. E. et al. Orientação nutricional de crianças e adolescentes e os novos padrões de consumo: propagandas, embalagens e rótulos. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 27, n. 1, p. 99-105, 2009.
- POYATOS-RACIONERO, E et al. Recent advances on intelligent packaging as tools to reduce food waste. *Journal of Cleaner Production*, v. 172, p. 3398-3409, 2018.
- WYRWA, J; BARSKA, A. Innovations in the food packaging market: Active packaging. *European Food Research and Technology*, v. 243, n. 10, p. 1681-1692, 2017.
- VERMEIREN, L. et al. Developments in the active packaging of foods. *Trends in food science & technology*, v. 10, n. 3, p. 77-86, 1999.
- VITAL, A. C. P. et al. Effect of edible and active coating (with rosemary and oregano essential oils) on beef characteristics and consumer acceptability. *PloS one*, v. 11, n. 8, p. 1 -15 , 2016.

PAL, M. et al. Hurdle technology: a novel approach for food preservation. *Bev. Food World*. v. 44, n. 1, p. 20-26, 2017.

ZENG, C. et al. Urbanization and sustainability: comparison of the processes in “BIC” countries. *Sustainability*, v. 8, n. 4, p. 400, 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 2015.

WALKER, R. J. Population Growth and its Implications for Global Security. *American Journal of Economics and Sociology*, v. 75, n. 4, p. 980-1004, 2016.

## CRESCIMENTO VEGETATIVO E ÍNDICE DE QUALIDADE DE DICKSON EM PLANTAS DE MANJERICÃO CULTIVADAS COM ESTERCO BOVINO

Luís Cláudio Vieira SILVA  
Mestrando do Programa de Pós-Graduação Solos e Qualidade de Ecossistema - UFRB  
luismstt@yahoo.com.br

Caliane da Silva BRAULIO  
Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - UFRB  
caliane.braulio@gmail.com

Josué Pinheiro MACHADO  
Tecnólogo em Agroecologia  
josuepadrao2012@hotmail.com

Girlene Santos de SOUZA  
Professora Associada 3 - UFRB

## RESUMO

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) é uma hortaliça responsiva a adubação orgânica, dentre as diversas fontes o esterco bovino é bastante utilizado no seu cultivo, entretanto diferentes doses poderão promover comportamentos distintos nos parâmetros morfológicos. Neste contexto, objetivou-se avaliar a influencia de diferentes doses de esterco bovino no crescimento vegetativo e Índice de qualidade de Dickson em plantas de manjeriço. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco doses de esterco bovino, 0, 20, 40, 60 e 80 t ha<sup>-1</sup> com cinco repetições, contendo uma planta por vaso, totalizando 25 parcelas experimentais. Decorridos 75 dias após a semeadura, foram avaliadas: número de folhas (NF); altura da planta (AP); comprimento da raiz (CR); diâmetro do colo (DC); relação altura da planta/comprimento radicular (AP/CR); massas da matéria seca do sistema radicular (MSSR), da parte aérea (MSPA) e da planta (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Verificou-se efeito significativo das doses de esterco bovino no NF e DC respectivamente às doses 80 t ha<sup>-1</sup> e 60 t ha<sup>-1</sup> e plantas crescidas a 60 t ha<sup>-1</sup> desempenharam maior índice de qualidade de Dickson.

Palavras-chave: Adubação orgânica, Indicadores morfológicos, *Ocimum basilicum* L.

## ABSTRACT

Basil (*Ocimum basilicum* L.) is a vegetable responsive to organic fertilization, among the various sources, cattle manure is widely used in its cultivation, although different doses promote different behavior in morphological parameters. In this context, the objective was to evaluate the influence of different doses of bovine manure on vegetative growth and Dickson's Quality Index in basil plants. The experimental design was completely randomized with five doses of bovine manure, 0, 20, 40, 60 and 80 t ha<sup>-1</sup> with five replications, containing one plant per pot, totaling 25 experimental plots. 75 days after sowing, the following were evaluated: number of leaves (NF); plant height (AP); root length (CR); neck diameter (DC); plant height / root length ratio (AP / CR); dry matter masses of the root system (MSSR), of the aerial part (MSPA) and of the plant (MST) and Dickson's quality indication (IQD). There was a significant effect of doses of bovine manure on NF and DC, respectively at doses 80 t ha<sup>-1</sup> and 60 t ha<sup>-1</sup>, and plants grown at 60 t ha<sup>-1</sup> increase Dickson's higher quality index.

Keywords: Organic fertilization, morphological indicators, *Ocimum basilicum*

## INTRODUÇÃO

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), também conhecido como alfavaca, basilicão, anfádega ou erva-rea, é uma planta aromática e medicinal pertencente à família Lamiaceae, utilizada nos tratamentos e prevenções de doenças das vias respiratórias, circulatórias e digestivas. Devido ao seu característico aroma, é integrante dos temperos na culinária de diversos países. Possui alto valor nutricional, sendo fonte de vitaminas A, B, C, E e K, tão quanto de minerais, a exemplo do zinco, cálcio, manganês, magnésio, ferro e potássio (PLANTAMED, 2020). O manjeriço possui óleos essenciais, majoritariamente o linalol, considerado umas das substâncias mais importante na indústria farmacêutica, atuando na fixação de fragrâncias, tão quanto na

medicina popular, utilizado como anti-inflamatórios, analgésicos, hipotensores, vasorrelaxantes, antinociceptivos e atividade antimicrobiana (CAMARGO et al, 2014).

Apesar de ser uma planta exótica, originária do continente Asiático, o manjeriço está presente em diversas regiões do globo terrestre. No Brasil, é cultivada geralmente por agricultores familiares, fazendo desta cultura alternativa de renda e na geração de emprego, conseqüentemente, reduzindo o êxodo rural. Por ser explorada em agricultura de subsistência, com limitado nível tecnológico, escassas são as pesquisas direcionadas na melhoria das condições fitotécnicas da cultura do manjeriço, principalmente na formulação de substratos objetivando o crescimento e desenvolvimento das plantas (BLANK et al., 2005; PAIVA et al., 2011; SILVA et al., 2020)

Diversas são as fontes de substratos orgânicos, porém é importante que apresentem características ideais, como exemplo, elevada capacidade de retenção de água, boa aeração para as raízes, decomposição lenta, ser disponível no comércio, tão quanto, baixo custo de aquisição (CASTRO et al. 2016). O conhecimento prévio das propriedades físicas (capacidade de retenção de água, porosidade, plasticidade, densidade aparente, etc.) e químicas (fertilidade, reação, poder tampão, etc) tão quanto das características biológicas dos substratos tornam-se necessários para a sua correta formulação e, também, para a monitorização a rega e das adubações (BRITO; MOURÃO, 2020)

Entre as fontes orgânicas para a produção de substrato, o esterco bovino, geralmente utilizado nos cultivos de hortaliças, fornece matéria orgânica ao solo, contribuindo na melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos, bem como, na manutenção de práticas agrícolas sustentáveis (ALVES et al., 2017). Entretanto, doses indevidas podem limitar o crescimento e desenvolvimento das plantas ou provocar a toxidez, quando em excesso (RIBEIRO, 2017).

Neste contexto, objetivou-se avaliar a influência do esterco bovino no crescimento vegetativo e no índice de qualidade de Dickson em plantas de manjeriço cultivadas sob Latossolo amarelo distrocoeso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) no Campus de Cruz das Almas, BA, cujas coordenadas geográficas são 12°40'12" S, 39°06'07" W, com altitude de 220 m. O clima da região, segundo Köppen e Geiger, é do tipo Af, clima tropical, com temperatura média 23,0 °C e pluviosidade média anual de 1.136 mm.



O experimento foi realizado durante os meses de Julho a Setembro de 2019. A temperatura máxima e mínima variou entre 31° e 23 °C, respectivamente. No transcorrer do experimento, a umidade relativa média do ar externamente a estufa foi de 71,4 %.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco doses de esterco bovino, constituindo os tratamentos (0, 20, 40, 60, 80 t ha<sup>-1</sup>) com cinco repetições, totalizando 25 parcelas experimentais.

Utilizaram-se sementes de manjeriço, variedade dante, adquiridas do mercado agropecuário municipal. A semeadura foi realizada em bandeja com 200 células, contendo areia lavada e vermiculita. Após as plântulas atingirem 5 cm de altura foi realizado o transplante para vasos constituídos por polietileno, com capacidade de 1,0 dm<sup>3</sup> preenchido com amostras de solo classificado como Latossolo Amarelo distrocoeso e doses de esterco bovino. A reposição da água evapotranspirada foi realizada diariamente, em cada vaso.

Tanto as amostras do solo, coletadas na camada de 0- 0,20 m, e o esterco bovino, previamente curtido, foram oriundos da fazenda experimental da UFRB, posteriormente foram realizadas as análises químicas do substrato (Tabelas 1 e 2).

Decorridos 75 dias após a semeadura, foram avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas (NF); altura da planta (AP); comprimento da raiz (CR); diâmetro do colo (DC); relação altura da planta/diâmetro do colo (AP/DC); relação altura da planta/comprimento radicular (AP/CR); massa da matéria seca do sistema radicular (MSSR), massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) e massa da matéria seca total (MST), em grama (g); e índice de qualidade de Dickson (IQD), pela fórmula de Dickson et al., (1960).

Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão utilizando-se o programa estatístico “R” (R Development Core Team, 2018). Em respostas aos efeitos do esterco bovino nos parâmetros avaliados, foram estimados modelos de regressão em conformidade aos coeficientes linear e quadrático.

Tabela 1- Caracterização química do solo, na profundidade 0 a 0,20 m, Cruz das Almas – Bahia, Fonte: SILVA et al.

pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	P	K <sup>+</sup>	H+Al	T	V	M.O.
1:2,5	----	Cmol <sub>c</sub> md <sup>-3</sup>	----	mg dm <sup>-3</sup>		Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		%	g dm <sup>-3</sup>
5,6	0,8	0,5	0,0	1,0	7,82	1,5	2,82	46,81	0,96

pH em H<sub>2</sub>O; Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup> ( KCl 1 mol L<sup>-1</sup>); P, K<sup>+</sup> = ( Mehlich<sup>-1</sup>); H+Al ( Solução Tampão – SMP a pH 7,5); T = CTC a pH 7,0; V = Saturação por bases; M.O. = Método calorimétrico (Embrapa, 2011).

Tabela 2- Caracterização química do esterco bovino, Cruz das Almas – Bahia, Fonte: SILVA et al.

pH	N amoniacal	NH <sub>3</sub> livre	C	Cu	Zn	MS	Cinza	N	P	K <sup>+</sup>
			MS							

	mg Kg <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	%	mg Kg <sup>-1</sup>	----- (%)-----					
5,8	223	0,1	7,2	10,3	25	16	1,9	0,1	0,8	0,17

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de esterco bovino promoveram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) nas variáveis: número de folhas (NF) e diâmetro do caule (DC), Tabela 3. O melhor modelo de regressão ajustado foi o polinomial quadrático, exceto AP/CR sendo linear crescente.

Tabela 3 – Efeito do esterco bovino no crescimento vegetativo em plantas de manjeriço, Cruz das Almas-Bahia. Fonte: SILVA et al.

Variável	CV (%)	p-valor	Dose	Ponto máximo
NF (n)	30,98	0,0381*	80,0	22,6
AP (cm)	28,86	0,3011 <sup>ns</sup>	80,0	20,24
DC (mm)	21,47	0,002484*	60	0,108
CR(cm)	22,20	0,2529 <sup>ns</sup>	20	20,42
AP/CR	39,33	3,99 <sup>ns</sup>	80	1,202
MSPA(g)	23,28	0,214 <sup>ns</sup>	40	0,796
MSSR (g)	14,41	0,424 <sup>ns</sup>	20	0,8980
MST (g)	12,69	1,6206 <sup>ns</sup>	40	1,660
IQD	24,56	0,2957 <sup>ns</sup>	60	1,430

NF, número de folha; AP, altura da planta; DC, diâmetro do colo; CR, comprimento da raiz; MSPA, matéria seca da parte aérea; MSSR, massa da matéria seca do sistema radicular; MST, massa da matéria seca total; MSPA/MSSR, relação da massa da matéria seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular; AP/DC, relação entre altura da planta e diâmetro do caule; AP/CR, relação entre altura da planta e comprimento da raiz, IQD, índice de qualidade de Dickson. \* significativo pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>ns</sup>, não significativo pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

Dentre os órgãos que constituem a planta, as folhas são responsáveis pela respiração, transpiração e fotossíntese, esta última garante a produção dos alimentos, os fotoassimilados, fundamentais para o crescimento e a sobrevivência dos vegetais. Observa-se que a menor dose de esterco bovino (EB), comparado com a testemunha, proporcionou aumento de 35,29 % no NF em plantas de manjeriço (Figura 1). A dose 80,0 t ha<sup>-1</sup> de EB originou média de 22,6 folhas planta<sup>-1</sup>. Corroborando com este resultado, Hosein et al (2015) avaliaram o efeito de diferentes fontes de fertilizantes sobre os parâmetros morfológicos, teor e rendimento de óleo essencial de plantas de manjeriço, verificaram que o EB proporcionou maior quantidade de folhas. Este efeito pode ser atribuído a maior disponibilidade de nutrientes, principalmente o nitrogênio, na solução do substrato, absorção pelo sistema radicular, alocação e assimilação na parte aérea, conseqüentemente na formação de tecidos foliares.

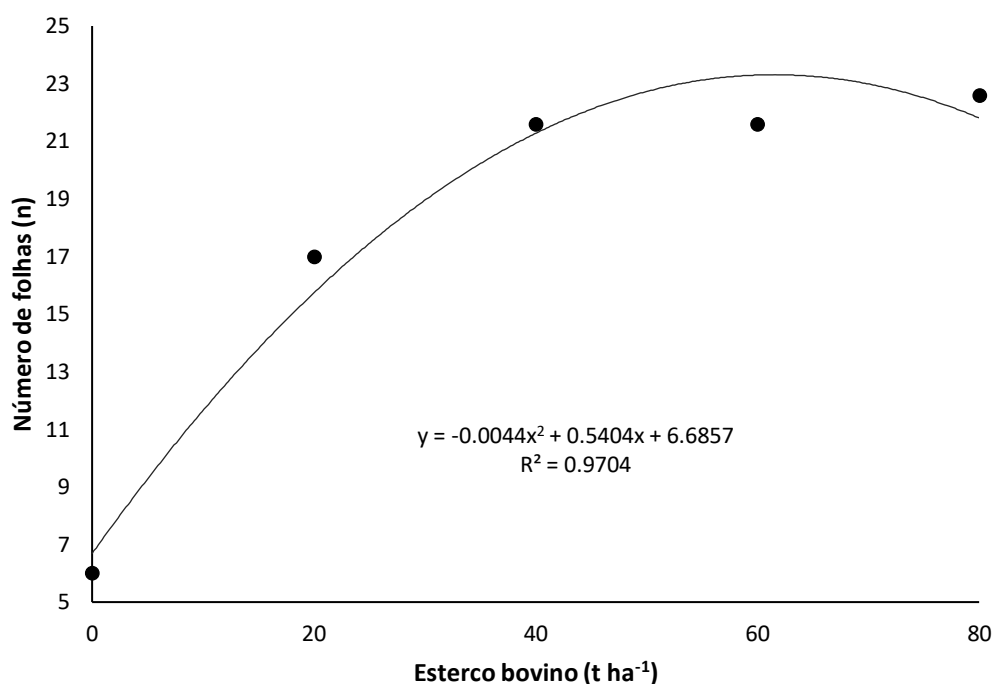


Figura 1- Diferentes doses de esterco bovino na produção de folhas em plantas de manjeriço. Fonte: SILVA et al.

A menor dose do EB promoveu incremento na altura de planta (AP) do manjeriço na ordem de 71,46 % em relação a testemunha (Figura 2), resultado similar foi observado por Nasiri (2016). O aporte de nutrientes pelo sistema radicular favoreceu o crescimento primário, ou seja, em altura, ocorrendo maior atividade meristemática apical, desenvolvendo, assim, o alongamento celular. A maior média de AP foi originada na dose 80 t ha<sup>-1</sup> (20,24 cm).

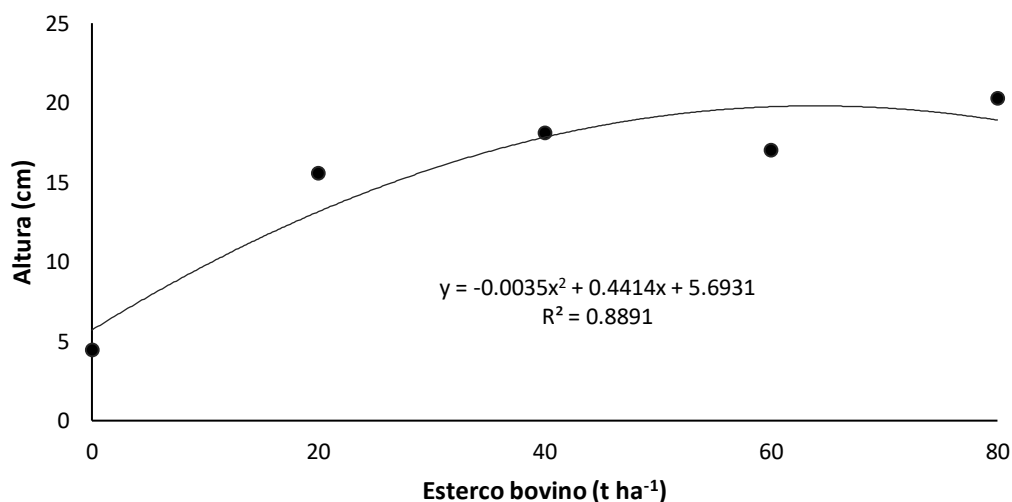


Figura 2- Efeito do esterco bovino na altura das plantas de manjeriço. Fonte: SILVA et al.

Em relação ao diâmetro do colo (DC) (Figura 03) originou-se a maior média em plantas cultivadas com dose 60,0 t ha<sup>-1</sup> de EB ( $\bar{x} = 0,108$  mm). O DC é um importante indicador do padrão de qualidade de mudas, pois expressa o acúmulo de reserva, resistência e fixação da planta no solo (OLIVEIRA-JÚNIOR, et al, 2012). A testemunha resultou em menor média do DC, condicionando ao vegetal ao tombamento promovido pela deficiência nutricional.

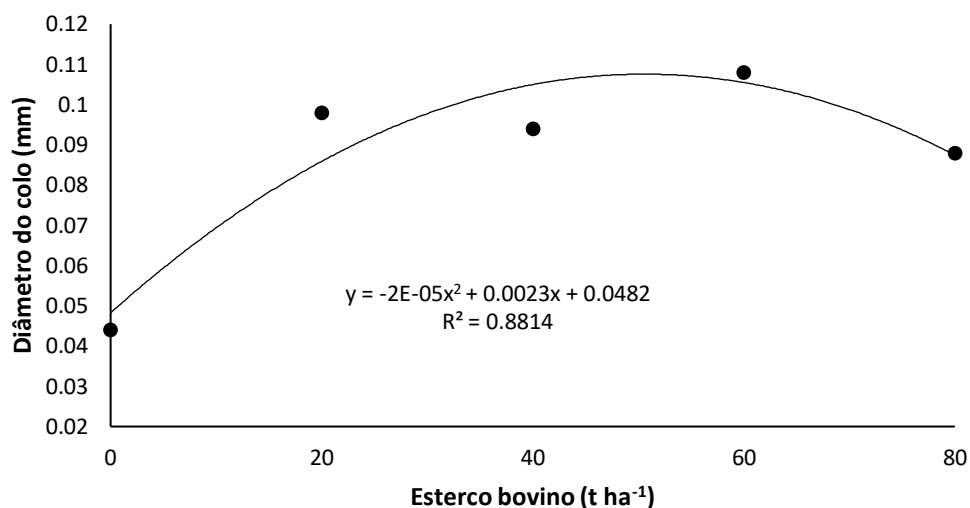


Figura 3- Efeito do esterco bovino no diâmetro do colo das plantas de manjeriço. Fonte: SILVA et al.

Quanto ao comprimento radicular (CR), verifica-se na Figura 4, que 20 t ha<sup>-1</sup> promoveu maior CR (20,42 cm), em relação à testemunha, houve um crescimento de 52,63 %. Este resultado está de acordo com as observações de Paiva et al. (2011). O crescimento radicular depende do fósforo para constituir o ATP, molécula energética necessária à atividade meristemática e alongamento das células formadas (ALVES et al., 2002).

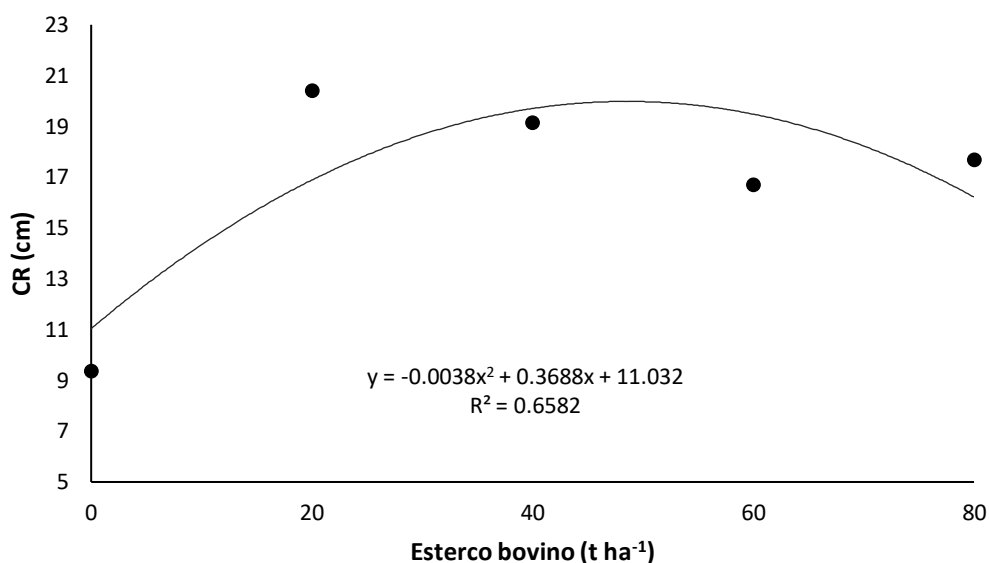


Figura 4 Efeito do esterco bovino no comprimento de raiz em plantas de manjeriço. Fonte: SILVA et al.

O melhor modelo de regressão para a relação altura/ comprimento da raiz foi o linear crescente (Figura 5), implica-se ao efeito direto da disponibilidade de nutrientes com a incorporação e mineralização da matéria orgânica no substrato e, conseqüentemente, maior assimilação na parte aérea em plantas de manjeriço.

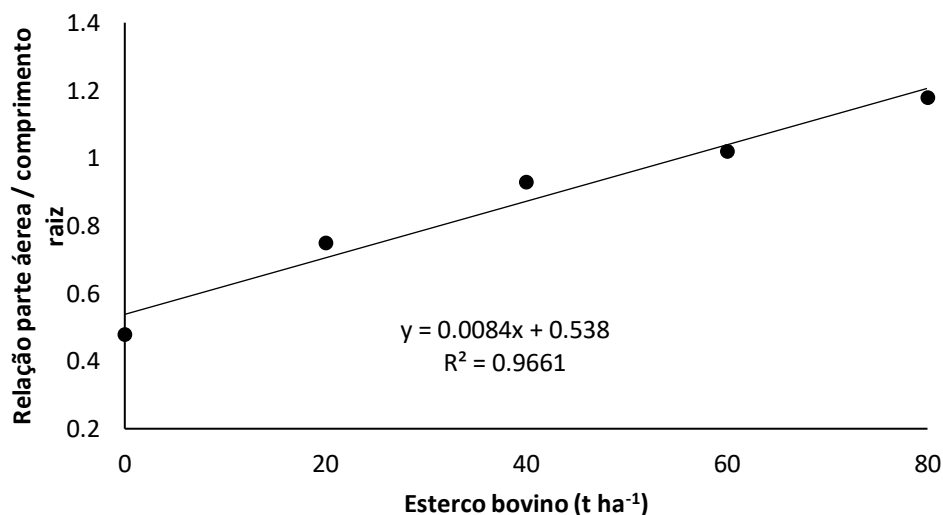


Figura 5 Relação parte aérea/comprimento da raiz em plantas de manjeriço cultivadas em diferentes doses de esterco bovino. Fonte: SILVA et al.

A máxima produção de matéria seca da parte (0,796g planta<sup>-1</sup>) foi oriunda da dose 40 t ha<sup>-1</sup>, não houve resposta significativa na produção de massa seca na parte aérea com o aumento de esterco bovino (Figura 6).

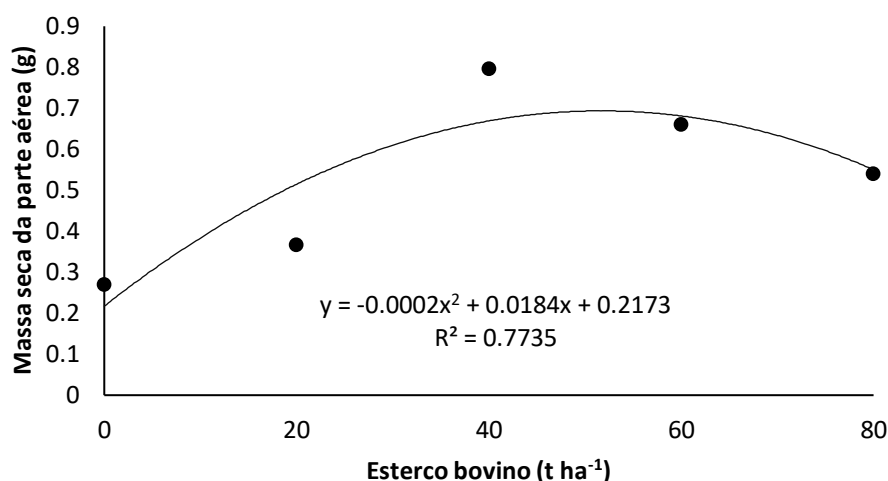


Figura 6. Efeito do esterco bovino na massa da matéria seca da parte aérea em plantas de manjerição. Fonte: SILVA et al.

A dose 20 t ha<sup>-1</sup> promoveu maior média ( $\bar{x} = 0,898$  g) para MSR (Figura 7). Atribuí-se a este resultado ao maior acúmulo de fotoassimilados nas raízes para serem aproveitados na formação e desenvolvimento do sistema radicular objetivando maior área de absorção de nutrientes.

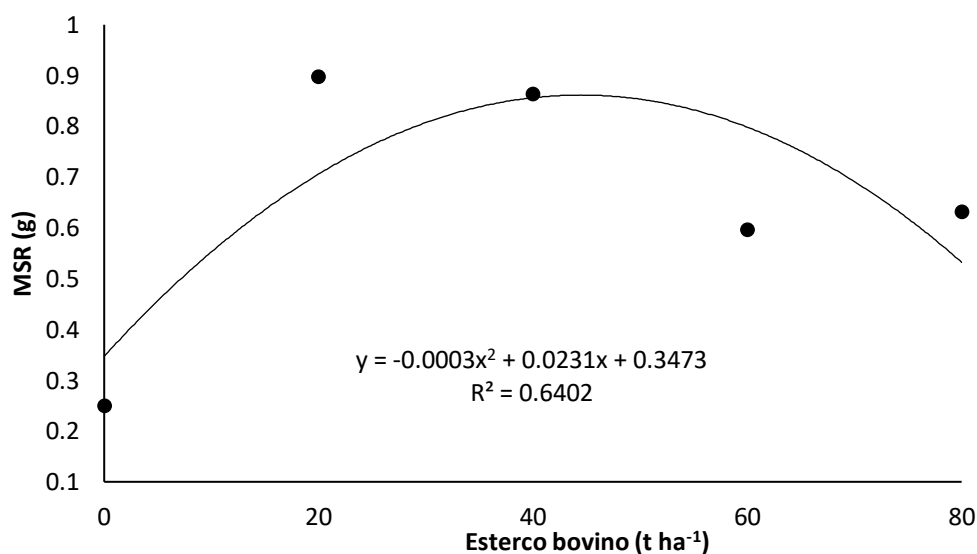


Figura 7 Efeito do esterco bovino na massa da matéria seca do sistema radicular em plantas de manjerição. Fonte: SILVA et al.

Para MST, houve um incremento de 54,34 % na matéria seca da planta com a menor dose de esterco bovino em comparação com a testemunha (Figura 8). A maior média foi verificada para dose de 40 t ha<sup>-1</sup> ( $\bar{x} = 1,66$  g) com posterior redução da MST, após incremento da matéria orgânica no substrato. Encarrega-se a 60 t ha<sup>-1</sup> de EB dose de equilíbrio entre as de maior MSR e MSPA, respectivamente 40 e 80 t ha<sup>-1</sup>.

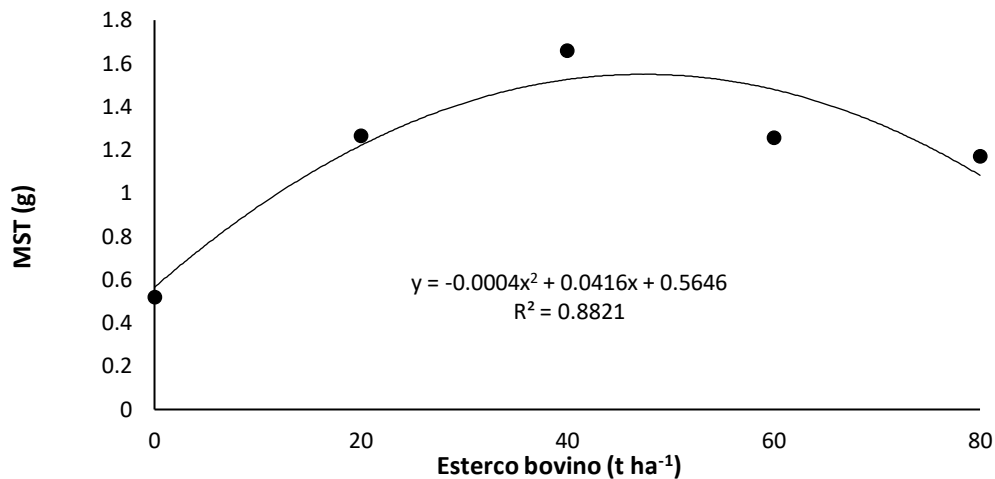


Figura 8. Efeito do esterco bovino na massa da matéria seca em plantas de manjeriço. Fonte: SILVA et al.

Dentre as doses de esterco bovino, verifica-se que 60 t ha<sup>-1</sup> proporcionou maior índice de qualidade de Dickson ( $\bar{x} = 1,43$ ), figura 10. Atribuem-se a esse resultado, além da superioridade da relação massa seca da parte aérea e raiz, a associação do comportamento fisiológico da espécie e estratégia da robustez na copa e raiz (GOMES et al., 2019).

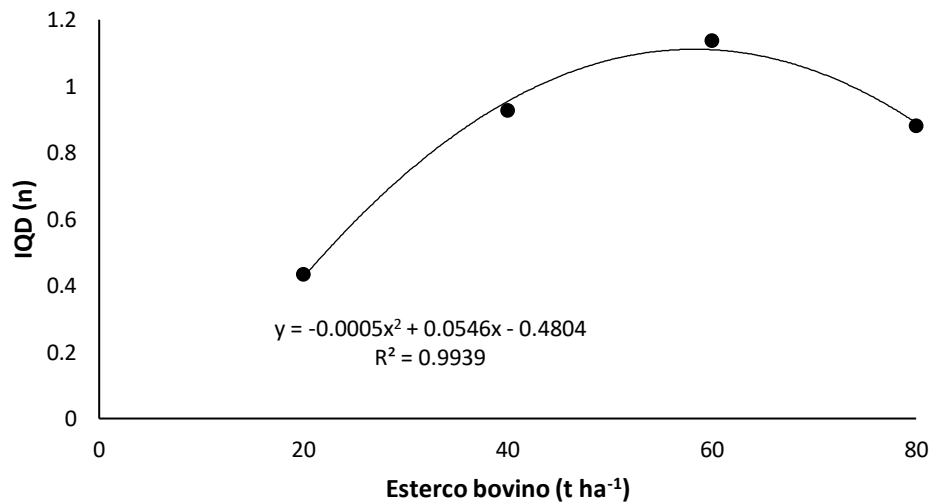


Figura 10 Efeito do esterco bovino no índice de qualidade de Dickson em plantas de manjeriço. Fonte: SILVA et al.

## CONCLUSÕES

A adubação orgânica com esterco bovino favorece o crescimento e desenvolvimento de plantas de manjeriço;

Recomenda-se a dose de 80 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino para uma maior produção de folhas;

Plantas de manjeriço crescidas a 60 ha<sup>-1</sup> desenvolvem maior índice de qualidade de Dickson.

Tornam-se necessárias mais pesquisas em prol da agricultura orgânica, com mais ênfase em substratos alternativos, para diminuir a dependência de insumos externos a propriedade, a fim de produzir uma alimentação saudável e contribuir para manutenção do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, J. C.; PÔRTO, M. L. A.; OLIVEIRA, A. F. S. Níveis de esterco bovino em substratos para produção de mudas de pimenta Malagueta. XVI Encontro Regional de Agroecologia, 2017. Disponível em <<file:///C:/Users/OI%C3%A1/Downloads/3650-14518-1-PB.pdf>> acessado em: 27 de Julho 2019
- ALVES, V. M. C.; PARENTONI, S. N.; VASCONCELLOS, C. A.; PITTA, G. V. E.; FRANÇA, C. C. de M. Cinética de absorção de fósforo e crescimento do sistema radicular de genótipos de milho contrastantes para eficiência a fósforo, Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.1, n.1, p. 85-92, 2002
- BLANK, A. F.; SILVA, P. de A.; ARRIGONI-BLANK, M. de F.; SILVA-MANN, R.; BARRETO, M. C. de V. Influência da adubação orgânica e mineral no cultivo de manjeriço cv. Genovese, Revista Ciência Agronômica, v. 36, n.2, p. 175 -180, 2005.
- BRITO, L. M., MOURÃO, I. Características dos substratos para Horticultura: Propriedades e características dos substratos (Parte I / II) Disponível em <<http://www.agronegocios.eu/noticias/caracteristicas-dos-substratos-para-horticultura-propriedades-e-caracteristicas-dos-substratos-parte-i-ii/>> acessado em: 16 de abril de 2020.
- CAMARGO, S. B.; VASCONCELOS, D. F. S. A. de. Atividades biológicas de linalol: conceitos atuais e possibilidades futuras deste monoterpene. Revista de Ciências Médicas e Biológicas, v. 13, n. 3, p. 381-387, 2014
- CASTRO, V. C. de; FERNANDES, M. M.; FERNANDES, M. R. M.; NÓBREGA, R. S. A. Avaliação de diferentes substratos orgânicos para mudas de *Enterolobium contortisiliquum* em uma área desertificada. Revista Agrogeoambiental, v. 8, n. 3, p. 101-109, 2016.
- DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. Forest Chronicle, v. 36, p.10-13, 1960



- GOMES, S. H. M.; GONÇALVES, F. B.; FERREIRA, R. A.; PEREIRA, F. R. M.; RI, M. M. J. Avaliação dos parâmetros morfológicos da qualidade de mudas de Pau brasil *echinata* (pau-brasil) em viveiro florestal. *Scientia Plena*, v. 15, n. 1, 2019.
- HOSEIN, S.; AMROLLAH, M.; SOMAYEH, G. S. Study on the effect of chemical, organic and bio-phosphorus fertilizer on yield and essence of basil (*Ocimum basilicum*). *Iranian Journal Of Horticultural Sciences (Iranian Journal Of Agricultural Sciences)*, v. 46, n. 1, p. 119--129, 2015.
- NASIRI, Y. Effect of plant growth regulators and organic manure on some morphological characters, biomass and essential oil yield of dragonhead (*Dracocephalum moldavica*), *BOTANICA LITHUANICA*, v. 22, n. 2, p. 123–132, 2016
- OLIVEIRA-JÚNIOR, P. R.; MARMONTEL, C. V. F.; MELO, A. G. C. Desenvolvimento inicial de quatro espécies florestais nativas em diferentes recipientes, *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, v.20, n.1, 2012.
- PAIVA, E. P. de; MAIA, S. S. S.; MEDEIROS, C. S. de C.; COELHO, M. de F. B.; SILVA, F. N. da. Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), *Revista Caatinga, Mossoró*, v. 24, n. 4, p. 62-67, 2011
- PLANTAMED, *Ocimum basilicum* L.– MANJERICÃO Disponível em <[http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/Ocimum\\_basilicum.htm](http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/Ocimum_basilicum.htm)> acessado: em 16 de abril de 2020.
- R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- RIBEIRO, M. D. S. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo em função de diferentes lâminas de irrigação e concentrações de esterco bovino no substrato. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, v.1, n. 1, 2017
- SILVA, F. N. da. Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), *Revista Caatinga, Mossoró*, v. 24, n. 4, p. 62-67, 2011
- SILVA, J. de J. da; SANTOS, A. R. dos; SOUSA, G. S. de; ANJOS, G. L. dos; FERREIRA, P. M.; JESUS, R. S. de; MOREIRA, G. C. Ambientes de luz e substratos orgânicos na produção e

diagnose nutricional de *Salvia officinalis* L. Brazilian Journal of Development Braz. v. 6, n. 3, p.15447- 15465, 2020.

DISPOSITIVOS DE DESVIO DOS PRIMEIROS MILIMETROS DE ÁGUA DA CHUVA

Luttemberg Ferreira de ARAÚJO  
Professor Mestre UNINASSAU-CARUARU  
luttembergferreira@hotmail.com

Gneton Lucas de Araújo BEZERRA  
Graduado engenharia civil – UNINASSAU-CARUARU  
gneton.eng@hotmail.com

Bruno Henrique Trajano da SILVA  
Graduado engenharia civil – UNINASSAU-CARUARU  
Brunohenriqueb2@hotmail.com

Paula Carneiro VIANA  
Professora Doutora UNINASSAU-CARUARU  
pcvengenharia@gmail.com

## RESUMO

Sabe-se que o Brasil passa por uma escassez hídrica avassaladora, principalmente a região do semiárido. Sendo assim, armazenar água de chuva nessa região passou a ser uma técnica cultural executada por a população para suprir a falta de água nos meses de estiagem. Além do armazenamento de água, é de suma importância o controle sanitário da mesma, para que seja armazenado uma água de qualidade. Para que isso aconteça, a academia vem desenvolvendo diversas barreiras sanitárias. O presente estudo teve como intuito a confecção, instalação, análise da qualidade da água e destinação do excedente de um dispositivo de desvio dos primeiros milímetros da água, DesviUFPE. Diante disso, foi visto que o DesviUFPE é uma barreira sanitária de fácil instalação e execução e que o custo não é oneroso, estando ele em torno de R\$ 303,00 para uma área de 90m<sup>2</sup> de telhado. No dispositivo em questão foi analisada a qualidade de água retida no primeiro milímetro e o excedente, logo foi possível comprovar uma retenção de contaminantes de (94%, 75 % e 65 %), de turbidez, cor verdadeira e aparente, respectivamente. Em relação ao reuso da água, pode ser destinada diversas atividades domésticas, lavagem de calçadas, rega de jardins, lavagem de carro, reduzindo assim a conta da água da concessionária.

Palavras-chave: água de chuva, barreira sanitária, DesviUFPE.

## ABSTRACT

Brazil is known for going through a major water scarcity, especially semi-arid region. Thus, storing rainwater in this region has become a cultural technique performed by the population to overcome the problem of lack of water in the dry months. In addition to this storing water, sanitary control of water has major importance to maintain the water quality. For this to happen, the researchers have been developing several health barriers. The present study had the intuition the preparation, installation, analysis of the water quality and destination of the excess of a device of deviation of the first millimeters of water, DesviUFPE. Given this, it was seen that DesviUFPE is a sanitary barrier of easy installation and implementation and that the cost is not expensive, being around R\$ 303,00. On the mentioned device, the quality of water retained in the first millimeter and the excess was analyzed, so it was possible to prove a contaminant retention (94%, 75% and 65%) of turbidity, true color and apparent color, respectively. Regarding the reuse of water, several domestic activities may be used, as sidewalk washing, garden watering, car washing, thus reducing the use of the water from the water supply company.

Keywords: rainwater, sanitary barrier, DesviUFPE.

## INTRODUÇÃO

É de total conhecimento que o consumo de água está crescendo, a principal causa está associada ao desperdício deste recurso hídrico, além da expansão urbana desequilibrada e crescimento industrial. Com o aumento abundante e desgovernado da população mundial é visto que se faz necessário mais alimentos e energia elétrica. É previsto que, em 2030, a sociedade necessite de 35% a mais de alimento, 40% a mais de água e 50% a mais de energia ONU (2015). Até 2050, a demanda por alimentos e por energia crescerá 70% e 60%, respectivamente ONU (2015). De diversas formas nossas reservas vêm sendo esgotadas, as maneiras mais alarmantes são por meio da agricultura. Em seguida vem abastecimento urbano, as indústrias que necessitem do consumo de água e o consumo animal (ANA, 2012).

É lembrado que muitas regiões do território nacional não dispõem de uma vasta quantidade de água para suprirem suas necessidades, uma delas é o semiárido do Nordeste que enfrenta longas épocas de estiagem. A região semiárida sofre com a falta de chuva e com uma má distribuição das reservas de água em relação a outras regiões (CIRILO, 2008). Tendo em vista a região do agreste (semiárido) a situação se agrava, sendo de suma importância que a adequação para o melhor uso dos recursos hídricos seja bem estudada para ter um uso otimizado. A escassez da água em regiões áridas e semiáridas tem sido tema de debates, políticas e pesquisas com o objetivo principal de subsidiar as ações capazes de permitir o seu aproveitamento racional, permitindo a convivência da população com os períodos de seca ou reduzida precipitação. (MONTENEGRO *et al.*, 2012).

Em meio a diversas necessidades é preciso buscar soluções para se adequar a distribuição periódica das concessionárias, uma das soluções é o armazenamento de água. O método mais utilizado para o armazenamento é por meio de reservatórios que funcionam como uma poupança: se houver economia, sempre sobrará uma reserva. Caso o serviço de abastecimento precise interromper a distribuição, locais equipados com reservatórios vão conseguir se manter por determinado tempo. Tendo em vista que também serão necessárias precauções para manter um controle de qualidade da água armazenada. É importante manter bons métodos de coleta e armazenagem. Existe um alto risco de a água ser contaminada por fatores atmosféricos, de captação e também de manejo. Ao entrar em contato com a atmosférica da terra a chuva encontra poluentes desde causados pela queima de combustíveis fósseis e também de chaminés industriais, que estão associados a várias doenças do trato respiratório (ARAÚJO, *et al.*, 2014). A água da chuva precisa de cuidados a serem tomados, cuidados esses que podem ser no momento de sua captação, no armazenamento e manejo, em especial por carregar consigo contaminantes físico-químicos e microbiológicos. A omissão de um certo cuidado nas etapas que antecedem o armazenamento de

água de chuva irá contribuir para a depreciação da qualidade dessa água. Tendo em vista o risco, deve-se ter uma segurança em sua captação e armazenamento para que se mantenha propriedades mínimas para que seja consumida posteriormente. Antes de captar a água de chuva, alguns cuidados podem ser tomados, como manter periodicamente a limpeza do telhado, dutos, proteção de entrada e na saída da cisterna; fazer o uso de bombas para retirar a água, pois ajuda com um manejo mais seguro; e pôr fim a etapa mais importante será desviar corretamente os primeiros milímetros da água de chuva. É constatado que os primeiros milímetros que vem da água da chuva não contém propriedades mínimas para que possa ser consumida, essa água traz impurezas da atmosfera, sujeira do telhado como fezes de animais, poeira, folhas (ARAÚJO, 2017).

O armazenamento de água da chuva é uma técnica antiga e eficaz, mas cuidados devem ser tomados. Antes de atingir as cisternas, diversas impurezas podem ser introduzidas nas águas de chuva durante a passagem desta pela atmosfera, carreando materiais em suspensão e dissolvendo possíveis gases poluentes, além disso, os telhados e calhas, que podem conter impurezas depositadas, como fezes de animais, restos de folhas, poeira que também são fatores que depreciam a qualidade da água de chuva (ARAÚJO, 2017). Sendo assim, se faz necessário o uso de dispositivos existentes que atuem de maneira simples e façam o descarte de forma automática, de modo que os moradores se isentem da preocupação de levantar, muitas vezes de madrugada, para desviar as águas que levariam impurezas às cisternas (GOMES, 2004).

Um dos dispositivos mais utilizados e difundidos na região do agreste pernambucano é o DesviUFPE, criado por pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco (CAA), o dispositivo é um mecanismo automático que desvia os primeiros milímetros de água de chuva, deixando a água que é armazenada na cisterna com uma qualidade melhorada (SILVA, 2017). Diante do exposto o presente trabalho tem como justificativa levantar os dispositivos de desvio dos primeiros milímetros de água de chuva desenvolvidos pela academia, trazendo um breve relato da sua utilização e montagem. Além disso, será feito teste em escala real com o DesviUFPE para quantificar o custo da tecnologia, modo de montagem e avaliação na qualidade da água após uso do desvio. Cabe a ressalva que os testes serão realizados em uma barreira sanitária já idealizada no mercado e com bons resultados na eficiência de remoção de contaminantes.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seguir serão apresentadas as etapas de que constituem o presente estudo, para melhor entendimento do leitor acerca dos cenários abordados. Conforme mostrado na tabela 01.

Tabela 01: Etapas de estudo

ETAPAS	ESTUDO
ETAPA 01	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ACERCA DAS BARREIRAS SANITÁRIAS MAIS DIFUNDIDAS NO MERCADO E ACADEMIA.
ETAPA 02	CUSTO E FORMA DE MONTAGEM DE UM DISPOSITIVO DE DESVIO DOS PRIMEIROS MILÍMETROS DE ÁGUA DE CHUVA.
ETAPA 03	ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA APÓS USO DO DISPOSITIVO EM ESTUDO.

Fonte: Os autores (2020).

Como mencionado na tabela acima na etapa 01, o início do experimento se deu através de estudos prévios em diversos artigos relacionados ao estudo dos desvios dos primeiros milímetros de água da chuva. Foi feita uma revisão na literatura das barreiras sanitárias mais usuais na região semiárida e apresentação das suas respectivas vantagens e desvantagens.

Em seguida, na etapa 02 do experimento (custo e forma de montagem de um dispositivo de desvio dos primeiros milímetros de água de chuva). Foi escolhido o desviUFPE para constituir a presente etapa, devido as suas vantagens levantadas na etapa anterior. Sendo assim, a área de estudo foi realizada em residência unifamiliar, no período de junho a agosto de 2019 na cidade de Caruaru, localizada no agreste setentrional pernambucano, de clima semiárido com o intuito de confeccionar um dispositivo de captação de água da chuva e levantamento de custos. Vale a ressalva que o dispositivo estudado foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) do Camus Acadêmico do Agreste.

A última etapa do estudo (etapa 03), após a montagem do dispositivo foram realizadas análises físicas químicas da água, tanto a do interior do dispositivo (1mm), como também do excedente (água da cisterna). E a partir daí será apresentado a eficiência do desvio na remoção de algumas impurezas que são responsáveis pela depreciação da qualidade da água de chuva. Vale a ressalva que a coleta da água foi feita a partir de garrafas de polietileno ambas com capacidade para 500 ml, para realizar a análise físico-química tanto da água desviada pelo DesviUFPE, quanto a água armazenada após o devido funcionamento do dispositivo. Após realizado a coleta o material foi armazenado em caixa térmica resfriada e assim encaminhada para a realização de testes e análises para comparativo.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

### *ETAPA 01: Dispositivos de desvios dos primeiros milímetros da água da chuva*

Os sistemas de desvios de primeiros milímetros de água da chuva têm como principal objetivo evitar que essa água desviada venha a atenuar a qualidade da água armazenada nas

cisternas, tendo em vista que em geral essas águas de chuva trazem consigo as impurezas da atmosfera, telhado e calha. O desvio referido pode ser utilizado de forma manual bem como de forma automática, o que é sempre mais indicado. O método manual pode apresentar falhas caso exista ausência de moradores no momento para a realização do processo, o até mesmo a dificuldade no período noturno (ARAÚJO, 2017), conforme quadro 01.

Quadro 01: Comparação de dispositivos dos desvios das primeiras águas de chuva.

DISPOSITIVOS	AUTORIA	VANTAGENS	DESVANTAGENS	RELEVÂNCIA
<b>Dispositivo 01</b>	Melo e Andrade Neto.	Coleta separada dos primeiros milímetros.	Execução complexa.	Há possibilidade de análise separadamente de cada milímetro desviado.
<b>Dispositivo 02</b>	Andrade Neto.	Desvia os primeiros milímetros por meio de um reservatório.	Necessita de mão de obra qualificada para execução.	Desvia previamente as impurezas.
<b>Dispositivo 03</b>	Deslasso e Guedes	Desvia sólidos ao passar pela tela de filtragem.	Maior custo por necessitar de uma grande quantidade de materiais.	Impede que sólidos maiores passem pela tela e chegue a contaminar um reservatório
<b>Dispositivo 04</b>	Lima <i>et al.</i>	Baixo custo e fácil execução.		Desvia de forma automática a água excluindo a necessidade de ter alguém para fazer esse procedimento.

Fonte: Os autores (2020)

*Dispositivo 01, desenvolvido por Melo e Andrade Neto:* Desenvolvido por Melo e Andrade Neto (2008) o presente dispositivo visa desviar os 10 primeiros milímetros de água de chuva e a partir da qualidade da água retida em cada um dos milímetros avaliar a depreciação da água em função do volume desviado. Esse dispositivo tem o poder de coletar separadamente os 10 primeiros milímetros de água da chuva, e podendo se analisar minuciosamente a melhora de cada amostra. É constituído basicamente de uma tubulação retilínea na horizontal com coletores automáticos que se assemelham a função de um pluviômetro e ao final do processo a água que chegará à cisterna terá uma qualidade melhor como visto na figura 07 (MELO; ANDREDE NETO, 2008).

*Dispositivo 02, desenvolvido por Andrade Neto:* Já o dispositivo desenvolvido por Andrade Neto (2004) foi instalado um mini reservatório que tem como objetivo redirecionar e separar os primeiros milímetros de água da chuva. Quando este estiver totalmente cheio, o fluxo de água seguirá para a cisterna de armazenamento, melhorando assim a qualidade da água e livrando-a das impurezas contidas na superfície de captação, importante salientar que ao fim das chuvas tal reservatório

contendo esse desvio deve ser totalmente esvaziado e fechado ficando disponível para a próxima precipitação.

*Dispositivo 03, desenvolvido por Deslasso e Guedes:* Em 2011 um outro dispositivo de desvio foi desenvolvido na UFSC, tal sistema consiste em sistema fechado com tubos na vertical, onde a água da precipitação ao passar pela superfície de captação, esbarra em uma tela de poliéster # 48 fios/cm<sup>2</sup> para remoção dos resíduos mais pesados, tais com folhas que possam está na calha ou telhado, logo após é utilizado um reservatório com capacidade de 310 L para o descarte das primeiras águas, confeccionado com um sistema de fechamento a base de garrafas pets que funcionam como boias, assim que o primeiro reservatório fica cheio, o sistema mostrado a baixo na figura 09 fecha e a água é redirecionada para a cisterna de acumulo (DESLASSO E GUEDES, 2011).

*Dispositivo 04, desenvolvido por Lima et al.:* Foi desenvolvido no Centro Acadêmico do Agreste UFPE por pesquisadores um sistema de desvio automático, o referido DesviUFPE (LIMA et al., 2011), o qual tem como objetivo desviar os primeiros milímetros de água da chuva. Tal dispositivo é fabricado de forma fácil e sem a necessidade de mão de obra especializada, feito de tubos de PVC torna a confecção pouco dispendiosa. Sendo levado em consideração o tamanho do telhado, é feito um cálculo para dimensionar tal dispositivo que é instalado antes da cisterna, o mesmo conta com um fecho hídrico que serve para o fácil descarte da água represada como está representado nas figuras 11 e 12 (ARAÚJO, 2017).

#### *ETAPA 02: Dimensionamento, Montagem e Orçamento*

Como já foi citado anteriormente a barreira sanitária que se optou por utilizar foi o DesviUFPE, de acordo com suas vantagens em relação aos outros dispositivos analisados no mercado. Sendo assim, para o dimensionamento do mesmo, seguimos os princípios estabelecidos pelos fundadores. Segundo Lima et al., (2011), o devido dispositivo para suprir as recomendações mínimas de funcionamento teve sua execução a partir do cálculo do desvio. Para se chegar à quantidade necessária de tubos é preciso encontrar o volume do tubo, que depende da área do tubo e do comprimento; tal comprimento esse que foi adotado como referência 1 metro.  $V = \left(\frac{\pi \times D^2}{4}\right) \times L$ , onde  $V$  será o volume,  $\pi$  é o valor pré-definido de aproximadamente 3,14,  $D$  será o diâmetro da tubulação que é de 100 milímetros e  $L$  é o comprimento adotado. Concluindo essa etapa teremos o volume do tubo de 7,854 L. É necessário também do volume descartado, que é achado a partir da multiplicação da área do telhado e da altura de descarte ( $V = \text{ÁREA DO TELHADO} \times \text{ALTURA}$



DE DESCARTE), a residência unifamiliar utilizada como exemplo tem um telhado com área total de 90  $M^2$  como é visto na figura 14, e esse valor multiplicado por 1, pois cada 1  $M^2$  de área do telhado equivale a 1 litro de água da chuva; chega-se em que o volume descartado é de 90 L.

Ainda segundo o autor supracitado anteriormente, e de tal conhecimento que a quantidade de tubos para atender a residência em questão é preciso dividir o volume descartado (90m<sup>3</sup>) pelo volume do tubo (7,854). (QT= VOLUME DESCARTADO/ VOLUME DO TUBO) fazendo os devidos cálculos é visto que é preciso que o dispositivo tenha 11,459 metros para ter um perfeito funcionamento e assim desviar de forma correta os indesejáveis primeiros milímetros de água da chuva de forma automática.

A partir do cálculo feito e sabendo a quantidade necessária de tubulações, conexões, abraçadeiras, parafusos e outros elementos para executa-lo, foi feito uma procura em 3 lojas de materiais de construção na cidade de CARUARU/PE, onde na pesquisa em questão serão identificadas como lojas A, B e C. Os materiais a serem pesquisados são: 2 varões de 6 metros com diâmetro de 100 milímetros, 1 joelho de 90° com 100 mm, 7 te de 100 mm, 1 metro de tubo de 75mm, 2 metros de tubo de 50 mm, 1 registro de 50 mm, 2 joelhos de 75 mm, 1 curva de 45° com 50 mm de diâmetro, 1 redução 100/50 mm, 10 abraçadeiras com buchas e parafusos. Na figura 16 mostra quais foram os materiais necessários para a execução do dispositivo de desvio DesviUFPE. Segue abaixo as imagens com os orçamentos feitos nas lojas de nomes A, B e C.

Tabela 02: Orçamento para confecção do DesviUFPE.

ORÇAMENTO				
QUANTIDADE	MATERIAL	LOJA A	LOJA B	LOJA C
2	TUBO PVC 100 MM 6,0M	R\$ 124,00	R\$ 110,00	R\$ 120,00
10	ABRAÇADEIRA EM AÇO 100 MM C/ BUCHA E PARAFUSO	R\$ 67,00	R\$ 77,50	R\$ 50,00
1	JOELHO PVC 100 MM	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00
7	T PVC 100 MM	R\$ 87,50	R\$ 70,00	R\$ 63,00
1	TUBO PVC 75 MM 1,0 M	R\$ 12,50	R\$ 10,00	R\$ 9,00
2	TUBO PVC 50 MM 2,0 M	R\$ 17,00	R\$ 24,00	R\$ 14,00
1	REGISTRO 50 MM	R\$ 38,50	R\$ 5,00	R\$ 22,00
2	JOELHO PVC 75 MM	R\$ 10,00	R\$ 8,00	R\$ 8,00
1	JOELHO PVC 45 GRAUS	R\$ 5,00	R\$ 13,00	R\$ 4,00

<b>1</b>	REDUÇÃO PVC 100 MM X 50MM	R\$ 8,50	R\$ 8,00	R\$ 7,00
<b>TOTAL</b>		R\$ 376,00	R\$ 331,50	R\$ 303,00

Fonte: Os autores (2020)

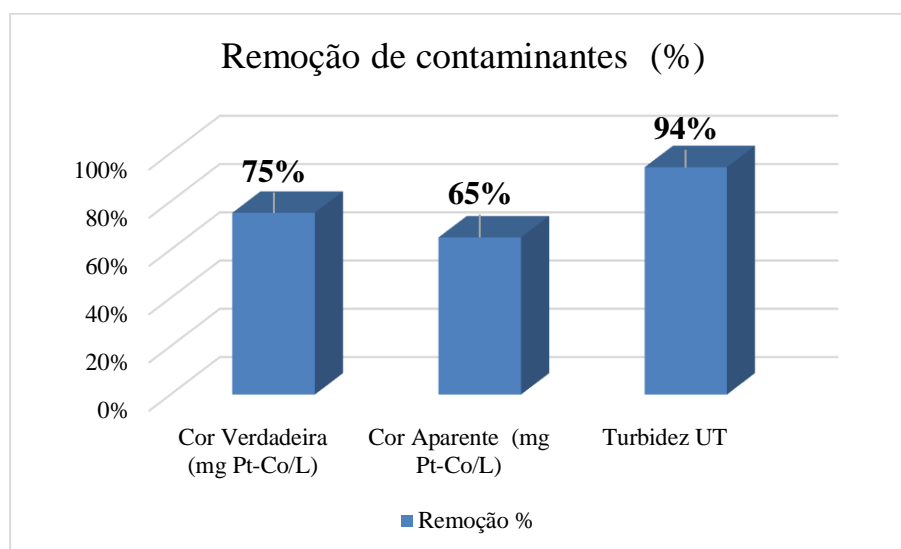
Chegando-se à conclusão que a loja com o melhor valor seria a loja C, todas as três lojas continham todos os materiais necessários, mas a loja C tinha um preço bem mais acessível que as outras duas lojas. Após a compra dos materiais na loja já citada, foi dado início a execução do dispositivo.

O princípio de montagem segue descrito nesse parágrafo e foi seguido o que preconiza a bibliografia. Os quatro tubos em PVC de 100 mm foram cortados no intervalo de 2 metros para serem instalados na vertical, sendo assim ficamos com 8 metros de tubulação na vertical. Mais quatro tubos cortados com comprimento de 0,5 m cada que foram instalados no horizontal e com as devidas conexões (joelhos, tês, reduções e registro) totalizando 3,5 metros na horizontal; com uma calha de 9 metros de comprimento que irá direcionar toda a água da precipitação diretamente para o dispositivo. O dispositivo foi concluído em 2 dias, de forma bastante pratica. Foi utilizado como auxilio: trenas métricas, furadeira, escada, chaves e serras.

### *ETAPA 03: analise da qualidade da água*

Após a montagem do dispositivo foi realizado as análises físicas químicas da água, tanto a do interior do dispositivo (desvio do 1mm), assim como do excedente (água da cisterna). No gráfico 01, seguinte, são apresentados os parâmetros de qualidade de água que houveram remoção de contaminação quando utilizado o DesviUFPE como barreira sanitária.

Gráfico 01: Remoção de contaminantes utilizando o DesviUFPE



Fonte: Os autores (2020).

#### *Cor verdadeira e Cor aparente:*

Os índices de cores, tanto a verdadeira como a de cor aparente, obtiveram reduções de 75% e 65%, respectivamente. O parâmetro de cor verdadeira pontuou cerca de 10mg Pt-co/L dentro do desvio, ou seja, no primeiro milímetro de água de chuva. Após o desvio do primeiro milímetro, utilizando o DesviUFPE como barreira sanitário, o valor de cor passou a ser de cerca de 3,8 mg Pt-co/L, atenuando-se a uma remoção de 75%, conforme foi exposto anteriormente.

Já o parâmetro de Turbidez apresentou o melhor resultado dentro de todas as análises realizadas no presente estudo quando se trata de remoção de contaminação, atingindo valor de 94%. Ou seja, a turbidez direta da água de chuva após passar pela área de captação e calhas apresentava valor igual a 42,2 UT, quando utilizado o DesviUFPE para descarte dos primeiros milímetros verificou-se que a turbidez da água armazenada na caixa de polietileno reduziu para 3,5 UT, atingindo uma remoção bastante significativa.

#### CONCLUSÃO

Com preço acessível e uma confecção simples, o desvio DesviUFPE consegue bons resultados na melhora dos parâmetros físico-químicos na qualidade da água no desvio dos primeiros milímetros, se tornando assim uma opção bastante viável para nossa região, que após comparativos de valores em diferentes lojas foi optado pelo valor mais baixo, que foi de R\$303,00 para um telhado de 90m<sup>2</sup> e tendo em vista que não dispendioso e não necessita de mão de obra especializada.

Baseado nos estudos feitos e demonstrados pelo dispositivo de desvio dos primeiros milímetros de água da chuva, DesviUFPE, conseguiu-se constatar claramente os benefícios que esse tipo de sistema pode trazer para essa água armazenada melhorando sua qualidade, a turbidez que teve uma redução de 94 %, tanto a cor verdadeira como a cor aparente tiveram uma redução de 75 % a 65 % e assim podendo destina-la a um uso mais nobre. Podendo contribuir na redução na conta de água e ajudar diretamente o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA. Agencia Nacional de Águas. *Relatório da ANA apresenta situação das águas do Brasil no contexto de crise hídrica*, 2012. <https://www.ana.gov.br/noticias/relatorio-da-ana-apresenta-situacao-das-aguas-do-brasil-no-contexto-de-crise-hidrica>. Acesso em: 09/10/2019.
- ANDRADE NETO, C.O. *Proteção Sanitária das Cisternas Rurais*. In: XI SILUBESA - Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio Grande do Norte, 2004.
- ARAÚJO, L. F. *DesviUFPE Como Barreira Sanitária Para Melhoria Da Qualidade De Água De Chuva Em Zona Rural: Determinação De Deposição Seca E Melhoria De Desempenho*. 2017. 73. Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental – Caruaru, UFPE, Campus Caruaru, 2017.
- CIRILO, J. A. *Políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido*. Estud. Ava. [online], vol. 22, n. 63, p. 61-82, mês abreviado, 2008.
- DESLASSO, R. L.; GUEDES, T. L. *Proposta de um sistema automático de descarte de água de chuva: estudo de caso*. 10º Simpósio Brasileiro De Captação E Manejo De Água De Chuva, P. 1-6, nov, 2016.
- GOMES, J. L.; BARBIERE, J. C. *Gerenciamento de recursos hídrico no Brasil e no estado de São Paulo: novo modelo de políticas públicas*. 2004, [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512004000300002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512004000300002).
- LIMA, Júlio Cesar Azevedo Luz de. *Avaliação do desempenho de dispositivo de desvio das primeiras águas de chuva utilizado em cisternas no semiárido pernambucano* [dissertação]. Universidade Federal do Pernambuco: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2012.
- MONTENEGRO, A. A.; ANDRADE JUNIOR, A. S.; CIRELLI, A. F. *Recursos Hídricos em Regiões Semiáridas*. 1. Ed. Campina Grande-PB, Water Luiz Oliveira do Vale 2012.

ONU 2015. *Até 2030 planeta pode enfrentar déficit de água de até 40%, alerta relatório da ONU*, <https://nacoesunidas.org/ate-2030-planeta-pode-enfrentar-deficit-de-agua-de-ate-40-alerta-relatorio-da-onu/>, acesso em: 16/10/2019.

SILVA, S. T. B. *Influência das condições de ocupação do solo, da deposição seca e de dispositivos de desvio, sobre a qualidade da água da chuva*. 2017. 64 f. Tese (Pós-Graduação em Engenharia Civil Área de Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

## INFLUÊNCIA DE MEIOS DE CULTURA SIMPLIFICADOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS *IN VITRO* DE *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith (Bignoniaceae)

Marta Ribeiro BARBOSA

Pesquisadora do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste  
martaribeiro21@hotmail.com

Lindomar Maria de SOUZA

Pesquisadora do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste  
lindomar.souza@cetene.gov.br

Laureen Michelle HOULLOU

Pesquisadora do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste  
laureen.houllou@cetene.gov.br

Robson Antônio de SOUZA

Biólogo - Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste  
robson.souza@cetene.gov.br

### RESUMO

A produção de mudas de espécies arbóreas é de suma importância em ações voltadas para a recuperação de áreas degradadas e reflorestamento urbano. O ipê branco vem sendo destaque na arborização urbana. A redução de custos na produção *in vitro* de mudas de espécies arbóreas auxilia a viabilização do processo. Assim, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a influência de meios de cultivo simplificados na germinação e crescimento inicial de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith *in vitro*. Sementes da espécie foram desinfestadas e inoculadas *in vitro* em meios de cultura com diferentes composições: T1 - 0,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 3,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, sem os sais do meio WPM (Woody Plant Medium); T2 - 0,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 3,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, com ½ dos sais do meio WPM; T3 - 0,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 6,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, sem os sais do meio WPM; T4 - 0,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 6,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, com ½ dos sais do meio WPM; T5 - 15,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 3,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, sem os sais do meio WPM; T6 - 15,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 3,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, com ½ dos sais do meio WPM; T7 - 15,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 6,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, sem os sais do meio WPM; T8 - 15,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 6,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, com ½ dos sais do meio WPM. As variáveis avaliadas foram: percentual de germinação (%G) e de emergência (%E), índice da velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência (IVE), percentual de plantas que emitiram folhas e altura das plantas. A redução da sacarose e dos sais do meio estimulou a %G, a %E o IVG e o IVE. A simplificação dos meios de cultivo influenciou de forma positiva a produção *in vitro* de mudas de ipê branco.

Palavras-chave: Componentes do meio de cultura; Propagação *in vitro*; Redução de custos.

### ABSTRACT

The production of seedlings of tree species is of great importance for actions aimed at the recovery of degraded areas and urban reforestation. The white ipe has been highlighted in urban afforestation. The cost reduction in the *in vitro* production of tree species seedlings helps to make the process viable. Thus, the objective of this research was to evaluate the influence of simplified

culture media on the germination and initial growth of *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith (Bignoniaceae) introduced *in vitro*. Seeds were disinfected and inoculated *in vitro* in culture media with different compositions: T1 - 0.0 g.L<sup>-1</sup> of sucrose, 3.0 g.L<sup>-1</sup> of agar, without the salts of the WPM medium (Woody Plant Medium); T2 - 0.0 g.L<sup>-1</sup> of sucrose, 3.0 g.L<sup>-1</sup> of agar, with ½ of the salts of the WPM medium; T3 - 0.0 g.L<sup>-1</sup> of sucrose, 6.0 g.L<sup>-1</sup> of agar, without the salts of the WPM medium; T4 - 0.0 g.L<sup>-1</sup> of sucrose, 6.0 g.L<sup>-1</sup> of agar, with ½ of the salts in the WPM medium; T5 - 15.0 g.L<sup>-1</sup> of sucrose, 3.0 g.L<sup>-1</sup> of agar, without the salts of the WPM medium; T6 - 15.0 g.L<sup>-1</sup> of sucrose, 3.0 g.L<sup>-1</sup> of agar, with ½ of the salts of the WPM medium; T7 - 15.0 g.L<sup>-1</sup> of sucrose, 6.0 g.L<sup>-1</sup> of agar, without the salts of the WPM medium; T8 - 15.0 g.L<sup>-1</sup> of sucrose, 6.0 g.L<sup>-1</sup> of agar, with ½ of the salts in the WPM medium. The evaluated variables were: germination percentage (%G) and emergence (%E), germination speed index (IVG), emergence speed index (IVE), and percentage of plants that emitted leaves and plant height. The reduction in sucrose and salts in the medium stimulated %G, %E, IVG, and IVE. The simplification of the culture media positively influenced the *in vitro* production of white ipe seedlings.

Keywords: Culture medium components; *In vitro* propagation; Cost reduction.

## INTRODUÇÃO

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) divulgou um desmatamento de 14.502 hectares de Mata Atlântica entre 2018-2019, o que merece atenção, pois a Mata Atlântica é um dos biomas mais ameaçados do planeta, além de ser detentor de uma das maiores biodiversidades do mundo (INPE, 2020). Outro ponto que merece a atenção da população é a formação e manutenção de florestas urbanas, já que o desenvolvimento urbano, o aumento dos habitantes nas cidades e seu modo de vida moderno acarretaram na redução dos ecossistemas naturais (SILVA et al., 2019a). Isso inclui a devastação de grande parte da Mata Atlântica, prejudicando a garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, o que é essencial à sadia qualidade de vida de todos, como previsto na Constituição da República Federativa do Brasil (Art. 225). Isso tem chamado a atenção de entidades voltadas para programas de reflorestamento visando à recuperação de áreas degradadas da Mata Atlântica, bem como o reflorestamento e manutenção da arborização urbana.

Para atender as demandas dessas entidades, pesquisas com foco na propagação de espécies arbóreas, vêm sendo realizadas no intuito de viabilizar a produção de mudas. Neste sentido, o uso de espécies arbóreas da família Bignoniaceae como o ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), o ipê roxo (*Handroanthus heptaphyllus*) e o ipê branco (*Tabebuia roseoalba*) destaca-se na arborização urbana (SILVA, 2019). Dentre essas espécies a *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith é uma espécie arbórea que ocorre em grande parte dos estados brasileiros e é bastante utilizada como planta ornamental por sua floração intensa, que embeleza parques e passeios públicos, sendo

indicada para plantios em calçadas e canteiros centrais por causa da sua estatura relativamente baixa, facilitando a convivência com fiações elétricas (VIEIRA et al., 2016).

O cultivo *in vitro* de plantas abrange várias técnicas, as quais são utilizadas em vários estudos básicos como na micropropagação, conservação de germoplasmas e geração de plantas geneticamente modificadas (BIDABADI; JAIN, 2020), sendo a micropropagação a que representa um grande potencial na produção de espécies florestais brasileiras (OLIVEIRA et al., 2013). Para tanto, a germinação *in vitro* facilita a obtenção dos explantes utilizados nessa técnica.

Nas técnicas de cultura de tecidos, partes da planta, conhecidas como explantes, são cultivadas em meios apropriados para induzir o crescimento e o desenvolvimento. Dentre os meios de cultivo utilizados, alguns são considerados convencionais por já serem estabelecidos e amplamente utilizados. Dentre eles, o meio MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962) é um dos mais difundidos e o WPM (Wood Plant Medium) (LLOYD & McCOWN, 1981) um dos mais utilizados no cultivo *in vitro* de espécies lenhosas. Os meios de cultura *in vitro* são geralmente complementados com 6,0 a 7,0 g.L<sup>-1</sup> do agente gelificante ágar e 30,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose. Esses componentes são os que mais aumentam os custos do cultivo *in vitro* de plantas (DATTA et al., 2017). Com o intuito de amenizar os custos de produção *in vitro* de mudas, a redução dos componentes dos meios de cultura na propagação *in vitro* vêm ganhando foco em pesquisas que envolvem a propagação de plantas. Dentre elas, as espécies arbóreas de interesse ecológico, social e econômico como *Handroanthus impetiginosus* (BASSEGIO et al., 2017; SOUZA et al., 2020c), *Handroanthus chrysotrichus* (BARBOSA et al., 2020; PEREIRA et al., 2018), *Myracrodruon urundeuva* (SOUZA et al., 2020a; 2020b), *Jacaranda brasiliana* (SOUZA et al., 2020c). Baseado nesse contexto, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a influência de meios de cultivo simplificados na germinação e crescimento inicial de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith introduzida *in vitro*.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Pesquisas Aplicadas à Biofábrica (LAPAB) do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE). Frutos de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith foram coletados no campus do CETENE, na cidade do Recife (PE), latitude 8°04'03" S e 34°55' 00" W e suas sementes utilizadas como propágulos para a germinação *in vitro*. As sementes foram desinfestadas por um minuto na presença de álcool (70 %) e por 10 minutos com hipoclorito de sódio (2,5%), depois enxaguadas por três vezes com água destilada autoclavada.



Após a desinfestação, as sementes foram inoculadas *in vitro* em potes de vidro contendo 30 ml dos meios de cultura com diferentes composições, caracterizando os seguintes tratamentos: T1 - 0,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 3,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, sem os sais do meio WPM (Woody Plant Medium); T2 - 0,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 3,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, com ½ dos sais do meio WPM; T3 - 0,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 6,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, sem os sais do meio WPM; T4 - 0,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 6,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, com ½ dos sais do meio WPM; T5 - 15,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 3,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, sem os sais do meio WPM; T6 - 15,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 3,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, com ½ dos sais do meio WPM; T7 - 15,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 6,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, sem os sais do meio WPM; T8 - 15,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 6,0 g.L<sup>-1</sup> de ágar, com ½ dos sais do meio WPM. As sementes inoculadas foram mantidas em sala de crescimento a uma temperatura de 25 °C ± 2, sob iluminação de 42 µmol m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> gerada por lâmpadas LED branca e fotoperíodo de 16 horas. Nessas condições o experimento permaneceu por 42 dias.

Os parâmetros utilizados nas avaliações *in vitro* foram: percentual de germinação (%G) e de emergência (%E), índice da velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência (IVE), percentual de plantas que emitiram folhas e altura das plantas no crescimento inicial *in vitro*. Os Índices de velocidade de germinação (IVG) e de emergência (IVE) foram obtidos de acordo com Maguire (1962). Foram consideradas germinadas as sementes que emitiram raízes primárias e emergidas as plântulas que continham as folhas cotiledonares expandidas.

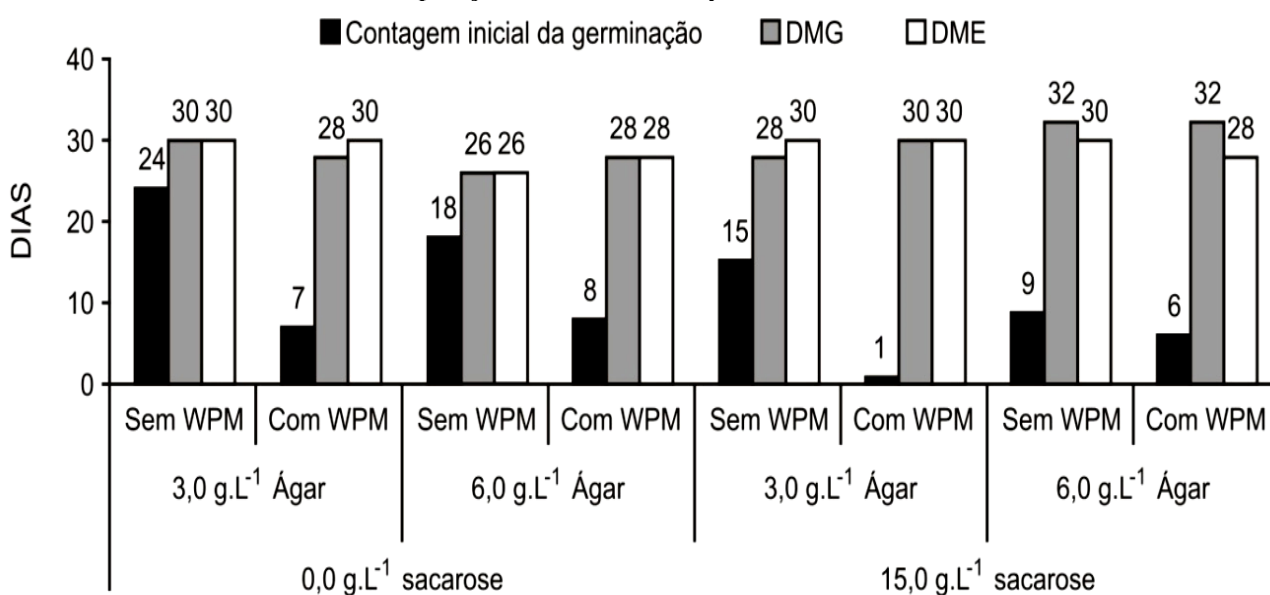
As plantas obtidas *in vitro* foram aclimatizadas em sacos de polietileno contendo 500,0 cm<sup>3</sup> do substrato comercial Basaplant®, dispostas em estufa sob microaspersão e sombrite de 50 %. Essas plantas foram avaliadas aos 15 dias através dos seguintes parâmetros: altura do caule (cm) e número de folhas, os quais foram obtidos pela mensuração com auxílio de régua graduada e por contagem direta, respectivamente.

Para as análises estatísticas foram consideradas 10 repetições para o cultivo *in vitro*, onde cada repetição foi formada de um pote de vidro contendo cinco sementes e na aclimatização foram consideradas 12 repetições caracterizadas por uma planta cultivada em 500,0 cm<sup>3</sup> de substrato. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3 x 2 caracterizado por três fatores e duas concentrações de: sacarose (0,0 e 15,0 g.L<sup>-1</sup>), agente gelificante ágar (3,0 e 6,0 g.L<sup>-1</sup>) sais do meio de cultura WPM (LLOYD & McCOWN, 1981) a ½ da força iônica (sem e com). Os dados foram sujeitos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, com o auxílio do software SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada contaminação por fungos ou bactérias na introdução *in vitro* de sementes de *T. roseoalba* nas condições da presente pesquisa. A germinação iniciou no 6º e a emergência no 9º dia após a inoculação. As sementes levaram em média 29 dias para germinarem, assim como as plântulas para emergirem completamente, variando de 26 a 32 dias. Assim como as sementes para atingirem a máxima germinação, as plântulas também levaram de 26 a 30 dias para atingirem a máxima emergência. As sementes inoculadas nos meios contendo 15,0 g.L<sup>-1</sup> de sacarose necessitaram de mais tempo em dias para atingirem a máxima germinação (Figura 1).

Figura 1. Contagem inicial da germinação, dias para atingirem a máxima germinação (DMG) e emergência (DME) de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith introduzida em meios de cultivo *in vitro* com diferentes composições. WPM = Woody Plant Medium.



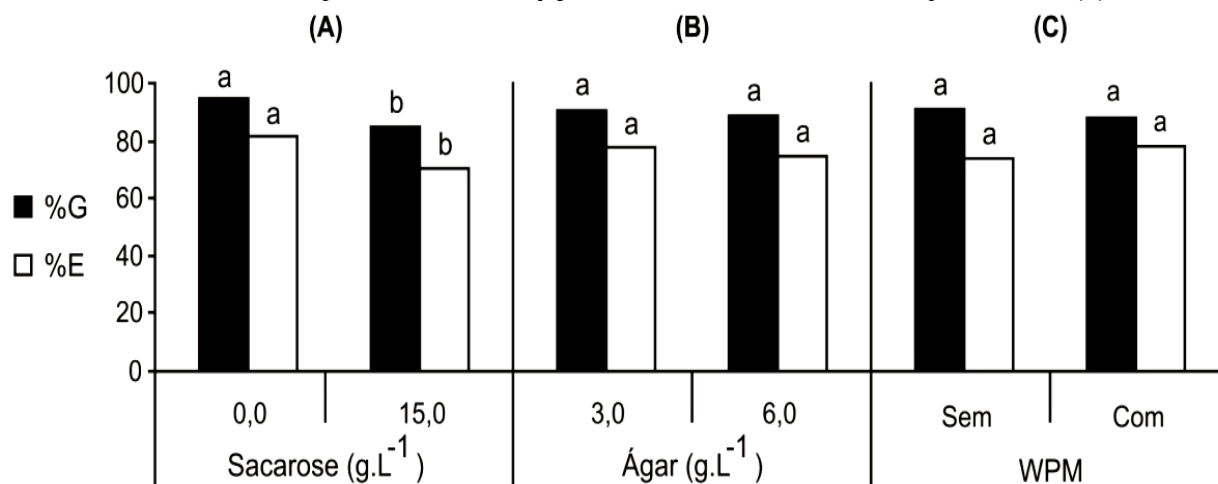
Fonte: BARBOSA, M. R. (2020).

Os meios de cultivo que estimularam maior rapidez para iniciar a germinação foram os que não tinham na sua composição a sacarose e os sais do meio de cultura WPM, assim como os que tinham menor concentração do agente gelificante ágar (3,0 g.L<sup>-1</sup>) (Figura 1). De acordo com esses resultados, a simplificação dos meios de cultivo reduz o tempo necessário para o início da germinação *in vitro* de *T. roseoalba*.

#### Percentual de germinação e de emergência

Os percentuais de germinação e de emergência foram afetados apenas pelo fator sacarose isolado ( $p = 0,0003$  e  $0,0006$ , respectivamente), sendo o meio sem sacarose o que promoveu maiores percentuais médios (%G = 94,5 e %E = 84,5) (Figura 2).

Figura 2. Percentuais de germinação (%G) e de emergência (%E) de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith introduzida *in vitro* em meios de cultivo com diferentes composições. (A) Sacarose, (B) Agente gelificante ágar e (C) Sais do meio de cultura WPM. CV% (%G) = 17,8; CV% (%E) = 21,6. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey  $p \leq 0,05$ . Dados transformados por  $\sqrt{\text{Arcsen}(x)}$ .



Fonte: BARBOSA, M. R. (2020).

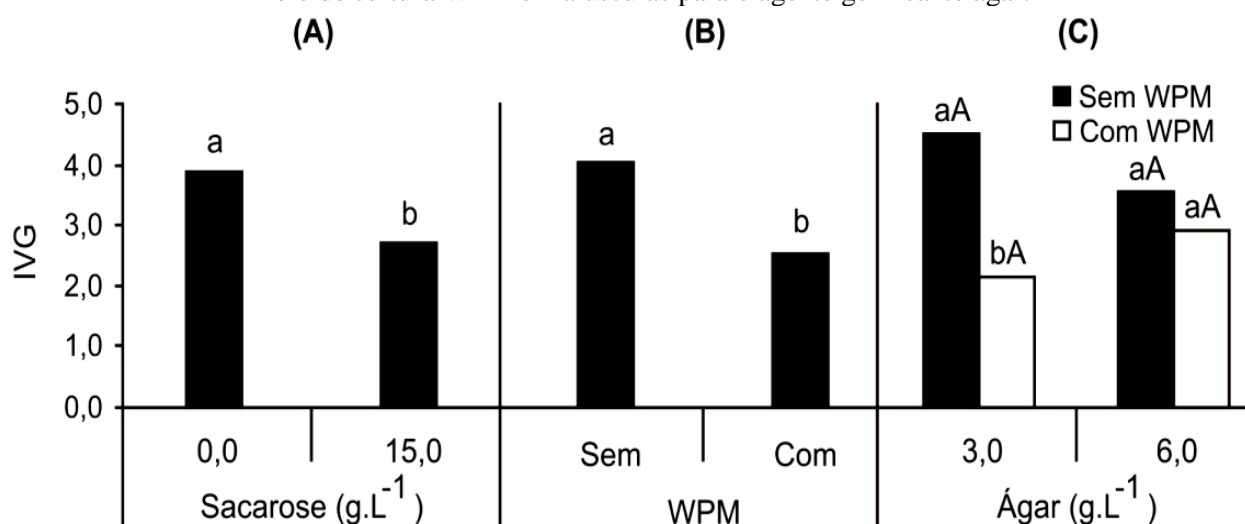
A presença da sacarose foi responsável pela obtenção de menores %G (84,0) e %E (70,5). A influência negativa do composto no percentual de germinação e de emergência de sementes de *T. roseoalba in vitro* pode ser explicada pela redução do potencial osmótico promovido pela presença do componente no meio de cultura. Nesse caso, quanto menor o potencial osmótico, menor o potencial hídrico do meio e conseqüentemente menor a disponibilidade de água para a semente, o que influencia na fase da embebição, na qual ocorre absorção de água para ser utilizada nos processos metabólicos responsáveis pelo crescimento do embrião (FOOTITT et al., 2019; TAIZ et al., 2017). Cardoso et al. (2018) também observaram que a presença de sacarose no meio de cultura exerceu influência negativa no percentual de germinação em *Plukenetia volubili*, uma espécie arbórea de valor socioeconômico e ecológico (KODAHL, 2020). Os autores atrelaram o resultado ao efeito osmótico da sacarose contida no meio. A redução dos sais do meio de cultura também estimulou maior germinação *in vitro* de sementes em aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) (SOUZA et al., 2020a) e ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) (BARBOSA et al., 2020).

O agente gelificante representa um dos produtos mais onerosos na composição dos meios de cultivo na aplicação das técnicas de cultura de tecidos de plantas (GALLO et al., 2014). Na presente estudo, as duas concentrações (3,0 e 6,0 mg.L<sup>-1</sup>) não influenciaram a germinação de forma diferenciada. Esse é um resultados vantajoso, por poder-se optar pela menor concentração, visando a redução de custos no processo de produção *in vitro* de mudas de *T. roseoalba*.

IVG – Índice de velocidade de germinação e emergência

Os fatores sacarose ( $p = 0,0009$ ) e sais do meio de cultura ( $p = 0,0000$ ) isolados -exerceram influência negativa o IVG de *T. roseoalba in vitro* (Figura 3).

Figura 3. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith introduzida *in vitro* em meios de cultura com diferentes composições. (A) Sacarose, (B) Sais do meio WPM (C) Associação entre o agente gelificante ágar e os sais do meio de cultura WPM. CV% = 46,4. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey  $p \leq 0,05$ . Minúsculas para os fatores sacarose e sais do meio de cultura WPM e maiúsculas para o agente gelificante ágar.



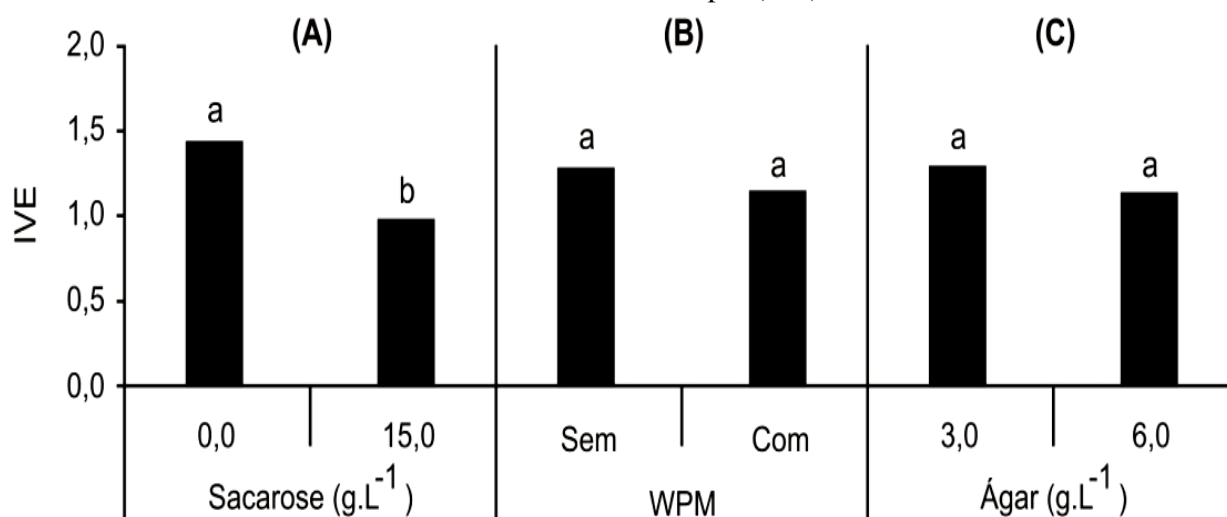
Fonte: BARBOSA, M. R. (2020).

O agente gelificante ágar não afetou as respostas do IVG quando o fator estava isolado ( $p = 0,772$ ). Contudo, houve associação entre os fatores agente gelificante ágar e sais do meio de cultura WPM ( $p = 0,0149$ ), onde o meio de cultura que promoveu maior velocidade na germinação *in vitro* das sementes de *T. roseoalba* foi o com menor concentração do agente gelificante ágar (3,0 g.L<sup>-1</sup>) sem os sais do meio de cultura WPM (4,5) em comparação com o meio de cultura com a mesma concentração de ágar na presença dos sais do WPM (2,2) (Figura 3). Essas respostas podem ser proveitosas para a redução de custos na produção de mudas *in vitro* da espécie.

Os agentes gelificantes utilizados na cultura de tecidos de plantas também influenciam o desenvolvimento das plantas, pois podem afetar o teor de umidade dos meios de cultura e a disponibilidade dos nutrientes do meio. Nesse caso, os agentes gelificantes podem provocar efeitos osmóticos os quais podem ser benéficos ou não para os processos de germinação (ARRUDA, et al., 2019). Na presente pesquisa, esse efeito pode ter ocorrido quando o menor conteúdo de ágar aumentou a umidade e a ausência dos sais no meio evitou o efeito osmótico negativo (Figura 3), o que é considerado vantajoso, pois reduz os custos da produção de mudas *in vitro* de *T. roseoalba*.

Apenas a sacarose isoladamente afetou o índice de velocidade de emergência das plântulas de *T. roseoalba* (IVE) ( $p = 0,0007$ ), onde maior média também foi alcançada com meios simplificados, o que é uma vantagem para o estabelecimento *in vitro* da espécie (Figura 4).

Figura 4. Índice de velocidade de emergência (IVE) de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith introduzida *in vitro* em meios de cultivo com diferentes composições. (A) Sacarose; (B) Sais do meio de cultura WPM e (C) Agente gelificante ágar. CV% = 5,7. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey  $p \leq 0,05$ . Dados transformados por  $(x+1)^{0,5}$ .



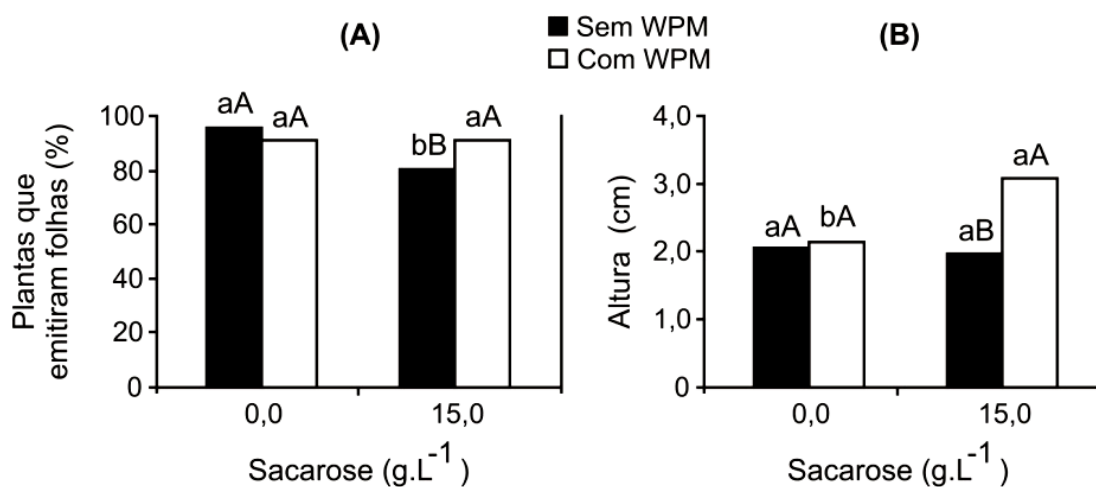
Fonte: BARBOSA, M. R. (2020).

Os sais do meio de cultura também promovem efeito osmótico. Nesse sentido, o meio de cultura perde a energia livre da água tornando-a menos disponível, comprometendo os processos de germinação e de emergência das plântulas (BIANCHI et al., 2016). Maior IVG foi observado por Barbosa et al., 2020, em ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) introduzido *in vitro* em meio de cultivo sem adição de sais em comparação com meio MS, o qual é considerado rico em sais. Esses autores também atrelaram o resultado ao efeito osmótico causado pela maior quantidade de sais no meio de cultura, como ocorreu no presente experimento.

#### *Percentual de plantas que emitiram folhas e altura das plantas*

O agente gelificante não influenciou o crescimento em altura das plantas de *T. roseoalba* estabelecidas *in vitro* ( $p = 0,7241$ ), mas, a associação entre a sacarose e os sais do meio de cultura WPM exerceu influência na altura das plantas ( $p = 0,0000$ ), sendo o meio contendo esses componentes o que promoveu maior altura das plantas (Figura 5).

Figura 5. (A) Percentual de plantas que emitiram folhas e (B) altura das plantas de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith estabelecida *in vitro*. CV % = 20,3. Letras minúsculas iguais não diferem entre si para o fator sacarose e maiúsculas para a os sais do meio de cultura WPM pelo Teste de Tukey  $p \leq 0,05$ . Dados transformados por  $\sqrt{\text{Arcsen}(x)}$ .



Fonte: BARBOSA, M. R. (2020).

As disponibilidade de nutrientes minerais e de fontes de carbono é fator primordial para as reações metabólicas responsáveis pelo desenvolvimento e crescimento das plantas (EL-RAMADY, 2020). Na presente pesquisa, a disponibilidade apenas da sacarose não foi suficiente para proporcionar maior crescimento das plantas de *T. roseoalba* estabelecidas *in vitro*. Por outro lado, a disponibilidade da sacarose juntamente com os sais do meio de cultura promoveu maior crescimento em altura das plantas (3,1 cm) em comparação com o meio apenas com a sacarose (1,9 cm) ou sem a sacarose com ou sem (2,1 cm) os sais do meio de cultura WPM (Figura 4).

Para o percentual de plantas que emitiram folhas, não foi observada diferença significativa dos fatores isolados. Porém, houve interação apenas entre os fatores sacarose e sais do meio de cultura WPM ( $p = 0,0125$ ), onde o meio contendo sacarose sem os sais influenciou negativamente o percentual de plantas que emitiram folhas. Por outro lado, a sacarose exerceu influência positiva na emissão de folhas quando associada aos sais do meio de cultura WPM (Figura 5). Resultados que corroboram com os de Barbosa et al. 2020, quando observaram que meios de cultura ricos em sais promoveram melhor desenvolvimento de folhas durante o estabelecimento *in vitro* de ipê amarelo. Souza et al., 2020b, também observaram influência positiva na emissão de folhas pela adição de sacarose no meio de cultura no cultivo *in vitro* de segmentos nodais de *Jacaranda brasiliiana*. Contudo, o composto não promoveu diferença nas respostas de comprimento das brotações da espécie. Esses autores afirmam que a redução da sacarose não afeta a qualidade da produção *in vitro* de mudas, tanto de *Handroanthus impetiginosus* como de *Jacaranda brasiliiana*.

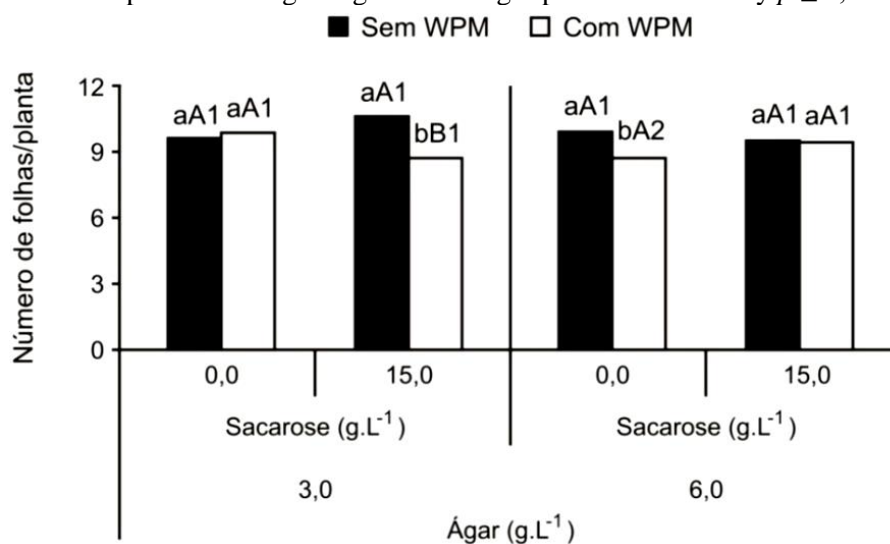
Embora a sacarose seja considerada a principal fonte de carboidrato no cultivo *in vitro* de plantas, o composto pode exercer também efeito osmótico prejudicial nessa condição. A quantidade de sais no meio de cultura também promove o efeito osmótico, o qual é potencializado com a junção da sacarose. A osmose ocorre quando a água presente nas células passa de um meio com potencial hídrico maior para um meio com potencial hídrico menor. Nesse contexto, meios com maior quantidade de solutos perdem a energia livre da água tornando-a indisponível, como ocorrido no %G, no %E e na emissão de folhas na presente pesquisa (Figuras 2 e 5) (BIANCHI et al., 2016).

Assim como no %G e no %E (Figura 2), as diferentes concentrações do agente gelificante (3,0 e 6,0 g.L<sup>-1</sup>) também não exerceram efeito no % de plantas que emitiram folhas, podendo-se nesse caso, optar pela menor concentração para diminuir os custos da produção *in vitro* de mudas de *T. roseoalba*, já que os agentes gelificantes representam um dos componentes que mais aumentam os custos dos meios utilizados na cultura de tecidos de plantas (GALLO et al., 2014)

### Aclimatização

Os três fatores (sacarose, sais do meio de cultura WPM e agente gelificante ágar) exerceram influência no número de folhas apenas em associação (Figura 6).

Figura 6. Número de folhas de mudas aclimatizadas de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith estabelecidas *in vitro* em meios de cultivo com diferentes composições. CV% = 14,1. Letras minúsculas iguais não diferem entre si para o fator sais do meio de cultura WPM, maiúsculas para a sacarose e números iguais não diferem entre si para o fator agente gelificante ágar pelo teste de Tukey  $p \leq 0,05$ .



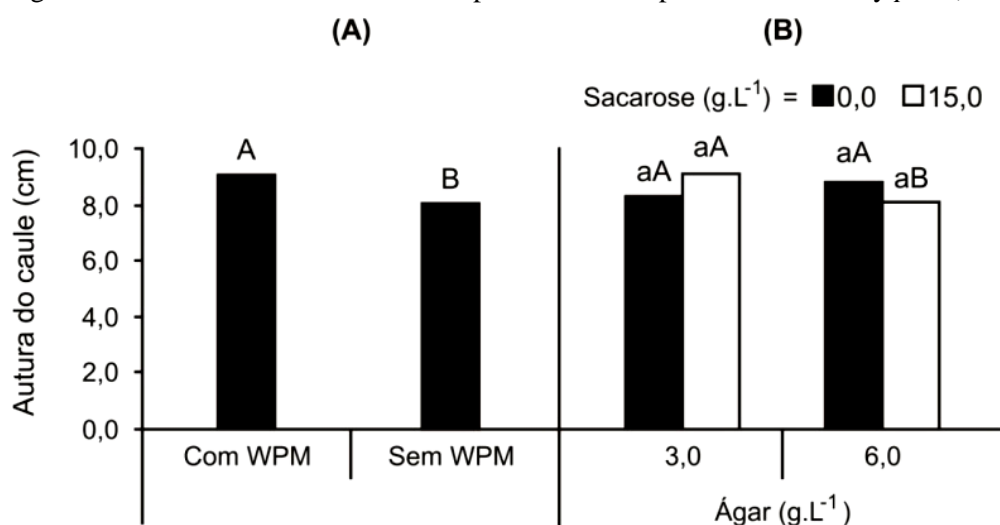
Fonte: BARBOSA, M. R. (2020).

A presença da sacarose, dos sais do meio WPM e a maior concentração do agente gelificante (6,0 g.L<sup>-1</sup>) no estabelecimento *in vitro* afetou negativamente o desenvolvimento de folhas nas

mudas de *T. roseoalba* na fase de aclimatização (Figura 6).

O fator sais do meio de cultura WPM foi o único que influenciou isoladamente a altura do caule na aclimatização de mudas de *T. roseoalba* estabelecidas *in vitro*. A sacarose e o agente gelificante exerceram efeito na altura do caule apenas quando associados (Figura 7).

Figura 7. Altura do caule na aclimatização de mudas de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith estabelecidas *in vitro* em meios de cultivo com diferentes composições: (A) Ausência (Sem WPM) e (B) presença (Com WPM) de sais no meio de cultura; (B) Associação entre sacarose e agente gelificante ágar. CV% = 18,7. Letras maiúsculas iguais não diferem entre si para o fator sais do meio de cultura WPM e agente gelificante ágar e maiúsculas não diferem entre si para a sacarose pelo teste de Tukey  $p \leq 0,05$ .



Fonte: BARBOSA, M. R. (2020).

Menores auturas do caule foram obtidas nas mudas que vieram do cultivo *in vitro* contendo os sais do meio WPM (8,0 cm) quando comparado com a ausência (9,1 cm) e na maior concentração de ágar associado a presença de sacarose (8,1 cm) em comparação com a menor (9,1 cm) (Figura 7). A composição dos meios de cultivo afetaram também a qualidade das mudas aclimatizadas de *T. roseoalba* estabelecidas *in vitro* nas condições da presente pesquisa. Nesse contexto, mais uma vez a redução dos componentes do meio de cultura contribuiu para qualidade das mudas aclimatizadas.

A aclimatização é uma etapa crítica da micropropagação de mudas, uma vez que dela depende a geração do produto final da técnica com boa qualidade, além dos limites para transferir plantas vindas das condições do cultivo *in vitro* para ambiente externo sem grandes perdas. Portanto, é importante que as plantas adquiridas do cultivo *in vitro* estejam em boas condições fisiológicas (CAMPOS et al., 2019; MONFORT et al., 2015). Na presente investigação, 100 % das mudas estabelecidas *in vitro* de *T. roseoalba* e aclimatizadas sobreviveram. Indicando que podem ser utilizados menores conteúdos dos componentes sacarose, sais do meio de cultura WPM e agente gelificante ágar sem comprometer a sobrevivência das mudas dessa espécie germinadas *in vitro*.



Estes resultados corroboram com os obtidos por Barbosa et al. 2020, quando observaram que as mudas aclimatizadas de ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) estabelecidas *in vitro* em meios de cultivo contendo maiores e menores concentrações de sais, também sobreviveram.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os meios de cultivo simplificados utilizados nessa pesquisa influenciaram de forma positiva a produção *in vitro* de mudas de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith. A simplificação desses meios de cultivo traz como vantagens a melhoria dos parâmetros de germinação e de desenvolvimento das plantas e a redução do tempo e dos custos na produção *in vitro* dessas mudas. Essas melhorias refletem na qualidade das mudas durante a aclimatização. Estas vantagens podem auxiliar a produção de mudas para a sua disponibilização em ações de reflorestamento e arborização urbana. Contudo, é importante considerar a necessidade de novos estudos envolvendo outras composições dos meios de cultura *in vitro* da espécie.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, A. L.; BUSS, M.; SILVA, P. S.; NERBASS, F. R.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L. *Estabelecimento in vitro de sementes de Psidium cattleianum Sabine*. Acta Biológica Catarinense, v. 6, n. 4, p. 105-113, 2019.
- BARBOSA, M. R.; SOUZA, L. M.; SOUZA, R. A.; HOULLOU, L. M. *Aspectos do estabelecimento in vitro de Handroanthus chrysotrichus (Bignoniaceae) para a produção de mudas*. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 1, p. 2830-2840, 2020.
- BASSEGIO, C.; FOGAÇA, L. A.; BALTAZAR, P.; EMMEL, E. *Desenvolvimento de ipê-roxo em meios de cultura e concentrações de BAP (6-benzilaminopurina) durante a etapa de multiplicação in vitro*. Acta Iguazu, v. 6, n. 1, p. 72-80, 2017.
- BIANCHI, L.; GERMINO, G. H.; SILVA, M. A. *Adaptação das plantas ao déficit hídrico*. Acta Iguazu, v. 5, n. 4, p. 15-32, 2016.
- BIDABADI, S. S.; JAIN, S. M. *Cellular, Molecular, and Physiological Aspects of in vitro plant regeneration*. Plants, v. 9, n. 702, p. 1-20.

- CAMPOS, A. S.; BOMFIM, G. V.; CARVALHO, A. C. P. P.; AZEVEDO, B. M.; CASTRO, A. C. R.; VASCONCELOS, D. V. *A climatização de mudas micropropagadas de Anthurium maricense com diferentes lâminas de irrigação*. Irriga, Botucatu, v. 24, n. 1, p. 25-37, 2019.
- CARDOSO, A. A. S.; LOPES, M. T. G.; VALENTE, M. S. F.; QUISEN, R. C.; CHAVES, F. C. M. *Morfometria de sementes, germinação in vitro e propagação vegetativa de sacha inchi (Plukenetia volubilis L)*. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 13, n. 3, e5561, 2018.
- DATTA, S. K.; CHAKRABORTY, D.; JANAKIRAM, T. *Low cost tissue culture: an overview*. Jour Pl Sci Res, v. 33, n. 2, p. 181-199, 2017.
- EL-RAMADY, H.; OLLE, M.; EICHLER-LÖBERMANN, B.; SCHNUG, E. *Towards a new concept of sustainable plant nutrition*. Environment, Biodiversity & Soil Security, v. 4, p. 1-7, 2020.
- FERREIRA, D.F. *Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons*. Ciência e Agrotecnologia [online], Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- FOOTITT, S.; CLEWES, R.; FEENEY, M.; FINCH-SAVAGE, W. E.; FRIGERIO, L. *Aquaporins influence seed dormancy and germination in response to stress*. Plant, Cell and Environment, v. 42, p. 2325-2339, 2019.
- GALLO, F. R., B. C. KUHN & M. A. MILANEZE-GUTIERRE. *Cultivo in vitro de Cattleya loddigesii (Orchidaceae) sobre suportes alternativos ao ágar*. SaBios: Revista de Saúde e Biologia, v. 9, p. 17-22. 2014.
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Disponível em: <[http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod\\_Noticia=5450](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5450)>. Acesso em: 17 de agosto de 2020.
- KODAHL, N. *Sacha inchi ( Plukenetia volubilis L.) - da safra perdida dos incas a parte da solução para os desafios globais?* Planta, v. 251, n. 80. 2020.
- LLOYD, G; McCOWN, B. *Micropropagação comercialmente viável do louro da montanha, Kalmia latifolia , pelo uso da cultura de ponta de broto*. Proc. In. Plant Prop. Soc. v. 30, p.421–427, 1981.

- MAGUIRE, J. D. *Speeds of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor*. Crop Science, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MONFORT, L. E. F.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; ROSSI, Z. T. T.; LIMA, A. F.; SILVA, S. T.; SILVA, G. M. *Micropropagação e germinação de sementes in vitro de atroveran*. Revista Ceres, v. 62, n. 2, p. 215-223, 2015.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A. *A revised medium for a rapid growth and bioassays with tobacco tissues cultures*. Plant Physiology, v. 15, p. 473-479, 1962.
- OLIVEIRA, L. S.; DIAS, P. C.; BRONDAN, G. E. *Micropropagação de espécies florestais brasileiras*. Brazilian Journal of Forestry Research, v. 33, n. 76, p. 445-460, 2013.
- PEREIRA, M. O.; NAVROSKI, M. C.; MENEGUZZI, A.; MARCON-FILHO, J. L.; REINIGER, L. R. S. *Establishment and initial development in vitro of Yellow Ipe*. Scientific Electronic Archives, v. 11, n. 5, p. 47-53, 2018.
- SILVA, E. M. F.; BENDER, F.; MONACO, M. L. S.; SMITH, A. K.; SILVA, P.; BUCKERIDGE, M. S.; ELBL, P. M.; LOCOSSELLI, J. M. *Um novo ecossistema: florestas urbanas construídas pelo Estado e pelos ativistas*. Estudos avançados, v. 33 n. 97, p. 81-101, 2019a.
- SILVA, O. H.; LOCASTRO, J. K.; SANCHES, S. P.; NETO, G. D.; DE-ANGELIS, B. L. D.; CAXAMBÚ, M. G. *Avaliação da arborização viária da cidade de São Tomé, Paraná*. Ciência Florestal, v. 29, n. 1, p. 371-384, 2019b.
- SOUZA, L. M.; BARBOSA, M. R.; PALHARES-NETO, L.; ULISSES, C. *Produção de mudas de Myracrodruon urundeuva Allemão via micropropagação: uma alternativa para conservação da espécie*. In: SOUSA, C.M.; COSTA, C.J.S; SILVA, E.H.; LIMA, R.A. (org.) *Produção científica e alternativas para o meio ambiente: Diálogos*. Campina Grande: Realize eventos, 2020. 827 p. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/edicao/detalhes/e-book-1--i-conimas-e-iii-conidis-2019>. Acesso em: 03/08/2020.
- SOUZA, L. M.; BARBOSA, M. R.; SOUZA, R. A.; BUSSMEYER, E. C.; HOULLOU, L. M. *Influência da sacarose no crescimento e no perfil de pigmentos fotossintéticos em duas espécies arbóreas cultivadas in vitro*. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 1, p.1916-1926, 2020c.

SOUZA, L. M.; BARBOSA, M. R.; SOUZA, R. A.; NASCIMENTO, T. M. M. P.; HOULLOU, L. M. *Morphoanatomical and biochemical responses of Myracrodruon urundeuva under photomyxotrophic culture, a native species with priority for local conservation*. International Journal of Botany Studies, v. 5, n. 3, p. 387-397, 2020b.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M. MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

VIEIRA, R. F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L (Eds.). *Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial. Plantas para o Futuro - Região Centro-Oeste*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília – DF, 2016. 1142p.

AÇÕES VOLTADAS AO ETNOMAPEAMENTO DOS PITAGUARYS DA ALDEIA  
MONGUBA, TERRA INDÍGENA PITAGUARY, PACATUBA, CEARÁ - BRASIL

Nátane Oliveira da COSTA  
Geógrafa; Doutoranda do Prodemá – UFC  
natamilk@hotmail.com

Edson Vicente da SILVA  
Professor do Dpto. de Geografia – UFC; Pesquisador do CNPq; Coordenador do LAGEPLAN  
cacaueara@gmail.com

José Benício Silva do NASCIMENTO  
Geógrafo; Liderança indígena da Aldeia Pitaguary em Monguba  
beniciopitaguary@gmail.com

Jacqueline Cunha de Vasconcelos MARTINS  
Professora do Dpto. de Ciências Humanas – UFERSA; Doutoranda do Prodemá – UFC  
jacquelinevasconcelos@ufersa.edu.br

## RESUMO

A Cartografia Social pode ser usada como metodologia participativa para a realização de diagnósticos socioambientais voltados à gestão comunitária, uma vez que caracteriza-se como um ramo do conhecimento cartográfico que possui um grande apelo social, devido ao fato de oferecer possibilidades de empoderamento e capacidade de gestão territorial aos povos tradicionais em situação de risco territorial, auxiliando-os na demarcação de seus próprios limites de moradia, caça, pesca, extrativismo e etc. Este estudo objetivou sistematizar um conjunto de fundamentos teóricos e procedimentos técnico-metodológicos de caráter interdisciplinar, a partir de vivência prática comunitária, que iniciou o processo inerente a elaboração de mapas sociais na aldeia Indígena Monguba, representando um diagnóstico dos conflitos socioambientais e as propostas da comunidade para resolução dos problemas encontrados. No que concerne ao referencial teórico, a pesquisa foi fundamentada nos estudos de Acsehrad (2008); Almeida (2008); Chapin (2005); Popayan (2005); Carvalho (2014); Rodriguez e Silva (2016) dentre outros. Enquanto aporte metodológico a Cartografia Social possui fundamentos na investigação-ação-participação, neste caso sendo considerado também os conceitos de território e paisagem. A partir das ações realizadas efetivou-se um diagnóstico participativo demonstrando as características culturais e ambientais da comunidade; representou-se cartograficamente, por meio de metodologias da Cartografia Social, o território tradicional, atentando para elementos e aspectos relevantes da comunidade, e propiciou-se através da utilização das geotecnologias, subsídios para que a aldeia indígena Monguba, localizada no Ceará, possa praticar uma gestão territorial seguindo os preceitos da sustentabilidade ambiental. Palavras-chave: Empoderamento, Aldeia de Monguba. Cartografia Social.

## ABSTRACT

Social Cartography can be used as a participatory methodology for the realization of socio-environmental diagnoses aimed at community management, since it is characterized as a branch of cartographic knowledge that has a great social appeal, due to the fact of offering possibilities of

empowerment and capacity of territorial management of traditional peoples in a situation of territorial risk, assisting them in demarcating their own limits of housing, hunting, fishing, extractivism and so on. This study aimed to systematize a set of theoretical foundations and technical and methodological procedures of an interdisciplinary nature, based on community practice, which began the process inherent in the elaboration of social maps in the Monguba Indigenous village, representing a diagnosis of socio-environmental conflicts and the proposals of the solve problems encountered. Regarding the theoretical reference, the research was based on the studies of Acselrad (2008); Almeida (2008); Chapin (2005); Popayan (2005); Carvalho (2014), Rodriguez e Silva (2016) among others. As a methodological contribution to Social Cartography has foundations in action research - participation in this case being considered also the concepts of territory and landscape. Based on the actions carried out, a participatory diagnosis was carried out demonstrating the cultural and environmental characteristics of the community; through the use of geotechnologies, through the use of geotechnologies, the indigenous territory of Monguba, located in the State of Ceará, could be represented by means of Social Cartography methodologies, with a view to relevant elements and aspects of the community. to practice territorial management following the precepts of environmental sustainability.

Keywords: Empowerment. Village of Monguba. Social Cartography.

## INTRODUÇÃO

Atualmente a complexidade relacionada aos cenários de intervenção social no território se apresenta como dimensão de análise que requer leituras que ultrapassem as meras descrições quantitativas (CARBALLEDA, 2012). Nesse contexto, a Cartografia Social – CS é compreendida como um procedimento metodológico que visa a construção de mapas levando-se em consideração múltiplas dimensões, a saber, coletiva e participativa, necessárias para a produção do conhecimento presente no território. Tetamanti (2012, p. 14 e 15) acentua que o mapa elaborado sob os preceitos da CS “implica una tarea compartida, con fuerte intercambio de ideas, un debate sobre acciones, objetos, y conflictos; y finalmente un consenso”.

O território é constituído por uma multiplicidade de imagens, representações, imaginários e sentidos que ultrapassam a realidade objetiva, podendo ser compreendido como uma construção social que possui fundamentos nas significações e usos atribuídos por sujeitos no cotidiano (CARBELLEDA, 2012). O campo de atuação da CS é constituído por disputas sendo que diversos grupos sociais possuem a necessidade de estabelecer formas próprias de conceber e representar o território a partir de utilização técnicas convencionais da cartografia (ASCELRAD; VIÈGAS, 2013).

A CS está relacionada aos campos de conhecimento das ciências sociais e humanas e, ultrapassando o mapeamento dos aspectos físicos, a esse respeito Filho; Teti (2014 p.47) asseguram que as ações de mapeamento “trata de movimentos, relações, jogos de poder, enfrentamentos entre

forças, lutas, jogos de verdade, enunciações, modos de objetivação, de subjetivação, de estetização de si mesmo, práticas de resistência e de liberdade”. O escopo da Cartografia Social está direcionado no sentido da construção do conhecimento integral do território a partir da junção e representação de percepções das populações no processo de mapeamento participativo.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O município de Pacatuba foi criado em 08 de janeiro de 1869, pela Lei Nº.11.301, tendo sido desmembrado do município de Maranguape. No tocante à localização e às condições naturais do município, segundo o IPECE, (2007), possui uma área de 132,43 Km<sup>2</sup>. O município é formado pelos distritos de Monguba (área onde se situa a aldeia da pesquisa), Pavuna e Senador Carlos Jereissati, e a sede é composta por uma população total segundo Censo Demográfico IBGE (2000), de 51.696 habitantes.

Os índios Pitaguary que constituem um grupo étnico indígena, disposto, segundo a FUNASA (2006), em seis aldeias, sendo três maiores, a Santo Antônio (Aldeia Nova, Central e Santo Antônio), o Olho D’água (Horto e Olho D’água) e Monguba, assim afirma GALDINO, 2007. A Aldeia de Monguba tem como representatividade o Pajé (símbolo místico), a presidenta e os membros do COPIM, que juntos lutam por uma melhor condição de vida, conforme afirma GALDINO (2007), para as 107 famílias aldeadas e 51 famílias (des) aldeadas num totalizante de 648 índios, onde 388 são aldeados e 260 são (des) aldeados.

É importante compreender como as práticas de mapeamento coletivo em conjunto com a comunidade utilizam metodologias significativas, conhecidas como participativas. Verifica-se que as atividades cartográficas que procuram respeitar o conhecimento das populações locais, atendendo as suas demandas, são importantes para a representação dos conflitos, fortificação e produção contínua da identidade territorial.

O conjunto de representações do cotidiano dos grupos sociais com a incorporação dos aspectos naturais, culturais, ideológicos bem como a demonstração de conflitos existentes no território são importantes para o trabalho de pesquisas efetuadas por geógrafos (PUSSININI; PIDORODESKI; TOLEDO, 2012).

As representações territoriais passaram a delimitar o real visando descrevê-lo, defini-lo e simbolicamente, possuí-lo. Os trabalhos de mapeamentos oficiais passaram igualmente a subordinar-se aos imperativos territoriais dos sistemas políticos que as reclamavam e justificavam enquanto instrumento de dominação e poder (ACSELRAD; COLI, 2008). Historicamente os mapas

eram utilizados como instrumentos do império para destituir os indígenas e povos negros de suas terras (ACSELRAD; 2015).

As iniciativas de mapeamentos participativos difundiram-se mundialmente no início da década de 1990 com a participação de Organizações Não Governamentais - ONGs, associações indígenas, organismos multilaterais e de cooperação internacional, fundações privadas, universidades, entre outras (Acselrad; Coli, 2008. A Cartografia Social é uma proposta metodológica da Ciência Cartográfica que busca valorizar o conhecimento tradicional, popular, simbólico e cultural mediante as ações de mapeamento de territórios tradicionais, étnicos e coletivos (GORAYEB, MEIRELES, SILVA, 2015).

Na década de 1990 ocorre o movimento em direção aos Sistemas de Informações Geográficas Participativos – SIGPs, tendo permitido a integração entre os conhecimentos locais e informações qualitativas representadas através da cartografia, subsidiando ações destinadas a gestão territorial (VÁZQUEZ; MASSERA, 2012). Os SIGPs foram instituídos visando fornecer as comunidades ferramentas destinadas a tomada de decisões mediante a possibilidade de medir, representar e analisar suas informações espaciais de acordo com sua própria concepção (PUSSININI; PIDORODESKI; TOLEDO, 2012).

As ações laborais em relação a Cartografia Social devem levar em consideração a participação dos sujeitos envolvidos no ato de mapear, pois o mapa é construído por, com e para eles, sendo que o pesquisador afigura-se como mediador do processo a partir de instituição de vínculos com a comunidade e incentivando a demonstração das percepções em relação ao espaço vivido. A esse respeito Pussinini; Pidorodeski; Toledo (2012, p. 27), esclarecem que a referida consideração “marca uma importante diferença entre a prática da cartografia tradicional, que se concentra unicamente nas tecnologias e nos conceitos previamente definidos dos SIG’s”.

Em contraposição as metodologias neo-positivistas, pesquisadores e estudiosos das ciências humanas e sociais, apresentam novas ferramentas e metodologias voltadas ao aperfeiçoamento das representações cartográficas levando-se em consideração a participação de comunidades tradicionais na elaboração de mapas (NETO, 2013).

O processo de construção da CS inicia-se, segundo Silva (2012, p. 7 e 8) mediante a efetivação de alguns questionamentos dos sujeitos sociais e/ ou institucionais, tendo em vista fornecer contribuições iniciais voltadas a organização dos aspectos a serem mapeados propõe-se o estabelecimento de algumas etapas, a saber:



**Inventário:** levantamentos bibliográficos e documentais serão efetuados na pesquisa em livros, revistas, teses e dissertações que possuem temáticas relacionadas à pesquisa. Observando as características ambientais da comunidade do indígena Monguba, considerando sua localização geográfica, processo histórico de ocupação e aspectos socioeconômicos, tornando-se uma etapa básica para a compreensão da realidade local, sendo a mesma fundamental para o desenvolvimento das etapas posteriores.

**Análise:** refere-se ao período da organização e tabulação das informações coletadas na fase anterior e que subsidia os objetivos estabelecidos. São interpretados e padronizados os materiais cartográficos obtidos através de técnicas inerentes ao Geoprocessamento, os quais viabilizarão a elaboração dos primeiros mapas temáticos da bacia. O material está listado a seguir: (i) Imagens Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) disponibilizadas no site da EMBRAPA em diferentes escalas; (ii) Cartas topográficas e imagens de satélite na escala de 1:50.000, 1:25.000 e 1:5.000 disponibilizadas em meio digital pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército; (iii) Imagens de satélite disponibilizadas no site do INPE com diferentes escalas e períodos espaciais e temporais e (iii) Base cartográfica da T.I - Pitaguary, disponibilizada pelo INCRA na escala de 1:50.000 e 1:10.000;

As bases cartográficas estão sendo trabalhadas com o apoio de softwares livres Quantum Gis 1.8.0 e Spring 5.2.3 sendo utilizados também outros equipamentos e softwares para auxiliar no tratamento desse material cartográfico, que viabilizará a confecção de um mapa básico detalhado para auxiliar nos trabalhos de campo e subsidiar a elaboração dos mapas temáticos da aldeia de Monguba.

**Diagnóstico:** corresponde ao trabalho do pesquisador em reconhecer as características da realidade onde serão desenvolvidos os trabalhos de mapeamento, para tanto faz-se necessário a efetivação de alguns questionamentos, quais são as características sociais, culturais e etárias dos sujeitos envolvidos no mapeamento? Como ocorre a utilização dos recursos ambientais pela população? Quais são os conflitos sociais, ambientais presentes no grupo que irá desenvolver o mapeamento? Quais são os conhecimentos cartográficos que público possui? Quais são os mapas (problemas; propositivo; zonas ambientais de proteção; zonas de expansão urbana; tipos de culturas agrícolas, pescados, práticas extrativistas; aspectos simbólicos; associações, etc) que podem ser gerados durante as atividades?

**Metodológico – Organizacional:** após o reconhecimento das características sociais do grupo envolvido o pesquisador e o grupo envolvido, devem estabelecer ações metodológicas que

dialoguem com a realidade a ser mapeada. Podendo fazer o uso de mapas mentais, usar a técnica do overlay aplicada a imagens de satélite, utilizar o Sistema Global de Posicionamento GPS, destinado a localizar espacialmente elementos de interesse e elaboração de cartas imagens com fotografias plotadas na imagem de satélite.

Podem ainda, serem utilizadas maquetes em duas ou três dimensões visando demonstrar características do território. Faz-se necessário enfatizar que pode-se fazer uso de outras estratégias condizentes com a realidade local. Destaca-se que o desafio que se coloca nesta etapa diz respeito as questões relacionadas ao tempo para desenvolvimento das ações, tendo em vista que existe a possibilidade dos sujeitos mapeadores disporem de pouco tempo para a construção dos mapas tendo em vista a existência de algum conflito.

Escolhida a ação metodológica faz-se necessário num primeiro momento estabelecer a organização formativa que diz respeito a preparação de oficinas visando debater os conceitos, proceder o resgate histórico, apresentar as experiências coletivas presentes no território, iniciar o processo de mapeamento, o que pode abranger algumas oficinas. Acredita-se que esta etapa é primordial para o desenvolvimento dos trabalhos, pois, compreende-se que o mapeamento participativo corresponde a um contínuo processo de formação que constrói e atualiza o mapa produzido.

Feita a construção e representação das informações no mapa, o referido produto cartográfico pode passar pelo processo de digitalização das informações por meio de um software ligado ao geoprocessamento, visando tornar este mapa “oficial” facilitando o processo de negociação entre o grupo que elaborou o mapa e o Estado. Ressalta-se que o ideal seria que parte da população envolvida na ação formativa se apropriem dos conhecimentos técnicos em relação ao manuseio do software.

Após a digitalização das informações, ocorre a ação de revalidação das informações presentes no mapa, sendo que os sujeitos mapeadores possuem o poder de suprimir, alterar e inserir novas informações visando tornar o mapa mais completo. Depois das correções efetivadas o mapa passa por um novo processo de digitalização com a incorporação das informações elencadas na revalidação.

Estratégia de Uso: Após o intenso trabalho de mapeamento das informações ocorre a discussão sobre o uso do mapa elaborado. Acredita-se que podem ser utilizados, levando-se em consideração algumas dimensões, a saber, afirmação territorial, fortificação dos aspectos culturais,

apresentação das riquezas naturais, discussão dos conflitos territoriais, formulação de propostas (ações comunitárias e políticas públicas), apresentação em audiências públicas, dentre outras.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizou-se num primeiro momento um reconhecimento da aldeia de Monguba e efetivou-se diálogos com as principais lideranças locais da comunidade, o segundo momento versou sobre a coleta de dados secundários na comunidade indígena sendo esses dados secundários fotografias antigas da aldeia, entrevistas, e artigos e dissertações, também apresentada as principais propostas de trabalho numa assembleia.

O terceiro momento foi constituído por oficinas voltadas a elaboração dos mapas sociais, a primeira foi a oficina correspondeu ao diagnóstico participativo, no qual a comunidade apresentou os problemas e as potencialidades contou com o público alvo de 23 jovens e 7 adultos. O quarto momento correspondeu a oficina de potencialidades e problemas com a utilização de imagens de satélite, sendo que os indígenas efetivaram o reconhecimento do territorial e especializaram as principais características da aldeia originando o início da construção aos mapas mediante a Cartografia Social.

A efetivação do diagnóstico participativo demonstrou as características culturais e ambientais da comunidade onde foram realizados debates acerca da importância da manutenção do modo de vida tradicional comunitário e da necessidade de conservação dos recursos ambientais; realização de ações teóricas e práticas voltadas ao mapeamento participativo tendo como meta fornece suporte para a apropriação mais efetiva do território por parte da comunidade local; fornecimento de subsídios iniciais para a efetivação da gestão ambiental do território local numa perspectiva participativa. O quadro 1 apresenta os temas debatidos durante o diagnóstico supracitado.

Quadro 1: Temas debatidos durante o Diagnóstico Participativo na Aldeia Monguba (Pacatuba-CE)

POTENCIALIDADES	PROBLEMAS
Escola Itá-Ará	Redução do território demarcado por ação dos posseiros
Museu indígena	Falta de espaço para lazer e esporte
Trilhas	Falta de coleta de lixo
Noites Culturais	Falta de abastecimento de água
Casa de apoio	Risco de abertura de uma mineradora dentro da aldeia

Saúde indígena	Falta de iluminação pública
Meio ambiente	Problema nas estradas
Juventude	Falta de saneamento básico
Fauna e flora	Falta de pavimentação nas ruas
Produtos naturais	Rampa (acumulo) de lixo
Bicas e rios	Queimadas
Mirantes	Falta de sinalização
Patrimônio cultural	Desmatamento
Localização da aldeia	Fácil acesso aos pontos naturais

Elaboração: Costa, 2019.  
Fonte: dados da pesquisa (2020)

Durante a oficina de diagnóstico participativo, foi destacado os principais problemas e potencialidades existentes na aldeia Monguba. Os indígenas que participaram da oficina destacaram como potencialidades descritos no quadro 1, a importância da escola Itá-Ará para manutenção da educação na aldeia indígena, e as articulações que a escola auxilia na comunidade. Destacaram o museu indígena símbolo importante para a valorização da cultura local. As trilhas, e as noites culturais também foram elencadas na qual são apresentados danças, músicas e contos. Destacam como principais potencialidades a flora e fauna toda a riqueza de espécies de animais e de plantas.

Os principais problemas apresentados nas matrizes foram a questão do desmatamento, falta de sensibilização de alguns moradores da comunidade local e de visitantes em relação a preservação ambiental. Foi apresentado como um dos principais problemas a falta da coleta de lixo e a prática das queimadas prejudicando o ambiente e a qualidade de vida da comunidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ciência geográfica procura abordar as necessidades de um determinado grupo social deve estabelecer contatos sistemáticos e permanentes com as comunidades locais que exigem abertura, flexibilidade e um profundo processo de reflexão.

A Cartografia Social apresenta-se como uma ferramenta muito importante na medida em que favorece articulação entre saberes e conhecimentos por meio do estabelecimento de uma linguagem acessível que diz respeito a representação da realidade por meio da cartografia. A partir das experiências inerentes ao mapeamento participativo é possível afirmar que todos possuem uma visão de mundo pautada na experiência de vida, valores e conhecimento. O ato de mapear não é

feito somente através da representação, mas também por meio do diálogo, discussão e análise das informações que serão representadas.

O território é um conceito chave nos trabalhos de Cartografia Social sendo compreendido como recorte espacial destinado ao processo de socialização de diferentes grupos sociais sendo constituído por múltiplas culturas e dimensões inter-relacionadas, a saber, uma dimensão ambiental, econômica, político, cultural, social e histórico. O processo de mapeamento social foi fundamentado na representação da comunidade de nomes de lugares, confecção de seus símbolos, com sistemas de representação conhecimento local. Eles não estão limitados aos meios de comunicação oficiais.

Acredita-se que as ações relacionadas a Cartografia Social que foram realizadas nesta pesquisa propiciaram a viabilização de um conjunto de demandas sociais que foram analisadas, discutidas e mapeadas por sujeitos que consideram a aldeia Monguba como uma importante comunidade para a manutenção do modo de vida tradicional comunitário e conservação dos recursos naturais.

Os sujeitos sociais que participaram do processo de mapeamento materializaram suas lutas nas representações dos problemas, elencaram também as potencialidades. O mapeamento realizado foi cheio de momentos muito ricos que propiciaram múltiplas aprendizagens mediante a trocas e integração entre o saber local e o conhecimento científico que proporcionou autonomia a própria comunidade na leitura e representação do seu território.

## REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H; COLI, L.R. Disputas cartográficas e disputas territoriais. In: ACSELRAD, H. et al. (Org.). *Cartografias sociais e território*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento urbano e Regional, 2008, p.13-43.

ACSERALD, H.; VIÉGAS, R.N. Cartografias sociais e território: um diálogo latino-americano. In: ACSERALD, H. (Org.) *Cartografia social, terra e território*. Rio de Janeiro-RJ: Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, 2013. Disponível em <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=2521441>. Acesso em 24.ago.2020.

ACSELRAD, H. Introdução: o debate sobre cartografia e processos de territorialização - anotações de leitura. In: ACSELRAD, H. et al. (Org.). *Cartografias sociais, lutas por terra e lutas por território*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento urbano e Regional, 2015, p.08-29.

- ARANGO, V. M; SÁNCHEZ, A. G; MESA, C. A. O. Andar Dibujando y Dibujar Andando: Cartografía Social y Producción Colectiva de Conocimientos. *Revista Nómadas* (Col) [online] 2014 p.191-205. Disponível em \_\_\_\_\_ Acesso em 24.ago.2020.
- ARAUJO NETO, Z.A. *Políticas públicas em terras indígenas: analogias instrumentais entre o Oiapoque e a Guiana Francesa*. Universidade Federal do Amapá, 2012 (Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Direito Ambiental e Políticas Públicas). 145p. Disponível em \_\_\_\_\_ Acesso em 24.ago.2020.
- BARREIROS, J. P. Identidade, Território e Políticas Socioambientais: Estudo de Caso da Etnia Karipuna, na Aldeia Manga, no Município do Oiapoque/Amapá. Universidade Federal do Amapá, 2012 (Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Direito Ambiental e Políticas Públicas). 94p. Disponível em \_\_\_\_\_ Acesso em 24.ago.2020.
- BASTOS, C. M. C.B; BRITO, D.C; GARCIA, S. P. Território e questões ambientais na terra indígena Uaçá – Oiapoque/AP. *Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas*. Macapá, n.7, 2015, p.149-169. Disponível em \_\_\_\_\_ Acesso em 24.ago.2020.
- CARBALLEDA, A. J. M. Cartografías e Intervención en lo social. In: TETAMANTI, M.D (Org). *Cartografía social: investigaciones e intervención desde las ciencias sociales: métodos y experiencias de aplicación*. 1a ed. Comodoro Rivadavia: Universitaria de la Patagonia, 2012. 162p. Disponível em \_\_\_\_\_ Acesso em 24.ago.2020.
- CRAMPTON, J. W; KRYGIER. Uma introdução à cartografia crítica. In: ACSELRAD, H. et al. (Org.). *Cartografias sociais e território*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento urbano e Regional, 2008, p. 85-111. Disponível em \_\_\_\_\_ Acesso em 24.ago.2020.
- FILHO, K.P; TETI, M. M. A cartografia como método para as ciências humanas e sociais. *Barbarói*, Santa Cruz do Sul, n.38, 2013, p.45-59. Disponível em \_\_\_\_\_ Acesso em 24.ago.2020.
- GORAYEB, A; MEIRELES, A. J. A; SILVA, E. V. Princípios básicos de Cartografia e Construção de Mapas Sociais. In: GORAYEB, A; MEIRELES, A. J. A; SILVA, E. V (Org.). *Cartografia*

*Social e Cidadania*: experiências de mapeamento participativo dos territórios de comunidades urbanas e tradicionais. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2015. p.9 -24.

GARCIA, S. P; ARAÚJO NETO, Z.A; BASTOS, C.M.C.B. Os Indígenas e as suas relações na Fronteira Oiapoque/Guiana Francesa. *Anais... XXVII Simpósio Nacional de História – conhecimento histórico e diálogo social*. Natal 2013, p.1-16. Disponível em \_\_\_\_\_ Acesso em 24.ago.2020.

GALDINO, L. K. A. Os caminhos da territorialidade da etnia Pitaguary: o caso da aldeia de Monguba no município de Pacatuba no Ceará. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. 118f. (Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Geografia - Centro de Ciências).

LANDIM NETO, F. O; DIAS, R. H. L. Mapas Mentais e a Construção de um Ensino de Geografia Significativo: Algumas Reflexões. *Revista Georaguaiá*. Barra do Garças-MT. v1, n.1, 2011 p. 01-12.

NETO, O. M. A Cartografia Inovadora: uma reflexão sobre a Cartografia Social – Ciência ou Arte?. *Anais... XIV Encontros de Geógrafos da América Latina – EGAL*, Peru, 2013, 13p. Disponível em \_\_\_\_\_ Acesso em 24.ago.2020.

PUSSININI, N; PIDORODESKI, A; TOLEDO, B. H. C. Cartografia Social dos Povos e Comunidades Tradicionais no Paraná: Novas perspectivas temáticas para a Cartografia. *Entre-Lugar*, Dourados, MS, ano 3, n.5, 1 2012, p. 19-36.

RODRIGUEZ, J.M.M.; SILVA, E.V. *Planejamento e gestão ambiental*. Fortaleza: Edições UFC, 2016, 319p.

SILVA, C. A. *Cartografia da ação social*: limites e possibilidades da contribuição do fazer geográfico. Observatório Geográfico da América Latina, 2012, 16p. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Nuevastecnologias/Cartografiatematica/02.pdf> Acesso em 02 out. 2015.

TETAMANTI, R. M. D. Cartografía Social. Herramienta de intervención e investigación social compleja. El vertebramiento inercial como processo mapeado. In: TETAMANTI, M.D (Org.). *Cartografía social*: investigaciones e intervención desde las ciencias sociales: métodos y

experiencias de aplicación. 1.ed. Comodoro Rivadavia: Universitaria de la Patagonia, 2012. 162p. Disponível em \_\_\_\_\_ Acesso em 24.ago.2020.

VÁZQUEZ, A. MASSERA, C. Repensando la geografía aplicada a partir de la cartografía social. In: TETAMANTI, M. D (Org). *Cartografía social: investigaciones e intervención desde las ciencias sociales: métodos y experiencias de aplicación*. 1.ed. Comodoro Rivadavia: Universitaria de la Patagonia, 2012. 162p. Disponível em \_\_\_\_\_ Acesso em 24.ago.2020.



## GESTÃO DA ÁGUA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO DO CONSUMO EM CANTEIROS DE OBRAS

Paula Carneiro VIANA  
Professora Doutora – UNINASSAU-CARUARU  
pcvengenharia@gmail.com

André Ângelo dos SANTOS  
Acadêmico em Engenharia Civil – UNINASSAU - CARUARU  
andre92santos20@gmail.com

Élida Maria Souza de MORAIS  
Acadêmica em Engenharia Civil – UNINASSAU - CARUARU  
elidamora06@live.com

Luttemberg Ferreira de ARAÚJO  
Professor Doutor – UNINASSAU-CARUARU  
luttembergferreira@hotmail.com

### RESUMO

Apesar do Brasil possuir uma grande quantidade de água, é frequente termos problemas com sua falta, tanto em áreas rurais quanto nos grandes centros urbanos. A indústria da construção civil é considerada uma das maiores áreas extrativistas desse recurso natural, devido à alta demanda, é crucial a busca por novas técnicas e métodos alternativos de consumo, pensando no futuro da sociedade, na preservação do meio ambiente e no desenvolvimento econômico. Neste trabalho, buscamos mostrar a necessidade de novas políticas de consumo consciente. Na concretização desta pesquisa e demonstrativo de dados, foram avaliados dois empreendimentos de grande porte no município de Caruaru-PE para análise de consumo, além dessa pesquisa, foi feito um questionário online com perguntas relacionadas ao uso da água nos canteiros de obras, onde questionamos aos especialistas e gestores os principais pontos relacionados ao consumo consciente. A partir dos dados obtidos, analisamos em gráficos e tabelas e obtivemos um panorama atual dos canteiros de obras e como anda a inclusão de tecnologias alternativas no uso da água. Os resultados mostram que de forma geral, ainda são poucas as empresas na área da construção civil que utilizam de fontes alternativas, problema esse que dificulta o desenvolvimento sustentável, algo necessário para a sociedade, uma vez que, com passar dos anos os recursos naturais estão cada vez mais escassos e de difícil acesso.

Palavras-chave: armazenamento, edifícios, engenharia, reúso, sustentabilidade.

### ABSTRACT

Although Brazil has a large amount of water, we often have problems with its lack, both in rural areas and in large urban centers. The construction industry is considered one of the largest extractive areas of this natural resource, due to the high demand, it is crucial to search for new techniques and alternative methods of consumption, thinking about the future of society, the preservation of the environment and economic development. In this work, we seek to show the need for new conscious consumption policies. In carrying out this research and data demonstration, two

large enterprises in the municipality of Caruaru-PE were evaluated for consumption analysis, in addition to this research, an online questionnaire was made with questions related to the use of water in construction sites, where we questioned specialists and managers the main points related to conscious consumption. From the data obtained, we analyzed it in graphs and tables and obtained a current overview of the construction sites and how the inclusion of alternative technologies in the use of water is going. The results show that, in general, there are still few companies in the area of civil construction that use alternative sources, a problem that hinders sustainable development, something necessary for society, since, over the years, natural resources are increasingly scarce and difficult to access.

Keywords: storage, buildings, engineering, reuse, sustainability.

## INTRODUÇÃO

O mau aproveitamento dos recursos hídricos por parte de indústrias da construção civil em processos antiquados ou com o não reaproveitamento da água, pode causar sérios danos ao meio ambiental e social, uma vez que, já enfrentamos uma situação de colapso no sistema de abastecimento, principalmente no nordeste brasileiro. Uma consequência desse fenômeno são os rodízios no sistema de distribuição, onde muitas vezes a população encontra-se sem água por vários dias para que dessa forma haja um menor consumo.

A busca por canteiros de obras mais eficientes que otimizem seus processos para um gasto hídrico sustentável é um fator determinante para o futuro da engenharia civil. Para Marques, Gomes e Brandli (2017) a sustentabilidade deve estar presente em todas as etapas do ciclo de vida de um empreendimento, desde sua concepção, projeto, construção e manutenção até sua demolição, considerando sempre as três dimensões da sustentabilidade: econômica, social e ambiental.

O desperdício pode começar desde a produção dos materiais nas fábricas, até o canteiro de obra, seja ele de pequeno ou grande porte. Na maioria dos casos, o desperdício é ocasionado por falta de conhecimento dos colaboradores que utilizam discriminadamente este recurso sem que haja uma política de como é importante o racionamento de água na obra. É importante salientar que grande parte desse desperdício poderia ser evitado com políticas nos canteiros que incentivem o bom uso da água, é notório que a diminuição da utilização desse recurso diminui também no orçamento total da obra, além de contribuir com o desenvolvimento sustentável do planeta.

De acordo com a Organização Mundial das Nações Unidas (ONU) no Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (2019), a construção civil consome cerca de 21% da água tratada no planeta, outro dado muito relevante é que em média 50% da água potável fornecida para áreas urbanizadas é destinado para a construção civil, segundo

dados do comitê temático da água do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS 2020).

Outro fator é o tempo gasto nas obras brasileiras, Silva e Violin (2013), apontam que as obras de edificações no Brasil têm duração três vezes maior em relação aos Estados Unidos e duas vezes o desperdício em relação às construções europeias.

Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA), a sustentabilidade de modo econômico e social desse recurso deve ser garantida. A ANA também preconiza práticas conservadoras baseadas em três “R”, sendo eles: redução, reuso, reciclagem, além de ações voltadas para a otimização do uso da água nos diferentes pontos de consumo.

Diante do exposto sobre o consumo de água, é comprovada a importância de trabalhar a gestão da água na construção civil, com isso, faz-se necessário, que medidas de monitoramento nas obras sejam tomadas. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi trabalhar as estratégias e alternativas necessárias principalmente para redução e otimização desse grande consumo de água potável em canteiros de obras. Objetivou-se, portanto, realizar um diagnóstico sobre o consumo de água durante a fase construtiva de edificações, demonstrando medidas que podem ser adotadas no processo de construção a fim de reduzir o consumo dos referidos insumos e de melhorar o desempenho dos processos.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi desenvolvido na cidade de Caruaru-PE, cujas coordenadas geográficas são 08°17'00" de latitude Sul, 35°58'34" de longitude Oeste e altitude de 545 m. Segundo a classificação de Köppen, com a então modificação proposta por Alvares et al. (2013), o clima é tipo semiárido quente (BSh), em que praticamente não há estação chuvosa, com baixo índice pluviométrico, apenas 551 milímetros anuais.

Foram selecionados dois empreendimentos pertencentes a construtora Comello, atuante na construção de condomínios e edifícios na região. Os empreendimentos selecionados encontram-se em processo de execução da obra.

O primeiro foi o edifício Marcos Silveira, localizado na rua Zacarias de Góis, bairro Indianópolis, o edifício trata-se de um empreendimento residencial de 24 pavimentos mais ático, cada andar terá um apartamentos de um e dois quartos (sendo uma suíte), banheiro, sala, cozinha e varanda, a área privativa será de 38 a 56m<sup>2</sup>. Além disso, o edifício contará com piscina – espaço gourmet, e salão de eventos – fitness.

O segundo edifício trata-se do Belleville, localizado na Avenida Paris, Bairro Indianópolis, também é um empreendimento residencial. O mesmo está projetado para ter apartamentos de um e dois quartos, os de apenas um quarto terá 40 m<sup>2</sup>, sala para dois ambientes, um quarto social, um banheiro social, cozinha e área de serviço. Já o de 60 m<sup>2</sup> contará com sala para dois ambientes, suíte, quarto social, banheiro social, cozinha e área de serviço. Ambos contam com áreas compartilhadas como: guarita, home office, fitness club, sala de jogos e salão de festas com visão panorâmica, três elevadores e uma vaga na garagem.

Foi realizado a partir de formulário online do Microsoft Forms, uma pesquisa com especialistas da área da construção civil, com o objetivo principal de identificar as principais demandas por água na construção de edifícios.

A partir dos dados levantados dos empreendimentos em estudo, foi feita a estimativa de consumo mensal de água, calculado a partir das tarifas de água da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), os dados foram tabelados e analisados em um software (Excel).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dados obtidos através dos responsáveis pela gestão do edifício Marcos Silveira (Tabela 1), podemos identificar que o abastecimento vem da concessionária (COMPESA) e de um poço escavado no próprio canteiro de obras.

O consumo mensal de apenas três m<sup>3</sup> de água da concessionária, está muito abaixo do volume mínimo estabelecido pela COMPESA e é bem aceitável, haja vista que esse empreendimento conta diariamente com 14 colaboradores, utilizando da água para higiene própria, cuidados no refeitório e na cozinha. Esse baixo consumo está ligado ao aproveitamento da água do poço, a qual é utilizada para fins onde não é necessário o uso de água potável. Para Serra et al. (2017), o uso de fontes alternativas de água em canteiros de obra surge como estratégia indispensável em sistemas de gestão sustentável, possibilitando um melhor controle no consumo de água. O empreendimento também conta com uma campanha de consumo consciente junto aos colaboradores. Por estar na fase de superestrutura o empreendimento tem seus materiais, como por exemplo o concreto, fabricado fora da obra e só é utilizado água para produção de espaçadores para ferragens e argamassas para alguns consumos de alvenaria.

Tabela 1- Dados de consumo de água do empreendimento residencial Marcos Silveira.

Fornecimento de água	Rede de distribuição (COMPESA) e Poço
Porte da obra	Grande

Quantidade de água consumida	3 m <sup>3</sup> /mês
Número de colaboradores na obra	14
Existência de cozinha ou refeitório	Sim
Estágio atual da obra	Superestrutura
Estágio de maior consumo de água	Produção de espaçadores e na fase de produção de argamassa
Existência de política de redução do consumo de água na obra	Sim (campanhas de conscientização)
Existência de fontes alternativas de água na obra	Sim
Tipo de fonte alternativa de água	Processo de escavação com outras finalidades

Fonte: Autores (2020)

Com o fornecimento de dados referente ao abastecimento e consumo do edifício Belleville que está na fase de acabamento, desenvolvemos um demonstrativo de consumo do canteiro de obra. O canteiro tem seu abastecimento fornecido pela COMPESA, e quando necessário por caminhões pipa.

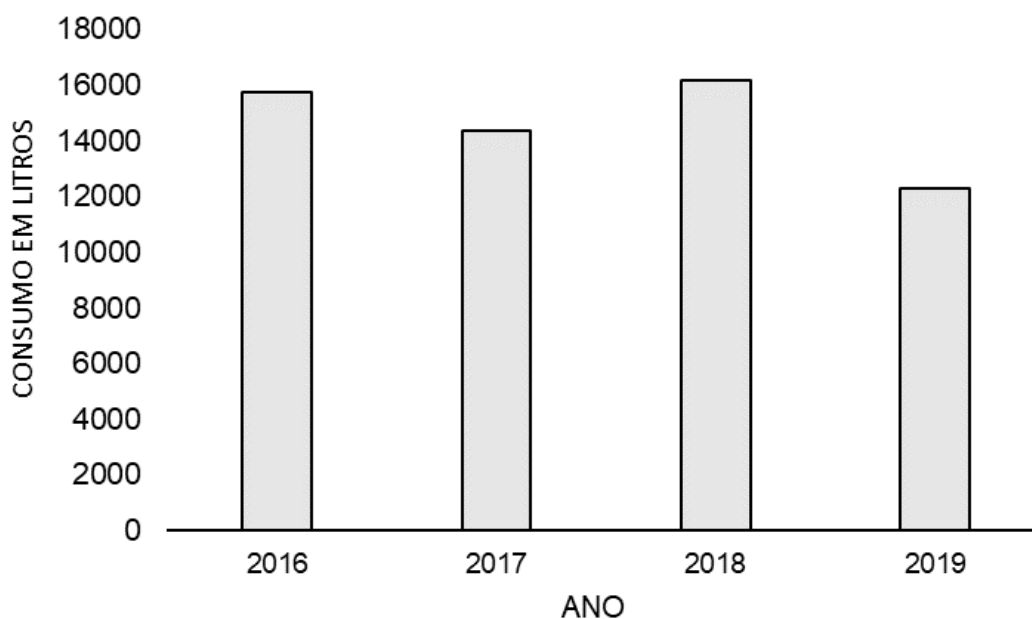
A obra teve início no ano de 2016 com o primeiro pedido registrado na COMPESA no mês de março. Levando em consideração o início da obra no mês de março, este ano (2016) obteve o maior volume de água mensal, com consumo médio de 1.577,2 (mil quinhentos e setenta e sete) litros. Podemos concluir também que o ano que teve o menor consumo mensal foi o ano de 2017, onde teve a média de consumo de 1.196,1 (mil cento e noventa e seis) litros

Entre os quatro anos de obra analisados (Figura 1), o ano que teve maior consumo acumulado foi 2018, onde o total de água consumida na obra ultrapassou os 16.000 (dezesesseis mil) litros, já no ano de 2019 foi registrado o menor consumo anual com apenas 12.292,86 (doze mil duzentos e noventa e dois) litros. Foi feita uma média anual de consumo de água durante os 4 anos de obra, dessa forma, tivemos uma média anual do consumo de 14.652,32 litros de água.

Para um empreendimento com o porte do edifício Belleville, o consumo está bem abaixo do que se espera, ao indagarmos o gestor da obra sobre esse baixo consumo nos foi informado que se dá pela companhia de consumo consciente com os colaboradores.

Constatamos portanto, que comparado com consumo descrito no trabalho de pesquisa de Marques, Gomes e Brandli (2017) em “Consumo de água e energia em canteiros de obra: um estudo de caso do diagnóstico a ações visando à sustentabilidade”, o empreendimento analisado tem uma boa gestão de recursos hídricos, haja vista que o consumo em obras semelhantes e bem maior.

Figura 1 - Quantidade média de água consumida em litros por ano, no canteiro de obras do edifício Belleville.



Fonte: Autores (2020)

Em relação ao abastecimento por caminhão pipa, foi feito o levantamento do valor por litros (Tabela 2), o preço pode variar de acordo com a distância do empreendimento e volume distribuído, já que os tanques instalados nos veículos têm volumes pré-estabelecidos.

Tabela 2 - Preços cobrados para abastecimento por caminhão pipa

Quantidade (litros)	Valor (R\$)
10.000,00	R\$ 150,00
20.000,00	R\$ 300,00
30.000,00	R\$ 430,00

Fonte: Autores (2020)

A pesquisa realizada através do Microsoft Forms com a aplicação de um questionário de 10 perguntas, constatou que, a principal fonte de abastecimento de água nos canteiros de obras, se dá através das companhias de abastecimento ou carros pipas, sobrando uma pequena margem, são menos de 20% para poços e outras fontes, como mostra a Figura 2A. Nessa questão, o participante teria a opção de responder mais de uma alternativa, uma vez que muitas obras utilizam mais de uma fonte de abastecimento.

Foi perguntado o tamanho da obra em que o especialista atuava, de acordo com a figura (Figura 2B) a distribuição foi bem uniforme, contado com 35% das respostas para a alternativa

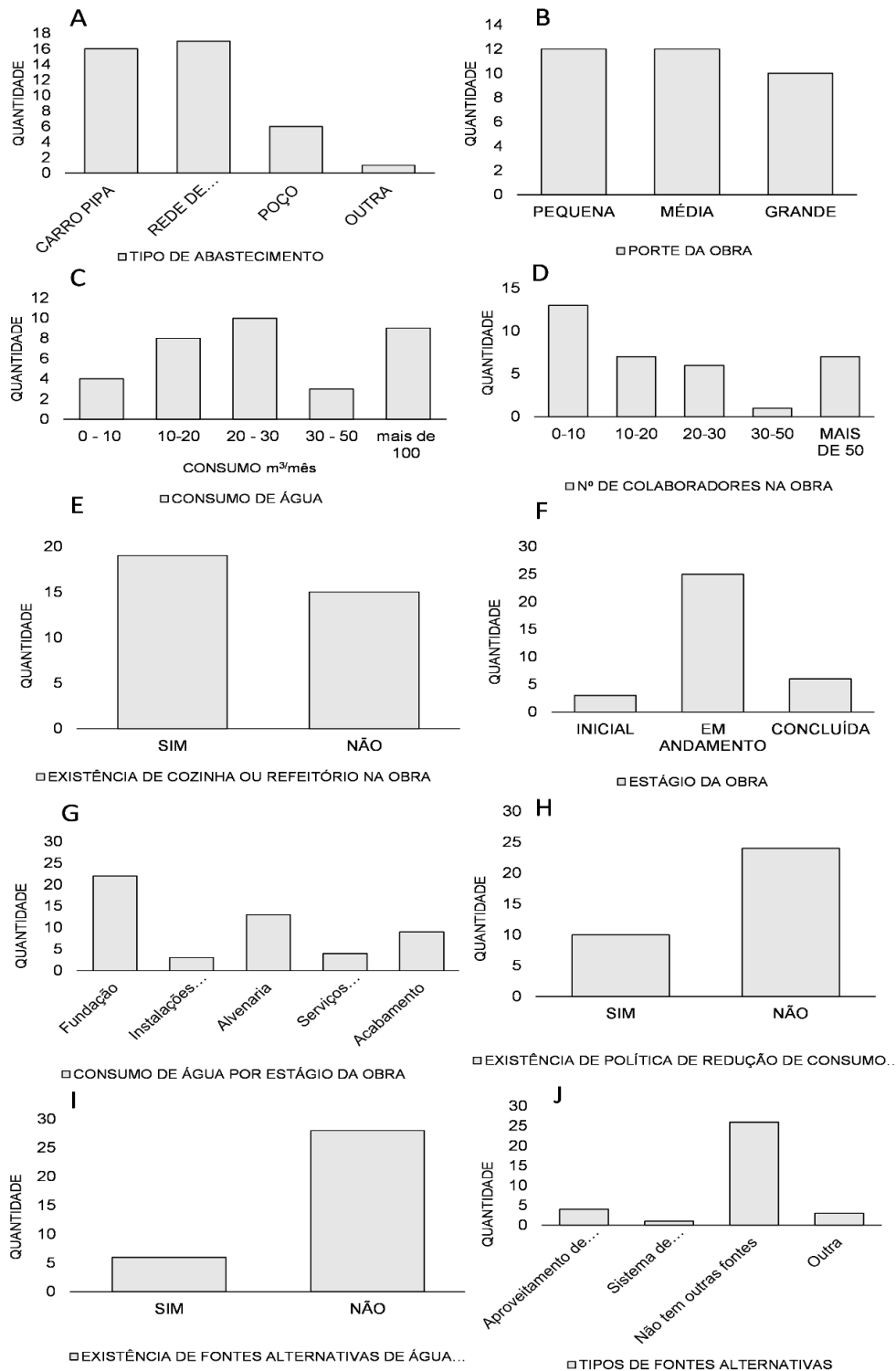
grande, 35% para a opção de obras de médio porte e 30% para pequeno porte, sendo muito proveitoso para nosso trabalho, uma vez que tivemos dados de diferentes portes na área da construção.

Outra pergunta feita na pesquisa foi sobre o consumo mensal de água nos canteiros de obras. A avaliação de consumo de água em canteiros de obra possibilita identificar possíveis falhas no sistema, como vazamentos, e até mesmo verificar padrões de consumo dos mais diversos processos, auxiliando, então, na busca, cada vez mais intensa, por soluções mais sustentáveis, que podem ser aplicadas em canteiros de obra durante a execução de empreendimentos (SINDUSCON, 2016).

A Figura 2C demonstra o consumo em metros cúbicos ( $m^3$ ), as respostas obtidas tiveram uma grande variância, foi observado um maior número de obras que consomem entre 20 e 30 $m^3$  de água, cerca de 30%, na segunda posição com 26% encontram-se as obras que consomem mais de 100 $m^3$ , o volume de 10 a 20 $m^3$  correspondem a 24% das respostas, em seguida de 0 a 10 $m^3$  e de 30 a 50  $m^3$ , com 11% e 9% respectivamente. Nota-se, portanto, que de forma geral há um elevado volume de água consumida mensalmente nos canteiros de obras.

Quando questionado aos especialistas sobre a quantidade de colaboradores em seus canteiros diariamente, cerca de 38% disseram que nas suas obras atuam de 0 a 10 colaboradores, em seguida estão as obras que contém de 10 a 20 e mais de 50 colaboradores, ambas representando 20,5% das respostas dos pesquisados, na sequência com cerca de 18% vem aquelas que tem de 20 a 30, e por fim, apenas 3% responderam ter entre 30 e 50 colaboradores no canteiro (Figura 2D).

Figura 2 – Resultados da pesquisa realizada com especialistas, questionário: Tipo de abastecimento (A), porte da obra (B), consumo em m<sup>3</sup> (C), número de colaboradores (D), existência de cozinha e refeitório na obra (E), estágio da obra (F), consumo de água por estágio da obra (G), existência de política para redução do consumo (H), existência de fontes alternativas de água (I) e tipos de fontes alternativas (J).



Fonte: Autores (2020)



Saber a quantidade de colaboradores no canteiro de obra e de suma importância para a pesquisa, uma vez que esse é um fator determinante para a elevação do consumo de água. A NR 18 especifica no item 18.4.2.4 que a instalação sanitária deve ser constituída de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração.

No gráfico da Figura 2E foi perguntado se o canteiro de obra possui cozinha ou refeitório, cerca de 56% das respostas obtidas foram que sim, este é um fator que influencia no aumento do consumo de água em alguns canteiros. Já foi apontado que o consumo diário de um funcionário é em média de 45 litros por dia podendo chegar a 65 litros em casos onde a alimentação é preparada no canteiro de obra (SILVA, 2006).

O estágio em que as obras se encontram também foi questionado (Figura 2F), 74% responderam estar com a obra em andamento, 18% afirmaram ter concluído e 8% estão apenas no início da construção.

Foi perguntado em qual estágio da obra há maior utilização de água, de acordo com os especialistas (Figura 2G), a fundação é a principal consumidora com 65% das respostas, em seguida a alvenaria com 41% e a fase de acabamentos logo após com 26%. De acordo com Passarello (2008), é de muita importância entender como o consumo de água é distribuído ao longo de todo o processo da obra, como esse consumo é feito e identificar em quais etapas esse consumo é maior, buscando formas de diminuir-lo.

A existência de políticas para a redução do consumo de água também foi perguntada, na Figura 2H podemos observar que na sua grande maioria os canteiros de obra ainda mantem os colaboradores sem nenhum tipo de conscientização sobre o consumo. Nesse contexto, Lessa (2019) afirma que as empresas também devem buscar formas de conscientização, intensificando ações de sensibilização dos funcionários por meio de palestras que os mostrem a importância do recurso hídrico e do seu consumo consciente.

A empresa construtora é total responsável pela proteção do meio ambiente e controle dos impactos provenientes de suas atividades, e, portanto, deve disponibilizar de recursos financeiros, equipamentos e a estrutura organizacional para implantar práticas gerenciais que respondam pela construção sustentável em seus canteiros de obras (CARDOSO, ARAÚJO, 2007).

Foi perguntado sobre a existência de fontes alternativas de água, com unanimidade cerca de 83% afirmam não ter nenhum tipo de fonte alternativa para os canteiros, dependendo assim, exclusivamente do abastecimento da concessionária ou carros pipa.

Todavia, apesar de muitos estudos e orientações voltadas para a gestão sustentável de água nos canteiros de obra, buscando a redução e controle do consumo de água, não se observa uma implantação massiva desse conceito nos canteiros (ZEULE; SERRA, 2014). Esse problema pode ser explicado por não haver regras específicas que determinem a busca por novas fontes.

Foi perguntado os tipos de fontes alternativas de água, nota-se na Figura 2I que a maioria ficou concentrada na alternativa em que não possui fontes alternativas, são 76,5% das respostas.

Um dos possíveis fatores segundo Santiago (2020) é que a perfuração de um poço tubular exige um alto investimento inicial que, de certa forma, pode ser considerado de risco, já que em alguns casos pode ocorrer de não ser encontrada água no poço escavado. Já no caso de águas pluviais há os fatores qualitativos que se referem aos elementos presentes na atmosfera, os quais poderão interferir na qualidade da água captada. Quanto ao aspecto quantitativo, é importante conhecer o volume de água precipitada na região e a demanda de água necessária para atender à determinada finalidade, com o objetivo de implantar um sistema que garanta o abastecimento de água não potável na maior parte do tempo e que seja viável economicamente (ANNECCHINI, 2005).

## CONCLUSÕES

No edifício Marcos Silveira, notou-se que as ferramentas de gestão adotadas vêm sendo eficientes, uma vez que segundo o gestor da obra, a construtora já adota uma prática de consumo consciente junto aos colaboradores. A água fornecida pela rede de distribuição é destinada principalmente para a alimentação da cozinha e banheiro, e o poço existente no canteiro ajuda em consumos que não necessitam de água potável.

No edifício Belleville também foi reforçado que os colaboradores seguem a política de consumo consciente, o empreendimento não possui fontes alternativas, contando apenas com o abastecimento da concessionária local e carro pipa quando necessário. Ambos não têm acesso a nenhuma tecnologia voltada ao reúso ou aproveitamento de águas da chuva.

Em relação à pesquisa através do formulário com especialistas, os resultados mostraram um panorama atual onde há variação no consumo em função da gestão e de suas características, como tamanho e fase da obra. De acordo com a maioria das respostas, é gasto um elevado volume de água

principalmente na fase de fundação, também são poucas as empresas que utilizam fontes alternativas de água.

De forma geral, notou-se que na região, o número de empresas na área da construção civil que adotam a inclusão de tecnologias e políticas de consumo consciente ainda é baixo. Sendo, portanto, necessário a implementação de medidas para melhorias, como a redução, o reúso e o aproveitamento das águas pluviais tornando assim, um canteiro mais eficiente e sustentável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ana – Agencia Nacional de Águas, *A ANA fiscaliza os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União, para verificação do cumprimento da legislação federal sobre o uso da água*. Disponível em : <https://www.ana.gov.br/regulacao/outorga-e-fiscalizacao/outorga-e-fiscalizacao-colecao>, acesso em: 21 de Março de 2020.

ANNECCHINI, K. P. V. *Aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis na cidade de Vitória (ES)*. 150f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. *Koppen's climate classification map for Brazil*. Meteorologische Zeitschrift, V.22, p. 711-728, 2013.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 18 – *Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção*. Redação dada pela Portaria nº 4, 4 de julho de 1995. Manuais de Legislação – Segurança e Medicina do Trabalho, Ed. Atlas, São Paulo, 61ª Ed., v.2. p. 246-307, 2007.

CARDOSO, F. F.; ARAUJO, V. M. *Canteiros de Obras*. In: *PROJETO Tecnologias para Construção Habitacional Mais Sustentável: estado da arte*. São Paulo: Edusp, 2006.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL (CBCS), 2007. *Sustentabilidade na Construção*. Disponível em:<<http://www.cbcs.org.br/website/noticia/show.asp?npgCode=DBC0153A-072A-4A43-BB0C-2BA2E88BEBAE>>. Acesso em: 12/05/2020

LESSA, D. F. *Análise da viabilidade técnica e econômica de um sistema de aproveitamento de água de chuva e racionalização do consumo de água para um canteiro de obra*. Trabalho de ISBN: 978-65-87563-09-1

conclusão de curso de engenharia civil da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

MARQUES, C. T.; GOMES, B. M. F.; BRANDLI, L. L. *Consumo de água e energia em canteiros de obra: um estudo de caso do diagnóstico a ações visando à sustentabilidade*. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 79-90, 2017.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos* (2019) P . 7 2019

PESSARELLO, R. G. *Estudo exploratório quanto ao consumo de água na produção de obras de edifícios: avaliação e fatores influenciadores*. Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SILVA, R. R.; VIOLIN, R. Y. T. *Gestão da Água em Canteiros de Obras de Construção Civil*. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 7., Maringá, 2013. Maringá. Anais... Maringá: EPCC, 2013.

SERRA, S. M. B., COSTA, D. B., SAURIM, T. A., *Tecnologias para canteiro de obras sustentável em habitações de interesse social (HIS)-permanecer* (2017).

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO RIO GRANDE DO SUL (SINDUSCON-RS), 2013. *Guia de Sustentabilidade na Construção Civil no Rio Grande do Sul*. Disponível em: <[http://www.sindusconrs.com.br/wpcontent/uploads/2013/06/Cartilha\\_Sustentabilidade\\_WEB.pdf](http://www.sindusconrs.com.br/wpcontent/uploads/2013/06/Cartilha_Sustentabilidade_WEB.pdf)>. Acesso em: 14/04/2020.

SILVA, G. S.; *Programas permanentes de uso racional da água em Campi Universitários: O Programa de uso racional da água da Universidade de São Paulo*, São Paulo, 2006. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SANTIAGO, E. *Poço Artesiano*. Disponível em: <https://www.infoescola.com/hidrografia/poco-artesiano> . Acesso em: 21/03/2020.

ZEULE, L. O.; SERRA, S. M. B. *Análise das práticas de sustentabilidade no uso racional da água em canteiros de obras*. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC), Maceió, p. 3377-3387, 2014.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE RAÍZES DE BATATA-DOCE IRRIGADAS COM ÁGUA DE REUSO

Raucha Carolina de OLIVEIRA  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – UFCG  
rauchaoliveira@gmail.com

Patrícia Ferreira da SILVA  
Pós- Doutorado em Recursos Naturais - UFCG  
patrycyafs@yahoo.com.br

Rigoberto Moreira de MATOS  
Doutor em Engenharia Agrícola - UFCG  
rigobertomoreira@gmail.com

Luciano Marcelo Fallé SABOYA  
Professor Dr. da UAEA/ Universidade Federal de Campina Grande  
lsaboya@hotmail.com

### RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo avaliar os efeitos da irrigação com água de reuso sobre os aspectos microbiológicos e físico-químicos de raízes de batata-doce visando o consumo humano. O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação pertencente à unidade acadêmica de engenharia agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, em delineamento de blocos casualizados com três tratamentos (T1 = Água de cisterna; T2 = Tratada por Wetland e T3 = Tratada por UASB+Wetland) e cinco repetições. A qualidade físico-química e microbiológica das raízes de batata doce foi avaliada por meio dos seguintes parâmetros: umidade, sólidos solúveis totais (°Brix), cinzas, pH, lipídeos, proteínas, acidez total titulável, amido, carboidratos, coliformes a 35 °C, coliformes a 45 °C e Salmonella ssp. A utilização de água de reuso não proporcionou alterações na qualidade físico-químicas e não houve comprometimento da qualidade microbiológica das raízes de batata doce. As raízes de batata doce irrigadas com água de reuso podem ser utilizadas para o consumo humano sem comprometer a saúde do consumidor.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas* (L.) Lam.; Água residuária; Segurança alimentar; Salmonella; Coliformes.

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of irrigation with reused water on the microbiological and physicochemical aspects of sweet potato roots for human consumption. The study was developed in a greenhouse belonging to the agricultural engineering academic unit of the Federal University of Campina Grande, in a randomized block design with three treatments (T1 = cistern water; T2 = Treated by Wetland and T3 = Treated by UASB + Wetland ) and five repetitions. The physicochemical and microbiological quality of sweet potato roots was assessed using the following parameters: moisture, total soluble solids (° Brix), ash, pH, lipids, proteins, total titratable acidity, starch, carbohydrates, coliforms at 35 ° C, coliforms at 45 ° C and Salmonella ssp. The use of reused water did not alter the physical-chemical quality and there was no compromise in

the microbiological quality of the sweet potato roots. Sweet potato roots irrigated with reused water can be used for human consumption without compromising the consumer's health.

Keywords: *Ipomoea batatas* (L.) Lam.; Wastewater; Food security; Salmonella; Coliform.

## INTRODUÇÃO

A batata doce, (*Ipomoea batatas* L.) é uma dicotiledônea da família das convolvuláceas, originária das Américas Central e do Sul. Considerada um alimento energético rico em vitaminas do complexo A e B, é comumente consumida na forma cozida, assada e frita e serve ainda como matéria-prima para processos industriais, na obtenção de doces e farinhas (SILVEIRA et al., 2008).

Em 2018, o Brasil produziu 741.2 toneladas de batata doce em 52.9 hectares. Dentre as regiões brasileiras produtoras, atualmente a região Nordeste se destaca com produção anual de 251.9 toneladas, sendo a região Sul a segunda maior produtora do país com 250.6 toneladas produzidas (IBGE, 2019).

A baixa produtividade média nacional que a batata doce apresenta pode ser influenciada pelo manejo hídrico deficiente. Neste contexto, a irrigação com águas de reuso apresenta-se como uma opção viável para o fornecimento de água além de proporcionar um aporte de nutrientes para as culturas (SOUZA et al., 2015).

São vários os estudos sobre o efeito dos esgotos domésticos tratados sobre as variáveis de qualidade de algumas culturas como rabanete, frutos do mamoeiro, tomate cereja, mudas de sabiá, dentre outros (MENDES et al., 2016; ARAUJO et al., 2017; BATISTA et al., 2017; REBOUÇAS et al., 2018).

O mercado consumidor busca alimentos seguros, com qualidade alimentar e nutricional e que sejam advindos de sistemas sustentáveis, consciência que cresce cada vez mais, principalmente quanto ao uso racional da água.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de água de reuso na irrigação de batata doce avaliando as características físico-químicas e microbiológicas do tubérculo, visando o consumo humano e a ampliação dos conhecimentos sobre o reuso de água na irrigação de hortaliças tuberosas.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade

Federal de Campina Grande (UFPG), localizada no município de Campina Grande, nas coordenadas geográficas: 7° 12' 88" S, 35° 54' 40" W e altitude média de 532 m.

O solo utilizado foi classificado como Neossolo, sendo de classe textural franco argilo - arenosa, cujas características físicas e químicas na profundidade de 0,0 - 0,2 m na Tabela 1, conforme metodologia da EMBRAPA (2013).

Tabela 4 - Características físicas, químicas e físico-hídrica do solo utilizado no experimento.

Fertilidade do solo												
pH	P	K	Na	H + Al	Al	Ca	Mg	SB	CTC	M.O		
	-----	-----	-----cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> -----								g kg <sup>-1</sup>	
4,3	6,89	112,03	1,70	5,48	0,2	0,87	0,77	3,63	9,11	25,03		
Extrato de saturação												
pH	C.E	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na	K	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	RAS	PST	
	dSm <sup>-1</sup>	mgL <sup>-1</sup>	-----mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> -----								mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup>	%
5,56	5,96	232,04	7,0	12,25	29,61	1,87	0	7,5	35	9,54	11,36	
Umidade												
Areia	Silte	Argila	Argila dispersa	Grau de flocculação	Densidade do solo	Densidade partícula	Porosidade total					
	-----gkg <sup>-1</sup> -----		gkg <sup>-1</sup>	kg/dm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	kg/dm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	----- gkg <sup>-1</sup> -----				
659	101	240	0	1000	1,38	2,63	0,48	1,52			75	

Fonte: Autores (2020).

As características químicas e de fertilidade do adubo orgânico (húmus de minhoca) utilizado na pesquisa, se encontra na Tabela 2.

Tabela 5 - Características do adubo orgânico (húmus de minhoca) utilizado no experimento.

pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	m	MO
	--- mg dm <sup>-3</sup> ---		----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> -----							--- % ---		g kg <sup>-1</sup>
7.7	1658.0	2356.0	4.4	14.3	9.3	0.0	0.0	34.1	34.1	100.0	0.0	234.1

Fonte: Autores (2020).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, constituído de três tipos de água para irrigação, T1 (Água de cisterna), T2 (Água de reuso tratada por Wetland) e T3 (Água de reuso tratada por UASB + Wetland), com cinco repetições, totalizando 15 unidades experimentais. Os tratamentos foram dispostos em 15 vasos de 11 L, espaçados 0,5 m entre plantas e 1,0 m entre linhas, correspondendo a unidade experimental.

Os vasos foram completados com cerca de 16,7 L de solo e 3 kg de adubo orgânico, com orifícios na parte inferior, contendo uma camada de 1 cm de brita nº 1, recoberta com manta geotêxtil para facilitar a drenagem.

As águas utilizadas para irrigação foram provenientes de água de cisterna, e de reuso tratada por Wetland e UASB. A água de chuva é armazenada em uma cisterna localizada na Universidade Federal de Campina Grande – PB, já a água de reuso é oriunda dos sistemas de tratamento de efluentes Wetland e UASB, instalados no Campus. Estes sistemas de tratamento de água residuária para reuso na agricultura irrigada receberam efluente bruto do riacho Bodocongó, que atravessa o Campus sede da UFCG de Campina Grande, com água drenada do esgoto doméstico dos bairros de Monte Santo e Bodocongó.

Os parâmetros físico-químicos dos três tipos de água utilizados no experimento encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Parâmetros da qualidade de água de T1 (Água de cisterna), T2 (Tratada por Wetland) e T3 (Tratada por UASB+Wetland).

Parâmetros	T1	T2	T3
Potencial Hidrogeniônico (pH)	7,71	8,09	8,09
Condutividade Elétrica (dS m <sup>-1</sup> )	0,246	7,69	8,31
Cálcio (meq L <sup>-1</sup> )	0,92	3,59	2,86
Magnésio (meq L <sup>-1</sup> )	0,40	4,07	4,34
Sódio (meq L <sup>-1</sup> )	0,25	5,00	5,70
Potássio (meq L <sup>-1</sup> )	0,07	0,36	0,43
Carbonatos (meq L <sup>-1</sup> )	0,00	1,12	5,28
Bicarbonatos (meq L <sup>-1</sup> )	1,57	2,42	2,15
Cloretos (meq L <sup>-1</sup> )	0,72	8,25	6,85
Sulfatos (meq L <sup>-1</sup> )	Presença	Presença	Presença
Relação de Adsorção de Sódio (RAS)	0,31	3,31	3,22
Classe de Água	C1S1	C4S1	C4S1

Fonte: Autores (2020).

A cultivar de batata doce utilizada foi obtida de pequenos olericultores da mesorregião do alto sertão paraibano, sendo denominada de Campina, tem amplo cultivo no estado da Paraíba, são plantas vigorosas, de porte rasteiro, cor da folha verde intenso, raízes uniforme, início da colheita entre 90 a 130 dias. O plantio foi realizado utilizando-se uma rama com 10 gemas por vaso.

As raízes de batata doce foram colhidas aos 110 dias após o plantio (DAP), e encaminhadas ao Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas - LAPP, da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da



Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), na cidade de Campina Grande, para a realização das análises físico-químicas, todas as análises foram realizadas em triplicata.

O teor de umidade foi determinado pelo método gravimétrico em estufa a 105 °C, até peso constante, de acordo com método da Association of Official Analytical (2016). O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado a partir de leitura direta em refratômetro portátil do tipo Abbé a 20 °C, de acordo com método da Association of Official Analytical (2016), sendo os resultados expressos em °Brix. As análises de cinzas foram determinadas utilizando o método gravimétrico, que se baseia na calcinação da matéria orgânica em forno mufla a 550 °C, conforme método da Association of Official Analytical (2016). O pH foi determinado através do método potenciométrico, com um medidor digital de pH, calibrado com tampões de pH 4 e 7, de acordo com método da Association of Official Analytical (2016). O teor de lipídios foi determinado pela metodologia de Bligh e Dyer (1959) com clorofórmio, metanol e água. O teor de proteínas foi quantificado segundo o método de Kjeldahl, onde se determinou inicialmente o teor de nitrogênio total, que multiplicado pelo fator de 6,25 obteve-se o teor de proteína total conforme recomendações do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A acidez total titulável foi determinada por titulação com solução de NaOH 0,1 M, conforme método da Association of Official Analytical (2016), sendo os resultados expressos em gramas de ácido cítrico em 100 gramas de polpa (g ácido cítrico/100 g). A quantificação do amido foi baseada na titulação da solução de Fehling, com os resultados expressos em percentagem, seguindo o método proposto pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Os carboidratos totais foram calculados a partir da diferença entre o percentual inicial da amostra (100%) e o percentual do teor de água, de proteínas, de lipídios e de cinzas, seguindo o método da Association of Official Analytical (2016).

As amostras das raízes de batata doce foram transportadas sob condições controladas de temperatura para o Laboratório de Microbiologia do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), localizado na cidade de Campina Grande-PB. Determinando-se Coliformes a 35 °C, Coliformes a 45 °C e Salmonella sp de acordo com a metodologia proposta por Silva et al. (2010).

As análises referentes a metais pesados foram realizadas no laboratório de solos do departamento de Solos e Engenharia Rural de Areia da UFPB Campus II. A determinação dos teores de metais pesados nos extratos das raízes de batata doce foi obtida usando um espectrofotômetro de emissão ótica de plasma acoplado por indução (ICP-OES). Os metais pesados analisados foram: Níquel (Ni), Chumbo (Pb), Cádmio (Cd), Cromo (Cr) e Ferro (Fe). Estes metais

foram classificados com base nos valores máximos permissíveis (VMP) nas águas estabelecidos na resolução do CONAMA 357/2005 e nas raízes por meio do decreto n° 55.871/1965 e da resolução n° 42/2013 da ANVISA.

As variáveis foram analisadas estatisticamente pelo teste F. Os fatores foram analisados estatisticamente por meio do teste de comparação de médias de Tukey, com auxílio do programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância para a umidade (U), sólidos solúveis totais (SST), cinzas, pH, lipídeos, proteínas, acidez total titulável (ATT), amido e carboidratos em função do tipos de água para as raízes de batata doce cultivar Campina aos 110 dias após o plantio, encontra-se na Tabela 4. A partir da análise de variância, verificou-se que não houve efeito significativo dos tipos de água em nível de ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ) pelo teste F para nenhuma das variáveis analisadas.

Tabela 4. Resumo da análise de variância quanto a qualidade de raízes de batata-doce para umidade (U), sólidos solúveis totais (SST), cinzas, pH, lipídeos, proteínas, acidez total titulável (ATT), amido e carboidratos das raízes de batata doce em função dos tipos de água.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio								
		U	SST	Cinzas	pH	Lipídeos	Proteínas	ATT	Amido	Carboidratos
Tratamentos	2	140,92 <sup>ns</sup>	0,00778 <sup>ns</sup>	0,00003 <sup>ns</sup>	0,00054 <sup>ns</sup>	0,00014 <sup>ns</sup>	0,00301 <sup>ns</sup>	0,0004 <sup>ns</sup>	0,0367 <sup>ns</sup>	1,56231 <sup>ns</sup>
Resíduo	6	0,71677	0,00333	0,00076	0,00059	0,00076	0,00243	0,00007	0,0843	0,70696
CV (%)		1,21	0,99	3,08	0,4	0,28	3,39	3,31	2,55	3,07
Média Geral		70,09	5,82	0,89	6,06	0,13	1,45	0,25	11,37	27,42

Fonte: Autores (2020).

Estão apresentados na Tabela 5, os valores médios da caracterização físico-química das raízes de batata doce em função dos diferentes tipos de água. Os teores de umidade se aproximam dos valores citados pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), que recomendam o teor de umidade de 77,28% para a batata doce. Lareo et al. (2013), avaliando a batata-doce para produção de bioetanol combustível, relataram o teor de umidade de 73,1%. O teor de umidade é um indicador útil para controlar o processo de secagem da matéria-prima. Produtos com um menor teor de umidade resultam em economia de energia e tempo no procedimento de secagem do material in natura, se necessário.

Quanto aos sólidos solúveis totais (°Brix), valores superiores ao desse estudo foram encontrados por Araújo et al. (2015) que obtiveram valor de 6,60 °Brix, ao estudarem a cultivar

BRS Rubissol. Os valores de sólidos solúveis representam uma medida indireta do teor de açúcares, podendo sofrer variação em função da espécie das raízes, do estágio de maturação e do clima (CAMARGO, 2018).

Tabela 5. Média e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos das raízes de batata-doce em função dos diferentes tipos de água

Parâmetro	T1	T2	T3
Umidade (%)	70,26 ± 0,71	69,34 ± 1,20	70,68 ± 0,46
Sólidos solúveis totais (°Brix)	5,83 ± 0,06	5,87 ± 0,06	5,77 ± 0,06
Cinzas (%)	0,89 ± 0,02	0,89 ± 0,02	0,90 ± 0,03
pH	6,07 ± 0,02	6,07 ± 0,02	6,05 ± 0,04
Lipídeos (%)	0,14 ± 0,04	0,13 ± 0,02	0,13 ± 0,01
Proteínas (%)	1,45 ± 0,04	1,42 ± 0,03	1,49 ± 0,07
Acidez Total Titulável (%)	0,23 ± 0,01	0,25 ± 0,00	0,25 ± 0,00
Amido (%)	11,49 ± 0,07	11,36 ± 0,45	11,27 ± 0,22
Carboidratos (%)	27,25 ± 0,78	28,21 ± 1,12	26,80 ± 0,49

Fonte: Autores (2020).

Os teores de cinzas apresentaram valores entre 0,89 e 0,90% estando próximos da média descrita por Taco (2011) que descrevem teores de 0,9 g 100g<sup>-1</sup> para as cinzas de batata doce. Camargo (2018) em estudo com a cultivar Beauregard apresentou uma média de 0,78% para o teor de cinzas. De acordo com Sousa et al. (2020), a grande variação no teor de cinzas é esperada, pois esse parâmetro sofre influencia dos fatores edafoclimáticos, como o índice pluviométrico e as condições do solo.

Os resultados de teores de pH encontrados no presente estudo são semelhantes aos encontrados na literatura. Corrêa et al. (2016) citam valores de pH entre 6,44 e 6,52 ao avaliarem raízes de batata-doce da cultivar uruguaiana e canadense, respectivamente, enquanto que Bezerra et al. (2015) mencionam o pH de 6,07 na composição da farinha de batata-doce.

Considerando que, os valores de pH de todos os tratamentos estudados estavam acima de 6,0, nota-se que as raízes tuberosas se encontravam em bom estado de maturação e conservação.

Quanto mais ácido for o pH mais rápido será a velocidade dos processos de oxidação acarretando a despigmentação da batata doce e a perda da função pró-vitáminica A (UCHÔA et al., 2015).

Os teores de lipídeos apresentam valores próximos ao de 0,1% descrito pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), e ao estudo de Camargo (2018) que citam o valor de 0,15%. O teor de lipídeos influencia a biodisponibilidade dos carotenoides presentes na batata doce, que por serem lipossolúveis necessitam da gordura para serem convertidos à vitamina A (CAMARGO, 2018).

Os teores de proteínas das raízes de batata doce encontrados no presente estudo estão próximos ao citado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) que reportam o teor de 1,3 para proteínas em raízes cruas de batata-doce. Nascimento et al. (2015) analisando três cultivares orgânicas de batata-doce encontraram teores de proteína variando de 0,58 a 2,53 g 100g<sup>-1</sup>.

Em todos os tratamentos foi verificado que os teores de acidez total titulável apresentaram valores abaixo do máximo de 2,0%. No estudo de Araújo et al., (2015) com a cultivar BRS Rubissol encontraram o valor médio de 0,20 % para acidez total titulável, valor este próximo ao encontrado no presente estudo.

Os resultados de teores de amido encontrados no presente estudo foram superiores ao reportados por Corrêa et al (2016), que avaliando a qualidade de cultivares de batata-doce encontraram médias de 6,14 e 9,85% de amido nas cultivares Canadense e Uruguaiana, respectivamente.

Dos sólidos presentes nas raízes de batata doce, o carboidrato foi o elemento que apresentou maior concentração variando entre 26,80 e 28,21% entre os tratamentos. A determinação dos carboidratos é importante, pois além de possuírem função nutricional, podem ser utilizados como adoçantes naturais.

Os resultados da avaliação microbiológica das raízes de batata doce são apresentados na Tabela 6. Observou-se que os tratamentos aplicados atendem aos padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução RDC n° 12 (BRASIL, 2001), para o grupo de alimentos 3, raízes, tubérculos e similares, item A, frescas, in natura, preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto, que preconiza a ausência de Salmonella em 25 gramas e a população máxima de 10<sup>3</sup> NMP g<sup>-1</sup> de coliformes termotolerantes.

Tabela 6. Qualidade microbiológica das raízes de batata doce segundo os diferentes tratamentos avaliados.

Parâmetro	T1	T2	T3
Coliformes a 35°C (NMP/g)	3,0	3,0	3,0

Coliformes a 45°C (NMP/g)	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Salmonella sp. (em 25 g)	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: Autores (2020).

NMP– Número Mais Provável

A menção de contagem < 3,0 NMP g<sup>-1</sup> para a metodologia convencional significa que nenhum dos tubos inoculados se mostrou positivo, podendo ser interpretado como ausência de coliformes termotolerantes por g de produto. Dessa maneira em todos os tratamentos empregados no experimento foi registrada ausência de coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp. Resultados semelhantes foram encontrados por Dantas et al. (2014) que reportaram população de coliformes termotolerantes menores que 3 NMP g<sup>-1</sup> e ausência de *Salmonella* sp. em 25 gramas na cultura do rabanete irrigado com água de reuso.

Os valores abaixo do limite recomendado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, indicam que batata doce produzida com água de reuso pode ser inserida na dieta humana sem comprometer a saúde do consumidor (BRASIL, 2001).

Os teores totais dos metais pesados contidos nas amostras das raízes de batata doce em função das qualidades de água utilizadas no experimento se encontram na Tabela 7.

Tabela 7. Análises de metais pesados nas raízes de batata doce

Tratamentos	Elemento				
	Níquel (Ni)	Chumbo (Pb)	Cádmio (Cd)	Cromo (Cr)	Ferro (Fe)
-----mgL <sup>-1</sup> -----					
T1	<0,0001	0,0051	<0,0001	<0,0001	0,0084
T2	<0,0001	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001
T3	<0,0001	0,0015	<0,0001	<0,0001	<0,0001
ANVISA					
DECRETO n° 55.871/1965	5,0	0,10	0,10	0,10	N.C
RDC n° 42/2013					

Fonte: Autores (2020).

Nota-se que os teores observados nas amostras se encontravam abaixo dos limites definidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) através do Decreto n° 55.871 de 1965 e da Resolução RDC n°- 42 de 2013 ambos que estabelecem os limites máximos de contaminantes inorgânicos em alimentos, indicando que o consumo destas hortaliças não representa riscos à saúde humana.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da irrigação das raízes de batata-doce com água de reuso ser um procedimento não institucionalizado, os resultados encontrados no presente estudo indicaram que sua qualidade microbiológica não foi comprometida e que a utilização de água de reuso não influenciou os parâmetros de qualidade físico-química das raízes de batata-doce, estando dentro dos índices recomendados. Diante dos resultados, a batata doce irrigada com água de reuso é adequada para o consumo humano.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão das bolsas de estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, C. S. P., ANDRADE, F. H. A., GALDINO, P. O., CALDAS, M. S. P. *Desidratação de batata-doce para fabricação de farinha*. Agropecuária Científica no Semiárido, v.11, n.4, p. 33-41, 2015.

ARAUJO, T. S., ALMEIDA, A.S., ARAÚJO, F.S., FERREIRA, A.H.C., PASCOA PINTO, T.. *Produção e qualidade de tomates cereja fertirrigados com água residuária da piscicultura*. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 12, n.3, p. 392-396, 2017.

AOAC - Association of Official Analytical. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 20 ed. Rockville: 2016.

BATISTA, A. A., DUTRA, I., CARMO, F. F., IZIDIO, N. S. C., BATISTA, R. O. *Qualidade dos frutos de mamoeiro produzidos com esgoto doméstico tratado*. Revista Ciência Agronômica, v. 48, n. 1, p. 70-80, 2017.

BEZERRA, J. R. M. V., RIGO, M., TEIXIERA, Â. M., ANGELO, M. A., CZAIKOSKI, A. *Processamento de barras de cereais com adição de farinha de batata-doce (Ipomoea batatas L.)*. Ambiência Guarapuava (PR), v.11, n.1, p. 65-73, 2015.

BLIGH, E. G., & DYER, W. J. *A rapid method of total lipid extraction and purification*. Canadian Journal Biochemistry Physiological, v.37, n.8, p. 911-917, 1959.

- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. *Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1.
- CAMARGO, V. C. S. *Avaliação in vivo de retinol em produtos (farinha e bolo sem glúten) oriundos de batata-doce (Ipomoea batatas) cultivar Beauregard biofortificada com carotenoides*. (Dissertação de mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas-SP, 2018. 173p.
- CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. *Resolução N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 12/09/2020.
- CORRÊA, C. V., GOUVEIA, A. M. S., EVANGELISTA, R. M., CARDOSO, A. I. I. *Qualidade de raízes de batata-doce em função das cultivares e do armazenamento*. Revista Raízes e Amidos Tropicais, v.12, n.1, p. 26-35, 2016.
- DANTAS, I. L. A., FACCIOLI, G. G., MENDONÇA, L. C., NUNES, T. P., VIEGAS, P. R. A., SANTANA, L. O. G. *Viabilidade do uso de água residuária tratada na irrigação da cultura do rabanete (Raphanus sativus L.)*. Revista Ambiente e Água, v. 9, n.1, p. 109-117, 2014.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2013. 20p.
- FERREIRA, D. F. *SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons*. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 38, n.2, p. 109-112, 2014.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Tabela 1612 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura temporária*. Rio de Janeiro: IBGE. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>>. Acesso em: 15/08/2020.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. São Paulo, SP: Instituto Adolfo Lutz. 2008. 1020p.

- LAREO, C., FERRARI, M. D., GUIGOU, M., FAJARDO, L., LARNAUDIE, V., RAMÍREZ, B. M., MARTÍNEZ-GARREIRO, J. *Evaluation of sweet potato for fuel bioethanol production: hydrolysis and fermentation*. SpringerPlus, v. 2, n. 493, p. 01-11, 2013.
- MENDES, P. E. F., BASTOS, R. G., & SOUZA, C. F. *Efluente tratado na agricultura: aspectos agronômicos e sanitários no cultivo do rabanete*. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 10, n. 1, p. 428-438, 2016.
- NASCIMENTO, K. O., LOPES, D. S., TAKEITI, C. Y., BARBOSA JR, J. L., BARBOSA, M. I. M. J. *Physicochemical characteristics of tubers from organic sweet potato roots*. Revista Caatinga, v. 28, n. 2, p. 225–234, 2015.
- UCHÔA, V. T., NOLÊTO, D. C. DE S., SILVA, C. R. P. DA; COSTA, C. L. S. DA. *Caracterização físico-química de batata-doce (ipomoea batatas L.) comum e Biofortificada*. Ciência Agrícola, Rio Largo, v. 13, n. 1, p. 59-68, 2015.
- NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; & BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A.J.; GARRIDO, W.E.; ARAÚJO, J.D.; LOURENÇO, S. *Métodos de Pesquisa em Fertilidade do Solo*. Brasília: EMBRAPA-SEA. 1991. p. 189-254.
- REBOUÇAS, J. R. L., FERREIRA NETO, M., DIAS, N. S., GOMES, J. W. S., GURGEL, G.C.S., QUEIROZ, I. S. R. *Qualidade de mudas de sabiá irrigadas com efluente doméstico*. Revista FLORESTA, v. 48, n. 2, p. 173-182, 2018.
- SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. A., TANIWAKI, M. H., SANTOS, R. F. S., GOMES, R. A. R. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. 4ª ed. São Paulo: Livraria Varela. 2010. 614p.
- SILVEIRA, M. A., SOUZA, F. R. ALVIM, T. C., DIAS, L. D., SANTANA, W. R., VITAL, M. K. G. S., GOUVÊA, G. R. S. R., COSTA, D. M. *A cultura da batata – doce como fonte de matéria prima para produção de etanol*. Palmas: Boletim Técnico – UFT. 2008. 44p.
- SOUSA, Y. A., BORGES, M. A., VIANA, A. F. S., DIAS, A. L., SOUSA, J. J. V., SILVA, B. A., SILVA, S. K. R. S., & AGUIAR, F. S. *Physicochemical and microbiological assessment of frozen fruit pulps marketed in Santarém PA*. Brazilian Journal of Food Technology, v. 23, e2018085, 2020.



SOUZA, D. P., QUELUZ, J.G.T., SILVA, A.O., SÁNCHEZ ROMÁN, R.M.S. *Influência da fertirrigação por sulco utilizando água residuária e diferentes níveis de adubação na produtividade do feijoeiro*. Irriga, Botucatu, v. 20, n. 2, p. 348-362, 2015.

TACO - *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. Universidade Estadual de Campinas. 4<sup>o</sup> ed. Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). 2011. 161p.

## CONDICIONAMENTO DA ÁGUA DE LAVAGEM DE FILTROS DE UMA PISCINA VISANDO O APROVEITAMENTO DA FASE CLARIFICADA

Clédson Lucena de ARAÚJO  
Graduado em Engenharia civil – UFERSA  
cledsonlucena\_engcivil@outlook.com

Ricardo Alves MAURÍCIO  
Graduado em Engenharia Civil – UFERSA  
ricardo\_inf10@hotmail.com

Fiama Raissa Coelho PEREIRA  
Graduada em Engenharia Civil – UFERSA  
fiamaraissa-150@hotmail.com

Solange Aparecida Goularte DOMBROSKI  
Professora da UFERSA  
solangedombroski@ufersa.edu.br

### RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo estudar o condicionamento da água de lavagem de filtros (ALAF) de uma piscina universitária e a possibilidade de aproveitamento desta após sua clarificação. Para tanto, foram executados ensaios, em escala de bancada, para condicionamento químico da água com cal hidratada ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) e posterior clarificação por sedimentação, de amostras de ALAF coletadas em três datas diferentes. O planejamento experimental foi feito no delineamento em blocos completamente aleatorizado, com três blocos (repetições), considerando a qualidade diferente da água em cada uma das três datas distintas de coleta na lavagem de filtros da piscina estudada. Os tratamentos foram relativos as 12 dosagens de coagulante aplicadas para clarificação da água estudada (0, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 e 15 g/kg SST). Para as condições dos ensaios, pode-se inferir que a aplicação de cal e posterior clarificação por sedimentação da ALAF não influenciou de forma estatisticamente significativa tanto para a remoção de turbidez quanto do SST. Os resultados de RAS, CE, Na e Cl<sup>-</sup> do sobrenadante indicaram uma avaliação de nenhuma restrição a moderada restrição para uso agrícola. Para DBO, DQO, ovos de helmintos, os resultados atenderam recomendações para irrigação irrestrita. No entanto, concentrações de alumínio total e SST no sobrenadante ultrapassaram limites recomendados para uso na agricultura. Com isso, recomendam-se mais estudos para clarificação da ALAF da piscina estudada, com outras dosagens de cal, outros coagulantes e um maior número de coletas.

Palavras-chave: Tratamento de água residuária. Sedimentação. ALAF. Reúso agrícola.

### ABSTRACT

This essay was conducted to study the conditioning of Filter Backwash Water (FBW) from a college pool and also the possibility of reusing it after clarification. For this goal, water chemical conditioning bench scale experiments were conducted, using hydrated lime ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) and posterior sedimentation-based clarification, for three FBW samples collected on different dates. The experimental planning was made in randomized blocks, with three blocks (repetitions), taking into

consideration the difference in water quality from the pool filters samples in the three dates. The water treatments were 12 coagulant dosages applied for water clarification (0, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 and 15 g/kg TSS). For the experiments' conditions, it is inferable that hydrated lime application and posterior sedimentation-based clarification of FBW did not influence in a statistically relevant way for TSS or turbidity removal. The results of SAR, EC, Na and Cl<sup>-</sup> for the supernatant indicated that there was none to moderate restriction for agricultural usage. For BOD, COD, *E. coli* and helminth eggs, the results met recommendations for unrestricted irrigation. However, supernatant's total aluminum and SST concentrations surpassed the recommended limits for agricultural usage. With this taken into consideration, more studies for the researched pool's FBW clarification are recommended, using different hydrated lime dosages, different coagulants and a larger sampling.

Keywords: Wastewater treatment. Sedimentation. FBW. Agricultural Reuse.

## INTRODUÇÃO

O alto crescimento populacional observado nas últimas décadas tem elevado o consumo de água em todo o mundo, e paralelamente a isto, também se elevou a poluição dos mananciais. Tais fatores tem contribuído para um desequilíbrio entre a disponibilidade de água de boa qualidade e a quantidade necessária deste bem, seja para o uso na agricultura, na indústria, consumo humano, dentre outros. Assim, tem se fortalecido o debate em busca da definição e implantação de ações visando mitigar esse problema, sendo uma delas, a adoção do reúso de água.

Reúso de água é um método de reciclar efluente tratado para propósitos benéficos, tais como, agricultura e irrigação, abastecimento potável, processos industriais, recarga de aquífero, restauração ambiental (USEPA, 2020).

O reúso de efluente tratado pode proporcionar benefícios ambientais, econômicos e sociais. O reúso de água pode melhorar a condição ambiental tanto quantitativamente, amenizando a pressão por substituir a retirada, quanto qualitativamente, diminuindo a pressão da descarga de efluentes tratados em área sensíveis. Além disso, quando comparado com fontes alternativas de água, tais como, dessalinização ou transferência de água, o reúso de água, em geral, requer menor investimento financeiro e menos energia, contribuindo para redução da emissão de gases de efeito estufa (EC, 2020). Provavelmente, o reúso mais difundido de esgoto seja para propósito agrícola, isto é, a aplicação de esgoto tratado em distintos níveis ou, em alguns casos, sem tratamento, para irrigação de culturas (ENGLANDE JR.; KRENKEL; SHAMAS, 2015).

Há mais de uma década, Hespanhol (2003, p. 37) comentou que “a agricultura depende do suprimento de água a um nível tal que a sustentabilidade da produção de alimentos não poderá ser mantida sem que critérios inovadores de gestão sejam estabelecidos e implementados a curto

prazo.” E segundo o mesmo autor “o uso consuntivo de água para a agricultura no Brasil, em grandes números, é de 70% do total consumido atualmente.” O reúso de água na agricultura surge como uma alternativa de aumentar sua disponibilidade, gerando economia do recurso e racionalizando o uso desse bem (CUNHA *et al.*, 2011). Entretanto, dependendo das características das águas residuárias, a prática da irrigação por longos períodos pode levar a acumulação de compostos tóxicos, orgânicos ou inorgânicos, e ao aumento significativo de salinidade em camadas insaturadas, causando deficiência hídrica na vegetação (FOSTER *et al.* 1994 apud HESPANHOL, 2003).

O tratamento de água superficial para abastecimento humano, em geral, envolve processos de coagulação, floculação, sedimentação e filtração para remover sólidos em suspensão e coloidais da água (AHMAD; AHMAD; ALAM, 2016). Em uma estação de tratamento de água (ETA), além da produção de água tratada, há a geração de resíduos/lodo (ARAÚJO *et al.*, 2015. AHMAD; AHMAD; ALAM, 2016) pela separação e remoção de impurezas a partir da agregação por agentes químicos (coagulantes e floculantes) (MARASCHIN, *et al.*, 2020). O volume do lodo e sua composição química dependerá, dentre outros, da qualidade da água bruta e dos produtos químicos utilizados no tratamento (MARASCHIN, *et al.*, 2020).

No âmbito de tratamento da água de piscina, é possível a aplicação de etapas típicas do tratamento de água para consumo humano, tais como, coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. Entretanto, em geral, uma piscina é abastecida com água tratada e, em uma ETA, o afluyente se origina de um manancial. Assim, levando em conta as distintas concentrações, observa-se uma certa similaridade entre os resíduos gerados nestes sistemas. Em uma piscina, pode ser gerada água residuária durante o tratamento de sua água como, por exemplo, a água aspirada do fundo e água de lavagem dos filtros. E, em uma estação de tratamento de água (ETA), dentre os resíduos gerados estão o lodo de decantadores e água de lavagem de filtros (ALAF).

A ALAF de uma ETA apresenta menor concentração de sólidos (0,01 a 0,1%) do que lodo do decantador (MATTOS; GIRARD, 2013). “Os resíduos decorrentes das lavagens de filtros apresentam concentrações baixas de sólidos totais, geralmente entre 100 e 500mg/L, tornando importante seu condicionamento e o adensamento do lodo resultante” (REALI; PATRIZZI, 1999, p. 149).

Nessa perspectiva, considerando a ALAF de uma piscina universitária, este trabalho teve por objetivos, pesquisar a influência da clarificação por sedimentação sem e com condicionamento químico utilizando cal hidratada e, estudar a possibilidade de reúso agrícola da água clarificada.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A área da pesquisa compreendeu a piscina semiolímpica da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Campus Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte. As atividades praticadas na piscina são natação e hidroginástica. A piscina apresenta 25 por 16 metros. O tratamento da água aplicado, comumente, corresponde a: verificação e, se necessário, ajuste do pH, aplicação de cloro, aplicação de sulfato de alumínio ou clarificante. Após 24 h desta última etapa, é realizada a filtragem direta ou aspiração dos sedimentos do fundo do tanque e filtragem, e por fim, faz-se a medição do pH. A água estudada neste trabalho, foi a água de lavagem dos filtros (ALAF) da piscina da universidade.

Foram coletadas três amostras do tipo simples, em três datas diferentes (08/01, 22/01 e 04/02/2019), com um volume de aproximadamente 80 L, cada. Para caracterização da ALAF foram executadas etapas de: (a) determinações *in loco* de pH, temperatura, cloro residual livre e cloro residual total; (b) coleta de amostra para determinação de parâmetros microbiológicos, biológico e físico-químicos.

A qualidade da ALAF bruta foi verificada quanto a parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e biológico, cujos métodos analíticos foram: temperatura: eletrodo digital; turbidez: nefelométrico; potencial hidrogeniônico (pH): eletrométrico; condutividade específica (CE): condutímetro; sólidos totais (ST) e sólidos em suspensão totais (SST): gravimétrico; sólidos sedimentáveis: volumétrico (cone Imhoff); sódio (Na) e potássio (K): fotometria de chama; cálcio (Ca) e magnésio (Mg): método complexométrico pelo EDTA; cloretos ( $\text{Cl}^-$ ): método de Mohr; nitrogênio total kjeldahl (NTK): kjeldahl semi-micro; demanda bioquímica de oxigênio (DBO): DBO de 5 dias; demanda química de oxigênio (DQO): refluxo fechado, colorimétrico; alumínio total: espectrometria de absorção atômica de chama com digestão preliminar com ácido nítrico – ácido perclórico; cloro residual livre (CRL) e cloro residual total (CRT): colorimétrico do DPD; Coliformes totais e *Escherichia coli* (*E. coli*): teste de coliformes do substrato enzimático e Ovos de helmintos: *Bailenger* modificado. Para a ALAF clarificada analisou-se a turbidez e sólidos em suspensão total (SST). No lodo, fez-se determinações de alumínio total e SST. Os métodos analíticos para as determinações laboratoriais foram: Almeida (2010) para Na, K, Ca, Mg e  $\text{Cl}^-$ ; Ayres e Mara (1996), usando 20 litros de amostra para ovos de helmintos e Baird, Eaton Rice (2017) para as demais determinações.

O estudo de tratabilidade da água em questão foi baseado em seu condicionamento químico com cal hidratada ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) e posterior clarificação por sedimentação. Os ensaios realizados foram

em escala de bancada, utilizando equipamento *jarteste* para proceder com a mistura da cal, seguido do uso de provetas graduadas de 2 litros para avaliação da clarificação por gravidade. O procedimento foi adaptado de Scalize (1997), Reali e Patrizzi (1999), Di Bernardo (2003) e Bastos, Freitas e Oliveira (2005), sendo: (a) homogeneizar a ALAF da piscina, previamente coletada e armazenada em uma bombona de 200 litros e transferir um volume de aproximadamente 10 litros para um recipiente de plástico de 20 L; (b) homogeneizar a ALAF no recipiente e coletar amostra representativa para caracterização da mesma (temperatura, pH, SST e turbidez); (c) medir 2 litros da ALAF utilizando-se béquer e proveta graduada e colocar este volume em cada um dos jarros do equipamento *jarteste*; (d) ligar os agitadores do equipamento *jarteste* e acertar a rotação de maneira a obter-se o gradiente médio de velocidade da mistura ( $G_m$ ) previamente definido ( $300\text{ s}^{-1}$ ); (e) medir os volumes da solução de coagulante, utilizando pipeta, de modo a obter-se a dosagem definida previamente, colocando os mesmos nos frascos dosadores do equipamento *jarteste*; (f) adicionar o conteúdo dos frascos dosadores nos jarros, cronometrando o tempo para controle do tempo da mistura ( $T_m$ ) de 3 minutos; (g) ao término do  $T_m$ , desligar os agitadores, transferir o conteúdo de cada jarro para uma proveta de 2 litros, o mais breve possível, mas delicadamente para evitar ruptura dos flocos formados, iniciando a cronometragem do tempo correspondente ao tempo de sedimentação ( $T_s$ ) de 60 minutos; (h) Ao final do  $T_s$ , utilizando uma mangueira de silicone, coletar amostra do sobrenadante, sifonando o conteúdo de cada proveta. Posicionar a ponta da mangueira no interior da proveta na altura correspondente à metade da altura do líquido. Descartar aproximadamente 20 mL do conteúdo da mesma e coletar uma amostra com cerca de 30 mL para medição de temperatura, pH e turbidez. Uma amostra maior (em torno de 700 mL) foi coletada para outras análises (ST, SST, NTK, DQO, alumínio total, CE, Na, Ca, Mg, RAS, K,  $\text{Cl}^-$ ) que foram executadas para 4 dosagens em cada uma das amostragens; (i) após a coleta da amostra do sobrenadante, posicionar a ponta da mangueira no interior da proveta na altura da interface “camada de lodo/água clarificada” descartando o conteúdo acima desta altura; (j) agitar a proveta para desprender o sedimento que esteja aderido às paredes da proveta e coletar o mesmo para análises (SST e alumínio total) que serão executadas para 4 dosagens em cada uma das amostragens.

O planejamento experimental foi feito no delineamento em blocos completamente aleatorizado, com três blocos (repetições), considerando a qualidade diferente da água em cada uma das três datas distintas de coleta na lavagem de filtros da piscina da UFERSA. Os tratamentos foram relativos às 12 dosagens de coagulante (0, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 e 15 g/kg SST) aplicadas para clarificação da água estudada.

O desempenho dos ensaios de tratabilidade foi avaliado a partir de concentrações de SST e turbidez do sobrenadante e de SST do lodo, além de eficiência de remoção de turbidez e de SST.

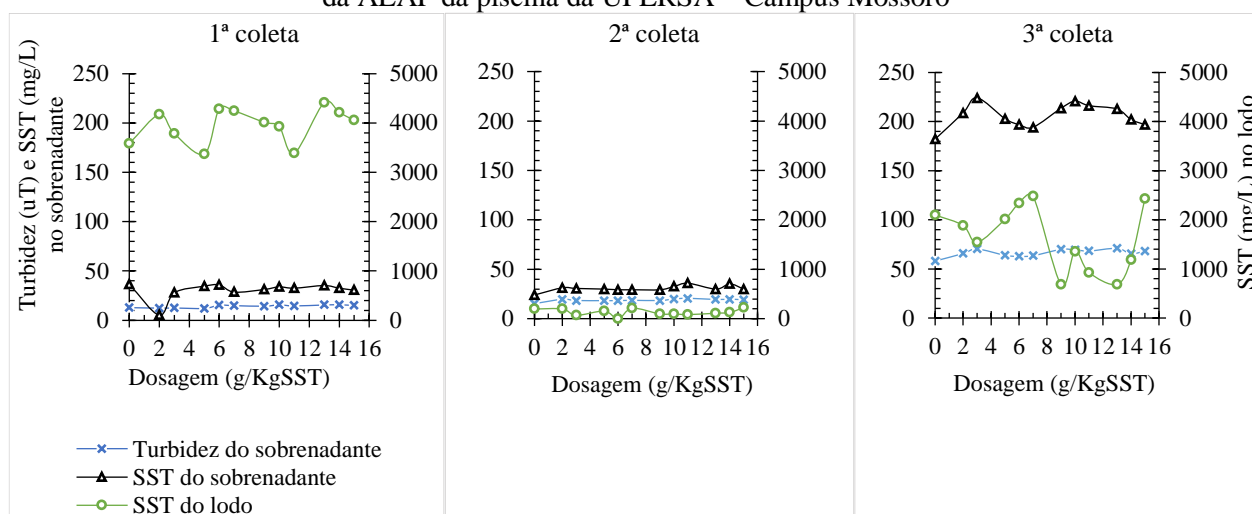
Para a análise de variância e testes de comparação de médias utilizou-se o software R (R CORE TEAM, 2016) com um nível de 5% de significância e devido à falta de normalidade nos resíduos, optou-se também pelo teste não paramétrico de Friedman, sendo este utilizado para informar se existiu ou não diferença entre as dosagens utilizadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Resultados obtidos com os ensaios de tratabilidade da ALAF da piscina da UFERSA*

Os valores médios observados (Figura 1) foram para a primeira, segunda e terceira coletas, respectivamente: 4,2 uT, 18,8 uT e 66,5 uT para turbidez no sobrenadante; 30,5 mg/L, 31 mg/L e 206 mg/L para SST no sobrenadante e 3.954 mg/L, 145 mg/L e 1.637 mg/L para o SST no lodo. Os resultados relativos a turbidez, na primeira coleta, indicaram um leve acréscimo a partir da dosagem de cal de 6 g/kg SST da ALAF. Quanto ao SST do sobrenadante, o valor observado para a dosagem de 2 g/kg SST pode se referir a algum erro de procedimento/análise se for comparado com as demais dosagens. Excluindo-se o resultado relativo à dosagem de 2 g/kg SST, de um modo geral, não se visualizou claramente uma tendência em aumento ou diminuição das concentrações para os três parâmetros monitorados (turbidez e SST do sobrenadante e SST do lodo), para as condições dos ensaios.

Figura 1 – Valores de turbidez e SST do sobrenadante e SST do lodo observados nos ensaios de tratabilidade da ALAF da piscina da UFERSA – Campus Mossoró



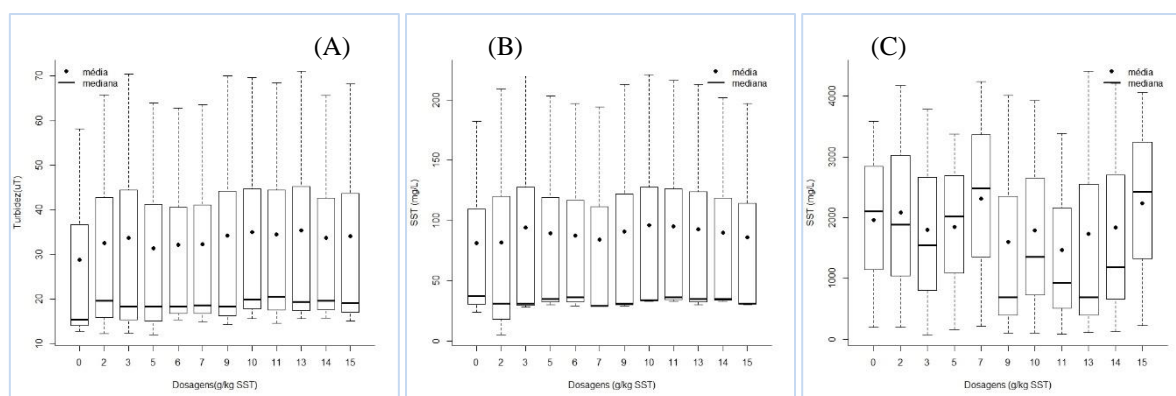
Fonte: Autores (2020). Notas: (a) Água bruta: 1ª coleta: turbidez = 136 uT e SST = 357 mg/L; 2ª coleta: turbidez = 24,0 uT e SST = 37 mg/L; 3ª coleta: turbidez = 94,3 uT e SST = 302 mg/L. (b) Condições dos ensaios:  $T_m = 3$  min,  $G_m = 300$  s<sup>-1</sup> e TS = 60 min.

A partir dos resultados da segunda e terceira coleta, também não se observou uma tendência clara em aumento ou diminuição das concentrações para os três parâmetros monitorados (turbidez e SST do sobrenadante e SST do lodo), para as condições dos ensaios. Entretanto, observando-se os resultados de turbidez (15,4 uT) e SST (24 mg/L) do sobrenadante para a dosagem de 0g/kgSST, é possível perceber que estes foram os menores resultados obtidos, o que sugere que a adição de cal, nas condições dos ensaios, piorou a qualidade da água. Padrão semelhante repetiu-se para os resultados da dosagem 0g/kgSST da terceira coleta, resultado em turbidez = 58,1 uT e SST = 182 mg/L, sendo estes os menores valores da série.

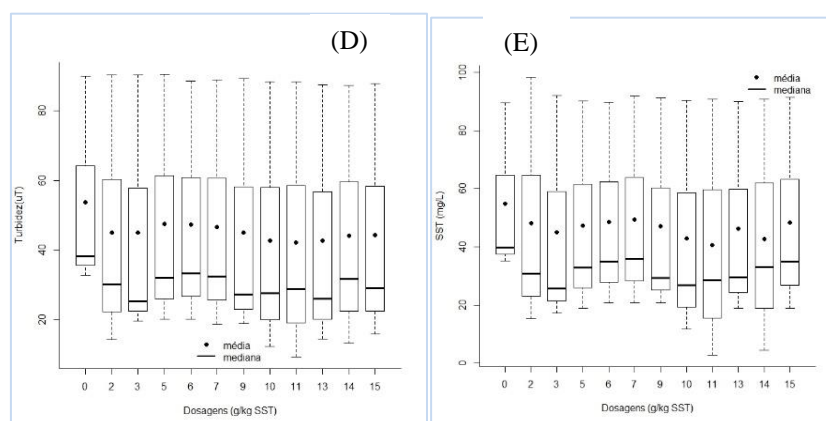
A Figura 2 apresenta resultados de estatística descritiva relacionados à turbidez no sobrenadante, SST no sobrenadante, SST no lodo, eficiência de remoção de turbidez e eficiência percentual de remoção de SST no sobrenadante da ALAF da piscina da UFERSA, obtidos a partir de ensaios de clarificação por sedimentação, com aplicação de cal para condicionamento preliminar, executados com 3 amostras.

Para a turbidez no sobrenadante, verificou-se pela análise de variância uma diferença entre as dosagens ( $p = 0,0415$ ), bem como para a eficiência de remoção de turbidez ( $p = 0,0498$ ), já para SST no sobrenadante ( $p = 0,471$ ), SST no lodo ( $p = 0,425$ ) e remoção de SST ( $p = 0,164$ ) o indicativo foi de que não houve diferença entre as dosagens.

Figura 2 - Estatística descritiva para os resultados de turbidez no sobrenadante, SST no sobrenadante, SST no lodo, eficiência de remoção de turbidez e eficiência percentual de remoção de SST no sobrenadante da ALAF da piscina da UFERSA – Campus Mossoró, observados em testes de clarificação por sedimentação, com aplicação de cal para condicionamento químico preliminar







Fonte: Autores (2020). Notas: (A): turbidez (uT) no sobrenadante; (B): SST (mg/L) no sobrenadante; (C): SST (mg/L) no lodo; (D): eficiência de remoção (%) de turbidez; (E): eficiência (%) de remoção de SST no sobrenadante.

Tabela 1 - Turbidez no sobrenadante da ALAF da piscina da UFERSA – Campus Mossoró observada em testes de clarificação por sedimentação, com aplicação de cal para condicionamento químico preliminar

Dosagem de cal (g/kgSST)	Valores médios (uT)	
13	35,4	a
10	35,1	a
11	34,5	ab
9	34,2	ab
15	34,1	ab
3	33,7	ab
14	33,7	ab
2	32,6	ab
7	32,4	ab
6	32,2	ab
5	31,4	ab
0	28,8	b

Fonte: Autores (2020). Nota: \*Letras diferentes indicam médias diferentes pelo teste de Tukey a 5%.

Na comparação das médias pelo teste de Tukey (Tabela 1) observou-se que o menor valor médio de turbidez no sobrenadante (28,8 uT) foi obtido para a dosagem de 0 g/kgSST, diferindo estatisticamente apenas das dosagens 10 e 13 g/kgSST. Porém, excetuando-se o resultado relativo à dosagem de 0 g/kgSST, todos os demais não apresentaram diferença estatística entre si. Análise semelhante a anterior, pode ser feita entre as dosagens 2, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 14 e 15 g/kgSST com a dosagem 0g/kgSST, cujos resultados indicaram que não houve diferença entre os tratamentos.

Ainda com relação aos resultados da Tabela 2, observa-se que os maiores valores medianos de remoção de turbidez foram verificados para dosagens de 0 e 5 g/kgSST e diferiram estatisticamente dos resultados obtidos para as 5 maiores dosagens estudadas (10, 11, 13 e 14, 15 g/kgSST). Em concordância com o que já foi comentado para a turbidez do sobrenadante (Figura 2), a análise dos resultados de remoção de turbidez (Figura 2 e Tabela 2), indicou que a utilização de cal para fins de condicionamento químico e posterior clarificação da ALAF da piscina da UFERSA não contribuiu para a remoção de turbidez desta água, considerando as condições dos ensaios executados.

A comparação dos resultados de remoção de turbidez indicou um valor de 33,0 para a soma dos postos para a dosagem de cal de 0 g/kgSST, indicando maior eficiência mediana (38,3%) muito embora não tenha sido detectada diferença estatística desta remoção em relação àquelas obtidas para dosagens de 2, 3, 5, 6, 7 e 9 g/kgSST, conforme resultados dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Eficiência de remoção percentual (%) de turbidez no sobrenadante da ALAF da piscina da UFERSA – Campus Mossoró observada em testes de clarificação por sedimentação, com aplicação de cal para condicionamento químico preliminar

Dosagem de cal (g/kgSST)	Repetições	Mediana dos Valores	Soma dos Postos	
0	3	38,3	33,0	a*
5	3	30,2	31,5	a
6	3	25,3	27,5	ab
7	3	32,1	24,0	abc
3	3	33,3	22,0	abcd
9	3	32,5	20,0	abcd
2	3	27,2	19,0	abcd
15	3	27,6	15,0	bcd
14	3	28,8	12,0	cd
10	3	26,0	10,5	cd
13	3	31,7	10,5	d
11	3	29,0	9,0	cd

Fonte: Autores (2020). Nota: \*Letras diferentes indicam dosagens diferentes.

#### *Verificação do potencial de reúso agrícola da fase clarificada da ALAF da piscina da UFERSA*

A seguir são apresentados intervalos de resultados de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e biológicos da água bruta (ALAF da piscina da UFERSA) e do sobrenadante, obtidos em testes de clarificação por sedimentação, com aplicação de cal para condicionamento químico, para cada amostragem, para 4 dosagens dentre as 15 dosagens testadas. As 4 dosagens escolhidas para investigação de outros parâmetros de qualidade da água (CRL, CRT, CE, Na, Ca, Mg, K, Cl<sup>-</sup>, RAS, DQO, NTK, ovos de helmintos, coliformes totais e *E. coli*) se referiram aos valor

mínimo (0g/kgSST), máximo (15 g/kgSST) além de dois outros valores que, supostamente, indicaram resultados melhores em termos SST no lodo, principalmente, mas também de SST e turbidez no sobrenadante, com base na Figura 1, assim, foram selecionadas as seguintes dosagens de cal: (a) primeira coleta: 0, 2, 6 e 15 g/kgSST; (b) segunda coleta: 0, 6, 7 e 15 g/kgSST e (c) terceira coleta: 0, 6, 7 e 15 g/kgSST.

Os valores de pH da água bruta variaram entre 6,99 e 7,53 e, para a água clarificada, de 7,12 a 7,84. Considerando diretrizes para águas de irrigação, observou-se que os valores de pH tanto da água bruta quanto da clarificada se enquadraram na faixa de 6,5 a 8,4 citada por Ayers e Westcot (1991). Quanto à temperatura da água bruta, observou-se variação de 29,8 a 31,4°C.

USEPA e Crook (1999; 1993 apud BLUM, 2003) mencionaram para o cloro residual na água de irrigação, o valor máximo de 1 mg/L. No momento da coleta foram observadas concentrações de CRL de 1,0 a 1,2 mg/L. Já para o CRT, os valores variaram de 1,4 a 2,0 mg/L. Tais valores estão acima do recomendado. Assim, para a água em questão, entende-se que deve ser pesquisada a relação entre a concentração de cloro e o tempo de retenção, em um possível sistema de tratamento ou, simplesmente, de armazenamento desta água.

Fazendo uma análise simultânea de RAS e CE do sobrenadante, para a primeira e a segunda coleta, os resultados variaram entre 2,2 e 2,5 (mmolc/L)<sup>1/2</sup> para RAS e de 1,17 a 1,37 dS/m para os valores de CE, o que implica, segundo Ayers e Westcot (1991), que essas amostras não representam nenhuma restrição ao uso agrícola. Já, para os ensaios executados com a água da terceira coleta, observou-se variação de RAS de 8,79 a 9,61 (mmolc/L)<sup>1/2</sup> e 1,05 dS/m para os valores de CE, chegando a uma classificação de grau de restrição ligeira a moderada para uso agrícola.

Segundo Bertoncini (2008) sais em excesso podem ocasionar a salinidade do solo e a deficiência hídrica das plantas, já que dificultará a absorção da água do solo pelas plantas.

Para o sobrenadante, a concentração de Sódio (Na) variou de 2,44 a 8,48 mmolc/L, caracterizando estas amostras com de grau de restrição de uso ligeira ou moderada segundo a classificação de Ayers e Westcot (1991). Os resultados de Cálcio (Ca) apresentaram variação entre 0,83 e 1,59 mmolc/L, estando dentro da faixa típica de água de irrigação (0 e 20 mmolc/L) de acordo com Ayers e Westcot (1991). Para Magnésio (Mg), os resultados variaram de 0,51 a 1,30 mmolc/L, estando entre 0 e 5 mmolc/L que é uma faixa considerada normal para água de irrigação (AYRES e WESTCOST, 1991). Os resultados verificados de potássio e cloretos, foram de 0,23 a 0,40 mmolc/L e 6,4 a 9,6 mmolc/L, respectivamente. Para potássio (K), aponta-se como faixa normal de água de irrigação, 0 a 2 mg/L, estando os resultados observados, acima desta faixa (9 a

16 mg/L). Com relação aos cloretos, pela classificação de Ayers e Westcot (1991), os resultados indicaram grau de restrição ligeira a moderada (4-10 mmolc/L) para irrigação por superfície; >3 para irrigação por aspersão).

Quanto a SDT, o limite recomendado para água de irrigação é 2000 mg/L (USEPA, 1999; CROOK, 1993 apud BLUM, 2003). As concentrações observadas de sólidos totais no sobrenadante variaram de 825 e 998 mg/L. Assim, infere-se que as concentrações de SDT estiveram abaixo do limite recomendado já que, a fração de SDT está contida no valor de sólidos totais. Comente-se que, valores de SDT de 500 a 1000 mg/L podem afetar plantas sensíveis (Ibid.)

Quanto aos resultados de turbidez no sobrenadante, foram verificados valores entre 12,3 e 68,2 uT, considerando as 4 dosagens especificadas para cada coleta.

Os resultados de DBO encontrados para a água bruta foram de 9, 4 e 2 mg/L, para a primeira, segunda e terceira coleta, respectivamente, que é menor do que o limite recomendado para irrigação irrestrita de 25 mg/L (PEARSON, 1986 apud TSUTIYA, 2001). Para os resultados de DQO da água bruta, foram observados valores de 69, 18 e 23 mg/L, considerando as coletas, respectivamente, e, para valores do sobrenadante, observaram-se valores inferiores a 25 mg/L (7-18mg/L).

A concentração de NTK no sobrenadante variou de 50 a 55 mg/L. Segundo WHO (2006), água residuária com concentrações de nitrogênio total (NT) acima de 30 mg/L pode interferir na suculência das frutas e induzir o crescimento de vegetação maior do que o de frutos, sendo que para o solo, não há efeito registrado.

Para ovos de helmintos, não foi detectada presença na água bruta, atendendo a diretriz da Organização Mundial de Saúde, OMS (WHO, 2006) para irrigação irrestrita (<1ovo/L). Ainda para a água bruta, os resultados de *E. coli* variaram de  $9,8 \times 10^0$  a  $1,4 \times 10^2$  NMP/100 mL, atendendo a diretriz da OMS para irrigação irrestrita ( $\leq 10^3$  NMP/100 mL) (Ibid.).

Os resultados de SST no sobrenadante variaram de 5,3 a 197 mg/L, intervalo este que ultrapassa o recomendável (30mg/L). Valores acima de 30 mg/L podem obstruir orifícios em equipamentos de aspersão e gotejamento (USEPA, 1999; CROOK, 1993 apud BLUM, 2003).

A aplicação de cal e posterior clarificação por sedimentação, implicou em um aumento na concentração de SST do lodo, que variou entre 200 e 4286 mg/L, para as 4 dosagens especificadas em cada coleta. O condicionamento químico implica em processo aditivo (METCALF & EDDY, 2016), resultando em aumento líquido de diversos constituintes, dependendo dos produtos

utilizados. Considerando o objetivo da clarificação, é desejável um aumento da concentração de sólidos no lodo, mas com simultânea diminuição da concentração destes no sobrenadante.

Considerando um limite do uso de água para curtos períodos (até 20 anos), a literatura (USEPA, 1999; CROOK, 1993 apud BLUM, 2003) recomenda um limite de 20 mg/L de alumínio em água de irrigação. Para os resultados desta pesquisa observou-se concentração de alumínio total do sobrenadante variando de 0,2 a 66,1 mg/L, e valor médio de 25,7 mg/L implicando que por este parâmetro, e para as condições dos ensaios, a ALAF não pode ser reutilizada na irrigação.

Pela pesquisa também constatou-se que as concentrações de alumínio total do lodo variaram entre 17,1 e 917,5 mg/L. Pode-se avaliar ainda, que a maior eficiência de remoção da quantidade de alumínio foi observada para a dosagem 0 g/kgSST da segunda coleta, apresentando uma remoção 97,6%, cuja concentração no sobrenadante foi de 0,2 mg/L e, no lodo de 44,9 mg/L.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ALAF da piscina da UFERSA – Campus Mossoró apresentou variação considerável de turbidez e SST (turbidez: 24 a 136 uT; SST 37 a 357 mg/L), levando em conta três amostragens.

Para as condições dos ensaios realizados de condicionamento químico (com cal hidratada) da ALAF da piscina estudada e posterior clarificação por sedimentação, a análise estatística indicou que não houve diferença entre as dosagens (0 a 15 g/kgSST) quanto aos resultados de SST no sobrenadante, SST no lodo e remoção de SST. Quanto aos resultados de turbidez no sobrenadante e remoção de turbidez, foi detectada diferença entre as dosagens, no entanto, foi possível inferir que a aplicação de cal não contribuiu para a remoção de turbidez desta água. Desta forma, pode-se inferir que a aplicação de cal e posterior clarificação por sedimentação da ALAF não contribuiu para a remoção de turbidez nem de SST, para as condições dos ensaios.

Os resultados de RAS, CE, Na e Cl<sup>-</sup> do sobrenadante indicaram grau de restrição de nenhuma a moderada restrição para uso agrícola e, as concentrações de Ca e Mg apresentaram variação dentro da faixa típica de água de irrigação. Para as condições da pesquisa realizada, foram observadas concentrações de alumínio total e SST no sobrenadante que ultrapassaram os limites recomendados para uso na agricultura. Já, para DBO, DQO, *E. coli* e ovos de helmintos, os resultados indicaram atendimento à recomendações para irrigação irrestrita.

De um modo geral, recomendam-se mais estudos para clarificação da ALAF da piscina da UFERSA, utilizando outras dosagens de cal, assim como outros coagulantes, assim, como, obter um histórico maior de dados, podendo contribuir para uma possível política de reúso na instituição.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, T.; AHMAD, K.; ALAM, M. Characterization of water treatment plant's sludge and its safe disposal options. *Procedia Environmental Science*, v. 35, 2016, p. 950-955.
- ALMEIDA, O. Á de. *Qualidade da água de irrigação*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.
- ARAÚJO, F. C.; SCALIZE, P. S.; ALBUQUERQUE, A.; ANGELIM, R. R. Caracterização física do resíduo de uma estação de tratamento de água para sua utilização em materiais de construção. *Cerâmica*, v. 61, n. 360, 2015, p. 450-456.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. *A qualidade de água na agricultura*. Tradução de H. R. Gheyi; J.F. de Medeiros; F.A.V. Damasceno. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p.
- AYRES, R.; MARA, D. *Analysis of wastewater for use in agriculture: a laboratory manual of parasitological and bacteriological techniques*. WHO, Geneva. 1996.
- BAIRD, R. B.; EATON, A. D. RICE, E.W. (Editores). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 23. ed. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 2017.
- BASTOS, R. K. X.; FREITAS, A. G.; OLIVEIRA, D. C. Ensaio de tratabilidade de resíduos de estações de tratamento de água: um passo indispensável para o equacionamento de um problema na ordem do dia. In: EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, IX, 2005, Belo Horizonte - MG. Brasília: ASSEMAE, 2005, 10 p.
- BERTONCINI, E. I. Tratamento de efluentes e reúso da água no meio agrícola. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária*, São Paulo, p.1-18, jun. 2008.
- BLUM, J. R. C. Critérios e padrões de qualidade de água. In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. dos (Editores). *Reúso de água*. Barueri: Manole, 2003. cap. 5, p. 125-174.
- CUNHA, A. H. N. *et al.* O reúso de água no Brasil: a importância de reutilização de água no país. *Enciclopédia Biosfera*, Anápolis, v. 7, n. 13, p.1225-1248, 14 nov. 2011.
- DI BERNARDO, L. (Coordenador). *Tratamento de água para abastecimento por filtração direta*. São Carlos: ABES, 2003.

- ENGLANDE JR., A.J.; KRENKEL, P.; SHAMAS, J. *Wastewater treatment & water reclamation*. Denver: Elsevier Inc., 2015. Acesso em: 30 ago. 2020.
- EUROPEAN COMMISSION (EC). Environment. Water Scarcity, Droughts and water reuse. *Water reuse*. Last updated: 13/07/2020. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/environment/water/reuse.htm>>. Acesso em 30 ago. 2020.
- HESPANHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos. In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. *Reúso de água*. Barueri, SP: Manole, 2003. cap. 3, p. 37 – 96.
- MARASCHIN, M.; FERRARI, K. F. S. H.; SILVA, A. P. H. da; CARISSIMI, E. Aluminum sludge thickening: Novel helical pipes for aggregation by dual flocculation and thickening by filtration applied to water treatment plants. *Separation and Purification Technology*, v. 241, 2020, p. 1-10.
- MATTOS, M. R. U.; GIRARD, L. Caracterização físico-química e ensaios de adensamento em coluna do lodo produzido em uma Estação de Tratamento de Água de grande porte. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, n. 28, 2013, p. 34-43.
- METCALF; EDDY. *Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos*. 5. ed. Porto Alegre: Amgh, 2016. 2012 p. Tradução de: Ivanildo Hespagnol, José Carlos Mierzwa.
- REALI, M. A. P.; PATRIZZI, L. J. Espessamento de lodos de ETAs. In: REALI, M. A. P. (Coordenador). *Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água*. Rio de Janeiro: ABES, 1999. cap. 3, p. 41-84.
- R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016.
- SCALIZE, P. S. *Caracterização e clarificação por sedimentação da água de lavagem de filtros rápidos de estações de tratamento de água que utilizam sulfato de alumínio como coagulante primário*. 1997. 210 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997.
- TSUTIYA, M.T. Uso agrícola das efluentes das lagoas de estabilização do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, 2001, João Pessoa. Anais.... João Pessoa: Abes, 2001. p. 1 - 16.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). Water Reuse. *Basic information about water reuse*. Disponível em: <<https://www.epa.gov/waterreuse/basic-information-about-water-reuse>>. Acesso em: 29 ago. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater*. Policy and regulatory aspects. Geneva: WHO, 2006. v. 1.



## QUÍMICA DA MADEIRA COMO SUBSÍDIO PARA TOMADA DE DECISÃO NA SELEÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA

Fabíola Martins DELATORRE  
Graduanda em Engenharia Industrial Madeira – UFES  
fabiolamdelatorre@hotmail.com

Mylena Barreto de MORAIS  
Graduanda em Engenharia Industrial Madeireira – UFES  
mylenamoraes@outlook.com

Gabriela Fontes Mayrinck CUPERTINO  
Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais – UFES  
gabriela.mayrinck01@gmail.com

Ananias Francisco DIAS JÚNIOR  
Prof. Dr. do Departamento em Ciências Florestais e da Madeira – UFES  
ananiasjuniorr@gmail.com

### RESUMO

O uso da biomassa é crescente no setor de energia em todo o mundo, sendo de grande interesse materiais vegetais que apresentam características químicas que contribuam com uma maior eficiência energética. Dessa forma, objetivamos com esse capítulo apresentar insights que ajudem a compreender a composição química da madeira das espécies de *Eucalyptus* spp., *Pinus* spp. e *Tectona grandis* destinadas a uso energético. Para isso, foi determinado a composição química das madeiras estudadas, tais como lignina solúvel, lignina insolúvel, holocelulose e extrativos. Foi observado que os teores de extrativos foram superiores nas espécies *Eucalyptus* spp, *Tectona grandis* e *Pinus* spp,. Já em relação ao teor de lignina a espécie de *Tectona grandis* apresentou resultado superior do que as demais madeiras estudadas. Para os teores de holocelulose, observa-se uma relação indiretamente proporcional com o conteúdo de lignina. Os resultados mostram que a madeira de *Tectona grandis* obteve melhores propriedades químicas para fins energéticos, contudo recomenda-se outras análises químicas para elucidar essa afirmação.

Palavra-chave: Biomassa e energia, eficiência energética, composição química macromolecular, compostos fundamentais da madeira.

### ABSTRACT

The use of biomass is increasing in the energy sector worldwide, and plant materials that have chemical characteristics that contribute to greater energy efficiency are of great interest. Thus, we aim with this chapter to present insights that help to understand the chemical composition of the wood of the species of *Eucalyptus* spp., *Pinus* spp. and *Tectona grandis* for energy use. For this, the chemical composition of the studied woods was determined, such as soluble lignin, insoluble lignin, holocellulose, and extracts. It was observed that the extractive contents were higher in the species *Eucalyptus* spp, *Tectona grandis*, and *Pinus* spp. Regarding the lignin content, the species of *Tectona grandis* showed a superior result than the other studied woods. For holocellulose contents, an indirectly proportional relationship with the lignin content is observed. The results show that

*Tectona grandis* wood obtained better chemical properties for energy purposes, however other chemical analyzes are recommended to elucidate this statement.

Keywords: Biomass and energy, energy efficiency, macromolecular chemical composition, fundamental wood compounds.

## INTRODUÇÃO

O contínuo avanço da industrialização demanda grande necessidade de energia, principalmente, oriunda de combustíveis fósseis, o que resulta em poluição ambiental e aumento dos custos do abastecimento energético de resistência e indústrias. O uso de energias renováveis é uma estratégia importante para aumentar a independência dos combustíveis fósseis, proporcionando a redução dos problemas ambientais, a descentralização e a sustentabilidade da matriz energética dos países (HE et al., 2018). Nesse aspecto, é notório o crescente aumento de tecnologias e políticas que visam contribuir para a inserção de uma matriz energética eficiente e sustentável (IRENA, 2019). A biomassa energética é caracterizada como qualquer matéria orgânica que pode ser transformada em energia térmica, mecânica ou elétrica (SANTOS et al., 2017). Esse material é um importante personagem no cenário energético proveniente da biomassa. Presenta na vida humana desde da descoberta do fogo, possibilitando o ser humano a produzir luz e calor e se aquecer, a biomassa florestal está atrelada a diversas evoluções de vida. Contudo, relacionado a esse material alguns conceitos foram evoluindo ao longo do tempo, a chamada biomassa tradicional, caracterizada por ter uma produção insustentável, passou por adaptações em seu processo dando lugar a chamada biomassa moderna. Essa segunda, preza a sustentabilidade, priorizando a utilização de resíduos agrícolas e florestais para a produção de combustíveis, podendo citar briquetes, pellets e o bioetanol (GOLDEMBERG e COELHO, 2004; GURUNG; OH, 2013).

No ano de 2017, metade da energia renovável fornecida no mundo foi proveniente da biomassa lignocelulósica (REN21, 2019; WANG et al., 2020). De acordo com os relatórios da Agência Internacional de Energia (IEA), cerca de 19% da demanda global de energia é atendida por fontes renováveis, das quais a biomassa contribui com 9% do total, enquanto 10% consiste em eólica, geotérmica, solar e biocombustíveis (IEA, 2020). A biomassa de base florestal fornece mais de um terço da geração de eletricidade e têm sido incentivadas como solução para problemas energéticos da sociedade moderna, podendo ser usada para propósitos como propósitos diferentes, como cozinhar, aquecer, produção e transporte de eletricidade (EDRISI et al., 2016; IEA, 2020; WANG et al., 2020). Globalmente, o cultivo e a utilização da biomassa para energia estão sendo

buscados intensamente por causa de seus potenciais renováveis, perspectivas de sustentabilidade e capacidade inerente de abordar algumas preocupações ambientais geradas pela utilização de combustíveis fósseis (BALOGUN et al., 2014; SULAIMAN et al., 2020). O uso da biomassa como fonte de energia sustentável tem sido objeto de debate nos últimos anos, no domínio científico (AGOSTINI et al., 2019; CORONA et al., 2020).

Para a melhoria do processo da geração da energia a partir da madeira é fundamental, o estudo das suas propriedades, para a identificação de qual material será mais benéfico para tal processo. A composição química complexa da madeira, constituída por lignina, polissacarídeos e extrativos, possui grande influência na combustão desse material, variando de acordo com os tipos de espécie arbórea. Nesse sentido, a presença de elevado teor de substâncias de natureza aromática, como extrativos e lignina, produzem bastante energia em forma de calor, sendo considerados mecanismos de obtenção de energia de forma simples (MOUTINHO et al., 2016). A lignina é um componente estrutural que confere propriedades de rigidez e resistência à madeira. O conhecimento do teor deste componente é fundamental para a produção de energia na forma de calor, pois a lignina apresenta alto poder calorífico e há fortes evidências de que contribui significativamente para a formação do carbono residual, devido à sua estrutura complexa (SILVA et al., 2014; WILBERFORCE et al., 2020). Já os polissacarídeos existentes na madeira, denominados celulose e hemicelulose, são considerados os componentes de menor contribuição energética (MOUTINHO et al., 2016; DAI et al., 2019).

As espécies de madeira ainda representam uma fonte inexplorada de energia que podem ser usadas para substituir combustíveis fósseis de forma a reduzir o CO<sub>2</sub> e as emissões de enxofre resultantes da produção de energia (CESPRINI et al., 2020; HAKKILA et al., 2001; VEGA et al., 2019). A fim de entender a interferência das propriedades químicas existentes na madeira de *Eucalyptus* spp., *Pinus* spp. e *Tectona grandis*, o presente trabalho motivou-se em relacionar a composição dessas espécies e sua aplicabilidade para fins energéticos.

## METODOLOGIA

### *Amostragem e preparação do material*

As análises foram realizadas na Universidade Federal do Espírito Santo, no Departamento de Ciências Florestais e da Madeira com latitude sul de 20.78° 98 '72" e longitude oeste de 41.38° 88' 89". Foram utilizados cavacos de madeira das seguintes espécies: *Tectona grandis*, *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. Em seguida, o material foi moído no moinho tipo Willey, sendo transformado em

serragem com fração de 40 mesh que ficaram retidos em 60 mesh. As serragens foram para a estufa durante duas horas e quatro minutos a  $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ , afim de obter o material livre de umidade. A fim de obter o peso absolutamente seco do material (A.S). As serragens tiveram o seu teor absolutamente seco calculado através da Equação 1.

$$\text{Teor A.S} = \frac{\text{Peso da amostra seca}}{\text{Peso da amostra úmida}}$$

Em que: Teor de A.S. = teor absolutamente seco

### *Quantificação dos extrativos*

A extração foi realizada utilizando a norma TAPPI T204 cm-97 (TAPPI, 1997). Utilizou-se a proporção 2:1 de tolueno e etanol, com 120 ml de solvente. As serragens de cada madeira foram inseridas em um balão e condensador de bolas em um período de cinco horas no processo de ebulição, na chapa aquecedora tipo Soxleht, com temperatura de  $50^{\circ}\text{C}$ . O teor de extrativo foi calculado utilizando a Equação 2.

$$\text{Teor de extrativos} = \frac{(\text{PBA} - \text{PB}) \times 100}{2} \quad \text{Equação 2}$$

Em que: PBA = peso do balão com amostra seca (g); PB = peso do balão (g).

Figura 1. Extração dos extrativos na chapa Soxleht.



Fonte: Autores.

*Determinação do teor de Lignina*

A teor de lignina contido na madeira é calculado a partir da soma da lignina solúvel com a insolúvel, que foram realizadas de acordo com a metodologia abaixo.

*Lignina insolúvel*

A quantificação da lignina foi realizada utilizando a norma TAPPI UM 250 (TAPPI, 1985), no qual foi utilizado cerca de 300 miligramas da amostra, sendo necessário saber o seu teor absolutamente seco para a obtenção do valor real de amostra seca. As amostras foram colocadas no tubo de ensaio e em cada tubo foi adicionado com auxílio de uma pipeta, 3ml de ácido sulfúrico 72%. O mesmo foi levado ao banho maria a 30°C, sendo agitado com um bastão de vidro de três em três minutos, durante uma hora. O material resultante foi transferido para um frasco tipo penicilina, sendo utilizado 84ml de água deionizada para auxiliar na transferência do material. O frasco tipo penicilina contendo todo material foi fechado hermeticamente e levado à autoclave por uma hora a partir do ponto de ebulição à 120°C e 28PSI. O material foi submetido a lavagem, condicionado a um cadinho de peso conhecido, com uma camada da mistura de dióxido de alumínio e água deionizada, e lavado com o auxílio do Kitassato. A lignina insolúvel foi levada a estufa por 24 horas e após esse tempo foi feito novamente à pesagem do cadinho. Pela diferença dos valores, a lignina insolúvel foi convertida para porcentagem. Para determinar o teor de lignina insolúvel aplicou-se a equação 3.

Equação 3

$$\text{Teor lignina insolúvel} = \frac{(\text{Peso final} - \text{Peso inicial})}{0,3} \times 100$$

*Lignina solúvel*

Para a quantificação da lignina solúvel foi utilizado o método Klason modificado (GOMIDE e DEMUNER,1986), em que o líquido proveniente da lavagem da lignina insolúvel, que foi transferido para um balão de 250 mL e completado com água deionizado quando necessário. Após a homogeneização o líquido foi retirado com o auxílio de uma pipeta volumétrica de 25 mL e transferido para um balão de 100 mL, sendo o mesmo completado com água deionizada. O material foi submetido à análise no espectrofotômetro Varian Cary 50 probe, com comprimento de onda de 215 nm e 280 nm do teor de lignina solúvel. Como solução de controle, foi utilizado uma solução de 3 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 72% diluída em um balão de 1L. Para determinação do teor de lignina solúvel aplicou-se a equação 4.

$$\text{Teor lignina solúvel} = \frac{(4,53 \times A_{215}) - A_{280}}{(300 \times P)} \times 100$$

Em que:  $A_{215}$  = absorvância obtida no comprimento de onda de 215 nm;  $A_{280}$  = absorvância obtida no comprimento de onda de 280 nm; P = peso absoluto seco da amostra utilizada na determinação da lignina (g).

#### Determinação da Holocelulose

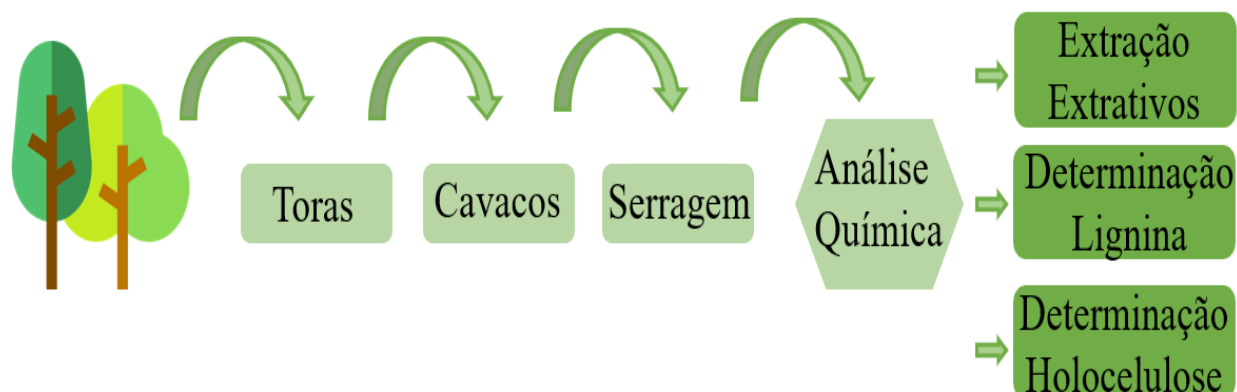
Para a determinação dos teores de holocelulose foi utilizado a equação 5.

$$TH (\%) = 100 - (TLT + TE) \quad \text{Equação 5}$$

Em que: TH = Teor de holoceluloses (%); TLT = teor de lignina total (%); TE = teor de extrativos (%).

As análises realizadas estão simplificadas na figura 2, visando a melhor compreensão dos leitores para o entendimento do capítulo.

Figura 2. Esquema representativo das análises realizadas.

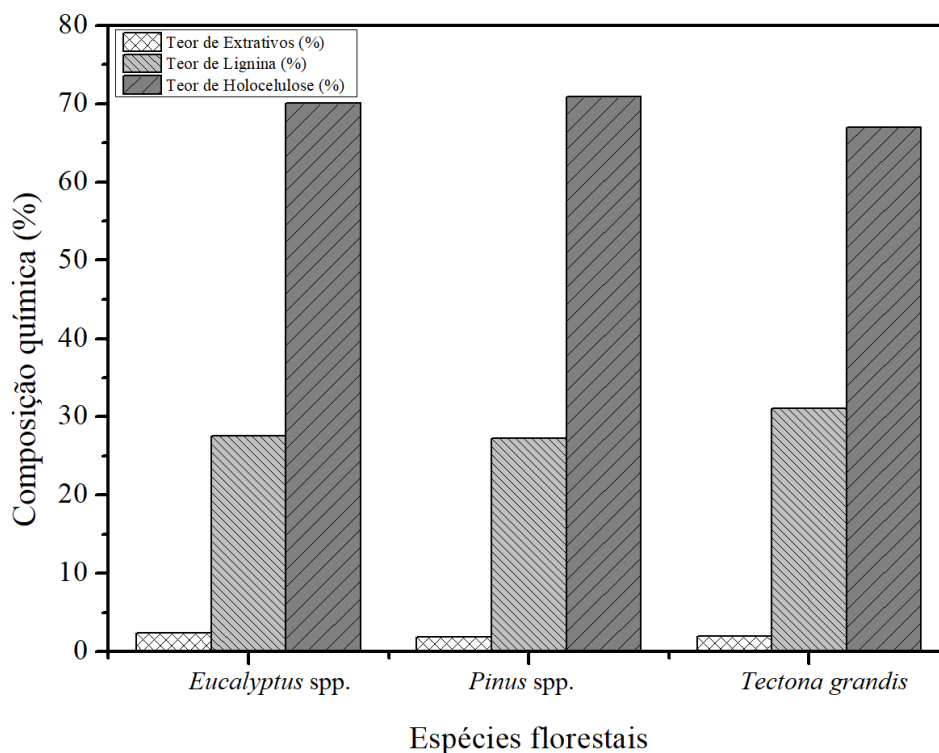


Fonte: Autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos nas análises químicas da madeira de *Eucalyptus* spp., *Pinus* spp. e *Tectona grandis* estão apresentados na Figura 3.

Figura 3. Composição química da madeira das espécies florestais investigadas.



Fonte: Autores.

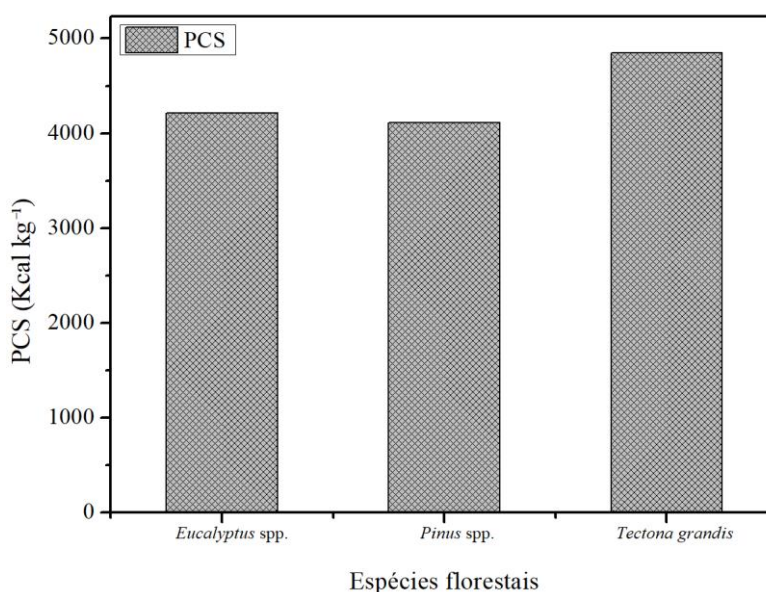
Para o teor de extrativos, houve diferença entre as espécies estudadas, o maior teor encontrado foi o de *Eucalyptus spp.* que apresentou 2,35%, sendo 0,50% e 0,40% superior ao *Pinus spp.* e *Tectona grandis*, respectivamente. Esse valor se aproxima dos percentuais de extrativos totais contidos nas madeiras de folhosas, que giram em torno de 2% a 3%, mas pode ultrapassar 15% em algumas espécies de madeira (ALBINO et al., 2010; POLETO et al., 2016). Um maior percentual de extrativos contribui para o aumento da inflamabilidade da madeira em temperaturas mais baixas em função de sua intensa volatilidade e, consequentemente, aceleração do processo de degradação térmica (GUO et al., 2010; POLLETO et al., 2012, POLETO et al., 2016; PROTÁSIO et al., 2019). Dessa forma, a madeira de *Eucalyptus spp.* é mais propícia, por apresentar alto teor de extrativos, e proporcionar uma maior colaboração no poder calorífico, uma vez que essas substâncias possuem em suas moléculas conteúdos considerados energéticos, no qual são liberados durante a combustão (CUPERTINO et al., 2020; SUN et al., 2020).

A Figura 3 apresenta o teor de lignina encontrado no material de estudo, onde observa-se que houve diferença considerável entre as espécies estudadas, o maior teor apresentado foi de 31,05% seguido de 27,6% e 27,3% das espécies de *Tectona grandis*, *Eucalyptus spp.* e *Pinus spp.*, de modo respectivo. Os teores encontrados se coincidem com os dos autores (PROTÁSIO et al.,

2017; ARAÚJO et al., 2018). Segundo Prótasio et al. (2014), Moutinho et al. (2016) e Gupta et al., (2019) alertam que para fins comerciais, as espécies de *Eucalyptus* spp. e *Tectona grandis* passaram por anos de melhoramento visando, entre outros objetivos, aumentar o teor de lignina, podendo contribuir diretamente para seu uso energético. Os autores Protásio et al. (2019) e Cupertino et al. (2020) alegaram que devido a uma estrutura rica em carbono e hidrogênio, são os elementos que produzem calor, esse componente químico tem mais poder calorífico, sendo sua influência positiva para geração de energia. O alto teor de lignina contribui positivamente para o rendimento em carvão vegetal e para o poder calorífico da biomassa (TELMO; LOUSADA, 2011; SOARES et al., 2014; ARAÚJO et al., 2018). A presença de holoceluloses em grandes quantidades é indesejável para fins energéticos, devido a sua maior estabilidade térmica (COSTA et al., 2014). Na figura 2 encontra-se o maior percentual na espécie de *Pinus* spp. com 70,85% de holoceluloses, sendo superior 0,80% e 3,85 das espécies de *Eucalyptus* spp. e *Tectona grandis*, na devida ordem. A madeira de *Tectona grandis* apresentou menor teor de holocelulose, o que era esperado, devido a relação inversa de lignina e holocelulose (HORST, 2013; ANDRADE, 2017). O aumento do teor de holocelulose é desvantajosa para fins energéticos, visto que a celulose e a hemicelulose possuem correlações negativas com o rendimento gravimétrico, por serem responsáveis pela liberação de gases e produtos líquidos durante a pirólise (LAUBERTS et al., 2018; PENÍN et al., 2019).

Uma característica importante de qualquer combustível e biomassa florestal é seu valor de aquecimento. Na figura 4 contém o Poder Calorífico Superior (PCS) das espécies em estudo.

Figura 4. Comparação do Poder Calorífico Superior (PCS) das diferentes espécies.



Fonte: Adaptado de Castilho e Alzola (1988), Menezes (2013) e Günther (2012).



O poder calorífico obtido para a madeira de *Eucalyptus* spp., *Pinus* spp., *Tectona grandis*, de modo respectivo foram de 4217; 4115,31 e 4848Kcal kg<sup>-1</sup> (CASTILHO; ALZOLA, 1988; MENEZES, 2013; GÜNTHER, 2012). O poder calorífico indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor, quando submetido à queima (SOARES et al., 2014; ARAÚJO et al., 2018). Corroborando os resultados obtidos neste trabalho, sendo o parâmetro para expressar a capacidade de geração de energia em substituição aos combustíveis não renováveis, observarmos que a madeira de *Tectona grandis* apresentou o maior teor de lignina e densidade energética e menor teor de holocelulose, sendo uma forte candidata para fins energéticos, como até mesmo da espécie de *Eucalyptus* spp.

## CONCLUSÃO

Pode-se observar que as propriedades químicas existentes na madeira afetam diretamente o seu desempenho para fins energéticos. As espécies de *Eucalyptus* spp. e *Tectona grandis* apresentam características que proporcionam uma maior eficiência energética. Recomenda-se o estudo de outras análises para elucidar o potencial energético das espécies analisadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINI, A.; GIUNTOLI, J.; MARELLI, L.; AMADUCCI, S. *Flaws in the interpretation phase of bioenergy LCA fuel the debate and mislead policymakers. The International Journal Of Life Cycle Assessment*, v. 25, n. 1, p. 17-35, 2 jul. 2019.
- ALBINO, V. C. S.; MORI, F. A.; MENDES, L. M. *influências das características anatômicas e do teor de extrativos totais da madeira de Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden na qualidade da colagem. Revista Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 22, n. 4, p. 803-811, out./dez. 2010.
- ANDRADE, C. R. *Tratamento térmico da madeira contida nos resíduos sólidos urbanos visando sua adequação para uso energético*. 2017. 86. Tese (Doutorado) - Curso de Tecnologia de Produtos Florestais, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, São Paulo, 2017.
- ARAÚJO, A. C. C.; COSTA, L. J.; BRAGA, P. P. C.; GUIMARÃES NETO, Rosalvo Maciel; ROCHA, Maria Fernanda Vieira; TRUGILHO, Paulo Fernando. *Propriedades energéticas da madeira e do carvão vegetal de Cenostigma macrophyllum: subsídios ao uso sustentável. Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 38, p. 1-9, 11 jul. 2018.
- BALOGUN, A. O.; LASODE, O. A.; MCDONALD, A.G. *Devolatilisation kinetics and pyrolytic analyses of Tectona grandis (teak). Bioresource Technology*, v. 156, p. 57-62, mar. 2014.

- CASTILHO, E.; ALZOLA, A. *Utilizacion de biomasa: determinacion del poder calorifico de los conos de tres especies florestales cubanas. Revista Florestal Baracoa*, v.18, n. 2, p. 117-120, 1988
- CESPRINI, E.; RESENTE, G.; CAUSIN, V.; URSO, T.; CAVALLI, R.; ZANETTI, M. Energy recovery of glued wood waste – A review. *Fuel*, v. 262, p. 116520, fev. 2020.
- CORONA, B.; SHEN, L.; SOMMERSACHER, P.; JUNGINGER, M. *Consequential Life Cycle Assessment of energy generation from waste wood and forest residues: the effect of resource-efficient additives. Journal Of Cleaner Production*, v. 259, p. 120948, jun. 2020.
- COSTA, T. G.; BIANCHI, M. L.; PROTÁSIO, T. P.; TRUGILHO, P. F.; PEREIRA, A. J. *Qualidade da madeira de cinco espécies de ocorrência no cerrado para produção de carvão vegetal. Cerne*, v. 20, n. 1, p. 37-46, mar. 2014.
- CUPERTINO, Gabriela Fontes Mayrinck. *Resíduos madeireiros urbanos: Abordagem técnica para a sua utilização como fonte de energia renovável e sustentável. In: FRANCISCO, Paulo Roberto Magna. Estudos e Inovações na Engenharia e Agronomia. Campinas Grande: Eptec, 2020. Cap. 7. p. 52-60.*
- DAI, X.; THEPPITAK, S.; YOSHIKAWA, K.. Pelletization of carbonized wood using organic binders with biomass gasification residue as additive. *Energy Procedia*, v. 158, p. 509-515, fev. 2019.
- EDRISI, S. A.; ABHILASH, P. C. Exploring marginal and degraded lands for biomass and bioenergy production: an indian scenario. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, v. 54, p. 1537-1551, fev. 2016.
- GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T. *Renewable energy—traditional biomass vs. modern biomass. Energy Policy*, v. 32, n. 6, p. 711-714, abr. 2004.
- GOMIDE, J. L. e DEMUNER, B. J. *Determinação do teor de lignina em material lenhoso: Método Klason modificado. O Papel*, 47 (8): p. 36-38, 1986.
- GÜNTHER, B.; GEBAUER, K.; BARKOWSKI, R.; ROSENTHAL M.; BUES, C.-T. *Calorific value of selected wood species and wood products. European Journal of Wood and Wood Products*, v. 70, n. 5, p. 755–757, May. 2012.

- GUO, X. J.; WANG, S. R.; WANG, K. G.; LIU, Q.; LUO, Z. Y. *Influence of extractives on mechanism of biomass pyrolysis. Journal Of Fuel Chemistry And Technology*, v. 38, n. 1, p. 42-46, fev. 2010.
- GUPTA, G. K.; GUPTA, P. K.; MONDAL, M. K. *Experimental process parameters optimization and in-depth product characterizations for teak sawdust pyrolysis. Waste Management*, v. 87, p. 499-511, mar. 2019.
- GURUNG, A.; OH, S. E. *Conversion of traditional biomass into modern bioenergy systems: a review in context to improve the energy situation in nepal. Renewable Energy*, v. 50, p. 206-213, fev. 2013.
- HAKKILA, P.; MONELA, G. C. *Forests as a Renewable Energy Source in Europe: prospects and policies. World Forests, Markets And Policies*, p. 135-148, 2001.
- HE, Z.-X.; XU, S.-C.; LI, Q.-B.; ZHAO, B. *Factors That Influence Renewable Energy Technological Innovation in China: a dynamic panel approach. Sustainability*, v. 10, n. 2, p. 124, 7 jan. 2018.
- HORST, D. J. *Avaliação da produção energética de ligninas contidas em biomassas*. 2013. 103 f. Dissertação (Mestre) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.
- IEA – International Energy Agency. *Renewables*. Disponível em: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/renewables>. Acesso em: 28 maio 2020.
- IRENA. *Renewable Energy Market Analysis: GCC 2019*. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2019/Jan/Renewable-Energy-Market-Analysis-GCC-2019>. Acesso em: 28 agosto 2020.
- LAUBERTS, M.; LAUBERTE, L.; ARSHANITSA, A.; DIZHBITE, T.; DOBELE, G.; BIKOVENS, O.; TELYSHEVA, G. *Structural transformations of wood and cereal biomass components induced by microwave assisted torrefaction with emphasis on extractable value chemicals obtaining. Journal Of Analytical And Applied Pyrolysis*, v. 134, p. 1-11, set. 2018.
- MENEZES, Marta Juliana Schmatz. *Poder calorífico e análise imediata da maravalha de Pinus (Pinus sp) e Araucária (Araucaria angustifolia) de reflorestamento como resíduos de*

*madeira*. p. 13-15, Dissertação (Mestrado) - Curso de Energia da Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, Paraná, 2013.

MOUTINHO, V. H. P.; ROCHA, J. J. M.; AMARAL, E. P.; SANTANA, L. G. M.; ÁGUIAR, O. J. R. *Propriedades Químicas e Energéticas de Madeiras Amazônicas do Segundo Ciclo de Corte. Floresta e Ambiente*, v. 23, n. 3, p. 443-449, 7 jun. 2016.

PENÍN, L.; SANTOS, V.; RÍO, J. C.; PARAJÓ, J. C. *Assesment on the chemical fractionation of Eucalyptus nitens wood: characterization of the products derived from the structural components. Bioresource Technology*, v. 281, p. 269-276, jun. 2019.

POLETO, M.; ZATTERA, A. J.; FORTE, M. M. C.; SANTANA, R. M.C. *Thermal decomposition of wood: influence of wood components and cellulose crystallite size. Bioresource Technology*, v. 109, p. 148-153, abr. 2012.

POLETO, M. *Effect of extractive content on the thermal stability of two wood species from Brazil. Maderas. Ciencia y Tecnología*, n. 3 , p. 435-442, 2016.

PROTÁSIO, T. de P.; GOULART, S. L.; NEVES, T. A.; TRUGILHO, P. F.; RAMALHO, F. M. G.; QUEIROZ, L. M. R. S. B. *Qualidade da madeira e do carvão vegetal oriundos de floresta plantada em Minas Gerais. Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 34, n. 78, p. 112-123, 7 jul. 2014.

PROTÁSIO, T. P.; TRUGILHO, P. F.; ARAÚJO, A. C. C.; BASTOS, T. A.; ROSADO, S. C. S.; PINTO, J. F. N. *Classificação de clones de Eucalyptus por meio da relação siringil/guaiacil e das características de crescimento para uso energético. Scientia Forestalis*, v. 45, n. 113, p. 327-341, 1 jul. 2017. Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF).

PROTÁSIO, T. P.; SCATOLINO, M. V.; ARAÚJO, A. C. C.; OLIVEIRA, A. F. C. F.; FIGUEIREDO, I. C. R.; ASSIS, M. R.; TRUGILHO, P. F. *Assessing Proximate Composition, Extractive Concentration, and Lignin Quality to Determine Appropriate Parameters for Selection of Superior Eucalyptus Firewood. Bioenergy Research*, v. 12, n. 3, p. 626-641, 1 jul. 2019.

REN21. *Foreword*. Disponível em: <https://ren21.net/gsr-2019/pages/foreword/foreword/>. Acesso em: 30 agosto 2020.

- SANTOS, G. H. F.; DO NASCIMENTO, R. S.; ALVES, G. M. *Biomassa como energia renovável no Brasil. Revista Uningá Review*, v. 29, n. 2, p. 6-13, jan./mar. 2017.
- SILVA, D. A.; ALMEIDA, V. C.; VIANA, L. C.; KLOCK, U.; MUÑIZ, G. I. B. *Avaliação das propriedades energéticas de resíduos de madeiras tropicais com uso da espectroscopia NIR. Floresta e Ambiente*, v. 21, n. 4, p. 561-568, dez. 2014.
- SOARES, V. C.; BIANCHI, M. L.; TRUGILHO, P. F.; HÖFLER, J.; PEREIRA, A. J. *Análise das propriedades da madeira e do carvão vegetal de híbridos de eucalipto em três idades. Cerne*, v. 21, n. 2, p. 191-197, jun. 2015.
- SULAIMAN, C.; ABDUL-RAHIM, A. S.; OFOZOR, C. A. *Does wood biomass energy use reduce CO2 emissions in European Union member countries? Evidence from 27 members. Journal Of Cleaner Production*, v. 253, p. 119996, abr. 2020.
- SUN, W.; WANG, Q.; ZHENG, Z.; CAI, J. *Material–energy–emission nexus in the integrated iron and steel industry. Energy Conversion And Management*, v. 213, p. 112828, jun. 2020.
- TAPPI - *Technical Association of the Pulp and Paper Industry. TAPPI Test Methods UM-250*. 1985. Tappi Press: Atlanta, 1985.
- TAPPI - *Technical Association of the Pulp and Paper Industry. TAPPI Test Methods T-204 cm-97*. Tappi Press: Atlanta, 1997.
- TELMO, C.; LOUSADA, J. *Heating values of wood pellets from different species. Biomass And Bioenergy*, v. 35, n. 7, p. 2634-2639, jul. 2011.
- VEGA, L. Y.; LÓPEZ, L.; VALDÉS, C. F.; CHEJNE, F. *Assessment of energy potential of wood industry wastes through thermochemical conversions. Waste Management*, v. 87, p. 108-118, mar. 2019.
- WANG, Zhaohua; BUI, Quocviet; ZHANG, Bin; PHAM, Thi Le Hoa. *Biomass energy production and its impacts on the ecological footprint: an investigation of the g7 countries. Science Of The Total Environment*, v. 743, p. 140741, nov. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020>
- WILBERFORCE, Tabbi; THOMPSON, James; OLABI, Abdul G. *Introduction to Energy Storage Materials. Reference Module In Materials Science And Materials Engineering*, 2020.

## ANÁLISE DA VIABILIDADE DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA POR BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS ORGÂNICOS EM VITÓRIA DA CONQUISTA - BA

Manoel Messias Coutinho MEIRA  
Graduando em Engenharia Ambiental pelo IFBA  
yoshishairy@gmail.com

Lara de Oliveira CARVALHO  
Graduando em Engenharia Ambiental pelo IFBA  
deoliveiracarvalho.lara@gmail.com

Grasiele de Oliveira CRUZ  
Graduando em Engenharia Ambiental pelo IFBA  
grazii.olliveira@gmail.com

Joseane de Oliveira da SILVA  
Docente do IFBA e tutora do PET Engenharias, campus Vitória da Conquista - BA  
joseanepet2019@gmail.com

### RESUMO

O tratamento de resíduos sólidos por digestão anaeróbia pode ser utilizado como forma de estabilização biológica. Esse processo gera o biogás, que pode ser aproveitado como fonte de energia elétrica, térmica ou na produção de biometano. O Brasil é um dos países com maior potencial para produção do biogás, a partir da reciclagem e recuperação dos materiais e emprego das tecnologias adequadas, não só no ambiente urbano, como também no meio rural. Neste trabalho, foi realizada uma estimativa da energia elétrica a ser produzida pelo aterro sanitário no município de Vitória da Conquista - BA, a partir da quantidade de biogás que pode ser gerada pelo montante de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) que o aterro recebe diariamente. Verificou-se que o aterro possui capacidade para produção de 27.874,48 m<sup>3</sup> de biogás, que pode produzir o equivalente a 162.090,11 kWh/dia, abastecendo cerca de 40.523 residências.

Palavras-chave: Biogás; Resíduo sólido urbano; Aterro sanitário; Vitória da Conquista.

### ABSTRACT

Anaerobic digestion treatment of solid wastes can be used as a way of biological stabilization. This process generates biogas that can be used as a source of electricity, heat or biomethane. Brazil is one of the countries with the greatest potential of biogas producing, from materials recycling and recovery and application of appropriate technologies, not only in the urban environment as well as rural areas. In this study, an estimate was made of the electric energy to be produced by the sanitary landfill in the city of Vitória da Conquista – BA, from the biogas quantities that can be generated from Municipal Solid Waste (MSW) the landfill daily receives. It was found that the landfill has the capacity to produce 27,874.48 m<sup>3</sup> of biogas, that can produce the equivalent of 162,090.11 kWh/day, supplying about 40,523 houses.

Keywords: Biogas; Municipal solid waste; Sanitary landfill, Vitória da Conquista.

## INTRODUÇÃO

A produção de energia mais limpa e menos dependente dos combustíveis fósseis tem se tornado uma necessidade presente na sociedade, isso se deve principalmente a disponibilidade dos combustíveis não-renováveis e a sua geração de gases de efeito estufa. A utilização de energias renováveis ganhou representatividade no panorama energético, com seu desenvolvimento, disseminação e aplicação pelo mundo, tornando-se uma alternativa viável para a atual situação de escassez de recursos (ARAÚJO, 2017).

A Lei 12.305/2010 definida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece diretrizes referentes à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos de modo geral, e em seu parágrafo XVI do artigo 3º localizado no capítulo II, define-se resíduos sólidos como:

“Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010).

A PNRS também traz a ideia de reutilizar, reciclar, realizar a compostagem e o aproveitamento energético dos resíduos sólidos produzidos a fim de minimizar os impactos ambientais adversos.

Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, na sua versão preliminar, os resíduos sólidos orgânicos gerados no Brasil representam 50% do total de resíduos sólidos produzido no país (MMA, 2017). Tais resíduos são constituídos por restos de animais ou vegetais, em sua maioria são produzidos por residências, indústrias e agroindústrias e outros. A disposição inadequada dos resíduos orgânicos pode constituir de um sério problema ambiental, devido a produção de chorume que contamina o solo e os lençóis freáticos, emite metano para a atmosfera e favorece a proliferação de vetores de doenças.

Deste modo, é preciso a adoção de métodos adequados no que se refere ao tratamento e disposição desses resíduos (MMA, 2017). Assim, o princípio dos 3R’s (reduzir, reutilizar e reciclar), surge para apontar soluções relacionadas aos problemas gerados pelos resíduos orgânicos. Reduzir significa consumir menos, conter os desperdícios poupando os recursos naturais; reutilizar é dar um novo uso para as coisas, evitando que estas virem lixo; e reciclar é criar uma solução para aquilo que não pode ser reutilizado, transformando-o em matéria-prima para confecção de novos produtos (PEREIRA, 2016).

O processo de biodigestão busca reciclar o que seria considerado resíduo em novos produtos que atendam à necessidade da população (MMA, 2017). Desta forma, os resíduos orgânicos vêm sendo cada vez mais utilizados na geração de eletricidade, após o pré-tratamento do substrato, ocorre a digestão anaeróbia que gera o biogás. Este então passa por processos de tratamento, transporte e armazenamento até ser aplicado na geração de energia elétrica e/ou calor, ou passa pelos processos para produção, armazenamento e transporte de biometano (WILKEN et al., 2019).

Nesse sentido, a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), que foi instituída pela Lei Nº 13.576/2017 tem como um dos seus objetivos promover a adequada expansão da produção e do uso de biocombustíveis na matriz energética nacional. No que se refere à produção de energia elétrica, prevê-se reduções nas tarifas conforme Lei Federal nº 9.427/1996. Tais legislações são uma tentativa de, além de cumprir os compromissos do País no âmbito da redução de emissões, incentivar a diversificação da matriz energética e por consequência, o cenário brasileiro de biogás é positivamente afetado.

De acordo com a Associação Brasileira de Biogás e Biometano - ABiogás (2018), o Brasil é o país com o maior potencial de produção de biogás no planeta, sendo 84,6 bilhões de metros cúbicos/ano. Entretanto, um levantamento realizado pela CIBiogás (2020), contabilizou 548 plantas para fins energéticos no Brasil, produzindo um total de 1,3 bilhões de metros cúbicos ano. CIBiogás (2020) também afirma que 78% das plantas em operação no Brasil são classificadas como de pequeno porte, produzindo até um 1 Nm<sup>3</sup> de biogás por ano, das quais a maioria são oriundas da pecuária. E embora houve um aumento de 36% no volume de biogás produzido e 31% na quantidade de plantas em operação com aplicação energética do biogás no Brasil entre 2018 e 2019, apenas 3 plantas estão localizadas no estado da Bahia, ocupando a 14ª posição entre os estados brasileiros.

Deste modo, com o intuito de realizar as aplicações das leis supracitadas, pensou-se em reaproveitar os resíduos sólidos orgânicos para produção de biogás, e, para isso, escolheu-se a cidade de Vitória da Conquista que está nas seguintes coordenadas geográficas (Latitude: 14° 51' 53" S e Longitude: 40° 50' 13" W). Conforme o censo do IBGE (2010), é o terceiro município mais habitado do estado da Bahia com a população de aproximadamente 338.480 pessoas no ano de 2019. Possui um dos maiores PIBs no interior da região Nordeste, área de 3.743 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 91,41 habitantes por km<sup>2</sup>.

O presente trabalho tem o objetivo de analisar a viabilidade da geração de energia elétrica por biogás a partir de resíduos sólidos orgânicos no município de Vitória da Conquista – BA.



Assim, o trabalho pode ser uma ferramenta para reduzir as pressões no aumento do volume de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) acarretados pelo incremento no contingente populacional associados ao processo de expansão urbana.

## METODOLOGIA UTILIZADA

O presente trabalho foi realizado a partir de pesquisa bibliográfica, pois segundo Severino (2007), ela realiza-se a partir dos registros teóricos disponíveis já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados. Para Appolinário (2011), ela se constitui na análise de documentos e revisões bibliográficas que abrange um determinado tema.

Conforme Marconi e Lakatos (2017), a pesquisa aplicada é caracterizada pelo seu interesse prático, ou seja, representa a aplicação dos resultados para resolver problemas e situações que acontecem na realidade. Gil (2019) diz que as pesquisas aplicadas podem ampliar o conhecimento científico, bem como, trazer sugestões de novos estudos a serem realizados.

Para desenvolver o trabalho, foram coletadas informações sobre a composição dos resíduos produzidos em Vitória da Conquista, estado da Bahia, considerando a caracterização da região. A caracterização também envolveu o atual panorama do tratamento de RSU na cidade e as perspectivas futuras almejadas pelo Relatório Preliminar do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) previsto para o município.

Com a quantidade total de resíduos produzidos diariamente, é possível se estimar a quantidade de gás biogás que será produzido, através do cálculo da Demanda Química de Oxigênio (DQO) da matéria orgânica utilizada, conforme descrito por Melo et. al (2015):

$$DQO = Vdd \cdot 0,33 \quad (1)$$

Em que Vdd corresponde ao volume de carga diária e 0,33 a demanda química de oxigênio por quilograma. Com a DQO, estima-se a quantidade de metano produzido utilizando:

$$Metano = DQO \cdot 0,35 \quad (2)$$

Com a quantidade de metano determinada, levando em conta a eficiência do processo chega-se à quantidade final de biogás produzido, dividindo-se a quantidade de metano produzido pela eficiência do processo. Melo et. al (2015) consideram a eficiência do processo de 60%.

$$Biogás = \frac{Metano}{0,60} \quad (3)$$

Em seguida, estimou-se o potencial energético para geração de energia a partir da parcela orgânica de RSU presente no aterro.

## RESULTADOS OBTIDOS

O processo de transformação para que haja a geração de energia elétrica por biogás através de resíduos orgânicos é a reciclagem, isto é, ocorrem as modificações das propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas dos resíduos transformando-os, em insumos ou novos produtos.

Segundo o art. 9º da Lei N º 12.305/2010 em seu §1º é confirmado que “poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental”. Deste modo, observa-se que a lei traz o incentivo ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluindo a recuperação e o aproveitamento energético.

Até 2007, os resíduos sólidos de vários setores, tais como: público constituído por domiciliar, comercial, industrial e o de estabelecimentos de saúde, gerados no município de Vitória da Conquista - BA e seus distritos eram dispostos a céu aberto, em uma área localizada na BA-262, em direção a cidade de Anagé - BA, com 8 km de distância do centro da cidade (OLIVEIRA, 2016). Com área de 191 hectares, apenas 38 hectares eram utilizados como depósito de resíduos, sem qualquer planejamento ou medidas de proteção ao meio ambiente e à saúde públicas.

Com a promulgação em 2010, da Lei, nº 12.305, Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabeleceu o prazo até 2014 para que todas as administrações públicas municipais, independente do seu porte e localização, realizem a substituição dos lixões a céu aberto e aterros controlados por aterros sanitários (BRASIL, 2010). Deste modo, diversos municípios situados na região Nordeste com serviços de manejo dos resíduos sólidos, em virtude da promulgação da lei, tiveram incentivos para realizar a substituição dos vazadouros a céu aberto pelo aterro sanitário, como o município de Vitória da Conquista.

O aterro sanitário do município foi implantado em 2010, na mesma área do antigo lixão, com estrutura para depósito, compactação e tratamento do lixo produzido. Com recebimento de cerca 180 toneladas de lixos por dia, os resíduos eram aterrados em valas, compactados e imediata cobertura (PMVC, 2012). Para tratamento parcial do chorume oriundo dos depósitos dos resíduos sólidos, utilizava-se três células, ambas impermeabilizadas para impedir a contaminação dos lençóis freáticos. Conforme Oliveira (2016), a primeira célula recebe o chorume *in natura* oriundo das valas de deposição dos resíduos e duas células subsequentes recebem tratamento químico de oxigenação.

Segundo PMVC (2019), o aterro sanitário da cidade de Vitória da Conquista é considerado como uns dos mais modernos do Brasil. Em 2019, o aterro recebeu uma nova célula, ocupando área

de 1,5 hectare com volume para disposição de resíduos de 265.972 m<sup>3</sup>, contribuindo para aumento de 50% da capacidade total do aterro, que passa a receber atualmente cerca de 215 t/dia. A nova construção da célula trouxe parceiras entre a Administração Municipal e a Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa), firmando o contrato de que o chorume produzido no aterro para tratamento será disponibilizado para embasa enquanto destinada ao aterro o lodo advindo do tratamento sanitário (PMVC, 2019).

Os dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019 revelam que, em 2018, foram geradas no Brasil 79 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), um aumento de pouco menos de 1% em relação ao ano anterior e 1,66% em comparação a 2017. O panorama destaca que 92% (72,7 milhões) desse total foi coletado e que a coleta aumentou num ritmo um pouco maior que a geração. Entretanto, a destinação adequada em aterros sanitários recebeu 59,5% (43,3 milhões) dos RSU coletados, um pequeno avanço em relação ao cenário do ano anterior (ABRALPE, 2019).

Ainda de acordo com o Panorama, o Nordeste foi a região com menor índice de cobertura de coleta de RSU no País: apenas 81,1% foram coletadas. Dos resíduos coletados, ao menos 6 em cada 10 toneladas vão para aterros controlados e lixões, locais que podem causar poluição ambiental, com danos à saúde da população (ABRALPE, 2019).

Segundo o Relatório Preliminar do PDDU elaborado pela Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA) de Vitória da Conquista (2020), na Bahia, um estudo gravimétrico realizado em 2017 no aterro sanitário mostrou que 28,15% da composição dos resíduos da cidade encaminhados para lá, são resíduos recicláveis (plástico, papel, papelão, metal e vidro). Além disso, das 215 t/dia, 67,35% dos resíduos é composta por matéria orgânica.

Entretanto, ainda segundo a SEINFRA (2020), são reciclados anualmente apenas 658,4 toneladas, o que corresponde a 2,98% do seu potencial. Nesse sentido, verifica-se uma carência nas políticas de gestão de resíduos sólidos, uma vez que é possível reciclar até 22.090 t/ano, e que 90% do material recolhido pelas associações e cooperativa são enviados para fora do município. A cidade conta com 1 cooperativa e 3 associações, que correspondem a cerca de 400 catadores autônomos, 5 empresas intermediárias e 2 indústrias de transformação direta (plástico).

A Tabela 1 explicita as quantidades diárias de resíduos encaminhados ao aterro sanitário de Vitória da Conquista.

Tabela 1: Resíduos encaminhados ao Aterro Sanitário de Vitória da Conquista

Material Reciclável (t/dia)	60,52
Matéria Orgânica (t/dia)	144,80

Outros (t/dia)	9,68
----------------	------

Fonte: Autoria própria.

Utilizando as Equações 1, 2 e 3, considerando que são encaminhados para o aterro sanitário diariamente 144,8 t/dia de matéria orgânica, obtém-se que: DQO = 47.784,83 por dia; Metano = 16.724,69 m<sup>3</sup>; e Biogás = 27,874,48 m<sup>3</sup>.

Tabela 2: Biogás resultante da quantidade de resíduo gerado

Peso médio diário (kg/dia)	144.800
Biogás (m <sup>3</sup> )	27.874,48

Fonte: Autoria própria.

Melo et. al (2015) afirmam que 1 m<sup>3</sup> de biogás equivale a 5,815 kWh de energia. Portanto, 27.874,48 m<sup>3</sup> são capazes de produzir o equivalente a 162.090,11 kWh/dia.

De acordo com o Ministério de Minas e Energia (2019), o consumo residencial médio equivale a 120 kWh/mês na região Nordeste, estando abaixo da média nacional, que é de 159 kWh/mês. Portanto, para Vitória da Conquista, a energia equivalente produzida seria capaz de abastecer cerca de 40.523 residências por mês.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização da pesquisa observa-se a importância em buscar soluções e aplicações para o reaproveitamento dos resíduos sólidos, uma vez que esses passam a ter uma nova utilização, contribuindo assim, para a redução do volume dos resíduos a serem dispostos, como também, auxiliam na minimização dos impactos ambientais adversos.

Os resultados encontrados mostram a viabilidade de produção de biogás a partir da matéria orgânica encaminhada no aterro sanitário do município de Vitória da Conquista, visando a produção de energia elétrica. Dessa forma, um sistema de geração de energia elétrica com base em biogás pode ser instalado e agregar renda e/ou reduzir custos na região.

Além disso, a utilização energética com base em biogás, impede que o metano proveniente da decomposição da matéria orgânica seja emitido para a atmosfera, diminuindo a emissão de gases de efeito estufa e poluindo menos a atmosfera. Por outro lado, obtém-se um benefício econômico, uma vez que a geração de energia pelo biogás, proporciona custo baixo na geração incentivando as administrações públicas na adoção de fontes renováveis para produção de energia elétrica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019*. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019>>. Acesso em 3 mar. 2020.
- APPOLINÁRIO, Fábio. *Dicionário de Metodologia Científica*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 295p.
- ARAÚJO, A. P. C. *Produção de biogás a partir de resíduos orgânicos utilizando biodigestor anaeróbico*. 2017. 42 f. Tese (Bacharelado) - Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia.
- BRASIL. *Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei Nº.9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF.
- BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília, DF, 02 de dez. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: 12 de ago 2020.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. *Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2019 - ano base 2018*. Rio de Janeiro, RJ, 2019.
- CIBIOGÁS. Nota Técnica: Nº 002/2020 – *Panorama do Biogás no Brasil em 2019*. Foz do Iguaçu, abril de 2020.
- GIL, A. C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *CIDADES: PANORAMA BAHIA*. Rio de Janeiro - RJ. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/panorama>>. Acesso em: 11/08/2020
- MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. *Técnicas de Pesquisa*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MELO, R. A.; AMORIM JUNIOR, A. P. S.; UCHÔA, M. B. C.; BARBOSA, F. R.; MELO, N. X. *Análise da viabilidade técnica de geração de energia elétrica por biogás proveniente de resíduos orgânicos*. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia 2015. Fortaleza: 2015.

- MMA. Gestão de Resíduos Sólidos. *Ministério do Meio Ambiente*, 2017. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-org%C3%A2nicos.html#o-que-fazer>>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- OLIVEIRA, M. A. A. L. D. *A gestão de resíduos sólidos urbanos em Vitória da Conquista, Bahia, Brasil*. Barcelona: [s.n.], 2016. 204 p. Disponível em: <[http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/112983/1/MAALdO\\_TESE.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/112983/1/MAALdO_TESE.pdf)>. Acesso em: 12 de ago 2020.
- PEREIRA, D. *Os três R's (erres) do consumo consciente*, 2016. Disponível em: <<http://www.sermelhor.com.br/ecologia/os-tres-rs-do-consumo-consciente.html>>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- PMVC. Aterro sanitário. *Prefeitura Municipal de Vitória da Conquista*, Vitória da Conquista, 07 dez. 2012. Disponível em: <<https://www.pmvc.ba.gov.br/aterro-sanitario/>>. Acesso em: 12 de ago 2020.
- PMVC. *Nova célula do aterro sanitário é uma das mais moderna do Brasil*. Prefeitura Municipal de Vitória da Conquista. Vitória da Conquista, 02 ago. 2019. Disponível em: <<https://www.pmvc.ba.gov.br/nova-celula-do-aterro-sanitario-e-uma-das-mais-modernas-do-brasil/>>. Acesso em: 12 de ago 2020.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA DA CONQUISTA. Secretaria de Infraestrutura Urbana. *Plano Estratégico Vitória da Conquista 2020*. Etapa I - Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano e Agência Reguladora Municipal. Tomo II - Relatório Preliminar do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano. Salvador: 2020.
- SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. São Paulo: Cortez, 2007.
- STRIPPEL, Florian et al. Biowaste to biogas. Fachverband, maio de 2016. Disponível em: <[https://issuu.com/fachverband.biogas/docs/brosch\\_\\_re\\_abfallverg\\_\\_rung](https://issuu.com/fachverband.biogas/docs/brosch__re_abfallverg__rung)>. Acesso em: 18 ago. 2020.
- WILKEN, D.; RAUH, S.; BONTEMPO, G.; HOFMANN, F.; STRIPPEL F.; KRAMER.; RICCI-JÜRGENSEN, M.; FÜRST, M. *Biowaste to Biogas*. 2 edição. Biogas Know-how\_1. Fachverband Biogas. 2019.

## SÍNTESE DE ADSORVENTE UTILIZANDO A CINZA DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR E APLICAÇÃO NA PURIFICAÇÃO DE ETANOL

Nyara Aschoff Cavalcanti FIGUEIRÊDO  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Energias Renováveis – UFPB  
naschoff@gmail.com

Erivaldo Genuino LIMA  
Doutor em Engenharia Química  
erivaldo.lima@insa.gov.br

Silvia Layara Floriani ANDERSEN  
Doutora em Engenharia Química  
silvia@cear.ufpb.br

Pollyana Caetano Ribeiro FERNANDES  
Doutora em Engenharia de Materiais  
pollyana@cear.ufpb.br

### RESUMO

Devido à crescente importância do reuso de resíduos gerados em caldeiras de indústrias sucroenergéticas, a cinza do bagaço de cana-de-açúcar foi utilizada como precursor de silicatos na síntese alcalina de um adsorvente para um processo de purificação de etanol em uma planta piloto. Em todas as sínteses hidrotérmicas em meio alcalino foi observada a formação de um gel bastante característico de reações de formação de zeólitas. As análises de cromatografia do etanol após processo de desidratação com o produto SCBANA mostram que houve purificação com eliminação de contaminantes oriundos dos processos de fermentação alcoólica, dentre eles o álcool iso-amílico, e redução dos níveis de benzeno. Houve a eliminação satisfatória da concentração da água presente no etanol constatada por análise de densimetria comparativa do etanol. Pelas análises de fluorescência de Raios X e Difração de Raios X constatou-se que o material SCBANA possui composição química e cristalográfica compatíveis com zeólita comercial do tipo A. As análises de Espectrofotometria de Infravermelho por Transformada de Fourier evidenciam características ácidas da estrutura, confirmadas pela existência de ligações Si-OH e Si-OH-Al, além disto foram confirmadas ligações orgânicas na estrutura que são semelhantes a de zeólita comercial. Desta forma, observa-se a viabilização do uso de cinzas de cana-de-açúcar para produção de adsorventes tornando a cadeia produtiva muito mais sustentável, além de mitigar impactos ambientais importantes pela deposição inadequada destas cinzas no ambiente.

Palavras-chave: Adsorvente; Cinza; Zeólita.

### ABSTRACT

Due to the growing importance of reusing residues generated in boilers in the sugar-energy industries, sugarcane bagasse ash was used as a precursor to silicates in the alkaline synthesis of an adsorbent for an ethanol purification process in a pilot plant. In all hydrothermal syntheses in an alkaline medium, the formation of a gel that was very characteristic of zeolite formation reactions was observed. Chromatography analyzes of ethanol after dehydration with the SCBANA product

show that there was purification with the elimination of contaminants from the alcoholic fermentation processes, including iso-amyl alcohol, and a reduction in benzene levels. There was a satisfactory elimination of the concentration of water present in ethanol verified by comparative analysis of ethanol densimetry. The analysis of X-ray fluorescence and X-ray diffraction showed that the SCBANA material has a chemical and crystallographic composition compatible with type A commercial zeolite. Infrared Spectrophotometry analyzes by Fourier Transform show acidic characteristics of the structure, confirmed by existence of Si-OH and Si-OH-Al bonds, in addition, organic bonds in the structure that are similar to commercial zeolite have been confirmed. Thus, it is possible to see the use of sugarcane ash for the production of adsorbents making the production chain much more sustainable, in addition to mitigating important environmental impacts due to the inadequate deposition of these ash in the environment.

Keywords: Adsorbent; Ashes; Zeolite.

## INTRODUÇÃO

Com o problema ambiental cada vez mais sério causado pelos recursos petrolíferos, pesquisadores e indústrias priorizaram a exploração de recursos renováveis para substituir os combustíveis fósseis, evitando a mudança climática no futuro. Como uma espécie de combustível renovável e sustentável, o recurso de biomassa ganhou muita importância nos últimos anos (XU et al., 2015). Cerca de 30% das fontes primárias de energia são originadas de biomassa, utilizada sob várias formas com o auxílio de tecnologias mais avançadas para produção de etanol, biodiesel e biogás (biocombustíveis), calor e eletricidade com a queima de resíduos agrícolas, como o bagaço de cana-de-açúcar (GOLDEMBERG, 2017).

A combustão do bagaço de cana-de-açúcar em caldeiras, utilizadas para geração de vapor e eletricidade, produz como resíduo deste processo, uma quantidade considerável de cinzas deste material (SCBA) (BIOPACT, 2011). As cinzas podem ser consideradas uma fonte de matéria-prima para processos termoquímicos, de reaproveitamento ou síntese para beneficiamento de novos produtos, proporcionando a mitigação de impactos ambientais gerados pelo seu descarte inadequado fora de aterros sanitários (GOUVEIA, 2012).

A síntese de adsorventes a partir de resíduos industriais como as cinzas do bagaço de cana de açúcar, cinza de casca de arroz e cinza de carvão mineral ou vegetal vem sendo estudada no Brasil. O intuito destes estudos é o uso de tais resíduos como fonte alternativa de fontes de silício e alumínio presentes nestes adsorventes, agregando valor a um material que seria destinado como resíduo exposto ao meio ambiente e sem valor comercial algum (OLIVEIRA, 2016).

O etanol é considerado um dos produtos químicos orgânicos mais úteis da atualidade. Isto se deve a sua combinação particular de propriedades como um solvente, que pode ser utilizado



também como bebida, um anticongelante, um combustível e especialmente a sua versatilidade como produto químico comercial do tipo intermediário para outras substâncias químicas orgânicas (FONSECA, 2011).

O etanol com baixo teor de água (anidro), é produzido usualmente por três possibilidades: destilação extrativa; azeotrópica ou processo de adsorção. Porém, ao se empregar estes dois tipos de destilação são utilizados solventes como o ciclohexano, bastante voláteis, tóxicos ao ser humano e ao meio ambiente, além de serem inflamáveis. O emprego de tais solventes com função de promover a purificação do etanol também acarreta um alto custo de operação nas indústrias sucroenergéticas do país, sendo o processo de adsorção via peneiramento molecular com zeólitas e demais adsorventes cerca de 30% menos oneroso a médio e longo prazo (ASCHOFF, 2017; RENUKA DO BRASIL, 2015).

Com base nos desafios e motivações citadas, a motivação da presente pesquisa é a crescente importância da destinação adequada e o reuso das cinzas de bagaço de cana-de-açúcar geradas em caldeiras de indústrias sucroenergéticas como precursoras de silicatos na síntese alcalina de um adsorvente que possa ser utilizado em um processo de purificação de etanol em uma planta piloto.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O bagaço de cana-de-açúcar foi coletado no estoque de uma indústria Japungu Agroindustrial LTDA localizada na cidade de Santa Rita, Paraíba. Após a coleta analisou-se a umidade do bagaço em balança de umidade Moisture Analyzer, MF-50. O bagaço foi colocado em estufa de circulação de ar Modelo MA 035, Marconi, a uma temperatura de 105°C, por um período de aproximadamente 10h, para a retirada da maior quantidade possível de umidade para sua conservação.

Após a etapa da secagem, o bagaço passou por processo de moagem em moinho de facas Modelo SL-31 Solab, para obter a redução granulométrica do material e passou por peneiramento em peneira de abertura 100 mesh MODELO ABNT (150µm).

Para a síntese de adsorventes a partir das SCBA, foi utilizada uma adaptação a metodologia proposta por MOISÉS et al., (2013). O bagaço foi queimado em forno mufla a 600°C, por 2h, que foi nomeado SCBA600. Uma quantidade de 30 g SCBA600, foi misturada homogeneamente com hidróxido de sódio (NaOH), numa proporção de 1,5, ou seja, adicionando-se 45 g de NaOH P.A. Em seguida a mistura foi aquecida em cadinho em atmosfera de ar a 550 °C durante 40min. Paralelamente, foi realizada a lixiviação da sílica existente no SCBA600 na presença de uma

solução aquosa 45 % de NaOH (30g) em 1 L de água destilada, com reação em chapa aquecedora em agitação contínua por 30 min e em seguida filtração da solução, para que fosse utilizada apenas o lixiviado com os silicatos extraídos das cinzas.

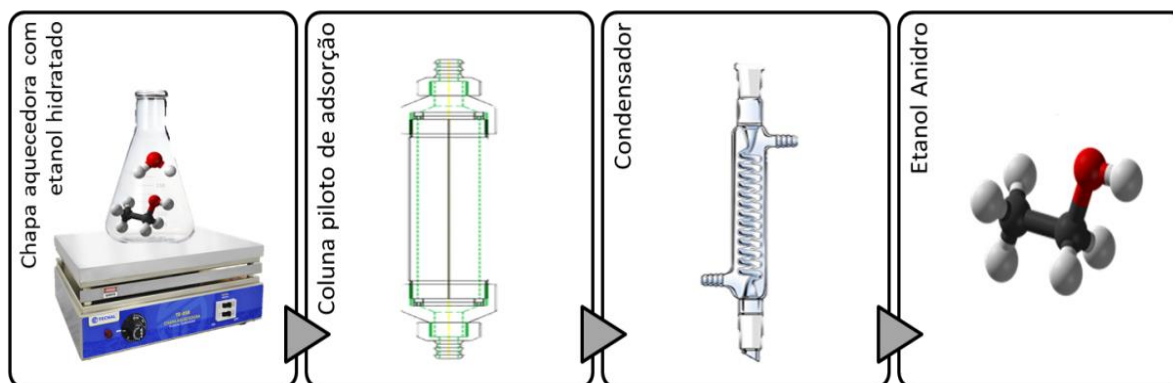
A mistura fundida de cinzas e NaOH e o lixiviado de silicatos foram dissolvidos, cada um, em 1L de água destilada. Em seguida 1L de solução de aluminato de sódio  $0,48 \text{ mol.L}^{-1}$  (39 g de aluminato de sódio em 1,0 L de água destilada) foi adicionada à cada uma das soluções para a formação de gel, geralmente observado na região periférica de conglomerados de cinzas. A partir deste momento, os materiais sintetizados foram denominados SCBANA e SCBALix.

As misturas (2,0 L de cada solução resultante) foram então, transferidas para dois recipientes de polipropileno com tampa e mantidas a  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  em estufa pelo período de cristalização de 24 horas. Em seguida, as misturas foram resfriadas, separadas por filtração, lavadas com água destilada e secas a  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  por 12 h para então serem caracterizadas por espectroscopia de fluorescência de raios-X (FRX), Espectrofotometria de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) e Difração de raios X (DRX). Também foram analisadas amostras de uma zeólita comercial do tipo 3A (ZC3A), utilizada como padrão comparativo de composição e desempenho para os adsorventes sintetizados.

O etanol utilizado neste trabalho foi analisado quanto a sua Densidade (d) em um Densímetro de precisão Modelo DMATM 5000M, Anton Paar, no qual os resultados são dados em % m/m; % v/v; temperatura da amostra em  $^\circ\text{C}$  e densidade da amostra em  $\text{g/cm}^3$ ; e composição por cromatografia a gás (GC-FID) e em um cromatógrafo a gás Agilent Modelo 7890A, cujo gás de arraste (fase móvel) é nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) de alta pureza, com detector tipo FID, coluna constituída de polietilenoglicol (PEG) apropriada para a detecção de compostos polares e etanoicos, com diâmetro interno de 0,25mm, comprimento de 60m, e diâmetro de poros de  $0,25\mu\text{m}$ .

Para a aplicabilidade desta pesquisa foi utilizada uma coluna de adsorção em escala piloto com o objetivo de testar o desempenho dos adsorventes sintetizados (SCBANA e SCBALix) e da zeólita comercial (ZC3A) no processo de purificação de etanol. O esquema do sistema de desidratação pode ser visto na Figura 1. No teste de purificação com uso do SCBANA e ZC3A foram retiradas 6 amostras, e o processo ocorreu por uma hora até atingir o esgotamento do sistema.

Figura 1 – Sistema de purificação de etanol



Fonte: AUTORA, 2020.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização

Os resultados da análise de FRX são apresentados na Tabela 1. Nesta tabela pode-se observar que o óxido de silício, é o componente de maior predominância nas cinzas do bagaço de cana-de-açúcar (SCBA600) com 52.23% da massa total. Este fato proporciona um grande potencial como material precursor para a síntese de adsorventes empregados em purificação de etanol, já que os silicatos e aluminatos são muito importantes na síntese destes materiais.

Tabela 1. Composição elementar inorgânica de SCBANA, SCBALix e ZC3A.

Amostra	Composição elementar inorgânica (%)				Relações globais (%)	
	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Outros	Si/Al	Na/Si
SCBA600	-	52,23	15,03	32,74	-	-
SCBANA	20,2	37,91	30,87	4,78	1,22	0,53
ZC3A	11,1	42,80	33,21	2,14	1,28	0,25
SCBALix	67,5	2,16	30,23	-	0,0071	31,25

Fonte: AUTORA, 2020.

De acordo com os resultados da espectrometria verifica-se que a zeólita SCBANA apresenta um teor de óxido de silício (SiO<sub>2</sub>) 37,91% e um teor de óxido de alumínio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) de 30,87% o que lhe confere uma relação Si/Al global de 1,22. Barbosa (2019) afirma que o valor baixo desta relação é característica de uma zeólita do tipo NaA e confere uma baixa acidez ao material. O teor

de óxido de sódio foi de 20,2%, o que confere uma relação Na/Si global de 0,53, comprovando que a amostra encontra-se na fase sódica.

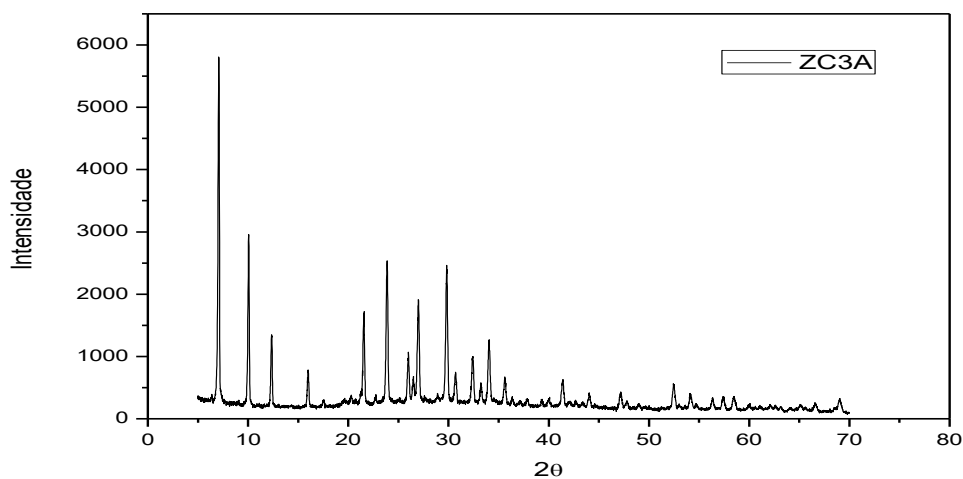
A zeólita ZC3A, por sua vez possui uma relação Si/Al global de 1,28. Em estudo realizado por Rodrigues (2013), o valor baixo desta relação indica característica de uma zeólita do tipo A, podendo conferir uma baixa acidez ao material. Além disto o teor de óxido de sódio foi de 11,8% possuindo assim uma relação Na/Si global de 0,25, valor característico de zeólitas do tipo 3A. Por sua vez o material SCBALix apresentou relação Si/Al com 0,071, justamente por apresentar uma quantidade muito baixa de silicatos em sua composição, além de uma relação Na/Si global de 31,25, sendo um valor que extrapola o indicado para a obtenção de zeólitas A.

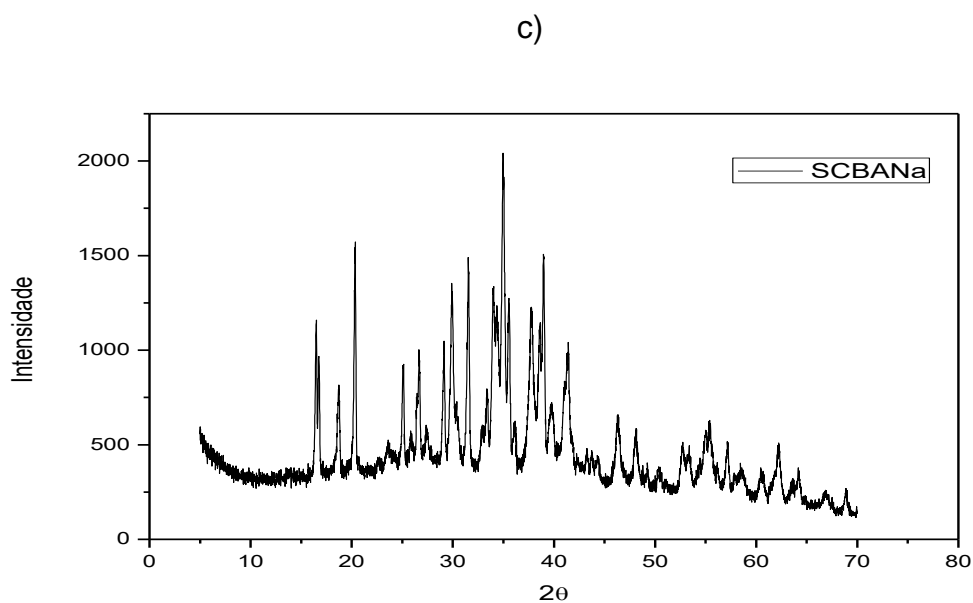
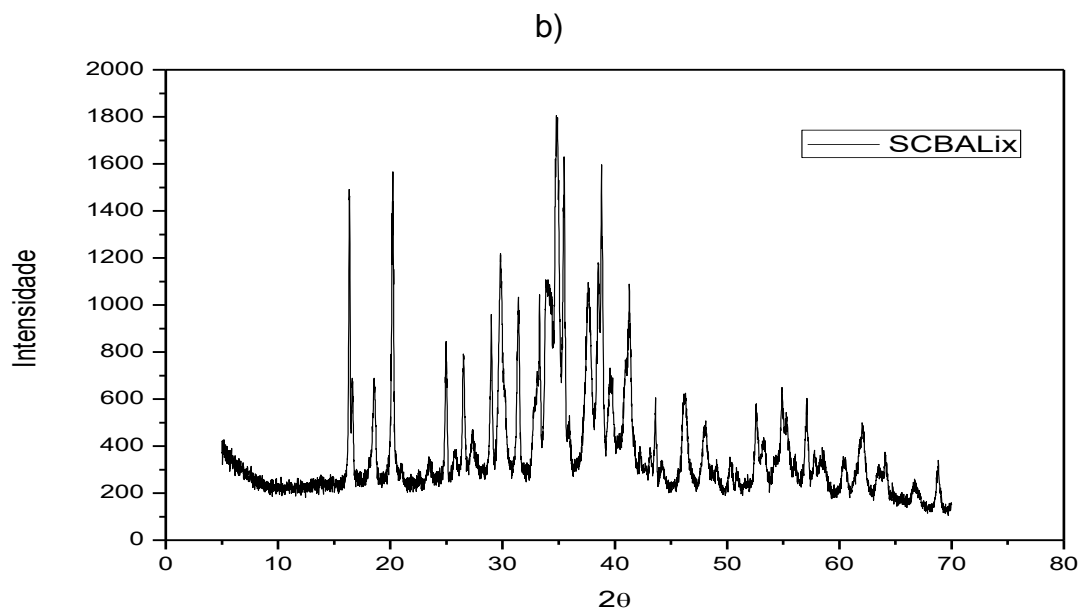
Segundo Moisés et al. (2013), a composição de uma zeólita A sintetizada a partir da cinza do bagaço de cana-de-açúcar pode ser de até 86,2% SiO<sub>2</sub>, 2,8% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,6% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 2,4% K<sub>2</sub>O, 1,9% TiO<sub>2</sub>, 1,5% CaO, 2,9% de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e 0,7% de traços de outros elementos, e do SCBA600 pode alcançar 92,0% SiO<sub>2</sub>, 1,6% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,1% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 1,0% K<sub>2</sub>O, 0,6% TiO<sub>2</sub>, 0,8% CaO, 1,5% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e 1,4% de traços de outros elementos. Essa composição indica a aplicação potencial desse resíduo no processo de zeolitização.

Os difratogramas das amostras são ilustrados na Figura 2. As cartas cristalográficas foram emitidas pelo software Expert® para identificação das fases referentes as amostras ZC3A, SCBANA e SCBALix com alto grau de similaridade respectivamente a Calcio-Sodio- Aluminosilicato (zeólita A) com identificação 01-078-2451, Chabazite –Na (zeólita do tipo 4A) com identificação 00-019-1178 e Terranovaite (zeólita 4A) com identificação 00-050-1714.

Figura 2 – Difratogramas (a) ZC3A (b) SCBALix (c) SCBANA.

a)





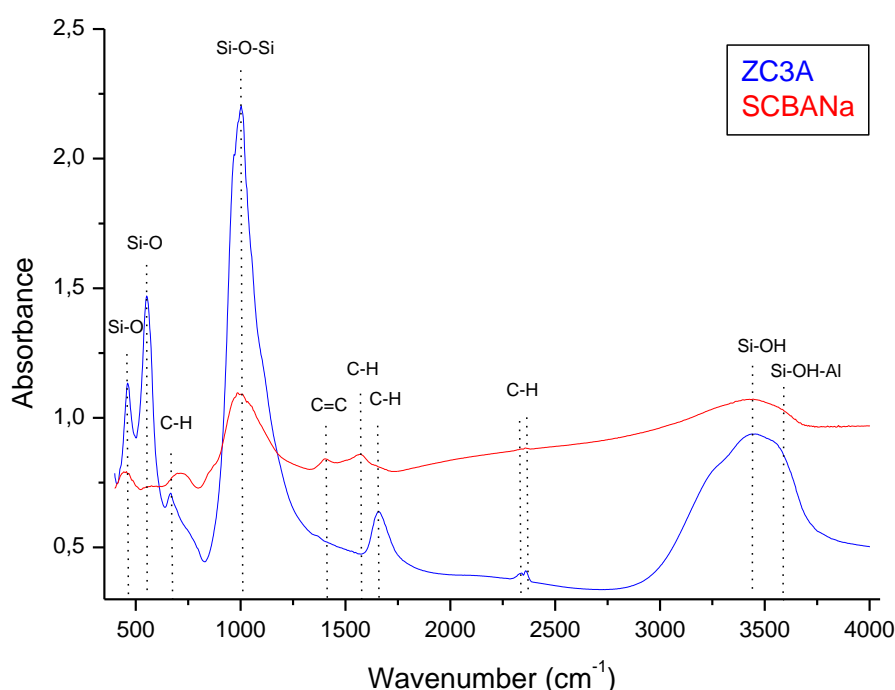
Fonte: Autora, 2020.

Como pode ser observado na Figura 2 a), b) e c) são apresentados picos referentes ao padrão de DRX da zeólita NaA baseado na ficha JCPDS n° 39-0222, que apresenta os picos característicos para  $2\theta$ , respectivamente em  $7,2^\circ$ ;  $10,3^\circ$ ;  $12,6^\circ$ ;  $16,2^\circ$ ;  $21,8^\circ$ ;  $24^\circ$ ;  $26,2^\circ$ ;  $27,2^\circ$ ;  $30^\circ$ ;  $30,9^\circ$ ;  $31,1^\circ$ ;  $32,6^\circ$ ;  $33,4^\circ$  e  $34,3^\circ$ .

Na Figura 3 constam os espectros FTIR para as amostras ZC3A e SCBANa, onde estão identificadas as bandas de absorção principais em  $3740$  e  $3610\text{ cm}^{-1}$  características de ligações Si-OH (geralmente encontrado em superfícies de mesoporos) e Si-OH-Al, respectivamente,

confirmando a característica ácida do material indicada pela sua relação Si/Na derivada de sua composição. As bandas mais intensas estão relacionadas a flexão, alongamento e deformação da ligação Si-O a 440 e 610  $\text{cm}^{-1}$ , Si-O-Si a 802, 1010 e 1060  $\text{cm}^{-1}$ , seguido de uma curva simétrica de ligação C-H a 710  $\text{cm}^{-1}$  e C=C a 1460  $\text{cm}^{-1}$ . Estas bandas identificadas comprovam ligações na estrutura semelhantes a zeólitas, porém, no caso da SCBANA há presença de derivados de carbono. Esta análise não foi possível de ser realizada para a SCBALix por esta se apresentar bastante hidrofílica quando exposta a atmosfera, impossibilitando a confecção das pastilhas para a análise e consequentemente, o procedimento de purificação em coluna piloto.

Figura 3 - Espectros de FTIR de amostras de ZC3A e SCBANA.



Fonte: AUTORA, 2020.

### *Purificação do Etanol*

Na Tabela 2. Encontram-se os resultados da análise de densidade das amostras de etanol. O etanol de alimentação do sistema foi analisado, apresentando graduação alcoólica de 92° INPM (92,0 %m/m). Os materiais ricos em silicatos (cinza do bagaço de cana-de-açúcar) em geral, tendem a apresentar propriedades hidrofílicas, sendo importantes na produção de zeólitas e suportes de catalisador. No teste de desidratação com uso do SCBANA e ZC3A foram retiradas 6 amostras, e o processo ocorreu por uma hora até atingir o esgotamento do sistema. As demais amostras não

passaram por testes pois os materiais apresentaram grande característica hidrofílica quando expostos ao meio ambiente, incorporando água rapidamente e adquirindo forma semelhante ao estado líquido o que impossibilitou a sua utilização na coluna projetado para aplicação e testes.

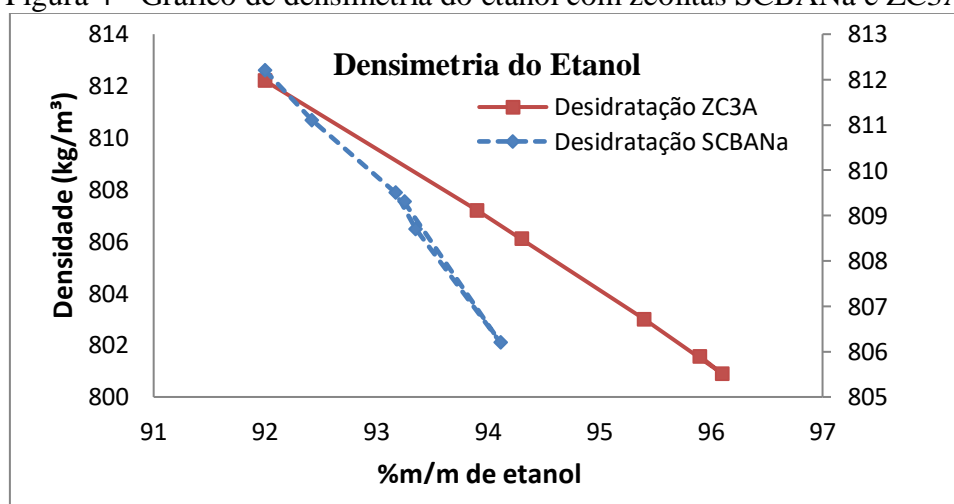
Tabela 2. Resultados de análise de densidade para as amostras SCBANA e ZC3A.

Amostra	SCBANA			ZC3A		
	% m/m	% v/v	D(kg/m <sup>3</sup> )	% m/m	% v/v	D(kg/m <sup>3</sup> )
1	92,00	94,71	812,2	92,00	94,71	812,2
2	92,42	94,99	811,1	93,9	96,04	807,2
3	93,17	95,54	809,5	94,3	96,32	806,1
4	93,35	95,66	808,7	95,4	97,06	803,0
5	94,11	96,18	806,2	96,1	97,53	800,9
6	93,25	95,56	809,3	95,9	97,40	801,5

Fonte: AUTORA, 2020.

A análise comparativa dos dois processos pode ser vista no gráfico da Figura 4. O processo de desidratação ocorreu de forma semelhante entre as duas amostras, tendo um desempenho melhor praticamente irrelevante para a zeólita ZC3A, utilizada industrialmente para diversos fins de purificação em diferentes tipos de equipamento. Deve-se destacar ainda que após as análises de DRX realizadas, esta maior eficiência pode ocorrer devido à alta pureza do material empregado. Porém, tratando-se de um material não purificado, a zeólita SCBANA apresenta um desempenho equiparável a ZC3A para a purificação do etanol.

Figura 4 - Gráfico de densimetria do etanol com zeólitas SCBANA e ZC3A.



Fonte: AUTORA, 2020.

As análises de cromatografia do etanol de pontos antes e depois de ingressar nas colunas de adsorção com os materiais SCBANA e ZC3A foram realizadas. A Tabela 3 apresenta a quantificação dos componentes existentes no etanol antes e após processo de desidratação realizado.

Tabela 3. Quantitativo de contaminantes presentes no etanol na entrada e na saída do processo de desidratação com a zeólita SCBANA e ZC3A.

Composto	Tempo de Retenção (min)	SCBANA		ZC3A	
		Entrada (ppm)	Saída (ppm)	Entrada (ppm)	Saída (ppm)
Acetaldeído	7,056	0,760	0,000	0,760	0,750
Metanol	7,339	0,339	0,000	0,339	0,324
iso-Propanol	10,046	0,459	0,000	0,459	0,459
n-Propanol	12,186	0,078	0,168	0,078	0,070
Diacetil	12,804	51,312	64,064	51,312	50,900
Acetato de Etila	13,239	0,715	0,326	0,715	0,625
sec-Butanol	13,477	1,418	0,203	1,418	1,235
Ciclohexano	14,319	0,575	0,764	0,575	0,520
iso-Butanol	14,553	1,792	0,072	1,792	1,792
Benzeno	14,867	0,271	0,057	0,271	0,266
Crotonaldeído	15,268	0,925	0,097	0,925	0,925
n-Butanol	15,359	0,877	0,000	0,877	0,877
Acetal	16,397	0,895	30,388	0,895	2,985
iso-Amílico	17,630	2,855	0,000	2,855	2,833
Furfural	20,902	0,234	0,138	0,234	0,232

Fonte: AUTORA, 2020.

Os fatos destacam que a SCBANA por apresentar um alto teor de sódio, contribui para a formação do cátion  $\text{Na}^+$  potencialmente ligado com moléculas orgânicas, o que pode ser responsável pela purificação expressiva, como pode ser observado na obra de Atkins et al. (2018).

Observou-se que a SCBANA conseguiu reduzir contaminantes presentes no etanol de entrada do sistema. Havendo a concentração relativa apenas de diacetil, presente na entrada do sistema com 51,312 ppm, alcançando a concentração de 64,024 ppm na saída e o acetal que estava presente na entrada do sistema com 0,895ppm e alcançou a concentração de 30,388ppm. Segundo Masson et al. (2017), o diacetil e o acetal são compostos formados durante a fermentação alcoólica e são potencializados pela desidratação e a degradação térmica dos açúcares. A fragmentação da cadeia de carbono destes produtos primários de desidratação forma outros compostos, como ácido levulínico, ácido fórmico, acetol, acetoína e diacetil e os ácidos láctico, pirúvico e acético. De acordo com publicação da Agência Nacional do Petróleo (2018), a concentração destes compostos nestes níveis não prejudica a qualidade do etanol anidro combustível.



Houve eliminação do álcool iso-amílico, e redução dos níveis de benzeno contaminante do processo de fermentação, destilação ou armazenamento após produção, sendo um produto altamente carcinogênico, inflamável e tóxico ao meio ambiente, sendo contido após o processamento no leito de SCBANA.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos difratogramas foram observados os picos característicos da zeólita tipo A em SCBANA e SCBALix, mas esta última não apresentou estabilidade na presença de ambiente com umidade por ser bastante hidrofílica.

A SCBANA apresenta desempenho comparável a ZC3A na desidratação quando analisado por densidade. Na purificação do etanol, a SCBANA eliminou contaminantes presentes no etanol. Estes resultados são muito expressivos para este material, demonstrando a sua potencialidade em processos de purificação, sendo melhores do que o desempenho da zeólita comercial. Desta forma, é pertinente o uso de cinzas de cana-de-açúcar para produção de adsorventes, visto que estes, apresentam um alto custo de aquisição para as indústrias brasileiras. A pesquisa realizada contribui para tornar a cadeia produtiva mais sustentável, além de mitigar impactos ambientais importantes pela deposição inadequada destas cinzas no meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASCHOFF, N.. Simulação, dimensionamento e análise econômica de uma coluna de destilação azeotrópica de etanol anidro. 2017. 2017.

ATKINS, P.; LORETTA, J.; LEROY, L. *Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre, 2018.

BARBOSA, Tellys Lins Almeida. *Síntese das membranas zeolíticas (NaA e SAPO-34 suportadas em alfa-Alumina) e membranas MOF (ZIF-8/alfa-Alumina) visando aplicação preditiva na síntese do metanol via hidrogenação do CO<sub>2</sub>*. 2019. 136 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2019.

BIOPACT. *Valorization of solid waste in sugar factories with possible applications in India: A review*. Journal of Environmental Management, v. 92, n. 11, p. 2886–2891, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.06.039>>.

- BRASIL. ANP. Governo Federal. ANP. 2020. Agência Nacional de Petróleo, *Gás Natural e Biocombustíveis*. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- FERREIRA, F. S.; J.R.D., F. *Desempenho de Peneira Molecular na Desidratação de Álcool Etílico*. 2015.
- FIGUEIRÊDO, N. A. C. *Utilização da cinza do bagaço de cana-de-açúcar na síntese de zeólita a para purificação de etanol com teste em coluna piloto de adsorção*. 2020. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Energias Renováveis, Centro de Energias Alternativas e Renováveis, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.
- GOLDEMBERG, J. *Current and Prospects in the Use of Biomass for Energy Generation*. v. 9, n. 1, p. 15–28, 2017.
- GOUVEIA, Nelson. *Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social*. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro , v. 17, n. 6, p. 1503-1510, June 2012 .
- MASSON et al. *Parâmetros físico-químicos e cromatográficos em aguardentes de cana queimada e não queimada*. Ciências e Agroecologia de Lavras, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1805-1810, 24 jan. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n6/a30v31n6.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2020.
- MOISÉS, M. P.; DA SILVA, C. T. P.; MENEGUIN, J. G.; GIROTTO, E. M.; RADOVANOVIC, E. *Synthesis of zeolite NaA from sugarcane bagasse ash*. Materials Letters, v. 108, p. 243–246, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.matlet.2013.06.086>>.
- OLIVEIRA, Stella Fernanda. *Avaliação energética da biomassa do bagaço de cana-de-açúcar em diferentes indústrias sucroenergéticas*. 2014. 80 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Produção) - Mestrado, São José dos Campos, SP, 2014.
- RENUKA DO BRASIL S/A. *Peneira molecular*. Disponível em: <<http://www.renukadobrasil.com.br>> Acesso em 10 mar. 2018.
- XU, H.; MIAO, Z.; ZHAO, H.; YANG, J.; ZHAO, J.; SONG, H.; LIANG, N. *Dehydration of fructose into 5-hydroxymethylfurfural by high stable ordered mesoporous zirconium phosphate*. FUEL, v. 145, p. 234–240, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2014.12.072>>.

## A PRODUÇÃO DE BRIQUETES E PELLETS NO BRASIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Sarah Rebeka Rodrigues MARQUES  
Mestranda em Ciências Florestais pela UFRN  
srebekarm@gmail.com

Bruna Ferreira DOS ANJOS  
Mestranda em Ciências Florestais pela UFRN  
bruna.anjos07@gmail.com

Tatiane Kelly Barbosa de Azevêdo CARNAVAL  
Professora no Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da UFRN  
tatianekellyengenhaira@hotmail.com

Arthur Antunes de Melo RODRIGUES  
Estudante de Engenharia Florestal na UFRN  
arthurmrodrigues7@gmail.com

### RESUMO

O atual cenário da demanda e produção de energia no Brasil associada às questões ambientais, torna urgente a utilização de tecnologias capazes de gerar energia de maneira sustentável. Por possuir grande disponibilidade de biomassa florestal residual, o país possui potencial para geração de energia através do adensamento dessa biomassa, sob a forma de *pellets* e briquetes. Este trabalho teve como objetivo contextualizar a utilização de briquetes e *pellets* para fins energéticos e sua potencialidade no Brasil, discutir aspectos qualitativos, como densidade aparente, resistência mecânica, potencial calorífico e densidade energética, e avaliar os avanços do uso desses biocombustíveis no país, a partir de uma revisão de literatura que contemplou um período de aproximadamente 15 anos. A realização deste trabalho permitiu compreender que a produção de *pellets* e briquetes no Brasil ainda é muito discreta, se comparado aos países que possuem mercados mais desenvolvidos. Foi possível compreender também as diferenças entre os dois biocombustíveis e os quesitos relacionados à produção que interferem na qualidade do produto final.

Palavras-chave: energia de biomassa; potencial energético; aproveitamento de resíduos florestais

### ABSTRACT

The current scenario of energy demand and production in Brazil associated with environmental issues, makes it urgent to use technologies capable of generating energy in a sustainable manner. Due to its high availability of residual forest biomass, the country has the potential to generate energy through the densification of this biomass, in the form of pellets and briquettes. This work aimed to contextualize the use of briquettes and pellets for energy purposes and their potential in Brazil, to discuss qualitative aspects, such as apparent density, mechanical resistance, calorific potential and energy density, and to evaluate the advances in the use of these biofuels in the country, the from a literature review that covered a period of approximately 15 years. This work allowed us to understand that the production of pellets and briquettes in Brazil is still very discreet, when compared to countries with more developed markets. It was also possible to understand the

differences between the two biofuels and the issues related to production that interfere in the quality of the final product.

Keywords: biomass energy; energetic potential; use of forest residues

## INTRODUÇÃO

A capacidade de produzir energia é um dos fatores-chave no desenvolvimento econômico e social de um país. Estimativas da Agência Internacional de Energia prenunciam que a demanda mundial de energia aumentará em pelo menos um terço entre 2010 e 2035 (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2011). Desse modo, é um grande desafio a diminuição do uso e da influência dos combustíveis fósseis na matriz energética mundial, atenuando a emissão de gases intensificadores do efeito estufa, e a redução da dependência desses recursos, que não são renováveis.

De acordo com o Balanço Energético Nacional de 2019, o Brasil é fortemente dependente de combustíveis fósseis e seus derivados, e de hidrelétricas para a produção de energia. Embora o país se destaque na utilização de recursos renováveis para a produção de energia elétrica (83,3%), é grande a necessidade de diversificação dessa matriz, tendo em vista a dependência dos recursos hídricos, que correspondem 66,6% da oferta interna (BRAZILIAN ENERGY BALANCE, 2019).

Considerando que o Brasil possui uma área de dimensões continentais e condições ambientais diversas, essas características frequentemente levam o país a passar por dificuldades na produção de energia, em decorrência da falta de chuva em algumas regiões. Além disso, a necessidade urgente da redução da emissão de gases de efeito estufa deixa clara a necessidade de se buscar fontes alternativas de energia. Essa necessidade orienta para produção de tecnologias sustentáveis para a geração de energia, como o reaproveitamento de resíduos de culturas agrícolas e biomassa florestal, por exemplo (BENICIO, 2011; GENTIL 2008).

As indústrias de base florestal são responsáveis por grandes quantidades de resíduos decorrentes do seu processo produtivo. Na maioria das vezes, esses resíduos não possuem descarte adequado, ocasionando além de impactos ambientais, perda de matéria prima e energia. Das formas de se utilizar esses resíduos como fonte de energia, a compactação proporciona muitos benefícios, principalmente no que diz respeito ao armazenamento, transporte e manuseio (GUERRA, 2007; VALE E GENTIL, 2008).

Os *pellets* e os briquetes são oriundos do processo de densificação da biomassa, ou seja, transformação física do material lignocelulósico particulado em um biocombustível sólido com

forma, tamanho e parâmetros mecânicos adequados, além de densidade (kg/m<sup>3</sup>) e densidade energética (kcal/m<sup>3</sup>) superiores às dos resíduos originais (DIAS et al., 2012; TOLEDO, 2010; RODRIGUES, 2010; PROTASIO et al., 2015).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo contextualizar a utilização de biomassa florestal residual compactada para fins energéticos e sua potencialidade no Brasil, discutir aspectos qualitativos, como densidade aparente, resistência mecânica, potencial calorífico e densidade energética, a fim de comparar briquetes e *pellets* produzidos com diferentes tipos de resíduos, em diferentes temperaturas, avaliando os avanços do uso desses biocombustíveis no país.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### *Compactação e comercialização de biomassa residual: um breve histórico*

O processo de compactação de biomassa residual surgiu nos Estados Unidos em 1848, quando foi concedida a William Easby a primeira patente relacionada a um processo que consistia em formar aglomerados sólidos a partir de finos de carvão submetidos à pressão. Esse processo tornou-se uma prática industrial durante a pressão econômica do final do século XIX, e após a segunda Guerra Mundial mais de 6 milhões de toneladas anuais de briquetes de carvão mineral eram produzidas no país, antes das indústrias utilizarem o óleo diesel e a gasolina como combustível para aquecimento doméstico (CARVALHO e BRINCK, 2004).

Em 1924, na cidade americana de Kingsford, no Estado de Michigan, a Ford Motor Company adotou o método de briquetagem para reaproveitar resíduos provenientes das carrocerias dos automóveis produzidos pela empresa, que eram de madeira. Dessa forma, os resíduos que não possuíam nenhum valor agregado passaram a ser compactados e vendidos em sacos, como se faz até os dias atuais no mercado europeu (GENTIL, 2008).

Desde a Conferência de Estocolmo, em 1972, os países da Comunidade Europeia encaçaram a meta de reduzirem até 20% as emissões relacionadas ao uso de combustíveis fósseis. Dentre as alternativas propostas a alcançar essa meta está o uso crescente de biomassa como fonte de energia térmica e elétrica, em especial aos biocombustíveis adensados de madeira. Nesse panorama, o mercado de biocombustíveis sólidos manufaturados – como briquetes e *pellets* passou a ter uma dimensão maior a partir da crise do petróleo em 1973 (GENTIL, 2008).

De acordo com Dias (2002), há uma correlação entre o maior uso de *pellets* ou briquetes e o grau de desenvolvimento dos países. Segundo o autor, a utilização de briquetes é mais difundida em países em desenvolvimento, como o Brasil, onde a linha de produção é composta por fornos mais

rústicos e menos eficientes. Em contrapartida, a utilização de *pellets* é mais comum em países mais desenvolvidos, nos quais os usos são automatizados e obedecem rígidas normas de controle de qualidade.

No Brasil, apesar de se ter registros da atividade de briquetagem desde a década de 40, a utilização industrial do método de compactação de biomassa residual iniciou-se na década de 60, na CSBM (Companhia Siderúrgica Belgo Mineira) na usina de João Monlevade- MG. Foi instalado o equipamento da empresa alemã Humboldt, para briquetagem de resíduos de carvão vegetal. Já a comercialização dos primeiros briquetes no Brasil teve início em 1985, no Rio Grande do Sul. (CARVALHO e BRINCK, 2004; DANTAS et al., 2012)

Com relação à produção de *pellets* no Brasil, é uma atividade mais recente. De acordo com Oliveira (2012), a primeira planta industrial brasileira foi implementada em 1994, na cidade de Negrinhos, em Santa Catarina. De acordo com o último balanço feito pela Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa (2019), o Brasil tem uma capacidade de produção de 880.300 ton. de *pellets* de madeira, e uma produção efetiva de 504.000 ton.

#### *Caracterização de pellets e briquetes*

De acordo com Tavares e Tavares (2015), os briquetes e *pellets* são as formas mais refinadas de biomassa sólida. Ambos podem ser produzidos a partir de matéria orgânica animal ou vegetal comprimida, e são destinados tanto para fins energéticos quanto alimentares. No processo de fabricação dos dois combustíveis, podem ser usadas matérias-primas residuais, como serragem, maravalha, casca de arroz, palha de milho, sabugo, bagaço de cana-de-açúcar, casca de algodão, café entre outros. A diferença fundamental entre briquetes e *pellets* são as dimensões e o processo de produção, os quais são determinados pelo fim a que se destinam.

Os briquetes têm dimensões que variam geralmente entre 4 cm e 10 cm de diâmetro e entre 4 cm e 40 cm de comprimento, e são consolidados a partir da ação de temperaturas acima de 120° C e pressão acima de 80 Kgf cm<sup>-2</sup>. Este processo elimina características indesejáveis da biomassa, criando um produto com maior valor agregado, fazendo com que seja os briquetes sejam aproximadamente três vezes mais densos, do ponto de vista energético, quando comparados à lenha. (QUIRINO e BRITO, 1991; COSTA et al., 2010; MATTOS NETO et al., 2015).

Por apresentarem uma queima rápida e uniforme, são destinados principalmente para uso em abatedouros, cerâmicas, cervejarias, destilarias, fecularias, hospitais, hotéis/motéis, indústria de

balas, indústria de óleo de soja, indústria de papel, indústria de refrigerantes, laticínios, lavanderias, metalúrgicas, panificadoras, pizzarias, residências e tinturarias (GENTIL, 2008).

Já os *pellets* geralmente têm dimensões entre 0,5 cm e 2 cm de diâmetro, e comprimento de até 4 cm. São compactados em alta pressão e baixo teor de umidade (TU <10%), resultando em um produto adensado de elevada densidade energética, alto poder calorífico e boa resistência mecânica (KALIYAN e MOREY, 2009). Sua geometria regular e cilíndrica facilita a automatização de processos comerciais e industriais de queima do produto.

Os agentes ligantes mais utilizados pelos produtores de *pellets* são os lignosulfonatos, (subprodutos da indústria de celulose). Essas substâncias têm características aglutinantes e promovem o aumento da resistência mecânica do biocombustível. Em contrapartida, reduz o poder calorífico e aumenta a emissão de monóxido de carbono. Dessa forma, as normas limitam o uso desses agentes ao máximo de 2% da massa total do produto (TARASOV et al, 2013).

O processo de fabricação de *pellets* e briquetes é muito semelhante, diferindo apenas os equipamentos que fazem a compactação e adensamento da matéria-prima. Enquanto os *pellets* são produzidos a partir de uma prensa pelletizadora, a qual consiste em um ou mais rolos que giram contra uma matriz dotada de vários furos de pequeno diâmetro; os briquetes são produzidos a partir de prensas briquetadeiras, as quais podem atuar por pressão ou extrusão. Os briquetes diferem morfológica e mecanicamente de acordo com o tipo de briquetadeira (DIAS et al, 2012).

## PRINCIPAIS PARÂMETROS QUALITATIVOS DE BRIQUETES E *PELLETS*

### *Densidade energética*

A densidade energética representa a quantidade de energia que pode ser liberada após a combustão completa de determinado volume de combustível. Dessa forma, os *pellets* e briquetes que apresentam maior densidade energética liberam, durante a sua combustão, maior quantidade de energia por unidade volumétrica. É um parâmetro fundamental para o transporte e armazenamento de biocombustíveis sólidos e tem relação direta com o seu poder calorífico e a densidade. Densidade energética é um fator que reflete na economia em transporte e menor espaço para armazenamento (FURTADO, 2010, PROTÁSIO et al., 2012, PROTÁSIO et al., 2015).

Utilizando biomassa lignocelulósica para produção de briquetes, Souza & Vale (2016), obteve maiores médias de densidade energética na utilização da temperatura mais alta, tornando mais eficiente que a elevação da pressão de compactação e da redução do tamanho da partícula nos briquetes.

Souza e Vale (2017), ao avaliar os parâmetros de briquetagem de resíduos florestais e agrícolas aplicando as temperaturas de 130°C e 200°C, verificou que a elevação desta durante a compactação aumentou a qualidade dos briquetes, proporcionando maiores valores de densidade energética. Isso pode ser explicado pelo fato de que temperaturas elevadas reduzem a umidade, proporcionando maior poder calorífico (FILIPPETTO, 2008; SILVEIRA, 2008).

#### *Densidade aparente*

A densidade aparente é um parâmetro de grande importância na avaliação da qualidade de briquetes e *pellets*, pois influencia diretamente sobre o transporte e densidade energética dos mesmos. Segundo Vilas Boas (2011), essa propriedade define condições de estocagem e armazenamento.

Segundo Souza e Vale (2017), valores maiores de densidade aparente são desejáveis, uma vez que existe uma relação diretamente proporcional entre o aumento da densidade aparente e a densidade energética do briquete.

#### *Resistência mecânica*

A qualidade dos briquetes é avaliada por meio de algumas características ou pelo seu comportamento durante o uso, segundo Quirino e Brito (1991), os testes que avaliam as propriedades mecânicas dos briquetes são os mais empregados, a exemplo da resistência a compressão a mesma determina a capacidade do empilhamento na estocagem, assim como o teste de resistência de abrasão, todos esses testes de resistência medem os aspectos da qualidade dos briquetes, no entanto, os autores alertam quanto aos dados interpretados, podem sofrer influência pelo tamanho, forma e material dos briquetes, inúmeros autores consideram a densidade o parâmetro mais importante (RAMOS et. al 2011)

Padilha et al. (2016) ao estudar sobre a caracterização da fibra de coco e a palha de cana-de-açúcar, fala que a granulometria pode influenciar na formação e resistência mecânica dos briquetes. Gonçalves produziu briquetes variando sua granulometria e apresentou melhores resultados quanto a resistência à compressão nos briquetes onde foram utilizadas partículas menores, é importante os briquetes devem resistir a impactos e quedas de manuseio empacotamento, transporte e armazenamento, sem que ocorra o comprometimento do seu uso (DIAS JÚNIOR et. al. 2016).

Souza (2014) ao analisar briquetes apresentando lodo em sua composição, viu que sua resistência mecânica aumentou de acordo com o aumento do lodo. Ou seja, a adição de lodo de



flotação nos briquetes de resíduos de poda urbana proporcionou uma maior estabilidade dimensional, bem como maior densidade e conseqüentemente maior resistência favorecendo a qualidade do briquete, possibilitando um melhor manuseio, transporte e uso final (Lourenço et al. 2017), observou-se também que a mistura de finos de madeira com lodo, melhorou as características dos briquetes em relação à resistência à compressão.

### *Poder calorífico*

O poder calorífico superior é um parâmetro importante ao se avaliar o potencial energético de uma biomassa. Segundo Rodrigues (2010) pode ser afetado por várias características do material, entre elas, teor de cinzas, umidade, composição elementar e composição química molecular. Segundo Santos (2010) os teores de extrativos e de lignina são os principais contribuintes do ponto de vista de potencialização do poder calorífico.

De acordo com Carneiro et al. (2014), o poder calorífico consiste em um dos principais parâmetros usados na seleção de espécies com características para fins energéticos, estando associado com a quantidade de energia liberada pela madeira durante sua combustão. A briquetagem e a peletização são tecnologias que podem substituir e complementar outras fontes energéticas, por possuírem alto poder calorífico (EMBRAPA, 2012).

Segundo Quéno (2015), as características térmicas dos *pellets* permitem usá-los como qualquer combustível, associados a um alto poder calorífico que corresponde a 17 MJ kg<sup>-1</sup>. Para os briquetes de madeira e resíduos agroindustriais, os valores são encontrados na faixa de 17-18 MJ kg<sup>-1</sup>. Na caracterização de espécies florestais quanto ao poder calorífico, os valores médios correspondem a 4.732 kcal/kg, no qual observa-se que o maior poder calorífico está distante da espécie de maior densidade (FAO, 2012; QUIRINO et al., 2005).

Em um estudo sobre o setor de produção de pellets no Brasil, Couto et al. (2004) demonstram que resíduos (casca) da exploração do coco-de-babaçu apresentam um alto poder calorífico e grande potencial para produção. A partir de Dias Junior et al. (2016), os briquetes que apresentavam os maiores teores de resíduo de bambu na composição indicaram maiores valores de poder calorífico, devido elevados teores de materiais voláteis.

## FATORES DO PROCESSO PRODUTIVO QUE INFLUENCIAM A QUALIDADE DOS BRIQUETES E *PELLETS*

Os parâmetros que mais influenciam a compactação da biomassa estão relacionados com as propriedades da matéria-prima, como: granulometria das partículas, teor de umidade, resistência à

compressão, composição química (lignina e extrativos); e variáveis do processo de compactação, como: pressão, temperatura e taxa de compactação. (RODRIGUES, 2010).

O teor de umidade é uma das características mais relevantes ao se utilizar materiais lignocelulósicos para a geração de energia, tendo em vista que esta variável pode promover o aumento da superfície de contato de partículas por forças de Van der Waals. No entanto, teor de umidade acima de 15% pode levar à quebra dos compactados ou à degradação biológica durante o transporte e armazenamento, o leva a diminuição da qualidade de *pellets* e briquetes e do seu poder calorífico. Nesse sentido, diversos estudos recomendam que o valor ótimo de umidade do material a ser compactado deve estar entre 5 e 10% (MANI et al., 2003; TUMULURU et al., 2016; DE SOUZA, 2012; DIAS et al., 2012).

O calor gerado durante a passagem das partículas nas paredes da prensa é considerada um dos fatores mais importantes no processo de compactação de biomassa, tendo em vista que temperaturas acima dos 100°C proporcionam a plasticização da lignina, que atua como aglutinante das partículas, dispensando a utilização de ligantes adicionais, além disso, as altas temperaturas promovem a evaporação de parte da umidade presente na biomassa, beneficiando o poder calorífico do produto final (VILAS BOAS, 2011).

A dimensão das partículas é outro fator importante na qualidade final de briquetes e *pellets*. O tamanho inicial das partículas tem influência direta na densidade: partículas menores resultam em briquetes e *pellets* mais densos, mas requer temperaturas e pressões muito elevadas para efetuar a aglomeração sem a adição de ligantes. O tamanho máximo depende do tipo de matéria-prima e do diâmetro da matriz da prensa, sendo recomendado dimensões entre 8 e 10 mm (DIAS et al., 2012).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho permitiu compreender as diferenças entre *pellets* e briquetes e os principais fatores que interferem na qualidade desses biocombustíveis, os quais estão relacionados às características da matéria prima e às variáveis do processo de compactação. Foi possível perceber também que embora o Brasil possua grande potencial para a produção de *pellets* e briquetes, em virtude da grande quantidade de biomassa lignocelulósica residual advinda das indústrias de base florestal, essa produção ainda é muito discreta, se comparado à países com mercados mais desenvolvidos.

## REFERÊNCIAS

- BALANCE, BRAZILIAN ENERGY. *Balanço energético nacional*. 2019.
- BENICIO, E.L. *Utilização de resíduo celulósico na composição de briquetes de finos de carvão vegetal*. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2011, 55p.
- CARNEIRO, A. C. O., CASTRO, A. F. M., CASTRO, R. V. O., SANTOS, R. C., FERREIRA, L. P., DAMÁSIO, R. A. P., VITAL, B. R. *Potencial energético da madeira de Eucalyptus sp. em função da idade e de diferentes materiais genéticos*. Rev. Árvore [online]. 2014, vol.38, n.2, pp.375-381. ISSN 0100-6762.
- CARVALHO, E. A.; BRINCK, V. *Cetem: briquetagem – cap. 15*. CT2004-190- 00 Comunicação Técnica elaborada para a 4a Edição do Livro de Tratamento de Minérios.p.613 - p.636. Rio de Janeiro. 2004.
- COSTA, D. R., YAMAJI, F. M., VENDRASCO, L., & FLORES, W. P. *Análise de briquetes de Eucalyptus*. Revista da Madeira, v. 123, n. 46, 2010.
- COUTO, L., MÜLLER, M. D., JÚNIOR, A. G. S., CONDE, L. J. N. *Produção de pellets de madeira - o caso da bio-energy no Espírito Santo*. Biomassa & Energia, v. 1, n. 1, p.45-52, 2004.
- DANTAS, A. P.; SANTOS, R. R.; SOUZA, S. C. *O briquete como combustível alternativo para a produção de energia*. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO, 19 a 22/11/2012.
- DE SOUZA, M. M., SILVA, D. A., ROCHADELLI, R., DOS SANTOS, R. C. *Estimativa de poder calorífico e caracterização para uso energético de resíduos da colheita e do processamento de Pinus taeda*. Floresta, v. 42, n. 2, p. 325-334, 2012.
- DIAS, J. *Utilização da biomassa: avaliação de resíduos e utilização de pellets em caldeiras domésticas*. Tese de Doutorado-Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa. 2002.
- DIAS, J. D. S., SANTOS, D. T., BRAGA, M., ONOYAMA, M. M., MIRANDA, C. H., BARBOSA, P. F., & ROCHA, J. D. (2012). *Produção de briquetes e péletes a partir de resíduos agrícolas, agroindustriais e florestais*. Embrapa Agroenergia-Documents (INFOTECA-E).

- DIAS JÚNIOR, F. A., ANDRADE, A. M., CARVALHO, A. M., BENICIO, E. L., BRITO, J. O. *Produção de briquetes de moinha de carvão vegetal e resíduos lignocelulósicos visando uso bioenergético*; Sci. For., Piracicaba, v. 44, n. 110, p. 453-462, jun. 2016.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Embrapa Agroenergia: Produção de briquetes e péletes a partir de resíduos agrícolas, agroindustriais e florestais*. 2012.
- FAO. CHAPTER 4. *Technical aspects of briquetting*. 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/T0275E/T0275E03.htm>>. Acesso em: 26.06.2020.
- FILIPPETTO, D. *Briquetagem de resíduos vegetais: viabilidade técnico-econômica e potencial de mercado*. 2008. 61f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP.
- FURTADO, T.S.; VALIN, M.; BRAND, M.A.; BELLOTE, A.F.J. *Variáveis do processo de briquetagem e qualidade de briquetes de biomassa florestal*. Pesquisa Florestal Brasileira. Colombo-PR, v.30 n. 62.p 101-106, 2010.
- GENTIL, L. V. B. *Tecnologia e economia do briquete de madeira*. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)-Departamento de Engenharia Florestal da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2008.
- GUERRA, M. A. S. L. *Avaliação de indicadores biológicos e físico-químicos no composto orgânico produzido a partir de resíduos da indústria de celulose*. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *World energy outlook 2011*. Paris, 2011
- KALIYAN, N.; MOREY, R. V. *Factors affecting strength and durability of densified biomass products*. Biomass and Bioenergy, v. 33, n. 3, p. 337-359, 2009.
- MANI, S.; TABIL, L.G.; SOKHANSANJ, S. *Effects of compressive force, particle size and moisture content on mechanical properties of biomass pellets from grasses*. Biomass and Bioenergy, v. 30, n. 7, p. 648-654, 2006.
- MATTOS NETO, C., ROCHA, P. M., BONDI, D. P., LEITE, R. L., & PINHEIRO, B. C. A. *Geração de energia a partir de briquetes produzidos de pó de serragem de mdf (Medium Density*

*Fiberboard) proveniente de uma fábrica de móveis-biomassa. Perspectivas online: humanas e sociais aplicadas*, v. 5, p. 27-38, 2015.

OLIVEIRA, C. M. *Wood Pellets Brasil*. Associação Brasileira das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável, 2012.

PINHEIRO, G. F., RENDEIRO, G., PINHO, J. T. *Densidade energética de resíduos vegetais*. Biomassa e Energia, v. 2, n. 2, p.113-123, 2005.

PINTO, A. A. S., PEREIRA, B. L. C., CÂNDIDO, W. L., OLIVEIRA, A. C., CARNEIRO, A. C. O., CARVALHO, A. M. M. L. *Caracterização de pellets de ponteira de eucalipto*. Revista Ciência da Madeira (Brazilian Journal of Wood Science), [S.l.], v. 6, n. 3, dez. 2015. ISSN 2177-6830. <http://dx.doi.org/10.15210/cmadv6i3.7145>.

PROTÁSIO, T. P., ALVES, I. C. N., TRUGILHO, P. F., SILVA, V. O., BALIZA, A. E. R. *Compactação de biomassa vegetal visando à produção de biocombustíveis sólidos*. Pesquisa florestal brasileira, v. 31, n. 68, p. 273-283, 2011.

PROTÁSIO, T. D. P., BUFALINO, L., MENDES, R. F., RIBEIRO, M. X., TRUGILHO, P. F., & Leite, E. R. D. S. *Torrefação e carbonização de briquetes de resíduos do processamento dos grãos de café*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, n. 11, p. 1252-1258, 2012.

PROTÁSIO, T. P., TRUGILHO, P. F., SIQUEIRA, H. F., de MELO, I. C. N. A., Andrade, C. R., & Junior, J. B. G. *Caracterização energética de pellets in natura e torreficados produzidos com madeira residual de Pinus*. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 35, n. 84, p. 435-442, 2015

QUÊNIO, L. R. M. *Produção de Pellets de Madeira no Brasil: Estratégia, Custo e Risco do Investimento*. Tese de Doutorado em Engenharia Florestal, Publicação PPG EFL. DM-132/09, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 145p. 2015.

QUIRINO, W. F.; BRITO, J. O. *Características e índice de combustão de briquetes de carvão vegetal*. IBAMA, Laboratório de Produtos Florestais, 1991.

QUIRINO, W. F.; VALE, A. T.; ANDRADE, A. P. A.; ABREU, V. L. S.; AZEVEDO, A. C. S. *Poder calorífico da madeira e de materiais lignocelulósicos*. Revista da Madeira, Curitiba, n. 89, p. 100-106, 2005.

- RODRIGUES, V. A. J. *Valorização energética de lodo biológico da indústria de polpa celulósica através da briquetagem*. 2010. 117f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.
- SILVEIRA, M. S. *Aproveitamento das cascas de coco verde para produção de briquete em salvador-BA*. Monica Silva Silveira-Salvador-BA, 2008.
- SOUZA, F., VALE, A. T. *Densidade energética de briquetes de biomassa lignocelulósica e sua relação com os parâmetros de briquetagem*. Pesquisa Florestal Brasileira. Colombo, v. 36, n. 88, p. 405-413, 2016. ISSN: 1983-2605. <https://doi.org/10.4336/2016.pfb.36.88.879>.
- SOUZA, F.; VALE, A. T. *Densidade energética de briquetes de biomassa lignocelulósica e sua relação com os parâmetros de briquetagem*. Pesquisa Florestal Brasileira, [s.l.], v. 36, n. 88, p.405-413, 11 jan. 2017. Embrapa Florestas. <http://dx.doi.org/10.4336/2016.pfb.36.88.879>
- TOLEDO, D. P. *Análise técnica, econômica e ambiental de macaúba e de pinhão-manso como alternativas de agregação de renda na cadeia produtiva de biodiesel*. 2010. 92f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.
- TAVARES, M. A. M. E.; TAVARES, S. R. L. *Pricing of energy available in carnauba and elephant grass briquette and potiguar semiarid firewood*. HOLOS, v. 31, n. 5, p. 271, 2015.
- TAVARES, M.A.M.E. *Estudo da viabilidade da produção de briquete e seus possíveis impactos sobre o meio ambiente e o mercado de trabalho da região do Baixo-Açu, RN*. 2013. 245 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB.
- TUMULURU, J. S. *Specific energy consumption and quality of wood pellets produced using high-moisture lodgepole pine grind in a flat die pellet mill*. Chemical Engineering Research and Design, 2016.
- VALE, A. T.; GENTIL, L. V. *Produção e uso energético de biomassa e resíduos agroflorestais*. Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro III. p.195-241. Rio Branco: Suprema, 2008.
- VILAS BOAS, M. A. *Efeito do tratamento térmico da madeira para a produção de briquetes*. 2011. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

# Legislação Ambiental e Políticas Públicas

## DESÁFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL NAS REGIÕES DA ZONA COSTEIRA BRASILEIRA NO CONTEXTO PÓS- PANDEMIA DA COVID-19

Antonia Jéssyca Silva SOUZA  
Mestranda PRODEMA - UFMA  
antoniajessycasilvasouza@gmail.com

### RESUMO

A Zona Costeira Brasileira (ZC) contempla quatro regiões no Brasil: Norte, Nordeste, Sudeste e Sul. Essas áreas são caracterizadas por possuírem grande potencial atrativo e apresentarem alta densidade demográfica, em contrapartida, sofrem com sobrecargas ambientais e elevado consumismo, além dos problemas recorrentes já encontrados nas zonas costeiras espalhadas pelo mundo. Incluindo o contexto da pandemia pela COVID-19, iniciada com surtos locais na China, em dezembro de 2019, e elevada ao nível de Pandemia em março de 2020 pela Organização Mundial de Saúde, engloba-se na discussão o cumprimento aos dezessete objetivos para o desenvolvimento sustentável das Nações Unidas e as políticas para implementação de estratégias e Planos de Gerenciamento Costeiro Estadual (GERCO). Objetivou-se apontar os desafios para a implementação das políticas setoriais por região e do planejamento integrado na ZC para o cumprimento das metas no contexto do pós- pandemia. Para tanto foi realizado um levantamento bibliográfico dos pontos destacados, as informações foram extraídas de artigos de revistas internacionais, buscando experiências e debate acerca do assunto, e nacionais a fim de compreender a dinâmica da problemática a níveis regionais, por meio de artigos de periódicos científicos e também dados governamentais. Abordou-se pontos relativos à ZC, GERCO, regionalidades, sustentabilidade e o contexto do pós- pandemia. Os dados das publicações foram discutidos e expressos em imagens e tabelas. Das informações obtidas foi possível apontar desigualdades acentuadas por macrorregião, apresentando a região Nordeste um PIB de 14,3%, inferior as demais costeiras, no que se refere implementação do GERCO, 50% da referida região não possui instrumentos legais. No combate ao enfrentamento ao COVID-19, 54,8% da população nordestina não possui acesso a água e sabão, segundo indicador do IPEA (IBGE, 2020). Diante disso, é possível entender que para implementação da sustentabilidade da ZC, se torna necessário primeiro superar os desafios do contexto da pandemia.

Palavras-chave: Desigualdades; Meio Ambiente; ODS6; Regionalidades; Nordeste.

### ABSTRACT

The Brazilian Coastal Zone ZC includes four regions in Brazil: North, Northeast, Southeast and South. These areas are characterized by having great attractive potential and high demographic density, on the other hand, they suffer from environmental overload and high consumerism, in addition to the problems already found in coastal areas around the world. Including the context of the pandemic by COVID-19, which started with local outbreaks in China in December 2019 and raised to the level of Pandemic in March 2020 by the World Health Organization, the discussion includes compliance with the seventeen objectives for the United Nations sustainable development and policies for the implementation of strategies and plans in the State Coastal Management SCM . The objective was to point out the challenges for the implementation of sectorial policies by region and of the integrated planning in the ZC for the achievement of the goals in the context of the post-



pandemic. To this end, a bibliographical survey of the highlighted points was carried out, the information was extracted from articles in international magazines, seeking experiences and debate on the subject, and national ones in order to understand the dynamics of the problem at regional levels, through articles from scientific journals and also government data. Points related to ZC, SCM, regionalities, sustainability and the post-pandemic context were addressed. Publication data were discussed and expressed in images and tables. From the information obtained, it was possible to point out accentuated inequalities by macro-region, with the Northeast region having a Gross National Product (GNP) of 14.3%, lower than the other coastal ones, with regard to the implementation of SCM, 50% of that region does not have legal instruments. In the fight against COVID-19, 54.8% of the Northeastern population does not have access to water and soap, according to the Institute of Applied Economic Research (IPEA) indicator (Brazilian Institute of Geography and Statistics, 2020). In view of this, it is possible to understand that for the implementation of the sustainability of the ZC, it is necessary to first overcome the challenges of the pandemic context.

Keywords: Inequalities; Environment; SDG 6; Regionalities; Northeast.

## INTRODUÇÃO

A Zona Costeira Brasileira (ZC) está presente em todas as macrorregiões, exceto na região Centro-Oeste, das regiões em que se encontra presente é possível perceber as discrepâncias sociais associadas com o ambiente costeiro, que se deve a alta densidade demográfica. A ZN é atrativa pelas belezas e pelas diversas atividades exercidas no ambiente costeiro. Segundo Brasil (2018) o sistema costeiro é frágil e se não protegido pode acarretar diversos problemas a manutenção de seus ecossistemas. De 2021 a 2030, se inicia a década do oceano, com o intuito de ampliar as cooperações internacionais e promover pesquisa e dá garantias a preservação do oceano, auxiliando diretamente a gestão dos recursos naturais e do ambiente costeiro (NAÇÕES UNIDAS, 2017).

Agenda incluída pelo o entendimento de compreender o ecossistema vulnerável, pelos serviços ecossistêmicos que prestam as populações. Em consonância aos dezessete objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (NAÇÕES UNIDAS, 2015). É necessário se discutir os desafios que ainda estão em evidência, sobre as políticas voltadas para o Ambiente Costeiro no Brasil: como a ausência de planos de gerenciamento costeiro, a vulnerabilidade econômica e social das regiões, densidade populacional. Em 2020, o cumprimento das metas ODS-Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável, foram interrompidos, pelo quadro Pandêmico da Covid-19, que circunstancialmente culminou novamente por conta da crise o aumento das desigualdades sociais.

Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo apontar os desafios para a implementação das políticas setoriais por região e do planejamento integrado na Zona Costeira para o cumprimento das metas dos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável, no contexto dos pós-

pandemia, dos dezessete objetivos para o desenvolvimento sustentável, o objetivo 6 é imprescindível, haja vista que é prioridade ao enfrentamento e retomada ao cumprimento de metas no contexto pós pandêmico. A pandemia tem efeito retrogrado nos planejamentos para ao desenvolvimento sustentável. (NAÇÕES UNIDAS, 2020)

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Primeiramente fez-se um estudo bibliográfico, sintetizou-se os pontos que deveriam ser considerados na construção do trabalho, definiu-se tópicos e forma como os dados seriam expressos, para simplificar a leitura foram construídas tabelas e figuras com propósito de se deixar mais claro os produtos da pesquisa. A escrita conceituou, caracterizou e descreveu o contexto histórico sobre o surgimento de políticas para a execução do gerenciamento costeiro no país, caracterizou-se e associou informações a zona costeira. As informações foram extraídas de artigos de revistas internacionais, buscou experiências e debate acerca do assunto, e nacionais a fim de compreender a dinâmica da problemática. A níveis regionais foram utilizados artigos de periódicos científicos e também dados governamentais. Em cada ponto relevante foram destacados desafios a serem alcançados, no enfrentamento ao quadro pandêmico do Covid-19. Em síntese foram elencados quatro problemáticas a serem superadas em forma de desafio no contexto dos pós pandemia.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Zona Costeira como Espaço Dinâmico e Instrumentos Legais de Gerenciamento no Brasil.*

O conceito de Zona Costeira é amplo e dinâmico, mas segundo Peres et al (2009 p. 9), a palavra Zona Costeira refere-se “a interfase entre terra e o Mar”, considerando também as influências que ambos geram entre si. Em observância a Lei 7.661/88, pode-se entender a Zona Costeira como espaço geográfico caracterizado como entre envolvimento de dinâmicas entre o Mar e a Terra que inclui a presença de recursos renováveis ou não-renováveis que interajam ou não entre si (BRASIL, 1988).

Para o seu gerenciamento e definições claras de seu poder administrativo, a Lei 7.661/88 considerou a elaboração do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, sendo que este deveria ser instituído através de constantes atualizações obedecendo as suas transformações provenientes da complexidade da Zona Costeira (BRASIL, 1988). O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro I, foi instituído em 1990, e possuía o objetivo de lançar base para o desenvolvimento de políticas em

outras esferas de poder, sendo o arcabouço de iniciativas e bases legais estaduais e municipais. Em 1997, houve a publicação do PNGC II, que ampliava e reforçava os objetivos do PNGC I, estabelecendo assim nessa atualização, no qual se destaca no documento como primordial o atendimento ao objetivo de estabelecimento de normas gerais com intuito de se administrar primordialmente a Zona Costeira através da Gestão Ambiental (BRASIL, 1999; BRASIL, 1997).

Dentro das revisões administrativas a atualização do documento, vários parâmetros estabelecidos foram atualizados, conforme a previsão da lei 7.661/88, houveram alterações significativas na abrangência da Zona Costeira Brasileira, estabelecendo determinações em relação aos limites das faixas, em específico a substituição da faixa marítima, que é a faixa que se estende afora do mar, de 6 milhas marítimas na PNGCI, para 12 milhas marítimas na PNGCII e a abrangência, no qual houve ampliação de seus números conforme a mudança de caracterizações de municípios defrontes com o mar, e os não defrontes mas que sofrem diretamente com influências ambientais e econômicas-sociais da dinâmica dos ecossistemas marítimos. Outra característica marcante, na atualização do Plano são o estabelecimento de ações que levem de maneira mais consistente a sustentabilidade do recurso costeiro (BRASIL, 1999; BRASIL, 1997). A Zona Costeira é dinâmica e leva em consideração toda a complexidade do recurso, a sua biodiversidade e as comunidades que interagem economicamente e socialmente e culturalmente com seu espaço. Segundo Rocha et al (2018) a dinamicidade do ambiente costeiro está diretamente ligada a sua constante modificação que é altamente influenciada pelo tempo seu espaço, atividades antrópicas sua geomorfologia, processos deposicionais de sedimentos, influencias e variações de correntes, maré. Que determinam diretamente as variações e mudanças desse recurso. Para o estado Brasileiro a Zona Costeira é considerada como um Patrimônio Nacional, e possui uma relevância econômica e social importante (BRASIL, 1988).

#### *Caracterização das Regiões que compõem a Zona Costeira no Brasil: Desenvolvimento Regional e Social.*

A zona costeira brasileira é composta segundo o Ministério do Meio Ambiente por 17 estados se iniciando na Região Norte com o estado do Amapá até o estado do Rio Grande do Sul, na região Sul. Segundo Brasil (2018), a Zona Costeira Brasileira é uma das mais extensas do mundo, possuindo cerca de 8.500km, concentrando cerca de 26,6% de toda a população brasileira, e possui um potencial atrativo e econômico, mas mesmo assim os estados que a compõem possuem diferenciações econômicas de acordo com as regiões que a pertencem segundo o IBGE (2018), o

Brasil possui 5 Macrorregiões com características bem definidas: Região Norte, Região Nordeste, Região Sudeste, Região Sul e a Centro-Oeste das regiões listadas apenas a região Centro-Oeste não pertence a Zona Costeira Brasileira, a zona costeira nas regiões que se encontra possui uma característica marcante relacionada ao desenvolvimento regional.

*Tabela 1: Concentração de Municípios por região da Zona Costeira Brasileira e Produto Interno Bruto.*

Macrorregiões	Número e percentual de municípios que compõem a zona costeira por região.	PIB-Regional*
Nordeste	(215) Municípios 54, 43%	14,3%
Sul	(70) Municípios 18,99%	17%
Sudeste	(67) Municípios 16,96%	53,2%
Norte	(38) Municípios 9,62%	5,4%

\*Produto Interno Bruto por Região- Dados Ministério do Meio Ambiente. Elaborada Segundo os dados do IBGE (2018) Autora, 2020.

A tabela 1, aponta as regiões que compõem a Zona Costeira no Brasil a sua Concentração de Municípios e o Produto Interno Bruto por Região.

Como evidência, Brasil (2018), Cerca de 30% do PIB Nacional se encontra na ZC, e enfatiza que tais atividades econômicas situadas em uma área que possui fixamente uma característica vulnerável, e torna necessário o pensamento de que medidas paliativas no tempo presente não são suficientes para repensar o espaço da Zona Costeira, e é exatamente nesse pensamento imediatista, esquecendo o amanhã é que se encontra o problema de não se pensar sustentavelmente, pois a sustentabilidade deve ser pensada e como uma estratégia contínua e a longo prazo.

Nas regiões que compõe a Zona Costeira, é possível observar pelas diferenças de seus PIBs, riquezas produzidas pelas regiões. Segundo Barros (2011), a desigualdade social e econômica por regiões é evidente e destaca claramente que existe um atraso da região Nordeste em relação ao capital humano quando comparado a outras regiões do Brasil. Como destaca Fraga et al (2017), existem diferenças importantes nas regiões brasileiras no que se diz respeito a análise da pobreza multidimensional (ampla) que se difere da pobreza unidimensional que destaca apenas a (renda). Os resultados de estudos sobre as regiões brasileiras destacam que os menores índices de pobreza multidimensionais se encontram na região norte e os maiores níveis no nordeste, são considerados critérios mensuração associados a: mortalidade infantil, criminalidade, educação, saneamento básico, que contribuem diretamente no bem estar e qualidade de vida do cidadão.

O Nordeste é a região que mais possui estados e municípios costeiros, que apesar do PIB relevante, apresenta um dos menores índices de desenvolvimento em análises uni e

multidimensionais e no que se refere também as desigualdades sociais, também apresentam índices que sugerem desafios ao cumprimento de uma agenda sustentável.

Segundo Staniscia et al (2019), a questão econômica na Zona Costeira gera um conflito e está diretamente associado a instituições e a políticas. As questões econômicas na zona costeira precisam ser ponderadas e estarem relacionadas aos povos que a ela pertencem. Para o autor desenvolvimento econômico promove um problema clássico no meio o ambiente, que é a possibilidade de alteração no uso, equilíbrio e preservação. Deve-se considerar no desenvolvimento econômico regional na Zona Costeira que ele atinja os povos inseridos nesse nessa dinâmica considerando o desenvolvimento sustentável também para a manutenção da ZC, Brasileira. As interconexões entre sociedade natureza e ecossistemas locais muitas vezes são negligenciadas, dessa forma existe um desprendimento do planejamento como suporte para a execução de uma agenda sustentável ( KVALVIK et al, 2020).

*Plano Nacional de Gerenciamento Costeiros, planejamento como subsidio para a Implementação de uma Agenda Sustentável.*

Para o atendimento de uma agenda sustentável regional, é necessário se pensar em como se implementar, políticas setoriais e nacionais em consonância, em conformidade com a organização territorial e políticas sociais. (MONTEIRO NETO, 2017)

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, no entendimento de subsidiar as demandas da sociedade alicerçado na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento Rio 92, possui a característica de ser planejado de maneira integrada na Gestão da Zona Costeira do Brasil. Dessa forma sinaliza e desenvolve parâmetros para os Planos Estaduais de Gerenciamento Costeiro (BRASIL, 1997). Apesar do Brasil possuir um plano de Gerenciamento, muitos estados ainda estão caminhando para construção dos seus planos estaduais.

*Tabela 2: Regiões e Estados e Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro*

Macrorregiões e Estados		Plano de Gerenciamento Costeiro	
		Possui	Não Possui
Nordeste	Maranhão		X
	Piauí		X
	Ceará	X	
	Rio Grande do Norte do	X	
	Norte		
	Paraíba	X	
	Pernambuco	X	
	Alagoas		X
	Sergipe		X

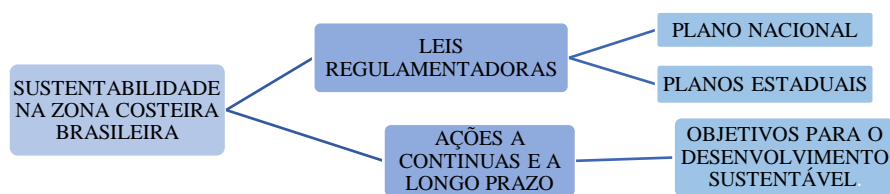
	Paraíba	X	
	Bahia		X
Sul	Santa Catarina	X	
	Paraná	X	
	Rio Grande do Sul		X
Sudeste	São Paulo	X	
	Espirito Santo	X	
	Rio de Janeiro		X
Norte	Amapá	X	
	Pará	X	

\*A tabela acima descreve por região apenas os estados que compõem a Zona Costeira Brasileira Autora, 2020.

A tabela 2, constam os Estados que publicaram o Plano de Gerenciamento Costeiro até o ano de 2020, recentemente o estado do Pará foi incluído.

De acordo com o Ministério do Ambiente e Governos Estaduais, dos 17 estados Costeiros Brasileiro 12 estados possuem Bases Legais para a implementação de Plano de Gerenciamento Costeiro, enquanto 5 estados ainda não instituíram instrumentos legais para a implementação, que seguem os princípios do Plano Nacional que destaca a que a sua execução deve ser descentralizada, e assegurando o nível de comprometimento e cooperação entre níveis de governo (BRASIL, 1997). Listando as experiências de implementação de estratégias nacionais na China de governança da Zona Costeira, Zhu et al (2019) destaca que para o atendimento da agenda de sustentabilidade da Zona Costeira, é necessário a integração e que essas estratégias sejam bem pensadas, e quando exequíveis estas alavancam os indicadores econômicos, do local que se aplica, pois quando se discute sustentabilidade se pensa em economia, social e meio ambiente.

*Figura 1: Relação Sustentabilidade, Planos de Gerenciamento da ZC e os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável.*



Autora, 2020

Na Figura 1, se estabelece as conexões entre a sustentabilidade na zona costeira e subsídios para sua execução, entendendo que é necessário haver parâmetros e planejamento para a sua execução e continuidade e assim atingir os objetivos de um desenvolvimento sustentável.

Para se pensar sustentavelmente deve-se pensar em um tripé que associa sempre a sustentabilidade sociedade economia e meio ambiente segundo o Relatório Impacto, Vulnerabilidade e Adaptação das Cidades Costeiras Brasileiras às Mudanças Climáticas (PBMC, 2016). “A sustentabilidade ambiental das zonas costeiras é uma condição necessária para as comunidades costeiras sustentáveis nelas baseadas” (YIN; KIM, 2020 p.1). Um desafio que poderia ser consideração a criação, e a inserção de dos planos de gerenciamentos integrados, estaduais prioritariamente da região nordeste.

### *Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas e a Zona Costeira Brasileira.*

Contemplando a Agenda de 2030 da ONU, em 2015 os países estabeleceram objetivos para o desenvolvimento sustentável, essas ações objetivavam acabar com a pobreza, promover prosperidade e o bem estar, proteger o meio ambiente e o enfrentamento as mudanças climáticas (ONU, 2015). Dos 17 objetivos instituídos para mudar o mundo. Estes objetivos contemplam diretamente a agenda sustentável a vulnerabilidade e a dinâmica da ZC, entendendo-a como sensível (ONU, 2015).

**Figura 2: Os dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**



Fonte: NAÇÕES UNIDAS (2015)

É possível se estabelecer que na Zona Costeira pela ampla complexidade que esta possui, existem desafios ao comprimento de uma agenda sustentável.

Segundo Barragan e Andrés (2016), desde o estabelecimento de civilizações as Zonas Costeiras sempre tiveram uma grande concentração de pessoas reportando um grande nível demográfico, devido à grande aglomeração de pessoas as Zonas Costeiras enfrentam sérios problemas sobre ações antrópicas proporcionadas por essa grande população. Nesse sentido

entende-se a sobrecarga nesse ambiente, pois as cidades consomem mais do que produzem, promovendo uma acelerada degradação do ambiente costeiro.

As zonas costeiras estão sob pressão crescente de uma infinidade de atividades, resultando na competição por espaço e recursos. Assim, são necessárias novas formas de governança para integrar os diferentes interesses e garantir o desenvolvimento sustentável das zonas costeiras. Várias abordagens têm sugerido abandonar o gerenciamento de um único setor para um gerenciamento mais integrado ou baseado em ecossistemas. ( KVALVIK et al, 2020 p.1)

As cidades costeiras precisam ser pensadas de maneira sustentável, mas esse pensamento exige uma ampla e complexa integração. Como desafio a ser enfrentado para o desenvolvimento sustentável da Zona Costeira, seria a densidade demográfica.

### *Desenvolvimento Sustentável e Zona Costeira Brasileira no Contexto do Pós-Pandemia: Enfoque Objetivo 6.*


A OMS- Organização Mundial de Saúde em 30 de janeiro de 2020 alertou surto do novo corona vírus declarando situação de Emergência Internacional configurando o mais alto grau de alerta, em 11 de março de 2020 foi declarada pandemia pela COVID-19. Em 6 meses foram confirmados mais de 23milhoes de casos, com mais de 800 mil mortes. Com quadro sanitário delicado foram comprometidas diversas atividades seguindo as orientações da OMS como medidas de prevenção é adequado “lavar as mãos frequentemente com água e sabão ou álcool em gel.” (OMS, 2020).

Dentre os objetivos do desenvolvimento sustentável, um especial apresenta peculiaridades associadas com superações do contexto de pandemia. Água Potável e Saneamento: que possui como objetivo garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos. Se destacam seis metas com ações exequíveis para cada meta, segundo os indicadores do cumprimento das metas no que se refere à meta 6.2 no Brasil, destaca que “Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas, e daqueles em situação de vulnerabilidade” no subitem 6.2.1 atualizado em julho de 2020, aponta dados referentes aos indicadores “ Proporção da população que utiliza (a) serviços de saneamento gerenciados de forma segura e (b) instalações para lavagem das mãos com água e sabão” (IPEIA; IBGE, 2020).

*Tabela 3: Indicadores alcançados em percentual por região sobre a meta 6.2.1, proporções da população que usa serviços de saneamento básico seguros e possibilidade de uso de água e sabão a higienização.*

Objetivo	Macrorregiões	IBGE/IPEA, dados (2020) Regiões Costeiras	Desafios para o Pós Pandemias na Região
----------	---------------	---	---



			Costeira
	Nordeste	54,8%	45,2%
	Sul	75,8%	24,2%
	Sudeste	63,2%	36,8%
	Norte	42,4%	57,6%

Autora, 2020. Elaborado através da ODS-BRASIL (2020) Conforme os dados do IBGE (2020) e Secretária Especial de Articulação (2020)

A tabela 3 destaca que: na região Norte possui 57,6% dos domicílios, sem disponibilidade de água e higiene, seguido do Nordeste com 45, 2%, Sudeste 36,8% e 24, 2%, na região Sul. O primeiro desafio frente à pandemia seria melhorar os indicadores, das metas para o objetivo, haja vista que como destacado pela OMS (2020), o primeiro passo para a prevenção da infecção por Coronavírus seria a disponibilidade de água potável e sabão para um simples processo de higienização. Para a zona costeira o desafio seria aumentar mais em 57,6 % de acesso a água potável e higienização para a prevenção na região Norte e 45,2% na região Nordeste, seguido de 36,8% no Sul e seguido de 24,2% no Sul.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cumprimento dos objetivos para o desenvolvimento sustentável, sob a ótica pós pandêmica é preocupante com levantamento nas regiões brasileira destaca-se os desafios que enfrentaremos, para o caminho do cumprimento das metas de sustentabilidade em síntese no levantamento apontam que: Densidade Populacional: 26,6% da População Brasileira se concentram na zona costeira; Desigualdades: 30% do PIB, brasileiro é proveniente da Zona Costeira, que a região nordeste possui mais de 215 municípios costeiros, em percentual 54,43%, do total de municípios brasileiros, apresentando o PIB de 14,3%; Políticas de Gerenciamento Costeiro Integrado e participativo: 5 dos 10, 50% estados do nordeste não tem Plano Estadual de Gerenciamento costeiro menor taxa em relação as outras regiões do país; Para o enfrentamento da pandemia: proporções da população que usa serviços de saneamento básico seguros e possibilidade de uso de água e sabão a higienização, 54,8% da população nordestina não tem condições básicas ao combate ao Corona vírus.

Em todo o país é possível observar discrepâncias em relação ao impacto do Covid-19, mas os problemas as populações que habitam a Zona Costeira são os mesmos de antes da pandemia, e podem ser ainda mais agravados com a com a crise sanitária. É perceptível que a região do Nordeste é que ainda dá passos mais lentos em relação ao crescimento econômico as políticas para o

gerenciamento costeiro, e outros setores importantes. Mais o objetivo do trabalho não é avaliar o comprimento de todos os objetivos que atendem a agenda sustentável, e sim apontar o elementar, destacado pelo acesso a água e sabão, segundo dados de julho de 2020, muitos domicílios não contam com essa possibilidade e devido à concentração densa de pessoas na Zona Costeira, presumisse que um boa parte dessas pessoas sejam habitantes da Zona Costeira.

## REFERÊNCIAS

- BARRAGÁN, J. M.; ANDRÉS. *Aspectos básicos para una gestión integrada de las áreas litorales de España: conceptos, terminología, contexto y critérios de delimitação*. Journal of Integrated Coastal Zone Management / Revista de Gestão Costeira Integrada, 16(2):171-183 (2016) [http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-638\\_Barragan.pdf](http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-638_Barragan.pdf) | doi: 10.5894/rgci638
- BARROS. Alexandre *Rands. Regional Inequalities in Brazil: Nature, Causes, Origins and Solutions*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. *Gerenciamento Costeiro, Limites Estaduais e Municipais*. Disponível em: < <https://www.mma.gov.br/informma/item/9008.html> > Acesso em 22 de Agost. de 2020.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. *Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências*. Brasília: D.O.U. de 18.5.1988.
- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal, 1988
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Programa Nacional para Conservação da Linha de Costa – PROCOSTA/ Ministério do Meio Ambiente*. – Brasília, DF: MMA, 2018.
- FRAGA, L. S.; BLENDER FILHO, R.; CORONEL, D. A.; VIEIRA, K. M. *UMA Análise da Pobreza Multidimensional dos Estados Brasileiros: Construção do Índice Fuzzy*. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. G&DR.v. 13, n. 1, p. 54-80, jan-abr/2017, Taubaté, SP, Brasil.
- GERENCIAMENTO COSTEIRO. *Limites Estaduais e Municipais*. Disponível em: < <https://www.mma.gov.br/informma/item/9008.html> > Acesso em 25 de Agost. de 2020.

IBGE, Coordenação de Geografia. *Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias*. - Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 82p.

IBGE- SECRETÁRIA ESPECIAL ARTICULAÇÃO SOCIAL. *Proporção da população que utiliza (a) serviços de saneamento gerenciados de forma segura e (b) instalações para lavagem das mãos com água e sabão.*, 2020. Disponível: <<https://odsbrasil.gov.br/objetivo6/indicador621>> Acesso em 25 de Agost. de 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICAS E APLICADAS IPEA. *Água potável e saneamento, indicador 6.2.1*. 2020. Disponível em < <https://www.ipea.gov.br/ods/ods6.html> > Acesso em 25 de Agost. de 2020.

KVALVIK, I; SOLÁS, A. M.; SØRDAHL, P. B. *Introducing the ecosystem services concept in Norwegian coastal zoneplanning*. Ecosystem Services. Volume 42, April 2020, 101071. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101071>. Acesso 25. de Agost. 2020.

MMA. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II). 2004. Disponível em: Acesso em: 25/08/2020.

MONTEIRO NETO, A. CASTRO, C, N. BRANDÃO, C. A.; *Desenvolvimento regional no Brasil: políticas, estratégias e perspectivas*. Rio de Janeiro: Ipea, 2017.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL - ONU BR. *17 Objetivos para transformar o mundo*. Disponível: < <https://nacoesunidas.org/pos2015/> >. Acesso em: 8 de Agost. de 2020

Objetivo 6 - *Água Potável e Saneamento- Indicador Brasileiro*. Disponível em <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=6>>>. Acesso em: 8 de Agost. de 2020.

ONU declara Década da Oceanografia em 2021-2030: Disponível em <https://nacoesunidas.org/onu-declara-decada-da-oceanografia-em-2021-2030>> Acesso em: 8 de Agost. de 2020.

PBMC, 2016: *Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas: Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas* [Marengo, J.A., Scarano, F.R. (Eds.)]. PBMC, COPPE - UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.

PEDRO, L. C. Resenha: FLORENZANO, Tereza Gallotti (org.). *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. Caderno Prudentino de Geografia, nº31, vol.1, 2009.

LEI N° 9.064, DE 25 DE MAIO DE 2020 *Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro PEGC/PA*. D.O.U N° 34.234 Quarta-feira, 27 DE MAIO DE 2020

PEREZ, Maria Luiza; SILVA, Jaqueline Gonçalves da; ROSSO, Thereza Christina de Almeida. *Uma visão da implantação do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro no Brasil*. Rio's International Journal On Sciences Of Industrial And Systems Engineering And Management, Rio de Janeiro, v., n., p.1-15, 2009.

ROCHA, G. M.; SOUZA, G. B. N.; SOARES, A. S.S. *Unidade de Paisagens e Morfologia da Zona Costeira*. In: ROCHA, G. M.; MORAES, S. C. (Org) *Uso do Território e Gestão da Zona Costeira do Estado do Pará*. Belém: Núcleo de Meio Ambiente/UFPA, 2018, p. 35-47.

STANISCIA, B; KOMATSU, G; STANISCIA, A. *Nature park establishment and environmental conflicts in coastal areas: The case of the Costa Teatina National Park in central Italy*. *Ocean & Coastal Management*. Volume 182, 1 December 2019,

104947. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104947>. Acesso 25. de Agost. 2020.

TEMA - INDICADORES DA ZONA COSTEIRA E MARINHA *Indicador - Percentual da População Brasileira Residente na Zona Costeira*. Disponível: < [https://www.mma.gov.br/estruturas/219/\\_arquivos/populao\\_zona\\_costeira.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/219/_arquivos/populao_zona_costeira.pdf)> Acesso em 25 de Agost. de 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Coronavirus disease (COVID-19) outbreak* [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [cited 2020 Agost. 3]. Available from: Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>

YI, Sangchou; KIM, Sein. *Economic value of coastal environment improvement programs in aquaculture zones in South Korea*. *Ocean & Coastal Management*, Volume 195, 2020, Artigo 105277. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105277>> Acesso 25. de Agost. 2020.

ZHU, X; ZUKHIN, T; ZHANG, Y. *Enhancing and promoting national environmental goals through local integrated coastal management initiatives and legislation: Evidence from Xiamen*. *Ocean & Coastal Management*. Disponível online em 25 de janeiro de 2019, 104706. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.01.002>. Acesso 25. de Agost. 2020.

IMPACTOS DA PANDEMIA DE *COVID 19* NA SAÚDE INDÍGENA NO BRASIL

Fabíola Faro Eloy DUNDA

Doutora em Ciência Política e Relações Internacionais pela UFPE

fabioladunda@hotmail.com

## RESUMO

Os impactos da pandemia de *Covid 19* no mundo atingem várias áreas, e grupos de pessoas tais como presos, migrantes, refugiados, indígenas, entre outros grupos, considerados como de elevada vulnerabilidade. O artigo tem como objetivo analisar em que medida o governo brasileiro, a FUNAI e a ACNUR mitigaram os impactos da pandemia da *Covid 19* na saúde de grupos indígenas que vivem no Brasil, incluindo neste recorte os migrantes indígenas/venezuelanos. O artigo analisou se as medidas instituídas por esses órgãos podem ser consideradas boas práticas na atuação contra a pandemia de *Covid 19* na população indígena. A conclusão demonstra que as medidas instituídas pelo governo federal, FUNAI e ACNUR são boas práticas, no entanto elas ainda são insuficientes para garantir proteção ampla e eficaz para essas populações. A metodologia empregada baseou-se no estudo exploratório, descritivo e analítico de natureza qualitativa. Dada a necessidade urgente de proteção da saúde indígena, a questão foi objeto de judicialização através da ADPF 709 CM/DF, que possibilitou uma ampliação da tutela protetiva da saúde indígena pelo Supremo Tribunal Federal

Palavras-Chave: Pandemia; *Covid 19*; Saúde; Indígena; Brasil

## ABSTRACT

Pandemic *Covid 19* worldwide impacts affect several areas and group of people such as incarcerated people, migrants, refugees, indigenous among others groups considered of high vulnerability. This paper aims to analyze the extent to which Brazilian government, the FUNAI and UNHCR have mitigate the impacts of *Covid 19* pandemic on the health of indigenous groups living in Brazil, including in this frame indigenous/Venezuelans migrants. The paper analyzed whether the measures instituted by these bodies can be considered good practices in actions against *Covid 19* pandemic in the indigenous population. The conclusion demonstrates that the measures instituted by federal government, FUNAI and UNHCR are good practices, however they are still insufficient to guarantee broad and effective protection for these population. The methodology used was based on exploratory, descriptive and analytical study of qualitative nature. Given the urgent need to protect the indigenous health, the matter was subject of judicialization through ADPF 709 CM/DF which it made possible to expand the protection of indigenous health by Supreme Federal Court.

Keywords: Pandemic; *Covid 19*; health; Indigenous; Brazil

## INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019 a China reportou ao escritório da Organização Mundial de Saúde (OMS) o aparecimento de casos de pneumonia sem etiologia conhecida até àquele momento. No dia 07 de janeiro de 2020, as autoridades chinesas informaram a identificação de um novo tipo de vírus

da família do coronavírus, identificado como causador da doença atualmente conhecida como *Covid 19*. O rápido aumento do número de casos na região asiática, e o aparecimento de casos em outras regiões do mundo levou a OMS a declarar no dia 11 de março de 2020, estado de pandemia mundial (WHO, 2020).

Espalhando-se por todo o mundo, o número de pessoas contaminadas pelo novo coronavírus até o momento supera 25 milhões, contabilizando mais de 800 mil óbitos em decorrência da doença (JOHNS HOPKINS UNIVERSITY & MEDICINE, 2020). Dentro desse cenário, populações vulneráveis, quais sejam, migrantes, refugiados, população indígena, população carcerária, entre outras tem seu grau de vulnerabilidade potencializado, considerando as condições precedentes. Desse modo, é nesse contexto que o objetivo do presente trabalho é verificar o impacto da pandemia de *Covid-19* em povos indígenas que vivem no Brasil, avaliando as medidas que o governo federal, a FUNAI e o ACNUR têm implementado para mitigar os efeitos da doença nesses indivíduos, sob a hipótese de que as medidas implementadas pelos atores podem ser consideradas boas práticas.

O artigo está dividido em introdução, três seções e considerações finais. A introdução mostra um pouco do panorama mundial da doença até os dados mais recentes, definindo ademais os objetivos e hipótese da pesquisa. A seção 1 descreve o panorama da *Covid 19* nas populações indígenas que vivem no Brasil, seguindo-se na seção 2 da exposição de quais medidas têm sido implementadas pelo governo federal, FUNAI, e ACNUR para tentar mitigar os efeitos da doença nessas populações. A seção 3 analisa se as medidas estabelecidas podem ser consideradas boas práticas para diminuir dos impactos negativos da pandemia de *Covid 19* e se são suficientes para este fim, encerrando o artigo com as considerações finais.

## PANORAMA DA COVID 19 NAS POPULAÇÕES INDÍGENAS QUE VIVEM NO BRASIL

Desde que o primeiro caso de *Covid-19* foi diagnosticado no Brasil em fevereiro de 2020, a epidemia vem se alastrando por todas as regiões da federação, cujo início ocorreu nas principais capitais do país e em dados mais recentes assumiu o padrão de interiorização. Nesse contexto, o avanço da *Covid-19* impactou a população indígena, que até o presente momento apresenta números totais de 22.923 indígenas contaminados e 377 óbitos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020a). De acordo com as informações do Ministério da Saúde (2020a) os Distritos Sanitários que apresentam maior número de casos são Alto Rio Negro, Alto Rio Solimões, Guamá-Tocantins, Kaiapó do Pará, Leste de Roraima, Maranhão, Mato Grosso do Sul e Rio Tapajós, e os distritos com maior número de óbitos são Leste de Roraima, Alto Rio Solimões, Mato Grosso do Sul e Xavante.

Relativo ao número de casos confirmados de *Covid 19*, a taxa de incidência e a taxa de mortalidade da doença mostrou semelhança entre grupos etários mais atingidos, ou seja, houve maior número de casos e de mortes na faixa etária  $\geq 80$  anos, seguido pelo grupo de 70-79 anos. Comparando a taxa de incidência por sexo, a mesma foi similar em faixas etárias mais jovens, mas a partir dos 60 anos e menores de 1 ano a taxa é maior em indígenas do sexo masculino. Nos dados por região, a maior taxa de incidência e mortalidade se encontra na região norte no país (MINISTERIO DA SAÚDE- SESAI, 2020b).

Organizações como a APIB (Articulação dos Povos Indígenas do Brasil) vêm publicando dados sobre a pandemia de *Covid 19* no contexto dos povos indígenas brasileiros, e tem demonstrado números maiores de índios contaminados e mortos pela doença. A APIB contabiliza tanto os indígenas aldeados como os indígenas que vivem na cidade, diferente dos dados contabilizados pela Sesai (Secretaria Especial de Saúde Indígena) que considera apenas os indígenas aldeados e que vivem em terras homologadas. Até o momento, para a APIB, o número de indígenas contaminados é de 28.815 casos e 757 mortes pela *Covid 19* entre 156 povos afetados (APIB, 2020).

Outros povos indígenas afetados pela pandemia e que não são originários do Brasil são os venezuelanos/indígenas que migraram para o país em virtude do agravamento da crise político-econômica na Venezuela, entrando no Estado brasileiro principalmente pelas fronteiras terrestres de estados da região norte do Brasil. O relatório do ACNUR (Agência das Nações Unidas para Refugiados) publicado em junho de 2020 informou que o total de venezuelanos/indígenas registrados no país é de 5.020, e destes 66% são da etnia *Warao*, 30 % *Pemon*, 3% *Eñepá* e 1% *Kariña* (ACNUR, 2020a).

O ACNUR também monitora os dados relacionados ao número de mortes dos migrantes venezuelanos no país desde 2017, e das 80 mortes registradas desde esse período a principal causa de óbito é a pneumonia, principalmente em crianças. No contexto da pandemia de *Covid 19* a mesma passou a ser considerada mais uma causa de adoecimento e morte nessas populações, e nos dados de 2020 já foram registrados nove casos de óbitos pela doença nesses migrantes, dos quais seis mortes ocorreram no Pará, e uma morte nos estados de Roraima, Amazonas e Pernambuco (ACNUR, 2020a). No estado da Paraíba, dados publicados pelo Observatório Antropológico (2020) demonstram que sessenta e oito índios venezuelanos da etnia *Warao* testaram positivo e encontram-se em recuperação (OBSERVATÓRIO ANTROPOLÓGICO, 2020), não havendo informação de óbitos até o presente.

## A PANDEMIA DA *COVID 19* NOS POVOS INDÍGENAS NO BRASIL: O QUE TEM SIDO FEITO PARA MITIGAR OS IMPACTOS DA DOENÇA?

A Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas integra a Política Nacional de Saúde, compatibilizando as determinações das Leis Orgânicas da Saúde com as da Constituição Federal. O Decreto n.º 3.156, de 27 de agosto de 1999 decreta no Art 1º que “a atenção à saúde indígena é dever da União e será prestada de acordo com a Constituição e com a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, objetivando a universalidade, a integralidade e a equanimidade dos serviços de saúde” (BRASIL, 2020a).

Mendes et al (2018) destacam a criação do SASI (Subsistema de Atenção à Saúde Indígena) em 1999, bem como a elaboração do PNASPI (Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas). A PNASPI deveria ser implementada de acordo com os princípios do Sistema Único de Saúde (universalidade, integralidade, equidade e participação social) dando ênfase para questões relacionadas à diversidade cultural, étnica, geográfica, epidemiológica, histórica e política indígena, sendo criados, nesse contexto, os Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI), em número de trinta e quatro no país (MENDES et al, 2018).

Em 2010 foi aprovada a criação da Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI) que incorpora à estrutura já existente um órgão responsável unicamente pela saúde indígena, que até então vinha sendo coordenada por setores dentro de outros órgãos ou instituições que tinham atribuições mais amplas (MENDES et al, 2018). Os indígenas são considerados populações vulneráveis, e no contexto da saúde apresentam elevada prevalência de doenças como pneumonia, malária e tuberculose (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE/FUNASA. ABRASCO. BANCO MUNDIAL, 2009). Mendes et al (2018) referem que embora tenha havido aumento de recursos orçamentários aos longo dos anos para órgãos responsáveis pela saúde indígena, não houve reflexo na melhora proporcional dos indicadores de saúde dos índios brasileiros.

A pandemia de *Covid 19* agrega mais um complicador para a saúde indígena trazendo o risco de doença por um novo vírus com elevada transmissibilidade, e quadros clínicos que se apresentam desde estados gripais até comprometimento de vários órgãos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020d). Nesse sentido, um plano de enfrentamento da *Covid 19* para os povos indígenas é uma condição *sine qua non* para evitar número elevado de adoecimento e morte nessas populações, que pode levar a diminuição significativa de indígenas de várias etnias que vivem no país.

No contexto da pandemia de *Covid 19*, o governo federal instituiu um Plano de Contingência Nacional para Infecção Humana pelo novo coronavírus (*Covid-19*) em Povos Indígenas em fevereiro de 2020, e desde esse período foram publicados até o momento 43



documentos entre portarias, informes técnicos, relatórios, recomendações, protocolos de manejos clínicos, boletins epidemiológicos, ações das equipes multidisciplinares de Saúde Indígena (EMSI) e equipes das CASAI (Casa de Apoio à Saúde Indígena) dos Distritos Sanitários Especiais Indígenas, Plano de Contingência Nacional para Infecção Humana pelo novo Coronavírus em Povos Indígenas para os trinta e quatro Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI); Plano de Contingência Distrital para Infecção Humana pelo Coronavírus (*Covid-19*) e recomendações gerais. O Plano de Contingência apresenta estratégias em caso de surto e define o nível de resposta e a estrutura de comando correspondente a ser configurada em cada nível de resposta (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020c).

O Plano de Contingência Nacional inclui três níveis de resposta: alerta, perigo iminente e emergência em saúde pública. Todos os níveis incluem:

ações de vigilância e assistência pelo SASISUS (Subsistema de Atenção à Saúde Indígena); pelos municípios e estados; suporte laboratorial; assistência farmacêutica no SASISUS e nos municípios e estados; vigilância sanitária nos pontos de entrada em terras indígenas; comunicação de risco e gestão (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020c).

Considerando que o Brasil já está no nível de emergência, as ações adotadas dentro do arcabouço referido anteriormente incluem, por exemplo:

divulgação aos DSEI de normas e diretrizes para a prevenção e controle da infecção pelo novo coronavírus; investigação de casos confirmados em indígenas que vivem em terras indígenas; rastreamento de contatos de casos suspeitos e confirmados; investigação de casos confirmados em indígenas em contexto urbano; divulgação ampla de materiais de educação em saúde para o trabalhador de saúde, inclusive o indígena; monitoramento de resultados laboratoriais para *Covid 19* na população indígena; orientação de serviços de saúde quanto a medidas de prevenção e controle de infecções para casos suspeitos ou confirmados da doença; garantia de proteção aos profissionais de saúde atuantes no atendimento de casos suspeitos e confirmados entre os indígenas; abastecimento de estoque estratégico de medicamento; disponibilização de medicamentos para síndrome respiratória aguda grave; garantia de logística de controle, distribuição e remanejamento de insumos para os DSEI; informação à FUNAI sobre a orientação as suas equipes quanto à informação, prevenção e controle da *Covid 19* e em pesquisadores ou solicitantes de ingresso em terras indígenas; divulgação de boletins epidemiológicos da *Covid 19* na população indígena; intensificação de atividades educativas para as populações indígenas, traduzindo sempre que possível para a língua da etnia (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020c).

O relatório das ações realizadas pela Secretaria Especial de Saúde Indígena para o enfrentamento da pandemia de *Covid 19* publicado em 31/07/2020 informa: 1) o boletim epidemiológico diário divulgando o número de casos suspeitos e confirmados, descartados, óbitos e cura; 2) a publicação de vídeos educativos (5 vídeos) sobre o enfrentamento da *Covid 19* direcionados à população indígena, agentes indígenas de saúde, e agentes de saneamento, e outros trabalhadores da saúde; 3) a promoção do curso de prevenção e o papel dos agentes indígenas de

saúde e agentes indígenas de saneamento para esses servidores no combate à *Covid 19* no modelo de educação à distância; 4) a distribuição de insumos, EPIs e testes rápidos diagnósticos de *Covid 19* para os DSEI, correspondendo até o momento a 2.137.411 itens; 5) a oficialização da SESAI a estados da federação solicitando apoio para garantia de acesso à população indígena às unidades de referência do SUS nos municípios; 6) a criação da Equipe de resposta rápida nos DSEIs sendo a mesma acionada em situações de emergência, ou outras situações decorrentes da pandemia, ou síndrome respiratória aguda grave para atender indígenas que vivem em terras indígenas; 7) a criação do Comitê de Crise nacional que se reúne semanalmente, e o Comitê Central e os distritais com reuniões diárias; 8) vacinação contra influenza na população indígena que alcançou 93,20% (além da meta de vacinação de 90%) em 2020; 9) a criação da Unidade de Atenção Primária Indígena (UAPI) para fortalecer os serviços de atenção primária dos DSEIs no contexto da pandemia de *Covid 19* (MINISTÉRIO DA SAÚDE 2020c).

A FUNAI (Fundação Nacional do Índio) é o órgão indigenista oficial do Estado brasileiro, criado em 1967, está vinculada ao Ministério da Justiça, e é coordenadora e executora da política indigenista no país tendo como missão proteger e promover os direitos dos povos indígenas (FUNAI, 2020). No contexto da pandemia de *Covid 19* a FUNAI passou a atuar em várias frentes tais como: 1) a distribuição de cestas de alimentos, incluindo a compra emergencial de alimentos para áreas de extrema vulnerabilidade social, 2) organização do deslocamento de equipes as Frentes de Proteção de povos indígenas isolados e de recente contato, 3) aquisição de veículos e embarcações para viabilizar o transporte de servidores até as aldeias e de indígenas até as unidades de saúde (GOV.BR, 2020).

Como resultado dessas ações, a FUNAI já distribuiu em todo o país quase quinze mil cestas de alimentos, e para otimizar suas ações o órgão recebeu do Ministério da Mulher, Família e Direitos Humanos (MMFDH) o montante de quase R\$ 6 milhões para a execução da logística de distribuição de cerca de 310 mil cestas de alimentos às famílias indígenas (GOV.BR, 2020).

Analisando ações de atores não estatais como o ACNUR para o enfrentamento da *Covid 19* em grupos de migrantes venezuelanos/indígenas no Brasil, a Agência criou a Plataforma HELP que fornece informações sobre proteção contra o coronavírus em português, mas também nos idiomas *Warao* e *Eñepá* (ACNUR, 2020b). Na cidade de Manaus, no Amazonas, o ACNUR estabeleceu uma área de isolamento na Escola Municipal Waldir Garcia para atendimento de casos suspeitos em abrigos indígenas da Prefeitura de Manaus, com o apoio de agências da ONU e Médicos Sem Fronteiras (MSF). Foram realizadas também atividades de conscientização e orientação comunitária

realizadas pelo ACNUR e Instituto Mana em parceria com o município, e como resultado desse diálogo, a comunidade solicitou que um ritual tradicional de purificação fosse realizado pelos curandeiros tradicionais *Warao* no centro de isolamento. Após o ritual, as três primeiras famílias (13 pessoas) aceitaram ser transferidas para o centro de isolamento, onde recebem assistência médica 24 horas (ACNUR, 2020a).

Na cidade de Boa Vista, em Roraima, o ACNUR doou à FUNAI trinta e cinco Unidades Habitacionais para Refugiados, e estas estão sendo utilizadas para apoio ao isolamento de indígenas Yanomami suspeitos e infectados por coronavírus, além de servirem como base para as equipes técnicas para os Distritos Sanitários Indígenas (DSEI) (ACNUR, 2020a). No Pará o ACNUR doou três Unidades Habitacionais para Santarém, as quais foram utilizadas para funcionar como sala de saúde e dormitórios (para ampliar o isolamento), além de oito Unidades Habitacionais para Belém para apoiar a abertura do novo abrigo municipal indígena. Em parceria com Médico Sem Fronteiras foi realizado treinamento sobre prevenção e controle de infecções das equipes do “Consultório na Rua” da Secretaria Municipal de Saúde que atendem diariamente a população indígena *Warao* (ACNUR, 2020a). Indígenas atendidos em Boa Vista, estado de Roraima, e nas cidades de Santarém, Belém e Ananindeua no estado do Pará, além de Manaus no estado do Amazonas receberam assistência emergencial com distribuição de *kits* de higiene e limpeza, e abrigo, o que garante acesso a estruturas adequadas de *WASH* (Água, Saneamento e Saúde), bem como fornecimento de informações sobre a *Covid 19* (ACNUR, 2020a).

No campo normativo, além das medidas já instituídas pelo governo federal, em 07/07/2020 foi sancionada com vetos a Lei 14.021/20 que dispõe sobre medidas de proteção social para prevenção do contágio e da disseminação da *Covid-19* nos territórios indígenas; cria o Plano de Contingência Nacional da *Covid-19* para povos indígenas; estipula medidas de apoio às comunidades quilombolas, aos pescadores artesanais e aos demais povos e comunidades tradicionais para o enfrentamento à *Covid-19*; e altera a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, a fim de assegurar aporte de recursos adicionais nas situações emergenciais e de calamidade pública (BRASIL, 2020b).

## ENFRENTAMENTO DA PANDEMIA DE *COVID 19* PARA OS POVOS INDÍGENAS QUE VIVEM NO BRASIL: AS AÇÕES EMPREENDIDAS SÃO CONSIDERADAS BOAS PRÁTICAS?

Segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) (2014), boas práticas são compreendidas como um conjunto de ações que tem demonstrado serem eficazes e

capazes de produzir bons resultados, podendo ser recomendadas como modelos para serem aplicadas em contextos semelhantes, permitindo que um maior número de pessoas possa adotá-las. Uma prática é boa, eficaz, replicável e recomendada quando ela é efetiva e capaz de promover impacto positivo na população em que foi aplicada; é sustentável; promove melhoria da condição de vida da população; é viável (exequível); promove uma abordagem participativa; é reprodutível e contribui para diminuir riscos/ crises (FAO, 2014).

As medidas implementadas contra o *Covid 19* nos povos indígenas instauradas pelo governo federal, a FUNAI, e o ACNUR até o momento refletem a preocupação desses entes com esse grupo populacional brasileiro. Considerando-se os princípios de boas práticas, destaca-se que a aquisição de veículos pela FUNAI para serem utilizados na logística de atendimento às aldeias indígenas no contexto da pandemia, impactam diretamente o enfrentamento da doença ao permitir e facilitar o acesso das populações aldeadas, particularmente as mais isoladas, a atendimento médico, de enfermagem, técnico, aquisição de insumos, EPIs, alimentos, e que no período pós pandemia pode aumentar e melhorar a proteção a essas comunidades, se incorporados às atividades dos DSEI e/ou da FUNAI.

As ações que garantem segurança alimentar para populações indígenas que foram e são orientadas a não sair das aldeias pelo risco de contaminação, tais como a compra e distribuição de cestas de alimentos, também é uma ação de boa prática. A campanha anual de vacinação para a influenza aumenta a proteção dos indígenas contra esse vírus, e no ano de 2020 foi superada a meta do governo federal de vacinar ao menos 90% dos indígenas que vivem no Brasil. Estas ações promovem melhora da qualidade de vida dessas populações e geram impacto positivo tanto no contexto da pandemia, quanto para gerações futuras.

A estrutura organizacional de atenção à saúde indígena por meio do subsistema de saúde indígena e dos distritos de saúde especiais indígenas (DSEI) facilita em grande medida, a transmissão de informações, a capacitação de recursos humanos em saúde, o deslocamento de equipes de vacinação para sarampo e influenza nessas populações, o apoio para a distribuição de cestas básicas para as aldeias pela FUNAI, evitando a saída dos indígenas para a zona urbana e assim diminuindo a possibilidade de contágio pela *Covid 19*. Essa estrutura organizacional torna viável a implementação do Plano de Contingência Nacional para a *Covid 19* nos povos indígenas, permitindo também a reprodutibilidade dele em todos os DSEI respeitando as particularidades culturais de cada etnia.

A disponibilização de informações sobre medidas de proteção para a *Covid 19* nos idiomas *Warao* e *Eñepá* na Plataforma Help do ACNUR Brasil facilita a difusão de informação para essas populações não nativas do país, mas que tem seus direitos respeitados como a língua de origem. Agrega-se, ademais, as ações instituídas pelo ACNUR em cidades dos estados do Amazonas, Roraima e Pará para migrantes venezuelanos/indígenas e que podem ser reprodutíveis, compartilhadas e servir de modelo para ações em outras regiões do país, contribuindo nesse sentido, para a diminuição de riscos e gerenciamento da crise sanitária para essas populações.

Longe de ser consenso que as ações implementadas pelo governo federal são eficientes e suficientes para a proteção das populações indígenas brasileiras na pandemia de *Covid 19*, organizações como a APIB e a CIMI (Conselho Indigenista Missionário) vêm cobrando do Poder Executivo o estabelecimento de ações mais efetivas no combate à doença nas populações indígenas, principalmente diante do crescimento do número de casos e mortes registrados pelos Distritos Sanitários Especiais Indígenas. A APIB (2020) tem destacado que o novo coronavírus chegou em alguns territórios indígenas por meio de profissionais médicos contaminados ou membros da equipe da SESAI contaminados.

O Plano de Contingência Nacional da *Covid 19* para povos indígenas contém ações que podem ser consideradas como boas práticas no enfrentamento da doença, porém algumas ressalvas devem ser feitas. O tempo entre a promulgação da Lei 14.021/20 em 07 de julho de 2020 ofusca em certa medida as ações implementadas pelo Poder Executivo para o enfrentamento da doença para os povos indígenas, ao se considerar, por exemplo, o lapso temporal entre o primeiro caso diagnosticado no país em 26 de fevereiro de 2020 e a data da promulgação da Lei. No intervalo de cinco meses, medidas mais assertivas de proteção para os indígenas poderiam ter sido precocemente implementadas, evitando o número atual de contaminados e mortos.

A sanção presidencial da Lei 14.021/20 com vetos (BRASIL, 2020c), sob a justificativa para alguns deles de restrições orçamentárias excluiu, por exemplo, o acesso universal à água potável que, se presente, permitiria melhores condições sanitárias nas aldeias, ampliando o acesso já existente. Sob a justificativa de aumento de gasto público também foi vetado:

a elaboração e distribuição, com participação dos povos indígenas ou de suas instituições, de materiais informativos sobre os sintomas da *Covid-19*, em formatos diversos e por meio de rádios comunitárias e de redes sociais, com tradução e em linguagem acessível, respeitada a diversidade linguística dos povos indígenas, em quantidade que atenda às aldeias ou comunidades indígenas de todo o País, e o provimento de pontos de internet nas aldeias ou comunidades (BRASIL, 2020c)

Sob esses vetos considera-se que se não existissem, as medidas previstas na Lei teriam o potencial de aumentar a difusão de informação sobre a *Covid 19*, principalmente para indígenas que vivem mais afastados das zonas urbanas, bem como populações indígenas mais isoladas, inclusive em sua própria língua, evitando ou diminuindo o deslocamento para os centros urbanos.

Diante do avanço do número de casos e mortes pela *Covid 19* nas populações indígenas, a APIB em conjunto com seis partidos políticos: Partido Socialista Brasileiro; Partido Democrático Trabalhista; Partido dos Trabalhadores; Partido Comunista do Brasil; Partido Socialismo e Liberdade e Rede Sustentabilidade entraram com uma Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF) no Supremo Tribunal Federal tendo por objeto o questionamento de falhas e omissões do Poder Público no combate à pandemia da *Covid19* entre os Povos Indígenas, com alto risco de contágio e mesmo de extermínio de etnias.

Os pedidos formulados na ADPF 709 CM/DF incluíram: 1) a criação de barreiras sanitárias; a instalação de sala de situação para gestão de ações de combate à pandemia quanto aos povos indígenas em isolamento e de contato recente com participação de representantes das comunidades indígenas, da Procuradoria Geral da República e da Defensoria Pública da União; 3) a retirada de invasores das terras indígenas, 4) o acesso de todos os indígenas ao Subsistema Indígena de Saúde independente de suas reservas estarem ou não homologadas; 5) a elaboração e monitoramento de plano de enfrentamento da *Covid19* (STF, 2020).

No dia 08/07/2020 o Ministro Luís Roberto Barroso deferiu parcialmente a medida cautelar da ADPF 709 CM/DF devendo ser a mesma apreciada no plenário do STF. No dia 05/08/2020 a medida cautelar foi para apreciação no STF sendo referendada por maioria, ficando determinado:

a criação de barreiras sanitárias em terras em que existam povos isolados e de recente contato conforme Plano apresentado pela União; a criação da sala de situação para gestão de ações de combate à pandemia quanto aos Povos Indígenas em Isolamento e de Contato Recente; inclusão no Plano de Enfrentamento e Monitoramento da *Covid-19* para os Povos Indígenas medida emergencial de contenção e isolamento dos invasores em relação às comunidades indígenas ou de providência alternativa apta a evitar o contacto; imediata extensão dos serviços do Subsistema Indígena de Saúde aos povos aldeados situados em terras não homologadas e aos povos indígenas não aldeados, exclusivamente, por ora, quando verificada barreira de acesso ao SUS geral; elaboração e monitoramento de um Plano de Enfrentamento da *Covid 19* para os Povos Indígenas Brasileiros pela União com a participação do Conselho Nacional de Direitos Humanos e dos representantes das comunidades indígenas (STF, 2020).

No que se refere aos vetos à Lei 14.021/2020, a matéria foi apreciada em sessão conjunta remota da Câmara dos Deputados e do Senado Federal no dia 19/08/2020 sendo rejeitados a maior parte dos dispositivos vetados na sanção presidencial relativos às questões indígenas, dos quilombolas, pescadores e demais comunidades tradicionais (CONGRESSO NACIONAL, 2020).

Diante do exposto, considera-se que medidas estabelecidas pelo governo federal presentes no Plano de Contingência Nacional para infecção humana (*Covid 19*) em Povos Indígenas são consideradas boas práticas, assim como as medidas instituídas pela FUNAI e o ACNUR. No entanto, o avanço da epidemia nos territórios indígenas com aumento do número de mortos e contaminados pelo vírus demonstra que as medidas implementadas não são suficientes para garantir a proteção ampla e eficaz dessas populações que vivem no Brasil, corroborado esta afirmação pela necessidade de judicialização da questão na ADPF 709 CM/DF.

A decisão do STF (2020) determinando e acrescentando outras medidas as já instituídas pelo governo federal até ao momento, bem como a elaboração de um Plano de Enfrentamento para o combate à *Covid 19* nos povos indígenas, aumentando ações na área não previstas ou estabelecidas no Plano de Contingência Nacional para infecção humana (*Covid 19*) em Povos Indígenas deixa clara a necessidade de maior proteção para essas populações. A rejeição aos vetos presidenciais à Lei 14.021/20 no que se refere a medidas de combate à pandemia de *Covid 19* para povos indígenas, quilombolas, pescadores artesanais e comunidades tradicionais demonstra a importância da proteção a essas populações que vivem no Brasil, e que tem no Parlamento uma resposta ativa para medidas com potencial de mitigar os impactos negativos da *Covid 19* nesses povos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia de *Covid 19* no contexto dos povos indígenas que vivem no Brasil tem resultado em número considerável de contaminados e mortos. Avaliando-se que as medidas instituídas pelo governo federal por meio do Plano de Contingência Nacional para infecção humana (*Covid 19*) em Povos Indígenas, pela FUNAI, e pelo ACNUR são consideradas boas prática no combate à doença, considera-se que elas são ainda insuficientes para a contenção dos impactos negativos da *Covid 19* nessas populações.

No campo normativo a Lei 14.021/20 decretada pelo Congresso Nacional assegurou medidas de proteção contra a *Covid 19* para os povos indígenas, comunidades quilombolas, pescadores artesanais e demais povos e comunidades tradicionais, sendo a mesma sancionada com vetos pelo Presidente da República. A posterior apreciação dos vetos no plenário na Câmara dos Deputados e no Senado Federal em sessão conjunta rejeitou a maior parte dos dispositivos vetados, garantindo desta maneira a ampliação de medidas de proteção para aquelas populações.

Por fim, o Poder Judiciário também instado a se pronunciar sobre o tema na ADPF 709 CM/DF, garantiu por decisão da maioria dos Ministros do STF a ampliação das medidas protetivas

para as comunidades indígenas. Considera-se, assim, que embora as medidas implementadas pelo governo federal possam ser consideradas boas práticas, elas são insuficientes para assegurar proteção ampla e eficaz para essas populações, tendo sido o Parlamento e o Poder Judiciário instados a se pronunciar no sentido de garantir maior proteção aos povos indígenas no enfrentamento da *Covid 19*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACNUR (2020a) *Indígenas migrantes e refugiados no Brasil*. Disponível em <<https://r4v.info/es/documents/download/77859>>. Acesso em 10/07/2020

ACNUR (2020b) *Help Brasil*. Disponível em <<https://help.unhcr.org/brazil/coronavirus-atendimento/>> Acesso em 10/07/2020

APIB (2020) *Emergência Indígena*. Disponível em <<http://apib.info/emergenciaindigena/>>. Acesso em 15/07/2020

BRASIL (2020a) CONSTITUIÇÃO FEDERAL. Art. 231. Título VIII Da Ordem Social. Capítulo VIII DOS INDIOS Disponível em <[http://www.cfess.org.br/pdf/legislacao\\_constituicao\\_federal.pdf](http://www.cfess.org.br/pdf/legislacao_constituicao_federal.pdf)>. Acesso em 16/07/2020

BRASIL (2020b) Lei 14021/20. Disponível em <<http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.021-de-7-de-julho-de-2020-265632745>>. Acesso em 16/07/2020

BRASIL (2020c). Mensagem nº 378, de 7 de julho de 2020. Vetos à Lei 14.021/20. Disponível em <<https://legis.senado.leg.br/norma/32440032/publicacao/3244064>>8. Acesso em 01/08/2020

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE/FUNASA. ABRASCO.BANCO MUNDIAL (2009) *I Inquérito Nacional de Saúde e Nutrição dos Povos Indígenas*. Disponível em <[ecos-redenutri.bvs.br](https://ecos-redenutri.bvs.br)>. Acesso em 15/07/2020

CONGRESSO NACIONAL (2020). VETO Nº 27/2020. Plano Emergencial para Enfrentamento à Covid-19 nos territórios indígenas e medidas de apoio a diversas comunidades. Disponível em <<https://www.congressonacional.leg.br/materias/vetos/-/veto/detalhe/13425>>. Acesso em 20/08/2020



- FAO (2014) *Good Practices Template*. Disponível em <[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/goodpractices/docs/GoodPractices\\_Template-EN-March2014.docx](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/goodpractices/docs/GoodPractices_Template-EN-March2014.docx)>. Acesso em 01/08/2020
- FUNAI (2020). Quem somos. Disponível em <<http://www.funai.gov.br/index.php/quem-somos>>. Acesso em 18/07/2020
- GOV.BR (2020). FUNAI atua em todo o país no combate ao coronavírus. Disponível em <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/assistencia-social/2020/05/funai-atua-em-todo-o-pais-no-combate-ao-coronavirus>>. Acesso em 15/08/2020
- JOHNS HOPKINS UNIVERSITY. Covid Resource Center Disponível em <<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>>. Acesso em 30/08/2020
- MENDES et al (2018). *O desafio da atenção primária na saúde indígena no Brasil* in Rev Panam Salud Publica 42 06 Nov 2018 Disponível em <<https://www.scielosp.org/article/rpsp/2018.v42/e184/>>. Acesso em 10/07/2020
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (2020a) Boletim epidemiológico. Disponível em <<https://saudeindigena.saude.gov.br/corona>>. Acesso em 29/08/2020
- \_\_\_\_\_(2020b) Relatório das ações realizadas pela SESAI para enfrentamento da pandemia da covid-19. Disponível em <[https://saudeindigena1.websiteseuro.com/coronavirus/pdf/Relatorio%20Resumido\\_SESAI\\_Coronavirus.pdf](https://saudeindigena1.websiteseuro.com/coronavirus/pdf/Relatorio%20Resumido_SESAI_Coronavirus.pdf)>. Acesso em 29/08/2020
- \_\_\_\_\_(2020c) Documentos Coronavírus. Disponível em <<https://drive.google.com/drive/folders/1NypkAgVkBQU5ztQ4yWVgh1bgxdiBIBhh>>. Acesso em 10/08/2020
- \_\_\_\_\_(2020d) Coronavírus. Transmissão. Disponível em <<https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#transmissao>>. Acesso em 10/08/2020
- OBSERVATÓRIO ANTROPOLÓGICO (2020) Boletim Indígena nº 11. Disponível em <<https://www.observantropologia.com/News/Boletim-Ind%C3%ADgena-11>>. Acesso em 29/08/2020

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL (STF) 2020. MEDIDA CAUTELAR NA ARGUIÇÃO DE DESCUMPRIMENTO DE PRECEITO FUNDAMENTAL 709 DISTRITO FEDERAL Disponível em <<http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/noticiaNoticiaStf/anexo/adpf709.pdf>>. Acesso em 10/08/2020

WHO (2020) *Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 52* Disponível em <[https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200312-sitrep-52-covid-19.pdf?sfvrsn=e2bfc9c0\\_4](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200312-sitrep-52-covid-19.pdf?sfvrsn=e2bfc9c0_4)>. Acesso em 10/07/2020

## VETORES DA QUESTÃO MORADIA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): UM ENFOQUE INTERDISCIPLINAR

Juliana Souto SANTOS

Doutora e Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe (PPGEO/UFS). profa.julianasouto@gmail.com

### RESUMO

Este artigo aborda as estratégias utilizadas por educadores do ensino fundamental e médio para contribuir com a reinserção de jovens, adultos e idosos nos processos formais de escolarização, por meio da apropriação dos objetos do conhecimento da Educação de Jovens e Adultos (EJA) como ferramenta essencial para a reconstrução das atividades que fomentam oportunidades, autonomia e emancipação. Para tanto, a Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura (SEDUC), através do Departamento de Educação (DED) e do Serviço de Educação para Jovens e Adultos (SEJA) realizou uma formação continuada para educadores que atuam em escolas da EJA, ministrada por técnicos da instituição. O objetivo da ação foi fortalecer a implementação do processo ensino e aprendizagem através de ações interdisciplinares e contextualizadas, utilizando-se da Pedagogia de Projetos didáticos, enquanto referencial teórico-metodológico importante para a integração dos saberes curriculares ao cabedal cultural dos educadores e educandos da EJA para promoção do conhecimento. Nessa perspectiva, o trabalho foi realizado por meio da pesquisa de campo analisando os projetos didáticos desenvolvidos nas escolas das Diretorias Regionais de Educação (DRE'3 e 8), sendo a amostragem desse estudo os educadores e educandos da EJA. A partir dessa formação continuada constatou-se que, técnicos, educadores e educandos da EJA, desenvolveram projetos pedagógicos sobre a temática moradia e demonstraram a necessidade da integração entre teoria e prática pedagógica para realização de abordagens contextualizadas e interdisciplinares. Esses docentes perceberam que para a EJA propiciar autonomia e emancipação aos educandos existe a necessidade da participação deles em formações continuadas, na perspectiva de estimulá-los a reflexões sobre suas práticas pedagógicas. Essas ações quando realizadas por meio de projetos temáticos interdisciplinares conectam vivências dos sujeitos dessa modalidade aos saberes curriculares flexibilizados, permitindo o surgimento da práxis educativa.

Palavras-chave: Formação continuada. EJA. Pedagogia de Projetos. Ensino da Geografia. Moradia

### ABSTRACT

This article discusses the strategies used by smokers and high school educators to contribute to the reinsertion of young people, adults and the elderly in formal schooling processes, by appropriating the objects of knowledge of Youth and Adult Education (EJA) as an essential tool for the reconstruction of activities that foster opportunities, autonomy and emancipation. To this end, the Secretary of State for Education, Sport and Culture (SEDUC), through the Department of Education (DED) and the Education Service for Youth and Adults (SEJA), carried out continuous training for educators working in schools in the EJA, taught by technicians of the institution. The objective of the action was to strengthen the implementation of the teaching and learning process through interdisciplinary and contextualized actions, using the Pedagogy of Didactic Projects, as an important theoretical-methodological framework for the integration of curricular knowledge to the cultural background of EJA educators and students to promote knowledge. In this perspective, the

work was carried out through field research analyzing the didactic projects developed in the schools of the Regional Directorates of Education (DRE'3 and 8), with the sample of this study being the educators and students of the EJA. From this continuing education, it was found that EJA technicians, educators and students developed pedagogical projects on the housing theme and demonstrated the need for integration between theory and pedagogical practice to carry out contextualized and interdisciplinary approaches. These teachers realized that for EJA to provide autonomy and emancipation to students, there is a need for their participation in ongoing training, in order to encourage them to reflect on their pedagogical practices. These actions, when carried out through interdisciplinary thematic projects, connect the experiences of the subjects of this modality to flexible curricular knowledge, allowing the emergence of educational praxis.

Keywords: Continuing education. EJA. Project Pedagogy. Geography teaching. Home.

## INTRODUÇÃO

Esta pesquisa apresenta uma análise sobre o ensino da Geografia na Educação de Jovens e Adultos (EJA), a partir da formação continuada desenvolvida pelos técnicos da Secretaria de Estado da Educação, do Espote e da Cultura (SEDUC), por meio do Departamento de Educação (DED), do Serviço de Educação de Jovens e Adultos (SEJA) e das Diretorias Regionais de Educação (DER's).

O objetivo do estudo foi fortalecer a implementação do processo ensino e aprendizagem através de ações interdisciplinares e contextualizadas, utilizando-se da Pedagogia de Projetos, enquanto referencial teórico-metodológico importante para a integração dos saberes curriculares ao cabedal cultural dos educadores e educandos da EJA para promoção do conhecimento

A justificativa para esse estudo se pauta na reflexão sobre o ensino da Geografia na EJA mediado pelo enfoque interdisciplinar e contextualizado através do eixo temático moradia nas práticas pedagógicas do ensino fundamental e médio das escolas de EJA sergipanas, como uma ponte para melhorar o desempenho do educando no universo escolar e na sua reinserção na sociedade globalizada.

Teóricos como Milton Santos (2004), Ruy Moreira (2000), Paulo Freire (1998), Edgar Morin (2005), Miguel Arroyo (2004), Luiza Tomita (2011) e Carlos Vidigal (2015), que trabalham com as representações educacionais destacando as explicações dos fenômenos a partir de concepções e significados concretos.

## METODOLOGIA

Para tanto, a metodologia utilizada nesta investigação foi a pesquisa de campo, tendo sido realizada uma análise qualitativa, no intuito de compreender as etapas dos projetos interdisciplinares desenvolvidos.

As práticas implementadas nas escolas e no entorno dela, por educadores das diversas disciplinas da EJA, foram mediadas pelo enfoque da Geografia, integrada a outras disciplinas do saber curricular e analisadas nesse estudo. Simultaneamente, foram coletados os relatos dos profissionais e educandos da EJA, haja vista que se constituem atores sociais da realidade sócio-cultural, socioeconômica e socioambiental, configuradas em seus cotidianos.

A pesquisa envolveu a observação sobre 7 (sete) escolas da rede estadual sergipana da EJA. Os projetos didáticos implantados produziram práticas pedagógicas inovadoras a partir do eixo temático moradia no Brasil e seus vetores, saneamento, infraestrutura, reciclagem e saúde, foram realizados em 2018, pelos integrantes das comunidades escolares dessa modalidade.

Três desses projetos discutiram sobre alimentação saudável: Vida Saudável EJAIRTON no Colégio Estadual Dr. Airton Teles e Somos o que Comemos e onde Vivemos no Colégio Estadual Alfredo Montes, ambos realizados em Itabaiana/SE e Comer Bem e Viver Bem, Aproveitando o que tem em Casa e na Escola, do Colégio Estadual Padre Gaspar Lourenço em São Cristóvão/SE. Mais dois projetos debateram a respeito de horta escolar: Colheita Saudável Transforma Atitudes, do Colégio Estadual Pedro Diniz Gonçalves, em Areia Branca/SE e Horta na Escola e Reciclagem do Colégio Estadual Miguel das Graças em São Miguel do Aleixo/SE. E dois trabalharam com reciclagem, sendo as ações: Reciclar é Bom, Reutilizar é Melhor e Reduzir é Melhor Ainda, do Colégio Estadual Padre Mendonça e O Lixo Produzido na Moradia e na Escola e seu Descarte Correto da Escola Estadual Dom Juvêncio de Britto, ambos em Itabaiana/SE.

## VETORES TEÓRICO-METODOLÓGICOS DA QUESTÃO MORADIA NO BRASIL

Na perspectiva de verificar os vetores teórico-metodológicos que explicam a questão moradia no Brasil e os conflitos socioculturais, socioeconômicos e socioambientais que essa temática demanda, abaixo estão pontuadas considerações sobre esse debate na atualidade, a partir do olhar de pesquisadores especializados na causa. Historicamente, a moradia é um dos itens essenciais para a consolidação da vida humana nas sociedades. Para Adriana Roseno Monteiro e Antônio Tolrino de Rezende Veras (2017), o homem procura locais para se abrigar independente da sua condição social. A moradia é indispensável à reprodução dos sujeitos e isso se constitui como um espaço no qual ele realiza atividades do cotidiano e da sua intimidade.

O processo de urbanização brasileiro desenvolveu-se no século XX, tendo seu período intensificado na década de 1960. Reisson R. dos Reis (2018) destaca que no século XX, as cidades brasileiras presenciaram o crescimento da população urbana. Por ser uma condição da dignidade

humana, a Constituição Federal do Brasil (1988) determina no Art. n. 5 que todos são iguais perante a lei sendo o direito à propriedade garantido ao seu desenvolvimento, assim como, a liberdade, a igualdade, a segurança e a vida (MONTEIRO ; VERAS, 2017).

Reisson R. dos Reis (2018) aponta que, a Emenda Constitucional n. 26/2000 aponta a competência dos entes federativos para promover a construção de habitações com saneamento básico como um direito (CF, Art. 23, IX). As garantias legais da matéria estão regulamentadas por meio da Lei n. 10.257/2001, denominada Estatuto da Cidade, no Capítulo da Política Urbana que, dispõe no Art. n. 1, sobre o direito a cidades sustentáveis, à terra urbana, moradia, saneamento, infraestrutura, saúde, entre outros vetores essenciais para a vida das pessoas (REIS, 2018). Contudo, a habitação e a terra apresentam preços elevados dificultando o acesso de parte da população que não participa desse mercado. Isto porque, no processo de produção do espaço, a terra se torna uma mercadoria e a moradia se transforma em reprodução do capital, surgindo a especulação imobiliária solo (MONTEIRO ; VERAS, 2017).

Ampliando o olhar da moradia para as questões das condições onde os indivíduos habitam verifica-se que está relacionada com a saúde humana, serviços de infraestrutura e o meio ambiente. Carlos H. M. Vidigal (2016, p. 9) destaca que, a Lei no 8.080/1990 (BRASIL, 1990) indicou que entre os fatores determinantes da saúde, vigoram o funcionamento dos serviços de saneamento, proteção ao meio ambiente e responsabilidade do desenvolvimento econômico. Estes vetores estão associados a qualidade da moradia garantida por lei como direito a uma vida saudável.

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 1991) define esse conceito como os aspectos da saúde humana e ambiental que incluem qualidade de vida e estão determinados por fatores físicos, biológicos, sociais psicológicos e ambientais (OMS, 1993). Carlos Vidigal (2015), refere-se a relação entre a moradia, infraestrutura, meio ambiente e saúde da população, definida por especialistas como saúde ambiental. Esta quando inviabilizada associa problemas como falta de saneamento, abastecimento de água e energia, manejo dos resíduos sólidos, higiene, habitação, bem como, alimentação sem qualidade, desemprego, baixa renda, poluição, desnutrição e mortalidade infantil.

Esses são os vetores que norteiam o debate sobre o ensino da Geografia na EJA, no tocante ao eixo temático moradia sob um enfoque interdisciplinar. Agora, verificaremos esses aspectos mediando a discussão na prática da modalidade estudada.

## EJA, INTERDISCIPLINARIDADE E ENSINO DA GEOGRAFIA

A inserção da população das camadas urbanas dos espaços de moradia com saneamento adequado, serviços de infraestrutura e um meio ambiente que gera saúde, com acesso a educação, concebida de forma contextualizada e integrada, nos trâmites da aprendizagem, é que refletimos sobre a oferta, relevância e prática inovadora da EJA na sociedade contemporânea.

Trata-se da incorporação dos fundamentos da formação humana enquanto vetores que remetem a pluralidade dos tempos, espaços e singularidades, nos quais nos instituímos humanos, culturais, sociais e cognitivos (ARROYO, 2005). Em um processo de escolarização em que o sujeito é percebido como um ser que pensa, cria, trabalha, constrói e organiza seus saberes, produzindo conhecimentos conectados entre eles e compartilhados no processo do ensino e aprendizagem, pois uma atuação com autonomia e engajamento propicia o surgimento de um sujeito participativo.

Como diz Paulo Freire (1998, p. 42), toda prática educacional envolve uma postura teórica engajada por parte dos educadores. A educação transformadora de enfoque freiriano contribui para que os docentes revisitem suas ações, questionem, reflitam e reapredam para continuar ensinando com um novo olhar. Nessa perspectiva, para atender a necessidade dos profissionais da EJA, acredita-se na formação continuada. Essa é uma opção de implementar ativamente esse universo, potencializando a capacidade de realizar trabalhos, por meio de uma educação transformadora (CABRAL, 2013).

O projeto didático, entendido por Hernández (1998), consiste em uma estratégia curricular de ensino e aprendizagem, destacando-se a conscientização do sujeito sobre esse processo. A preocupação da SEDUC com a oferta da EJA apresenta a perspectiva de ampliação das vagas movidas pela melhoria do trabalho educativo, a partir de um currículo voltado as mudança nas práticas pedagógicas. Nesse contexto, a interdisciplinaridade como integração das ciências adquire maior rigor. Edgar Morin (2005, p.16) vislumbrou a possibilidade de uma unidade entre as ciências e as diversas áreas do conhecimento e aponta que a forma como o ensino é processado na modernidade gerou a fragmentação dos saberes e pontuou a importância da reintegração dos saberes.

Uma reflexão sobre o ensino de Geografia é que ele deve ser integrado a construção do conhecimento dos sujeitos da EJA, no sentido de oportunizá-los mediante a reconfiguração do seu potencial, por meio do desenvolvimento de habilidades e competências acumuladas em seu percurso escolar e vivências pessoais. Estudiosos como Milton Santos (2005, p.12) argumenta que,

o espaço é tudo e todos. Inserindo nesse movimento as estruturas e forma de organizações, interações e interpretações.

Para Ruy Moreira (2000), os professores (de Geografia) precisam ter como ponto de partida os saberes sócio-cultural, socioambiental e socioeconômico que os alunos trazem para o espaço escolar. O aluno vive a moradia de diversas formas, o papel do professor é despertá-lo da consciência inicial, permitindo que tenha uma postura diante do fenômeno investigado, os motivem ao aprendizagem, ao engajamento e a intervenção.

## DISCUSSÃO E RESULTADOS

Na rede estadual de ensino de Sergipe existem 110 escolas que implementam a EJA do ensino fundamental e médio, na qual integram cerca de 13 mil educandos (Censo Escolar/MEC, 2019). O público que procura esse segmento de ensino é composto por educandos que acumularam experiências negativas em relação à escola regular e de urno, em função de ingressarem cedo no mercado de trabalho e por problemas pessoais. Após sucessivas repetências e evasão escolar procuraram cursos de EJA noturnos, para conseguir uma escolarização, a que têm direito.

O público da EJA necessita de um professor habilitado e sensibilizado para essa realidade escolar. As práticas realizadas nessa modalidade a partir de eixos temático moradia, desencadeou um debate sobre os vetores de análise dessa categoria da Geografia que conduziu e mediou as atividades nas escolas de EJA, norteando a explicação com as demais especificidades das áreas.

Os projetos didáticos implantados foram realizados em 2018 pelos integrantes das comunidades da EJA. Três deles discutiram sobre alimentação saudável: Vida Saudável EJAIRTON no Colégio Estadual Dr. Airton Teles e Somos o que Comemos e onde Vivemos no Colégio Estadual Alfredo Montes ambos desenvolvidos, em Itabaiana, e Comer Bem e Viver Bem, Aproveitando o que tem em Casa e na Escola, do Colégio Estadual Padre Gaspar Lourenço em São Cristóvão/SE.

Mais dois projetos debateram a respeito de horta escolar: Colheita Saudável Transforma Atitudes, do Colégio Estadual Pedro Diniz Gonçalves, em Areia Branca/SE e Horta na Escola e Reciclagem do Colégio Estadual Miguel das Graças em São Miguel do Aleixo/SE. E mais dois trabalharam com reciclagem, sendo as ações: Reciclar é Bom, Reutilizar é Melhor e Reduzir é Melhor Ainda, do Colégio Estadual Padre Mendonça e O Lixo Produzido na Moradia e na Escola e seu Descarte Correto da Escola Estadual Dom Juvêncio de Britto, ambos em Itabaiana/SE.

## DESCRIÇÃO DOS PROJETOS DESENVOLVIDO PELAS ESCOLAS



Serão analisados os três projetos que trataram sobre a alimentação saudável, quanto aos objetivos, importância, metodologias e resultados mediados a partir dos educadores de Geografia que motivaram a interdisciplinaridade. Sendo eles: Vida Saudável EJAIRTON desenvolvido no Colégio E. Dr. Airton Teles; Somos o que Comemos e onde Vivemos, executado no Colégio E. Alfredo Montes e Comer Bem e Viver Bem, implementado pelo Colégio E. Padre Gaspar Lourenço.

Os objetivos apresentados pelos Colégios Estaduais Dr. Airton Teles, Alfredo Montes e Padre Gaspar Lourenço foram: contribuir para a formação dos educandos por meio da promoção à saúde; debater qualidade de vida, a partir da alimentação saudável, saneamento, moradia e meio ambiente; e construir valores como respeito, ética e responsabilidade socioambiental e sociocultural. Os educadores das escolas destacaram que participação na formação continuada foi importante onde surgiram os projetos.

A metodologia de trabalho para realização da prática dos projetos dos Colégios Estaduais Dr. Airton Teles, Alfredo Montes e Padre Gaspar Lourenço contemplou, palestras, rodas de conversas e oficinas sobre alimentação saudável, saneamento, meio ambiente, moradia, higiene e saúde; pesquisas sobre alimentação, saneamento, saúde e moradia; produção de documentário denominado, Muito Além do Pé.

Os resultados dos três projetos sobre alimentação saudável incidiram sobre a possibilidade de levar os educandos a uma reflexão sobre a necessidade da mudança no hábito alimentar, pois tem um papel fundamental para saúde, observando a necessidade do incentivo acerca da articulação dos elementos (infraestrutura, moradia e meio ambiente) que perpassam a questão. Com os projetos os conhecimentos foram contextualizados e flexibilizados, sendo a aprendizagem concretizada com mais ênfase.

Os Projetos Colheita Saudável Transforma Atitudes e o Projeto Horta na Escola e Reciclagem levantaram os objetivos: relacionar o tema com questões interdisciplinares como saúde, moradia, infraestrutura e ambiente; cooperar em projetos melhorando hábitos de alimentação, higiene e saúde; conhecer a cultura orgânica, adubação, colheita e reutilização; e estimular a resolução de problemas matemáticos e produção de textos.

Os educadores das escolas que implantaram os projetos sobre horta na escola abordaram a importância da ação ter sido resultado das formações continuadas, pelo fato de priorizarem a interdisciplinaridade, conectando as atividades teóricas e práticas das disciplinas. Os projetos reorganizaram as formas de construção dos saberes dos educandos que passaram a se interessar pela

pesquisa. A metodologia de trabalho dos Colégios Pedro D. Gonçalves e Miguel das Graças destacaram a organização da horta. Sendo elas: formação de canteiros na escola com ervas medicinais e hortaliças; explanação sobre cultivo, irrigação, agrotóxicos, terra rural e urbana, moradia, saneamento e meio ambiente; interpretação textual e matemática, a partir da temática.

Os resultados demonstraram que é necessário conscientizar os estudantes sobre as questões ambientais através do desenvolvimento de atividades que permitiram aproximação de hábitos saudáveis integrados à natureza, seguindo a interdisciplinaridade, e flexibilidade dos objetos dos conhecimentos. Os educandos foram sensibilizados sobre a relevância de intervenção na realidade socioambiental.

Os Projetos Reciclar é Bom, Reutilizar é Melhor e Reduzir é Melhor Ainda e O Lixo Produzido na Moradia e na Escola e seu Descarte Correto enfatizaram os objetivos: refletir sobre o homem e o planeta mostrando à comunidade escolar a importância do descarte correto do lixo para promoção da saúde; realizar coleta seletiva e reciclagem de materiais para melhoria da Terra, saúde, saneamento, escolas e cidade; e desenvolver a consciência socioambiental e sociocultural dos educandos.

A importância desses projetos citados acima comentaram sobre a necessidade da preservação ambiental reportando-se para o direito a natureza equilibrada, saúde, moradia e qualidade de vida. Os Projetos priorizaram as seguintes estratégias: palestra sobre reciclagem do lixo para salvar o planeta: um olhar sobre moradia, saneamento, saúde e meio ambiente; oficinas sobre reciclagem, reaproveitamento, moradia, saneamento, saúde e meio ambiente; e mapeamento e coleta seletiva do lixo para criação de novos objetos.

Os resultados indicaram que a aprendizagem escolar se entrelaçou ao cotidiano dos educandos, pois a escola representa um espaço coletivo de socialização e de inclusão. As educadoras ressaltaram que, a EJA por meio de projetos beneficia o alunado, que se sentia excluído do processo educacional e pensava que não tinha capacidade de aprender nem de contribuir para um ambiente equilibrado. Com os projetos e seus aspectos práticos foi permitida a construção dos saberes de forma contextualizada.

## ANÁLISE DOS PROJETOS DESENVOLVIDOS

Depois da formação continuada os educadores se organizaram em grupos de estudos nas sedes das DRE'3 e 8 discutindo os aspectos pertinentes dos planos de trabalho e elaboração de questões referentes a cada temática desenvolvida com as turmas de EJA. Valorizar os

conhecimentos do aluno, ouvir suas experiências e relacionar essa sabedoria aos conceitos teóricos é uma das formas de implementação da Pedagogia de Projeto. Com o uso de linguagens visuais e textuais, abordagens científicas sobre os eixos temáticos, dialogando e instigando a participação dos educandos na criação de produtos didáticos, os educadores da EJA demonstram que educar é um ato pedagógico e político, pois incide sobre a reinserção dos sujeitos na sociedade com autonomia e emancipação.

No tocante aos objetivos apresentados pelos educadores das escolas que realizaram projetos envolvendo o eixo temático moradia, os educadores apresentaram a preocupação de detalhar os objetos do conhecimento, mas correlacionando com questões norteadoras voltadas para que a ação alcançasse a comunidade. Evidenciando a função social da escola, formação dos cidadãos capazes de ter conhecimento racional, empatia, compromisso, noção de preservação e respeito com os diferentes, como apregoa a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), em suas competências e habilidades.

Com relação a relevância dos projetos os educadores assinalaram a necessidade de formação continuada para suporte teórico-metodológico na elaboração das propostas que propiciam inovação favorecendo as práticas da EJA. Também foi ressaltada, a importância da formação de grupos de estudo para a concretização de trabalhos coletivos em prol das práticas interdisciplinares e contextualizadas. Essa metodologia foi essencial para a compreensão do mundo que o circunda como totalidade integrada. O benefício da metodologia de projetos incide sobre a instrumentalização e a dimensão do saber-fazer-fazendo orientada pelos princípios pedagógicos contemporâneos (CABRAL, 2013).

A etapa prática da ação pedagógica ocorreu com a organização dos materiais construídos pelos educandos da EJA sob orientação dos educadores. Nesse momento é relevante que haja criação de objetos da linguagem permitindo a participação nas aulas e compreensão sobre os saberes estudados. O ensino da Geografia possibilitou a avaliação sobre as relações estabelecidas entre homens, natureza, sociedade e cultura fomentando o desenvolvimento das representações escrita gráfica, cartográfica e matemática.

Para Gadelha (2009, p. 25), os educandos se interessaram mais pelos estudos e pela escola com a metodologia de projetos, assim como, os educadores ficaram também mais sensibilizados em suas aulas com a realização de projetos didáticos. Haja vista que, essa maneira de focar os objetos do conhecimento permitiu a constatação de que os desafios para realizar um estudo científico com

os educandos é enorme, mas o trabalho com a pesquisa permitiu uma maior interação e critérios de qualidade da comunidade.

Nessa perspectiva, existe a necessidade de ampliação da crítica com atitudes éticas, através do desenvolvimento da autonomia intelectual do educando. Nesse contexto, ele atua como sujeito na construção do seu conhecimento, mediante a compreensão da criação e produção de saberes contextualizados. Com a dialogicidade o educador reinventa os objetos do conhecimento curriculares trabalhados nos projetos didáticos apreendidos da realidade dos jovens, adultos e idosos que valorizados pela práxis educativa articulada geram uma aprendizagem, fundamentada em limites e possibilidades que fomentam uma ação transformadora na comunidade - intervenção.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O recorte dessa investigação evidenciou a importância da habitação para todos nós e para a comunidade escolar que refletiu sobre essa realidade socioeconômica, socioambiental e sócio-cultural, a partir dos projetos didáticos realizados nas práticas da EJA sob o viés da Pedagogia de Projetos norteada por um eixo temático. Os educadores e educandos dessa modalidade verificaram o conceito estudado a partir dos vetores que o instituíram enquanto embasamento e explicação do fenômeno na realidade social.

Nessa perspectiva, a categoria moradia se configura por meio de uma série de elementos que a fundamentam e evidenciam que a sua base de sustentação permite uma análise ampla de significados e sentidos das demais disciplinas humanas e sociais. Ampliado o seu enfoque, o olhar sobre essa questão se diversificou e foi verificada na EJA, a partir de projetos desenvolvidos nas escolas em Itabaiana, Areia Branca, São Miguel do Aleixo e São Cristóvão, sediadas em Itabaiana e Nossa Sra. do Socorro/SE.

Nesse contexto, o educador é o porta voz da ressignificação escolar que por meio dos referenciais teórico-metodológico consegue olhar para o seu educando com uma nova acepção e reconstruir a lógica engessada que o faz desistir, evadir e não ser reconduzido a EJA por falta de condições. A metodologia voltou-se para a definição dos pressupostos de que o aprendizado se institui, a partir da leitura do mundo, interdisciplinaridade, contextualização, flexibilização, problematização dos conhecimentos e da proposta pedagógica integradora, permitindo o surgimento de uma práxis na EJA.

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi atingido, uma vez que se propôs a fortalecer a implementação do processo ensino e aprendizagem através de ações interdisciplinares e

contextualizadas, utilizando-se da Pedagogia de Projetos didáticos, enquanto referencial teórico-metodológico importante para a integração dos saberes curriculares ao cabedal cultural dos educadores e educandos da EJA para promoção do conhecimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARROYO, Miguel. *A educação de jovens e adultos em tempos de exclusão*. In: VÓVIO, Cláudia Lemos e IRELAND, Timothy Denis (org.). *Construção coletiva: contribuições à educação de jovens e adultos*. 2 ed. Brasília: UNESCO, MEC, RAAAB, 2008.

BRASIL. *Censo Escolar*. Brasília, DF: MEC/SEDUC, 2019.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. 1988. Disponível em: <[http://www.mpgo.mp.br/portalweb/hp/10/docs/constituicao\\_federal\\_de\\_1988\\_-\\_da\\_educacao.pdf](http://www.mpgo.mp.br/portalweb/hp/10/docs/constituicao_federal_de_1988_-_da_educacao.pdf)>. Acesso em: 10 de maio de 2020.

BRASIL. *Parecer CEB 11/2000. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos*. Brasília, DF: Conselho Nacional de Educação, 2000.

BRASIL. *Proposta curricular para a Educação de Jovens e Adultos: segundo segmento do ensino fundamental: 5ª à 8ª série: introdução*. v. 2. Brasília, DF: Secretaria de Educação Fundamental/MEC, 2002.

BRASIL. *Lei n. 9.394/1996*. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm)>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

BRASIL. *Lei n. 10.257/2001. Estatuto da Cidade*. 2001. Disponível em: <[https://www2.camara.leg.br/portal\\_css/camara\\_leg\\_viradadigital/member-cachekey-4](https://www2.camara.leg.br/portal_css/camara_leg_viradadigital/member-cachekey-4)>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. 2017. Disponível em: <<http://base.nacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

CABRAL, Paula. *Formação continuada de professores na EJA: qual o lugar dos sujeitos estudantes?* Dissertação. 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/122600>>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 11. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998.
- GADELHA, Elma Teixeira. *Projetos didáticos: uma alternativa curricular para a Educação de Jovens e Adultos*. 2009. Disponível em: <[www.aepppc.org.br/revistafile:///C:/Users/Juliana/Downloads/3595-Texto%20do%20artigo%20\(Sem%20identifica%C3%A7%C3%A3o\)-5986-1-10-20090727.pdf](http://www.aepppc.org.br/revistafile:///C:/Users/Juliana/Downloads/3595-Texto%20do%20artigo%20(Sem%20identifica%C3%A7%C3%A3o)-5986-1-10-20090727.pdf)>. Acesso em: 13 de maio de 2020.
- HERNÁNDEZ, Fernando. *Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artemed, 1998.
- MARTINS, R. Silveira ; JARDILINO, J. R. Lima. *Espaços de Formação continuada de professores da EJA: análise a partir das metáforas em foco em grupos de discussão*. 2013. Disponível em: <<http://publicacoes.unicid.edu.br/index.php/ambienteeducacao/article/view/85/65>>. Acesso em: 29 de maio de 2020.
- MONTEIRO Adriana Roseno ; VERAS, Antônio Tolrino de Rezende. *Questão habitacional no Brasil*. 2017. Disponível em: <[https://www.scielo.br/php?pid=S1984-22012017000100214&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/php?pid=S1984-22012017000100214&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 29 de maio de 2020.
- MORIN, E. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. 11. ed. Rio de Janeiro, Bertrand, 2005.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Documentos Básicos: Informe Técnico*. Brasília, DF: OMG, 1991.
- SANTOS, Milton. *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. São Paulo: Hucitec, 2004.
- TOMITA, Luzia M. S. *Ensino de Geografia na EJA e suas representações sociais*. Disponível em: <[https://educere.bruc.com.br/cd2011/pdf/4706\\_2418.pdf](https://educere.bruc.com.br/cd2011/pdf/4706_2418.pdf) >. Acesso em: 23 de agosto de 2020.
- VIDIGAL, Carlos H. M. *Análise da influência do saneamento básico na saúde da população do município de Barbacena/MG*. 2015. Universidade Federal de Juiz de Fora. Curso de Engenharia Ambiental e Sanotária. Disponível em: <[www.ufjf.br](http://www.ufjf.br)>. Acesso em: 23 de agosto de 2020.

## SADIA QUALIDADE DE VIDA COMO GARANTIA CONSTITUCIONAL DO ESTADO BRASILEIRO

Luciana Cordeiro de Souza Fernandes<sup>100</sup>

Professora de Direito da Faculdade de Ciências Aplicadas – FCA/UNICAMP

lucord@unicamp.br

### RESUMO

A garantia da sadia qualidade de vida é oferecida pela Constituição Federal de 1988, pois vida é um direito fundamental, assim como a saúde. Neste sentido, a vida com qualidade e saúde não significa somente a ausência de doenças, mas a necessidade de equilíbrio no meio ambiente que habitamos. De forma que este direito perpassa pela proteção ambiental e pela educação ambiental para promover o cuidado com o meio para se alcançar a dignidade da pessoa humana.

Palavras chave: dignidade da pessoa humana; direito ambiental; meio ambiente; saúde.

### ABSTRACT

The guarantee of healthy quality of life is offered by the Federal Constitution of 1988, as life is a fundamental right, as well as health. In this sense, the life with quality and health means not only the absence of disease, but the need for balance in the environment in which we live. Thus, this right goes through environmental protection and environmental education to promote care for the environment to achieve the dignity of the human person

Keywords: dignity of the human person; environmental law; environmental; health.

### INTRODUÇÃO

Falar de qualidade de vida e saúde se traduz em um grande desafio neste momento em que vivemos uma pandemia, em que um vírus surgido em 31 dezembro de 2019, na cidade de Wuhan na China, da nova cepa do coronavírus (2019-nCoV), mais conhecido por COVID 19, anunciado oficialmente no início de 2020 pela Organização Mundial da Saúde - OMS, o qual parecia somente um problema de saúde e de desequilíbrio ambiental local, mas que tomou conta do planeta; associado ao caos ambiental legislativo e protetivo que se instalou em nosso país, com o desmatamento se tornando regra, e os biomas amazônico, cerrado e pantanal ardem em chamas; e no qual o Poder legalmente instituído para zelar pela proteção ambiental e pela vida vem demonstrando total ineficácia de seu poder de polícia, atuando para o desmonte da política

---

<sup>100</sup> Professora de Direito da Faculdade de Ciências Aplicadas – FCA/UNICAMP e do Programa de Pós Graduação em Ensino e História das Ciências da Terra (PEHCT) do Instituto de Geociências- IG/UNICAMP. Doutora e Mestra em Direito Ambiental pela PUCSP. Líder do Grupo de Pesquisa CNPQ AQUAGEO Ambiente Legal. Advogada, Parecerista e Consultora Ambiental. Sócia Fundadora da APRODAB. *E-mail*: lucord@unicamp.br

ambiental até então construída, bem como na destruição do arcabouço legal ambiental, em verdadeiro retrocesso.

O tema deste trabalho poderia ser abordado por diversas perspectivas, entretanto, a escolhida se dará através do olhar constitucional, sem jamais dissociar o direito fundamental a vida do direito social a saúde, tampouco da proteção ambiental e a qualidade de vida em busca da dignidade da pessoa humana, sendo este último um dos fundamentos do Estado Democrático de Direito, insculpido no artigo 1º da Constituição Federal de 1988, e, para tanto, torna-se necessário o dever de agir em prol do equilíbrio ecológico e da saúde do meio ambiente, pois sem que isto ocorra não haverá direito a ser usufruído.

## SAÚDE COMO DIREITO AMBIENTAL

Outrora vivíamos um tempo em que somente àqueles que tinham registro na Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS) – trabalhadores empregados e contribuintes previdenciários -, era concedido o direito ao acesso a saúde através do INAMPS - Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social -, autarquia federal criada durante o Regime Militar pela Lei nº 6.439/1977, que instituiu o Sistema Nacional de Previdência e Assistência Social (SINPAS). Então, na prática, aquele do povo que não tinha acesso a uma vaga de emprego com CTPS registrada, ficava à margem do sistema e sem direito ao acesso a saúde. E isto perdurou até os idos de 1990, ou seja, até que fosse instituído no país a universalização do direito à saúde com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), o qual, ainda pode ser visto como um acontecimento recente, posto que existe há apenas 30 anos, e durante a pandemia tem mostrado seu valor.

Valor anotar que o INAMPS foi extinto pela Lei nº 8689/1993<sup>101</sup> e suas competências transferidas às instâncias federal, estadual e municipal gestoras do Sistema Único de Saúde (SUS), criado pela Constituição de 1988, que consagrou o direito universal à saúde e a unificação/descentralização para os estados e municípios da responsabilidade pela gestão dos serviços de saúde.

---

<sup>101</sup> De acordo com o CPDOC da FGV, nos seus 16 anos de existência correspondem ao período em que o país transitou de um sistema de saúde segmentado, voltado principalmente para a prestação de serviços médico-hospitalares a clientelas previdenciárias, nos marcos da ideia meritocrática de seguro social, para um sistema de saúde desenhado para garantir o acesso universal aos serviços e ações de saúde, com base no princípio da seguridade social. Nesse período, representou também um espaço institucional privilegiado onde se ensaiaram propostas de mudança do sistema, tornando-se uma das principais arenas setoriais onde se disputou e decidiu a agenda de reformas que mobilizou o país ao longo da década de 1980, dando-lhe uma nova configuração institucional e novo padrão de políticas sociais, especialmente na área da saúde.



Desde então podemos comemorar o direito a saúde como um direito social de todos – brasileiros e estrangeiros residentes no território nacional - consagrado constitucionalmente no artigo 6º da CF/88, e regido pela Lei nº 8080, de 19/09/1990, de forma a universalizar este direito social. Vale ainda anotar que além do art. 6º da CF/88, a saúde se encontra no art. 196 da CF/88 como um direito de todos e dever do Estado, cabendo ao Poder Público regular, fiscalizar, controlar e executar (art. 197), com seus objetivos estabelecidos no artigo constitucional supracitado e no art. 5º da Lei 8080/1990. Enquanto que suas diretrizes e princípios encontram-se definidas nos arts. 198 e 199 da CF/88 e nos arts. 7º e 8º da Lei 8080/1990. As ações e os serviços de saúde estão elencados nos arts. 196 e 200 da CF/88, e nos arts. 2º, 3º, 5º e 6º da Lei n.º 8080/1990. Com relação aos aspectos do financiamento do SUS, tais fontes encontram-se estabelecidas na LC 141/2012 (arts. 2º, 3º e 4º).

E apesar de, na atualidade, este Sistema ser considerado precário e não ter capacidade para o atendimento de todos, é possível afirmar que o principal problema se refere a gestão, o que vem sendo estampado constantemente pela imprensa nacional com casos de superfaturamento e corrupção, e nesta pandemia, se tornou mais evidente. Assim, urge que nos unamos para manutenção da universalização do acesso a saúde conquistado como direito social de todos<sup>102</sup> neste Estado Democrático que vivemos. Afinal leis existem para reger todas as situações que envolvem este tema, inclusive, com a previsão da participação popular nos órgãos de controle.

Outrossim, só ter o direito ao acesso não basta, há necessidade de efetivo atendimento e com qualidade, notadamente, que sejam realizadas ações para promoção da qualidade ambiental do Poder Público ao atuar preventivamente no controle e combate de doenças.

Estudos mostram que antes da pandemia da COVID 19, havia uma grande ocupação dos leitos hospitalares no Brasil por doenças de veiculação hídrica, evidenciando que o acesso a água segura pressupõe ausência de inúmeras doenças, comorbidades e até óbitos, ou seja, investimentos no combate à poluição e no tratamento da água, refletirão em diminuição drástica na sobrecarga do sistema de saúde pública. É sabido que se o Poder Público investir R\$ 1,00 (hum real) em obras de saneamento, ocorrerá uma economia de R\$ 4,00 (quatro reais) em despesas na área da saúde.

De acordo com dados do Trata Brasil (2019),

Em 2010, a incidência de internações por doenças associadas à falta de saneamento para cada 10 mil habitantes foi de 31,83 – ano com a maior taxa. Esse índice reduziu timidamente com anos posteriores, mas ainda não representa uma melhora significativa. No

<sup>102</sup> O sujeito ‘Todos’ constante do Texto constitucional se refere ao conceito político de ‘população = povo + estrangeiros residentes no país’.

país, em 2017 essa incidência de internações por doenças associadas à falta de saneamento foi de 12,46 internações por 10 mil habitantes.

Dessas doenças, a dengue é de longe a doença com a maior quantidade de internações. Só no ano de 2017 foram registrados cerca de 19.776 casos, quase 10 vezes mais que o número de casos de leptospirose, que é a segunda doença com mais internações no Brasil.

Assim, a salubridade ambiental está intimamente relacionada com a saúde, de tal forma que a saúde também se relaciona com os demais direitos sociais - a educação, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados -, direitos estes que não podem ser dissociados. Além do mais, ao Estado deve cumprir a promoção do ‘bem de todos’ como objetivo constante e permanente de todas as suas ações.

## MEIO AMBIENTE E BEM ESTAR

Em pleno século XXI, ano de 2020, ainda há aqueles que acreditam que falar sobre meio ambiente significa tão somente ‘árvores’, ‘bichinhos’ e ‘florzinhas’, e criticam aqueles que atuam nesta área, estes são os ‘ignorantes ambientais’, alienados de sua existência humana, da simbiose existente entre tudo e todos, homem-natureza, que devem ser tidos como verdadeiros ‘analfabetos ambientais’. Ora, é sabido que estamos todos interligados, e que somos totalmente dependentes dos recursos naturais, nosso corpo é formado de água em quase sua totalidade – um adulto tem 70% de água em sua composição física -, nos alimentamos do que a natureza oferece e na ausência do ar atmosférico não haverá vida.

E o Direito, após as Convenções e Conferências mundiais ambientais, nos idos de 1970, vislumbrou seu papel neste cenário, afinal de seus ordenamentos derivam o regramento para o comportamento humano, para as ações políticas e regras sociais.

Ao compulsarmos a história legislativa ambiental no Brasil, identificamos que desde seu ‘descobrimento’ as Ordenações portuguesas e espanholas eram vigentes e até tinham o que poderia ser chamado dos primórdios da legislação ambiental, mas tal visão era utilitarista e não protetiva dos recursos naturais existentes no território brasileiro. Somente no século XX, com a Lei da Política Nacional de Meio Ambiente – Lei nº 6938/1981, que o caráter protetivo e preventivo ambiental se instalou em nosso direito pátrio. Referida lei é constituída de um rol de objetivos, diretrizes, princípios e instrumentos para efetivação de seus objetivos. E a Constituição Federal de 1988 a recepcionou integralmente, elevando o tema ambiental ao *status* constitucional, instituindo definitivamente o Direito Ambiental brasileiro.

Podemos até dizer que no art. 225 da CF/88 há uma construção redacional de forma ‘simpática’, pois ao invés de introduzir o ‘dever de proteção ambiental’, apresenta primeiro o ‘direito de todos ao meio ambiente’ e o qualifica com uma sequência interessante de complementos nominais que são interligados com inúmeros artigos antecedentes, até demonstrar que, para alcançá-lo, pressupõe que o dever tenha sido cumprido pelo Poder Público e pela coletividade.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988)

Assim, no Texto constitucional, o art. 225 – *caput*, acima transcrito -, com seus parágrafos, associa o meio ambiente aos diversos temas que constituem a CF/88, como a ordem social (arts. 6º, 193-214), a ordem econômica (art. 170), a política urbana (art. 182), a política rural/agrícola (art.186) e a cultura (arts. 215-216A), pois o direito ambiental, apesar de uno, encontra-se, didaticamente, dividido em quatro aspectos. São eles: meio ambiente natural, meio ambiente cultural, meio ambiente do trabalho e meio ambiente artificial ou construído.

#### MEIO AMBIENTE NATURAL

O meio natural, comporta todos os elementos da natureza – tanto a geodiversidade como a biodiversidade, os recursos naturais como a água, a flora, a fauna, o solo, o ar atmosférico. E sobre estes últimos temos a legislação atuando para promover a proteção, com instrumentos para gestão do uso e de acordo com a função ambiental.

Para exemplificar, podemos verificar que na Lei de vegetação nativa – Lei n.º 12.651/2012 (anteriormente chamada de Código Florestal), o estabelecimento de áreas de preservação permanente não representa somente proteção a flora, mas notadamente da água e também do solo.

#### MEIO AMBIENTE CULTURAL

No tocante ao meio ambiente cultural este representa a proteção da identidade do povo brasileiro em cada rincão do território nacional, seus bens materiais e imateriais representativos da história e da cultura, como conjuntos arquitetônicos; elementos geológicos únicos e identificadores locais, regionais e nacionais; achados paleontológicos e arqueológicos; toda forma de expressão artística como a música, folclore, dança, poesia, gastronomia etc. Interessa anotar que a geologia e a geografia de determinada área territorial podem ser determinantes para a formação do patrimônio cultural.

## MEIO AMBIENTE DO TRABALHO

Já o meio ambiente do trabalho consiste na proteção do ambiente laboral, seja urbano ou rural, uma vez que o ser humano, historicamente, passa a maior parte de seu tempo diário em função do trabalho, como forma de levar dignidade a si e sua família por meio do salário - retribuição financeira do trabalho realizado, e assim adquirir o mínimo existencial.

Por isso, a salubridade, o equilíbrio e a qualidade do espaço e das condições laborais são fatores essenciais, tanto que, textualmente, no artigo relativo à saúde, a CF/88 consagra a existência deste aspecto ambiental.

Art. 200. Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei:  
(...)  
VIII - colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho (BRASIL, 1988). (grifo nosso)

## MEIO AMBIENTE ARTIFICIAL OU CONSTRUÍDO

O meio ambiente artificial ou construído se constitui pelo espaço natural que tomado pelo homem, vai sendo transformado com a fundação de cidades, construções de estradas, prédios, casas, instalações públicas como hospitais e escolas, artificialização dos espaços naturais com construções para moradia, trabalho, lazer e outras atividades humanas. Entretanto, está claro que esta estruturação deve ser regida por lei, regrado não só os espaços passíveis de ocupação, como também organizando estes espaços em cada um dos municípios brasileiros, para oferecer qualidade de vida, salubridade e bem estar aos seus habitantes, como garante a CF/88.

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o **bem-estar** de seus habitantes (BRASIL, 1988). (grifo nosso)

Outrossim, ao regulamentar o artigo 182, a Lei nº 10.547/2001- conhecida como Estatuto da Cidade -, nos arts. 1º, 2º e 3º a expressão bem-estar é consagrada como fundamento da política urbana brasileira, a qual se efetivará através do Plano Diretor – ferramenta urbanística ambiental.

Art. 1º Na execução da política urbana, de que tratam os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, será aplicado o previsto nesta Lei.  
Parágrafo único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. (BRASIL, 2001). (grifo nosso)  
Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:  
(...)

X – adequação dos instrumentos de política econômica, tributária e financeira e dos gastos públicos aos objetivos do desenvolvimento urbano, de modo a privilegiar os investimentos geradores de bem-estar geral e a fruição dos bens pelos diferentes segmentos sociais; (BRASIL, 2001). (grifo nosso)

Art. 3º Compete à União, entre outras atribuições de interesse da política urbana:  
(...)

II – legislar sobre normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios em relação à política urbana, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional; (BRASIL, 2001). (grifo nosso)

E assim o bem estar, deixa de ser um conceito abstrato e individual, estando totalmente relacionado ao meio ambiente e as políticas públicas estabelecidas pelo Estado, notadamente a política urbana.

Quisera, na verdade que tais políticas estivessem efetivadas, que a população brasileira tivesse acesso a uma educação ambiental qualificada e integrativa para que pudesse tomar posse do sentimento cidadão de pertencimento e se empoderasse em seu dever de agir em prol da proteção ambiental, conforme determina o art. 225 da CF/88. E não se trata de uma utopia efetivar o que já temos em termos de legislação ambiental. Decerto que não estamos querendo comparar ou transformar o Brasil no Butão, mas, na verdade, se em cada um dos 5570 municípios (IBGE, 2020) brasileiros houvesse uma educação ambiental voltada ao meio ambiente e sustentabilidade, com o combate a poluição, poder-se-ia viver com qualidade de vida e bem estar, uns cuidando dos outros e do todo que nos cerca, invertendo-se a lógica do desenvolvimento a todo custo, por um modelo verdadeiramente sustentável. Afinal,

O Butão devolve ao chão os pés da lógica ponta-cabeça do desenvolvimento”, diz o economista alemão Johannes Hirata, da Universidade de Gallen, na Suíça, estudioso do papel da felicidade em políticas públicas. De trocadilho hippie, “felicidade interna bruta” virou um parâmetro de verdade, com direito a sigla (FIB) e tudo. “A filosofia da FIB é a convicção de que o objetivo da vida não pode ser limitado a produção e consumo seguidos de mais produção e mais consumo, de que as necessidades humanas são mais do que materiais”, diz Thakur S. Powdyel, diretor do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Educacional da Universidade Real do Butão. Para suprir essas “necessidades não materiais”, o conceito da FIB prega 4 diretrizes: desenvolvimento econômico sustentável, preservação da cultura, conservação do meio ambiente e “boa governança” (COZER, 2006).

## DIGNIDADE DA PESSOA HUMANA

Assim, o objetivo do direito ambiental que é tutelar o meio ambiente para que o homem possa viver com dignidade, dignidade esta inculpada no art. 1.º, inciso III da CF/88, como um dos fundamentos da República Federativa do Brasil. E viver com dignidade é ter ao menos direito aos direitos sociais elencados no artigo 6.º da CF/88, denominado por Fiorillo como ‘ piso vital mínimo’, pois são os valores essenciais que preenchem a vida humana, conferindo dignidade. São

eles, repita-se: direito a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, ao lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, e a assistência aos desamparados (BRASIL, 1988).

Sem acesso a estes direitos básicos não é possível falar em dignidade da pessoa humana, afinal o próprio legislador constituinte não garantiu simplesmente qualidade de vida, ele acrescentou um *plus*, acrescentou “sadia”, ou seja, com saúde, saudável, no art. 225 da CF/88. E estar gozando de saúde, não é simplesmente ausência de doenças, tratando-se de equilíbrio físico e mental, como já proclamou a OMS.

Desta feita, todas as vezes que os direitos sociais não são oferecidos, teremos uma causa de pedir ambiental, e a equação consiste em combinar os artigos constitucionais: art. 225 (sadia qualidade de vida) com o art. 6º (direito social ausente) e o art. 1º, III (dignidade da pessoa humana), afirma Fernandes (2020).

De forma que o instrumento ‘mágico’ para se alcançar este patamar já existe, precisa ser revisitado e transformado pelo processo de ensinagem (ANASTACIOU *et al*, 2004) educacional, levando o sabor do saber para professores e estes aos alunos, para que o aprendizado se torne um apreender transformador, capaz de construir cidadania ambiental.

## CONCLUSÕES

A busca da qualidade de vida, do bem estar e da saúde deve ser uma busca constante, e apesar de tantas leis ambientais, por motivos que não conseguimos explicar, seus normativos, no território brasileiro, não alcançam a efetividade necessária. Quiçá, no mundo todo isto também aconteça. Afinal, o ser humano em busca da ‘felicidade’ visa somente ‘o ter’, esquecendo-se ‘do ser’, daí opta pelo lucro em detrimento da sustentabilidade, e vive uma ‘felicidade efêmera’ condenando aos que não tem acesso a bens materiais, a riqueza econômica e as próximas gerações, não só a ‘infelicidade do possuir’, mas, principalmente, da ausência da qualidade de vida e da saúde.

A educação ambiental centrada no território de cada município apresentando as características ambientais é um direito de cada brasileiro, bem como apreender este conhecimento deve ser considerado um dever.

E só teremos sadia qualidade de vida quando tivermos educação ambiental que leve o apreender ambiental para cada e todos os brasileiros, constituindo um movimento de construção cidadão ambiental.

## REFERÊNCIAS

- ANASTASIOU, L.P.A. *et al. Processos de ensinagem na Universidade*. Joinville: UNIVILLE, 2004.
- BRASIL. (1981) Política Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm)>. Acesso em 20/06/2020.
- BRASIL. (1988) *Constituição da República Federativa do Brasil*. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em 20/06/2020.
- BRASIL (1990). *Sistema Único de Saúde*. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm)>. Acesso em 20/06/2020.
- BRASIL. (2001) *Estatuto da Cidade*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm)>. Acesso em 20/06/2020.
- BRASIL. (2012) *LC 141/2012*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp141.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp141.htm)>. Acesso em 20/06/2020.
- BRASIL. (2012) *Lei sobre a proteção da vegetação nativa – Lei 12651/2012*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em 20/06/2020.
- COZER, Raquel. *Sorria, você está no Butão. O país mais isolado do mundo rasga dinheiro em nome do bem-estar social e institui um novo elemento na economia, a Felicidade Interna Bruta*. Revista Superinteressante. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/cultura/sorria-voce-esta-no-butao/>>. Acesso em 20/08/2020.
- FERNANDES, L.C.S. *Unicidade do direito para proteção ambiental*. Polifonia: Revista Internacional da Academia Paulista de Direito, n.º. 6, 2020 (*no prelo*).
- FGV. *INAMPS*. Disponível em: <<http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/instituto-nacional-de-assistencia-medica-da-previdencia-social-inamps>>. Acesso em 20/06/2020.

IBGE. *Números do Censo 2020*. Disponível em <<https://censo2020.ibge.gov.br/sobre/numeros-do-censo.html>> Acesso em 06/09/2020.

ONU NEWS. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2020/08/1723532>>. Acesso em 15/09/2020.

TRATA BRASIL. *Internações de doenças por veiculação hídrica no Brasil*. Disponível em <<http://www.tratabrasil.org.br/blog/2019/05/21/internacoes-de-doencas-por-veiculacao-hidrica-no-brasil/>>. Acesso em 06/09/2020.



## POLÍTICAS AMBIENTAIS E INCLUSÃO SOCIAL DE COMUNIDADES TRADICIONAIS

Rosalva de Jesus dos REIS

Doutora em Políticas Públicas pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA  
Prof.<sup>a</sup> do Departamento de História e Geografia da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA  
rosalvadosreis@gmail.com

### RESUMO

Esse trabalho deriva da pesquisa realizada no período de 2015 a 2018, que deu base à elaboração da tese intitulada Reserva Extrativista Marinha de Cururupu: limites e possibilidades à sustentabilidade ambiental, no Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, da Universidade Federal do Maranhão. Aborda-se a Reserva Extrativista Marinha de Cururupu, com destaque para a sua importância socioambiental, enquanto lugar de vivência e convivência de comunidades tradicionais de pescadores e suas famílias; e as situações de permanências que refletem a implementação incompleta das políticas públicas, tanto ambientais quanto socioeconômicas no lugar.

Palavras-chave: Reserva Extrativista Marinha. Comunidades Tradicionais. Políticas Ambientais.

### ABSTRACT

This paper stems from research undertaken in the period 2015 to 2018 to support the elaboration of a thesis entitled ‘Cururupu Marine Extractive Reserve: environmental sustainability limits and possibilities’ in the Postgraduate Program in Public Policies of the Federal University of Maranhão. It addresses the Cururupu Marine Extractive Reserve focusing on its socio-environmental importance and its important aspect as a place for the living and coexistence of traditional communities of fishermen and their families and on the permanency of situations that reflect the incomplete implementation of both environmental and socio-economic public policies in that locality.

Keywords: Marine Extractive Reserve. Traditional Communities. Environmental Policies.

### INTRODUÇÃO

No século XX, a preocupação com o meio ambiente resultou, no Brasil, na elaboração e implantação de políticas públicas com caráter marcadamente ambiental, especialmente a partir da década de 1970, quando aumenta a percepção de que a degradação do planeta pode ter efeitos irreversíveis e catastróficos. Cunha e Coelho (2003) propõem uma periodização do processo de elaboração e implementação das políticas ambientais brasileiras. Para eles são três os grandes momentos da história das políticas ambientais no Brasil:

- a) de 1930 a 1971: marcado pela construção de uma base de regulação dos usos dos recursos naturais.

- b) de 1972 a 1987: ápice da ação intervencionista do estado.
- c) de 1988 até 2003: marcado pelos processos de democratização e descentralização decisórias e pela rápida disseminação da noção de desenvolvimento sustentável.

Nesse percurso de elaboração de políticas ambientais (regulatórias e estruturadoras), no que se refere ao tema em questão nesse trabalho, convém destacar a Constituição Federal, a Política Nacional de Meio Ambiente e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e o Decreto nº 98.897 (BRASIL, 1990).

Entre as derivações do arcabouço legal que foi se constituindo no Brasil está a criação das unidades de conservação que, por meio do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, foram reunidas em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável, do qual fazem parte as Reservas Extrativistas (RESEX).

As Reservas Extrativistas surgiram no Brasil, na década de 90 (Século XX), a partir da luta dos seringueiros amazônicos para a legalização de suas terras e para poderem continuar exercendo suas atividades, tradicionalmente estabelecidas, em um território definido e, assim, minimizar os conflitos com os donos das grandes propriedades.

Conforme abordado por Cunha e Coelho (2003, p. 71)

Tanto as reservas como os assentamentos extrativistas eram uma resposta às demandas dos seringueiros reunidos a partir de 1985 em torno do Conselho Nacional dos Seringueiros (CNS), que tinham como objetivo central resolver os conflitos entre seringueiros autônomos e grupos antagônicos beneficiados pelos incentivos governamentais à implantação de projetos agropecuários e madeireiros na Amazônia.

O movimento dos seringueiros e instituições apoiadoras do mesmo pressionaram o governo federal, e esse instituiu um decreto de criação. A partir de então, as RESEX passam a integrar as políticas públicas federais de cunho ambiental.

Leff (2010, p. 92) destaca o caráter inovador do surgimento das RESEX a partir da organização e luta dos seringueiros:

Há experiências de lutas sociais de reapropriação cultural da natureza que são movimentos emblemáticos dessa recriação histórica, como a dos seringueiros no Brasil, que de luta sindical para comercialização da borracha, por meio de uma longa história, chegaram a inventar conceito de reserva extrativista e estão avançando para um novo modo de produção, uma nova racionalidade produtiva, mostrando que é possível viver bem, e não apenas sobreviver, em harmonia com a natureza que habitam.

As RESEX estão concentradas na Amazônia e no litoral brasileiro. Entre elas está a RESEX Marinha de Cururupu, situada no estado do Maranhão.

O Decreto 98.897, de 30 de janeiro de 1990, instituiu as RESEX no país, e assim dispõe sobre elas:

Art. 1º. As reservas extrativistas são espaços territoriais destinados à exploração auto-sustentável e conservação dos recursos naturais renováveis, por população extrativista.

Art. 2º. O Poder Executivo criará reservas extrativistas em espaços considerados de interesse ecológico e social (BRASIL, 1990).

A partir do Decreto citado acima, as RESEX passam a integrar o Plano Nacional de Meio Ambiente. E enquanto política ambiental do governo federal, foi implementada, inicialmente, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Sustentado das Populações Tradicionais (CNPT). Com a divisão do IBAMA, a gestão ficou a cargo do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

De acordo com o SNUC:

Art. 18. A Reserva Extrativista é uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade (BRASIL, 2000a).

Os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa foram: compatibilização de dados dos Censos de 2000 e 2010, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no banco de dados Agregados por Setores Censitários, pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. Foram realizadas observações não participativas e entrevistas semiestruturadas com moradores da Reserva, representantes de instituições locais como Colônia de Pescadores, Sindicato de Pescadores e Associação de Moradores,

## POPULAÇÕES TRADICIONAIS

A produção intelectual existente sobre populações tradicionais é extensa e traz diversas abordagens; outros termos também surgiram nessas abordagens, como populações nativas, populações tribais, povos tribais, populações indígenas e comunidades tradicionais.

Observa-se que há um aparato legal significativo referente às populações humanas denominadas de povos tribais, populações e comunidades tradicionais. Esses instrumentos legais reconhecem suas particularidades e estabelecem a garantia de direitos, conforme as suas especificidades; e direitos universais como qualquer outro grupo ou cidadão.

Diegues (2001, p. 22) destaca como tradicionais os seguintes grupos: “Exemplos empíricos de populações tradicionais são as comunidades caiçaras, os sítiantes e roceiros tradicionais, comunidades quilombolas, comunidades ribeirinhas, os pescadores artesanais, os grupos extrativistas e indígenas”.

Os indígenas não são considerados como “populações tradicionais” considerando o reconhecimento ao direito histórico e cultural desde antes da colonização europeia; por questões étnicas. A eles se aplica uma legislação específica.

As comunidades da RESEX de Cururupu podem ser consideradas como tradicionais, pelo arranjo dos elementos históricos, culturais e socioeconômicos que possuem.

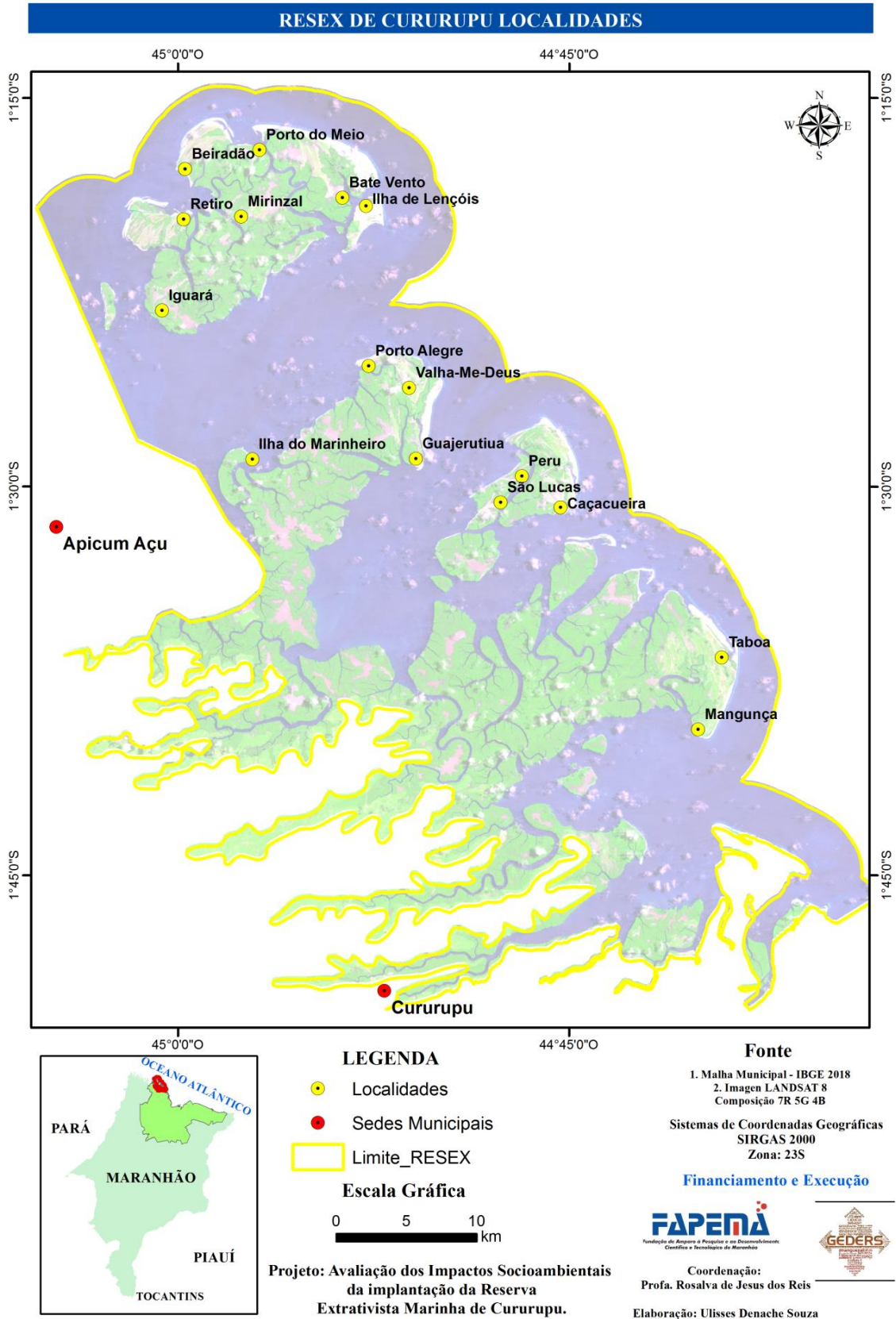
É característica também a ocupação de seus territórios por várias gerações, a reduzida acumulação de capital, a importância das simbologias, mitos e rituais, o fraco poder político e o conhecimento aprofundado da natureza e seus ciclos (DIEGUES, 2000).

#### SITUAÇÃO GEOGRÁFICA DA RESEX DE CURURUPU

A Reserva Extrativista Marinha de Cururupu (Figura 1), instituída pelo Decreto s/nº, de 02 de junho de 2004, está situada no litoral ocidental maranhense. Essa porção também é conhecida como Costa de Rias e Reentrâncias Maranhenses. Está num arquipélago situado no município de Cururupu. Ela abrange, ainda, uma pequena parte do município de Serrano do Maranhão. A RESEX é composta pelas seguintes comunidades: Caçacueira, Peru, São Lucas, Guajerutiua, Bate-vento, Valha-me-Deus, Lençóis, Iguará, Porto do Meio, Mirinzal, Retiro, Porto Alegre e Mangunça. Para essa pesquisa, foram selecionadas as comunidades de Caçacueira, Peru, São Lucas, Lençóis e Guajerutiua.

A porção litorânea onde se encontra a RESEX é dominada pelos manguezais, que são importantes para a reprodução e desenvolvimento de espécies locais e servem de pouso para as aves migratórias, em rota hemisférica. Outros aspectos naturais se destacam, a saber: dunas, praias, igarapés, baías. O pescado capturado no lugar contribui para tornar Cururupu como um dos municípios de maior produção pesqueira no estado do Maranhão.

Figura 1 - Mapa de localização



Fonte: Reis (2019).

## INSTRUMENTOS LEGAIS

Destacam-se, cronologicamente, algumas ações importantes para a criação da unidade de conservação e consolidação dos objetivos aos quais a RESEX foi criada.

A Associação Mãe da Reserva Extrativista Marinha de Cururupu (AMREMC) foi criada em 13 de outubro de 2002.

Em 2010, foi celebrado o Contrato de Concessão de Direito Real de Uso (CCDRU) entre a AMREMC e o ICMBio. Por esse instrumento legal, a AMREMC tem participação efetiva na gestão da UC, tornando-se parceira do órgão gestor e Conselho Deliberativo e cujas ações devem ser pautadas pelos instrumentos normativos existentes para a RESEX.

Cabe à AMREMC, denominada de Concessionária, entre outras, as seguintes obrigações: preservar, recuperar, defender e controlar o imóvel cedido, usar os recursos de forma sustentável, supervisionar a área concedida, assegurando o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis e garantir às famílias beneficiárias o direito ao uso da área.

Por meio da Portaria de nº 35, de 20 de maio de 2011, o ICMBio criou o Conselho Deliberativo da RESEX de Cururupu, cuja finalidade está expressa no

Art. 1 – Criar o Conselho Deliberativo da Reserva Extrativista de Cururupu, com a finalidade de contribuir com ações voltadas à efetiva implantação e implementação do Plano de Manejo da Unidade e ao cumprimento dos objetivos de sua criação (ICMBio, 2011, p. 79).

O Conselho é composto por integrantes de órgãos governamentais e da sociedade civil, na qual estão incluídos representantes (titular e suplente) de cada comunidade que integra a RESEX, a AMREMC e o Sindicato de Pescadores de Cururupu. A presidência do Conselho é de responsabilidade de um servidor do ICMBio, que é o órgão gestor da unidade.

O Regimento Interno do Conselho deliberativo da RESEX, elaborado em 24 de agosto de 2011, foi aprovado no mesmo ano, conforme consta na Resolução nº 01, de 25 de outubro de 2011. É composto das seguintes instâncias: Presidência, Secretaria Executiva, Tesouraria, Plenária, Câmara Técnica e Grupo de Trabalho.

Outro importante instrumento legal elaborado para a RESEX de Cururupu é o Acordo de Gestão, aprovado pela Portaria nº 122, de 6 de novembro de 2014.

Vários documentos legais citados acima referem-se ao Plano de Manejo. Esse importante instrumento de gestão para toda e qualquer unidade de conservação foi publicado em 2018, portanto 14 anos após a institucionalização da RESEX.

## ASPECTOS POPULACIONAIS A PARTIR DE DADOS CENSITÁRIOS

Trazem-se dados, disponibilizados pelo IBGE, a partir dos Agregados por Setores Censitários, específicos das comunidades estudadas, que ajudarão a identificar aspectos do padrão de vida da população local.

Considera-se importante destacar o significado de setor censitário: “O setor censitário é a unidade territorial estabelecida para fins de controle cadastral, formado por área contínua, situada em um único quadro urbano ou rural, com dimensão e número de domicílios que permitam o levantamento por um recenseador” (IBGE, 2017).

Foram selecionadas variáveis referentes à quantidade de habitantes, quantidade e característica de domicílios, escolaridade e rendimento para se observar a evolução das mesmas de 2000 (antes da criação da RESEX) para 2010 (com a RESEX já implantada). E verificou-se, ainda, o comportamento de uma variável em um dos anos citados.

Em relação ao crescimento demográfico, tem-se:

Tabela 1 – População Residente

Setor-Comunidade	Censo 2000	Censo 2010	% de aumento ou decréscimo
23 – Guajerutua	673	462	- 31,3%
24 – Guajerutua	408	253	- 37,9%
27 – Lençóis	455	351	- 22,97%
31 – Peru	330	159	- 51,8%
32 - São Lucas	552	128	-76,8%
33 - São Lucas	275	393	+ 42,9%
34 – Caçacueira	694	691	-0,43%

Fonte: Reis (2019).

Ao se estabelecer um comparativo entre os dados censitários de 2000 e 2010, conforme banco de dados agregados por setores censitários, percebe-se que a população absoluta nos setores estudados tem diminuído, predominantemente.

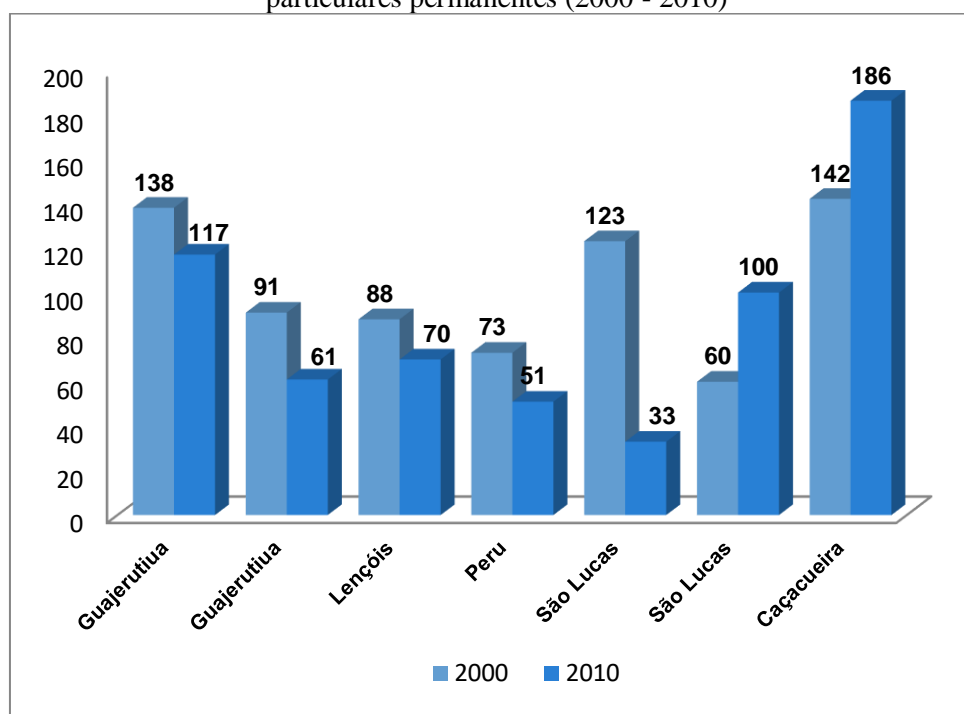
A maior redução ocorreu em um setor de São Lucas. Essa comunidade apresenta um fato curioso, um setor diminuiu e o outro aumentou. A menor redução ocorreu na comunidade de Caçacueira. O número é bem próximo, de um período censitário para outro.

Convém destacar um aspecto que chamou a atenção na comunidade de Caçacueira. Os pescadores entrevistados disseram que a maioria trabalha em suas próprias embarcações e utilizando seus próprios apetrechos. De acordo com Liliane dos Santos Pereira (2016), “todas as embarcações são próprias”. O porto tem um movimento muito grande de embarcações e mercadorias. Observou-se, também, o padrão das edificações. Casas, escolas, estabelecimentos comerciais construídos com tijolos, pintados ou revestidos; alguns de dois pavimentos.

A redução da população absoluta, na maioria das comunidades, reflete a ausência de ações que contribuem para a permanência das pessoas no lugar. Entre elas, está a inexistência de escolas de Ensino Médio.

A quantidade de domicílios particulares permanentes ou pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes (Gráfico 1) apresentou crescimento apenas em um setor de S. Lucas e em Caçacueira. Houve uma redução significativa em um setor de S. Lucas, de 123 para 33 domicílios. Durante as etapas de campo, a equipe pode observar várias casas desabitadas e até em ruínas em São Lucas.

Gráfico 1 - Quantidade de domicílios particulares permanentes ou pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes (2000 - 2010)

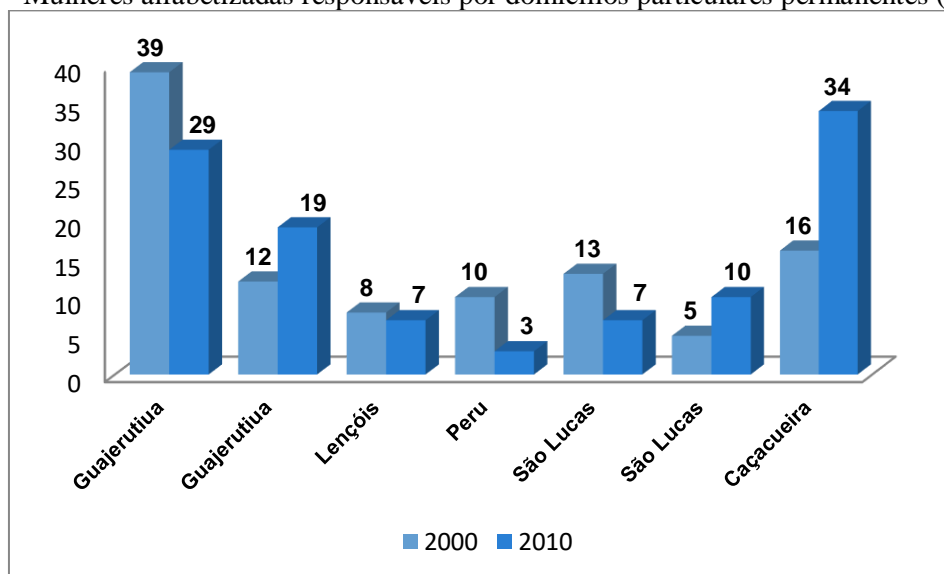


Fonte: Reis (2019).

Em relação à escolaridade, foram selecionadas as planilhas com mulheres alfabetizadas responsáveis por domicílios particulares permanentes (Gráfico 2) e homens alfabetizados responsáveis por domicílios particulares permanentes (Gráfico 3).

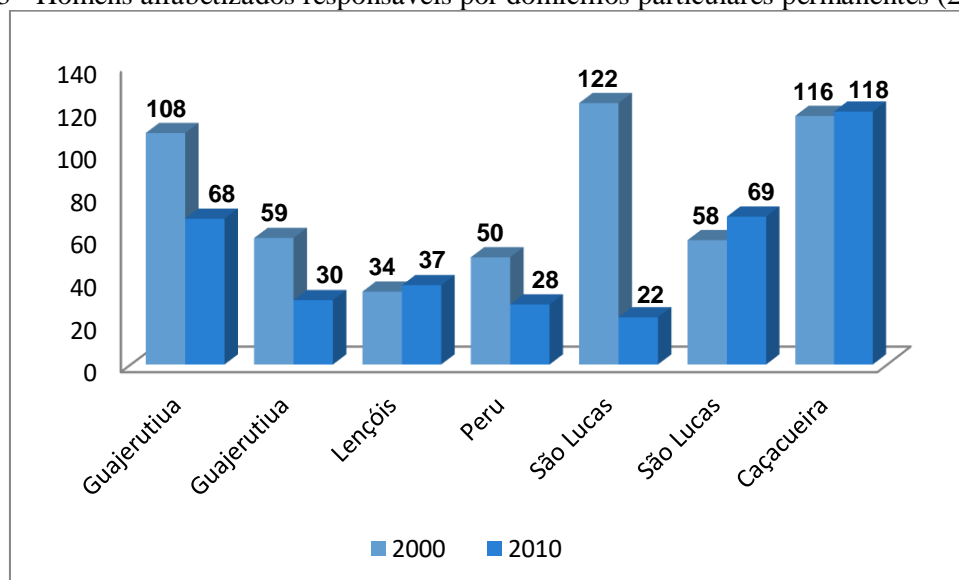


Gráfico 2 - Mulheres alfabetizadas responsáveis por domicílios particulares permanentes (2000-2010)



Fonte: Reis (2019).

Gráfico 3 - Homens alfabetizados responsáveis por domicílios particulares permanentes (2000-2010)



Fonte: Reis (2019).

A única comunidade onde foi verificado o aumento no número de mulheres alfabetizadas responsáveis por domicílios foi Caçacueira. Era de 16 em 2000 e passou para 34, em 2010. Em São Lucas, apenas um dos setores apresentou aumento. Em todas as outras, houve redução. Lençóis se destacou por apresentar uma discreta redução, de 8 para 7.

Um comportamento semelhante ocorreu com os homens. As diferenças vão se dar nos números absolutos; Caçacueira sempre demonstrando equilíbrio. Era 116, em 2000, e passou para 118, em 2010. Em Lençóis, também, houve aumento: de 34 para 37.

Quadro 1 - Total de anos de estudos das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes (2000)

Setor-Comunidade	2000
23 – Guajerutiua	532
24 – Guajerutiua	243
27 – Lençóis	193
31 – Peru	240
32 - São Lucas	314
33 - São Lucas	115
34 – Caçacueira	407

Fonte: Reis (2019).

Ao se compararem os dados do quadro 1 com a quantidade de pessoas responsáveis por domicílios (Gráfico 3), constata-se que a maior média de anos de estudos é verificado em Guajerutiua - 3,38 anos. É um valor pequeno muito pequeno.

Quadro 2 - Rendimento nominal mensal por pessoa responsável por domicílio particular permanente

Setor-Comunidade	2000
23 – Guajerutiua	195,1232
24 – Guajerutiua	154,2418
27 – Lençóis	147,8977
31 – Peru	187,0274
32 - São Lucas	209,8049
33 - São Lucas	199,2333
34 – Caçacueira	156,2042

Fonte: Reis (2019).

Quadro 3 – Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes (com rendimento)

Setor-Comunidade	2010
23 – Guajerutiua	462,75
24 – Guajerutiua	370,04
27 – Lençóis	282,52
31 – Peru	459,56
32 - São Lucas	529,35
33 - São Lucas	391,67
34 – Caçacueira	413,61

Fonte: Reis (2019).

Os quadros 2 e 3, apesar de apresentarem títulos diferentes, referem-se aos rendimentos dos responsáveis por domicílios particulares permanentes. Comparando as posições em que cada setor censitário se encontrava em cada ano, têm-se as seguintes situações: o setor 23 de São Lucas manteve a primeira colocação. O setor 32 caiu de 2º lugar, em 2000 e para 5º em 2010. Os setores de Guajerutiua mantiveram as mesmas posições, 3º e 6º. Peru saiu de 4º lugar em 2000 e foi para 2º em 2010 e Caçacueira foi de 5º para 4º. Lençóis se manteve em último lugar nos dois períodos estudados.

Convém destacar que os primeiros e segundos lugares, nos dois períodos, são especializados na pesca do camarão, produto de grande valoração econômica.

Quadro 4 - Domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário (2000)

Setor-Comunidade	2000
23 – Guajerutiua	108
24 – Guajerutiua	59
27 – Lençóis	34
31 – Peru	50
32 - São Lucas	122
33 - São Lucas	58
34 – Caçacueira	116

Fonte: Reis (2019).

Quadro 5 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário (2010)

Setor-Comunidade	2010
23 – Guajerutiua	109
24 – Guajerutiua	49
27 – Lençóis	57
31 – Peru	51
32 - São Lucas	30
33 - São Lucas	87
34 – Caçacueira	172

Fonte: Reis (2019).

Todos os domicílios da comunidade de Peru possuíam banheiros em 2010. Em contrapartida, em Lençóis, dos 70 domicílios, 57 contavam com banheiros nesse mesmo ano. Em 2000, a melhor situação era verificada em São Lucas (setor 23): 122 banheiros para 123 domicílios.

Nos demais, a diferença era bem maior, como em Lençóis, em que havia 88 domicílios e 34 banheiros.

A existência de banheiros nos domicílios é uma condição básica, por minimizar problemas que acometem as pessoas, gerando doenças às mesmas.

Os dados acima retratam poucos ganhos sociais nas comunidades estudadas. O sistema de geração e distribuição de energia elétrica, o abastecimento de água, o serviço de saúde, a segurança, a educação pública, o recolhimento do lixo e a economia demonstram pequenas mudanças no padrão de vida da população após a criação da RESEX.

## CARACTERÍSTICAS

O que se passará a expor é resultado das informações coletadas em entrevistas, nas observações *in loco* e em informações contidas no Plano de Manejo da UC.

A RESEX é constituída de um grande arquipélago, subdividido em três, cujo principal acesso é por via marítima.<sup>103</sup> Não há nas comunidades estudadas um porto propriamente dito. Existem apenas ancoradouros que se constituem locais de grande movimento nos horários de embarques e desembarques de pessoas e mercadorias e é comum, junto aos mesmos, a existência de ranchos, exceto na Ilha de Lençóis. Pode-se afirmar que o ancoradouro é o portal de entrada para as comunidades, apesar de cada uma possuir outros acessos.

A região onde a RESEX de Cururupu está situada tem grande potencial para geração de energia eólica. No entanto, esse potencial é pouco utilizado. Somente na Ilha de Lençóis ocorre a utilização da energia eólica. Nas demais comunidades, a energia é gerada por motores a partir da queima do óleo diesel, e tem horário estabelecido para iniciar e encerrar a oferta durante o dia. As comunidades dependem da ajuda da Prefeitura Municipal de Cururupu para fazerem o sistema (através da queima do diesel) funcionar. Algumas famílias possuem motores e, portanto, têm a autonomia de decidirem pelo tempo diário de utilização da energia.

A implantação da energia eólica, em Lençóis, resulta de um convênio entre a UFMA e o Ministério das Minas e Energia. Em uma das etapas de campo, teve-se contato com uma equipe da universidade que estava realizando manutenção no sistema.

Não existe água de superfície, exceto nas lagoas de Lençóis, quando o período chuvoso favorece. As comunidades são abastecidas por poços. Existem os comunitários e alguns moradores possuem poços em suas residências.

<sup>103</sup> Algumas ilhas, principalmente as oceânicas, têm acesso rotineiro por via aérea. É o caso do arquipélago de Fernando de Noronha (no estado de Pernambuco).

O Programa Bolsa Verde (instituído pela Lei federal nº 12.512, de 14 de outubro de 2011), tem se constituído em um grande incentivo à limpeza das comunidades. Em mutirões periódicos, o lixo era recolhido, queimado ou enterrado. O verbo está sendo utilizado no passado porque ao final da pesquisa (dezembro de 2018) soube-se que o benefício estava suspenso.

Todas as escolas existentes na RESEX são municipais. Portanto, a oferta de ensino é só até o nono ano. A comunidade com maior número de alunos inscritos é Caçacueira. A menor quantidade está em Peru. Em Guajerutua existem duas edificações. Mas, durante todo o período de pesquisa, só uma funcionava. Em Lençóis, a escola era situada em uma rua onde todas as casas foram soterradas. Atualmente, a escola funciona numa casa na rua em frente ao ancoradouro.

O serviço de saúde ocorre de forma bem precária no local. Há postos de saúde em todas as comunidades estudadas, que contam com poucos materiais e ficam sob a responsabilidade de um técnico de enfermagem local, na ausência de médicos e enfermeiros. Segundo os relatos, não há uma regularidade nas visitas de médicos e enfermeiros.

No sentido de solucionar alguns problemas locais como furtos, assassinatos, consumos de drogas, cada comunidade cria seu “Grupo de Apoio”. Formados por homens, o grupo, na ausência de delegacias e policiais, age expulsando, “dando uma coça” ou levando aquele considerado infrator até a delegacia da sede municipal. As comunidades que mais citaram ações de grupo de apoio foram Caçacueira e Lençóis. No entanto, de maneira informal, em todas as comunidades, São Lucas é citada como a mais problemática quando a questão é droga.

A Ilha de Lençóis é conhecida, também, pela lenda de D. Sebastião, um nobre português que vive encantado na ilha e aparece na forma de um touro em noites de lua cheia.

Pereira (2009, p. 198), uma das pesquisadoras da temática, assim se refere à lenda:

A Ilha dos Lençóis é considerada uma ilha encantada, enquanto lugar privilegiado para morada de El Rei Dom Sebastião, figura histórica, morto em batalha contra os mouros, nos campos de Alcácer-Quibir, na África, no ano de 1578. Segundo a crença messiânica, difundida em várias partes do Brasil, Dom Sebastião, o jovem rei de Portugal, não morreu, ele haveria se encantado com todo o seu reinado, por sortilégio dos mouros, numa ilha (provavelmente marcada por muitas dunas à semelhança do deserto marroquino onde ocorrera a batalha), e que um dia ele há de emergir do fundo do mar, onde está sediado seu palácio de riquezas, para instaurar seu Império e distribuir bens materiais para os seus adeptos.

A lenda do Dom Sebastião constitui-se num dos sistemas simbólicos mais expressivos não apenas da Ilha de Lençóis, mas da RESEX.

Numa tentativa de manter a lenda viva, o Memorial D. Sebastião foi organizado. Ele era composto por material bibliográfico, fotos, indumentárias e a lista e fotos dos contadores das

lendas, chamados de contadores de histórias. Durante as pesquisas, teve-se contato com dois desses contadores de histórias (D. Helena Silva e José Ribamar Ribeiro Araújo, mais conhecido como Xengo). Na última viagem de pesquisa a Lençóis, em julho de 2018, o Memorial tinha ruído. E até o final das pesquisas (dezembro de 2018), não tinha havido nenhuma ação concreta no sentido de reerguer o memorial. Conforme Lailson James Silva de Araújo (2016, 2018), o memorial possuía dupla função: tornar a lenda conhecida pelos visitantes e mantê-la viva, no lugar, principalmente para as gerações mais novas.

Uma simbologia tão forte e que tem despertado o interesse pelo lugar tem a sua reprodução comprometida pela ausência de ações efetivas do poder público e pelo pouco interesse, relatado pela Sra. Helena Silva e o Sr. Lailson James Silva de Araújo, das gerações mais novas. Ao visitar o memorial, não se observou, no rol de contadores e histórias, nenhum jovem.

A Sra. Maria de Jesus Mafra foi entrevistada, em 2016, sobre as ações do CRAS em relação aos albinos de Lençóis. Os albinos cadastrados recebem o Benefício de prestação continuada (BPC), que é de um salário-mínimo. A reavaliação ocorre de dois em dois anos.

De acordo com a Lei Orgânica da Assistência Social (LOAS), o BPC pode ser concedido para até duas pessoas por família.

Ela destacou algumas dificuldades que ocorrem para a efetivação dos benefícios. São eles: o acesso à ilha, considerando a distância e a equipe reduzida, composta de duas assistentes sociais e uma psicóloga.

Nas etapas de campo em Lençóis já se observa uma quantidade pequena de albinos; teve-se contato direto com apenas 4, realidade que se contrapõe ao que é destacado por parte da imprensa, que passa uma ideia de que a ilha é, predominantemente, ocupada por albinos. Há até uma denominação bastante divulgada por um grupo de comunicação do estado que é “os filhos da lua”, o que é uma visão estereotipada desse grupo humano.

Na RESEX de Cururupu a vida de seus habitantes é ditada, em muitos aspectos, pelo mar. Esse enquanto via de acesso, promotor do sustento das famílias e como ambiente de lazer. É pelo mar que as pessoas chegam e saem do lugar; dele é retirado peixes, crustáceos, mariscos, recursos que alimentam as famílias e movimentam a economia local; as praias são opções de lazer para os moradores. O mar, quando enche os apicuns situados nos interiores das comunidades, altera o deslocamento das pessoas nas mesmas. Em Caçacueira foram construídas duas pontes para facilitar o deslocamento das pessoas, de um lado a outro na comunidade, durante as marés cheias.

Outro aspecto a ser destacado é a pesca em alto mar. Dependendo das condições de vento, marés, tamanho e recursos da embarcação, os pescadores saem para seu ofício e não têm a certeza do retorno para os seus lares. As condições materiais limitadas deixam os pescadores mais vulneráveis às condições ecológicas.

A economia local gira em torno da pesca. É comum as famílias serem constituídas por gerações de pescadores. Outras profissões verificadas no local foram de professores e agentes de saúde.

Os recursos naturais existentes que mais geram renda à população local são os peixes e os crustáceos. O uso sustentável desses recursos é comprometido pela manutenção de algumas técnicas de captura incompatíveis com a perenidade dos mesmos e com a carência de uma ação mais efetiva do poder público, quer seja municipal, estadual ou federal.

O dia a dia é ditado pelas marés e períodos de reprodução das espécies capturadas. Conforme esses ciclos, os pescadores vão para o mar. Podem passar poucos dias ou semanas longe casa. Exceto aqueles que pescam na costa de suas ilhas e nos igarapés. É o caso das comunidades de São Lucas e Peru que são especializadas na pesca de camarões, utilizando a técnica de zangaria. Dessa forma, os pescadores realizam suas atividades na praia da própria ilha, não havendo necessidade de irem para as baías e alto mar.

Do exposto, apreende-se a forma de organização social e elementos da cultura local. Foram poucos os relatos que destacaram ações no sentido proteger os meios de vida e cultura local. O que existe é de forma incipiente, pontual, portanto, de abrangência limitada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dos anos de pesquisa na RESEX de Cururupu, na breve vivência com barqueiros, pescadores, professores, agente de saúde, comerciantes, donas-de-casa percebeu-se que a comunidade tem uma identificação com o lugar, e se sente parte dele. Ela reconhece a importância dos elementos de origem natural, não apenas pela beleza cênica, mas por representar, também, sua fonte de sustento e lazer. Tem uma capacidade de organização que é perceptível nas reuniões da AMREMC e do Conselho Gestor, na participação de eventos locais, estaduais e nacionais. Nesses eventos e em outros fóruns, a comunidade manifesta a necessidade de melhorarias nas condições de vida.

Conforme observou-se nos dados censitários de 2000 (anterior à criação da RESEX) e 2010 (a RESEX já estava criada), as mudanças positivas foram pouco significativas. Do último Censo

para a finalização da pesquisa, confirmou-se a permanência de algumas situações a partir das observações in loco e das informações coletadas nas entrevistas.

Diante do exposto, verifica-se que a implantação da RESEX, enquanto ação das políticas ambientais brasileiras, está incompleta. Não se pode falar em inclusão social no lugar, pois não houve a promoção socioeconômica esperada pelos comunitários e preconizada pelo aparato legal que contempla as UC.

É notória a precariedade dos serviços de educação, saúde, transportes e a oferta de energia, água, esgotamento sanitário. A principal atividade econômica praticada, a pesca, ainda é envolta numa série de situações, que deixam os pescadores vulneráveis.

As melhorias alcançadas são resultado, predominante, de ações dos próprios comunitários, ou então como barganha de uma gestão governamental, do que como uma ação articulada de órgãos governamentais para que a RESEX atinja os objetivos aos quais foi criada.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. *Decreto n. 98.897, de 30 de janeiro de 1990*. Dispõe sobre as reservas extrativistas e dá outras providências. Brasília, 1990. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/Antigos/D98897.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D98897.htm). Acesso em: 18 jan. 2017.
- BRASIL. *Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000*. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 19 jul. 2000a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acesso em: 18 dez. 2014.
- CUNHA, L. H.; COELHO, M. C. N. Política e gestão ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). *A questão ambiental*. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2003.
- DIEGUES, A. C. S. (org.). *Os Saberes Tradicionais e a Biodiversidade no Brasil*. São Paulo: NUPANB, USP, PROBIO, MMA, 2000.
- DIEGUES, A. C. S. *O mito moderno da natureza intocada*. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo 2010: operação censitária*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/materiais/guia-do-censo/operacao-censitaria.html>. Acesso em: 9 jan. 2017.



INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. *Portaria nº. 35, de 20 de maio de 2011*. Cria o conselho deliberativo da Reserva Extrativista de Cururupu/MA. Diário Oficial da União, n. 97, Seção 1, p. 79, 23 maio 2011. Disponível em: [https://documentacao.socioambiental.org/ato\\_normativo/UC/747\\_20110711\\_162722.pdf](https://documentacao.socioambiental.org/ato_normativo/UC/747_20110711_162722.pdf). Acesso em: 1 mar. 2019.

LEFF, E. *Discursos sustentáveis*. Tradução de Silvana Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2010.

PEREIRA, M. J. F. A "encantada" ilha dos lençóis no cenário do Ecoturismo: reflexões acerca do fenômeno turístico numa abordagem antropológica. *Revista Pós Ciências Sociais*, v.6, n.12, 2009. Disponível em: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rpcsoc/article/view/65>. Acesso em: 17 ago. 2018.

REIS, Rosalva de Jesus dos. *Reserva Extrativista Marinha de Cururupu: limites e possibilidades à sustentabilidade ambiental*. 2019. 266 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, São Luís, 2019.

## IMPOSTO VERDE COMO ESTRATÉGIA DE PROMOÇÃO DA RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL (RSA)

Anderson Alcantara MEDEIROS<sup>104</sup>

Especialista em Direito Tributário - Faculdade de Direito Damásio de Jesus  
andersonalcmed@hotmail.com

Christiane Luci Bezerra ALVES<sup>105</sup>

Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFC  
chrisluci@gmail.com

### RESUMO

O cenário competitivo e globalizado das últimas décadas do século XX, demanda respostas da empresa global, que passa a incorporar novos critérios de competitividade. A responsabilidade socioambiental passa a se constituir como um estratégico instrumento de gestão para a manutenção da competitividade e sobrevivência no campo empresarial. O conceito de Imposto Verde surge, apesar da vacância das leis em tratar do tema de maneira mais objetiva e clara, como proposta de conciliar a livre iniciativa privada e sustentabilidade, utilizando-se nas diversas esferas governamentais da função extrafiscal dos tributos. A abordagem desse trabalho remete à apresentação de componentes teóricos que permitam o entendimento do conceito e do papel de Imposto Verde e da tributação como ferramenta de promoção da responsabilidade socioambiental. Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável; Responsabilidade socioambiental; Imposto Verde.

### ABSTRACT

The competitive and globalized scenario of the last decades of the 20th century, demands responses from the global company, which starts to incorporate new competitiveness criteria. Socio-environmental responsibility is now a strategic management tool for maintaining competitiveness and survival in the business field. The concept of Green Tax emerges, despite the vacancy of laws in dealing with the subject in a more objective and clear way, as a proposal to reconcile free private initiative and sustainability, using in the various governmental spheres the extrafiscal function of taxes. The approach of this work refers to the presentation of theoretical components that allow the understanding of the concept and the role of Green Tax and taxation as a tool to promote social and environmental responsibility.

Keywords: Sustainable Development; Socio-environmental responsibility; Green Tax.

### INTRODUÇÃO

O cenário competitivo e globalizado das últimas décadas do século XX, demanda respostas da empresa global, que passa a incorporar novos critérios de competitividade. Desse modo, como

<sup>104</sup> Professor substituto da Universidade Regional do Cariri - URCA

<sup>105</sup> Professora do Departamento de Economia - URCA

resposta empresarial emergiu o compromisso pela sustentabilidade junto aos diferentes públicos (investidores, clientes, fornecedores, consumidores, governos e comunidade em geral) para a minimização dos riscos e maximização econômica da organização (TACHIZAWA; POZO, 2007). Em tal contexto, as ações sociais empresariais, historicamente ligadas a intervenções assistenciais e filantrópicas, começam a modificar seu perfil pontual, heterogêneo e dependente da coordenação estatal, em busca de um novo padrão que considere relações éticas e responsáveis, que digam respeito à sociedade e ao meio ambiente.

A responsabilidade social se constitui como campo teórico em uma conjuntura em que se procedem a releitura e interpretação de paradigmas dominantes sobre o desenvolvimento. Deste modo, as propostas de desenvolvimento não podem ignorar uma nova forma de entendimento da sociedade e sua relação com o meio ambiente, e as recentes estratégias de promoção da responsabilidade socioambiental incorporam progressivamente a necessidade de consonância das ações empresariais com as teorias e modelos de desenvolvimento sustentável (DS).

Vale ressaltar que o DS trata-se de um processo de transformação no qual “a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforça o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e aspirações humanas” (CMMDA, 1988, p.46). Assim, devem ser consideradas as dimensões econômica, social, ambiental e institucional em qualquer perspectiva de desenvolvimento. Aqui, enfatiza-se a importância fundamental do Estado na dimensão institucional, através do acolhimento de demandas locais e aplicação de políticas públicas voltadas para suas realidades, além disso, criando incentivos para mudanças de comportamento, ou criando aparato normativo para obrigações relevantes, que pode envolver a atuação das organizações empresariais em prol de um meio ambiente mais equilibrado. Nessa perspectiva, demanda-se a intervenção do Estado na montagem de um aparato legal normativo que corrija e imponha às empresas o “ônus das externalidades, isto é, dos efeitos socialmente indesejáveis de seus atos” na busca pela maximização do lucro, na manutenção do sistema de preços e lógica do sistema capitalista (ABRAMOVAY, 2009, p.337).

No âmbito nacional, destaca-se, ainda, que a Constituição Federal de 1988 reconhece o meio ambiente como bem inerentemente coletivo, cabendo ao poder público garantir o uso e acesso ao ambiente por parte da sociedade. Em seu artigo 225, estabelece que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para o presente e futuras gerações” (BRASIL, 1988). Nesse sentido, adoção de instrumentos como o

imposto verde, conceito que propõe a utilização de tributos como ferramenta de políticas de proteção ambiental, constitui-se estratégia de conciliar a livre iniciativa privada e sustentabilidade, utilizando-se nas diversas esferas governamentais da função extrafiscal dos tributos.

A abordagem desse trabalho remete à apresentação de componentes teóricos que permitam o entendimento do conceito e do papel de Imposto Verde e da tributação como ferramenta de promoção da responsabilidade socioambiental, utilizando como referência as discussões sobre o desenvolvimento sustentável.

## DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: A TRAJETÓRIA DE UM CONCEITO

As discussões que envolvem a noção de desenvolvimento apresentam um ponto de inflexão quando se passa a inserir na avaliação dos processos de crescimento econômico a variável ambiental, pautada nos impactos da ação humana sobre o meio ambiente. Essas novas conotações ocorrem ainda nos anos 1960, a partir da formação e dos consequentes diagnósticos e relatório do chamado “Clube de Roma”, denominado “Limites do Crescimento” (1972).

Em meio à tendência de esgotamento dos modelos de crescimento internacional do pós-guerra, onde as atividades produtivas são crescentemente subordinadas à lógica de um processo acumulativo, diante da crise nos modos de acumulação e regulação mundiais, estudiosos da área ambiental passam a apontar elementos que podem se tornar pontos de estrangulamento nos padrões de crescimento da economia mundial, diante da incapacidade de suporte dos ecossistemas de acompanhar o padrão de crescimento industrial, impondo a necessidade de uma equalização de interesses e de um vetor de equilíbrio entre proteção ambiental e crescimento econômico.

Portanto, ainda nos anos 1960 e particularmente na década de 1970, registram-se as primeiras interpretações em direção ao conceito de desenvolvimento sustentável, com as contribuições teóricas do ambientalismo científico e a noção de “ecodesenvolvimento” sugerida por Maurice Strong, em 1973, e sistematizada e definida por Ignacy Sachs, em 1974 (CORRÊA; GODOY, 2010). Assim, o ecodesenvolvimento para Sachs trata-se do “desenvolvimento socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente prudente” (SACHS, 1986, p.110).

Apesar do termo *Desenvolvimento Sustentável* já aparecer nas contribuições de Robert Allen, no início dos anos 1980, quando a concepção de desenvolvimento começa a ser associada à de sustentabilidade, é em 1987, com o Relatório Brundtland (Nosso Futuro Comum), da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que o mesmo é amplamente difundido nos meios políticos e econômicos em níveis globais, com o reconhecimento explícito das limitações

impostas pelo meio ambiente ao desenvolvimento, caracterizando-o como “aquele capaz de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem às suas próprias” (CMMDA, 1988, p.46).

Os ajustes impostos, nos anos 1980, frente ao quadro de flutuações e crise na economia capitalista mundial, freiam a amplitude das discussões relativas a modelos alternativos de desenvolvimento. Nesse quadro, o reconhecimento efetivo nos circuitos políticos mundiais ocorrerá na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), a Rio-92, na qual são fixados, como expressão normativa, “direitos e obrigações, individuais e coletivos” no âmbito do “vínculo biunívoco e indissolúvel” entre desenvolvimento e meio ambiente (CAMARGO, 2003. p. 68).

Nesse cenário, as contribuições caminham rumo à construção de um novo paradigma, que contemple: efeitos da ação humana sobre a natureza e o comprometimento da vida no planeta, o que impõe a necessidade de pensar nos interesses das futuras gerações; o reconhecimento da interdependência entre conservação e desenvolvimento, o qual pressupõe o ajuste entre eficiência econômica e prudência ecológica; percepção de paradigmas humanitários, fundamentados em posturas éticas, onde são imperativas equidade e justiça social, com melhorias nas condições de vida e garantias de maiores liberdades fundamentais.

As possibilidades de intervenção em busca do desenvolvimento sustentável remetem, ainda, às possibilidades de atuação de diferentes atores (sociedade civil, organizações sociais, empresas, Estado) na busca de condições materiais para sua experimentação. Nas novas perspectivas de desenvolvimento, além da incorporação do vetor ambiental, reconhece-se o poder das iniciativas locais e da necessidade de preservação de um sistema social que conserve componentes culturais e tradicionais de cada comunidade (SACHS, 1986; BECKER, 2002).

## OS RECENTES CONCEITOS DA RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

No campo institucional, as discussões que passam a inserir na avaliação dos processos de crescimento econômico a variável ambiental, a releitura de modelos e estratégias de desenvolvimento, refletem-se na constituição de um novo aparato institucional de repercussões políticas mundiais, destacando-se, como referido, a realização da Conferência Mundial Sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo pela Organização das Nações Unidas (ONU), 1972 e a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

Nos Estados Unidos, meio ambiente, discriminação e segurança no trabalho e segurança de produtos para o consumidor passam a fazer parte de um aparato institucional federal que envolve códigos, leis e a criação de agências e comissões<sup>106</sup>. O reconhecimento, no campo empresarial, da necessidade de construção de uma sustentabilidade empresarial, que resulte no equilíbrio entre as dimensões ambiental, social e econômica nos empreendimentos humanos, ganha suporte político-institucional através do Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD), quando se sinaliza para a sistematização de um conceito mais moderno de responsabilidade social corporativa como o “comprometimento dos empresários de adotar um comportamento ético e contribuir para o desenvolvimento econômico, melhorando simultaneamente a qualidade de vida de seus empregados e de suas famílias, da comunidade local e da sociedade como um todo” (ALMEIDA, 2003, p.138).

Observar, portanto, que tais orientações vinculam a atuação corporativa a mecanismos que extrapolam demandas localizadas ou legais e que o aspecto ético envolve além de compromissos individuais ou segmentados, uma atuação em sintonia com o desenvolvimento sustentável. Desta forma, a amplitude do conceito requer que sejam consideradas as estratégias de longo prazo de sustentabilidade das empresas, o que inclui a promoção da qualidade de vida e bem-estar da sociedade. (DALLABRIDA, 2006, p.54).

Nessa perspectiva, o conceito de responsabilidade social corporativa associa-se

ao reconhecimento de que as decisões e os resultados das atividades das companhias alcançam um universo de agentes sociais muito mais amplo do que o composto por seus sócios e acionistas (stareholders). Desta forma, a responsabilidade social corporativa, ou cidadania empresarial, como também é chamada, enfatiza o impacto das atividades das empresas para os agentes com os quais interagem (stakeholders): empregados, fornecedores, clientes, consumidores, investidores, competidores, governos e comunidades [...] Explicitam, ademais, que este conceito expressa compromissos que vão além daqueles já compulsórios para as empresas, tais como o cumprimento das obrigações trabalhistas, tributárias e sociais, da legislação ambiental, de usos do solo e outros. Expressa, assim, a adoção e a difusão de valores, condutas e procedimentos que induzam e estimulem o contínuo aperfeiçoamento dos processos empresariais, para que também resultem em preservação e melhoria na qualidade de vida das sociedades, do ponto de vista ético, social e ambiental (BNDES, 2000, p.4).

Desta forma, para Duarte e Dias (1996), a RSA está baseada em três pressupostos básicos: a ampliação do alcance da responsabilidade da empresa, que não mais se limita aos interesses dos acionistas; a mudança da natureza das responsabilidades que ultrapassam o âmbito legal e envolvem as obrigações morais ditadas pela ética; a adequação às demandas sociais mais atuantes e exigentes.

---

<sup>106</sup> A exemplo: Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), a Comissão de Segurança de Produtos ao Consumidor (CPSC), a Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA) e a Comissão de Oportunidades Iguais de Emprego (EEOC)

O Livro Verde da Comissão das Comunidades Europeias (2001. p.4-5), cujo objetivo é a promoção de um quadro europeu de responsabilidade social, também enfatiza que ser socialmente responsável não se restringe ao cumprimento de todas as obrigações legais, mas “implica ir mais além através de um “maior” investimento em capital humano, no ambiente e nas relações com as outras partes interessadas e com a comunidade local”. Desta maneira, as empresas procuram elevar o grau de exigência das normas relacionadas com o desenvolvimento social, a proteção ambiental e o respeito dos direitos fundamentais e “adotam uma governança aberta em que se conciliam os interesses de diversas partes, numa abordagem global da qualidade e do desenvolvimento sustentável”.

Vale enfatizar que a dificuldade para a delimitação de um escopo de atuação empresarial, no que diz respeito à própria caracterização de seus *stakeholders*, é destacada por Preston e Post (1981), os quais sugerem o entendimento da responsabilidade corporativa a partir do envolvimento primário ou secundário da empresa com o ambiente social. O envolvimento primário diz respeito a condutas essencialmente econômicas e aos requerimentos legais formais de determinado mercado. Para os autores, porém, “as atividades primárias não incluem, no entanto, todas as interações críticas entre o gerenciamento empresarial e o ambiente ao seu redor” (1981, p.57). Desta forma, o impacto no ambiente de atuação da empresa faz parte do envolvimento secundário. Apesar do reconhecimento de que as companhias exercem impactos e interferem na sociedade, os autores evidenciam a dificuldade de definição do limite entre o público e o privado, mesmo considerando que a responsabilidade social é uma “função da gestão das organizações no contexto da vida pública” (PRESTON; POST, 1981, p.37).

O reconhecimento de uma crise ambiental, que aponta limites estruturais ao modo de acumulação vigente, insere as consequências ambientais no rol das externalidades advindas da economia de mercado e conseqüentemente da atuação da empresa. Nesse sentido, aumenta-se, progressivamente, o peso que ações ambientalmente responsáveis assumem na responsabilidade corporativa. Nesse sentido, o Instituto Ethos considera que

A preocupação com o meio ambiente é talvez a pedra-fundamental da discussão hoje em prática sobre o direcionamento do processo produtivo para a **gestão responsável dos recursos**, e não apenas para a geração de riqueza e consumo. Com diversos exemplos em todo o mundo, é possível afirmar que a evolução dos processos da iniciativa privada em relação à preservação de recursos naturais gera resultados mais favoráveis não somente para a sociedade e para as gerações futuras, mas para as próprias companhias, inclusive com ganhos financeiros (ETHOS, 2013).

Como parte dessa dinâmica, demanda-se uma mudança na cultura organizacional, na qual a empresa é chamada a tornar-se agente ativo do processo de construção de um modelo de sustentabilidade. Para Borger (2013, p.1), então:

O modelo da sustentabilidade é uma nova forma de fazer negócios, que tem como pressuposto o novo papel da empresa na sociedade. Sustentabilidade e responsabilidade social trazem para o modelo de negócios a perspectiva de longo prazo, a inclusão sistemática da visão e das demandas das partes interessadas, e a transição para um modelo em que os princípios, a ética e a transparência precedem a implementação de processos, produtos e serviços.

Sob tal orientação, a responsabilidade social é identificada pelo compromisso que uma organização deve ter para com a sociedade, expresso por “meio de atos e atitudes que afetam positivamente, de modo mais amplo, ou alguma comunidade, de modo específico, agindo pró-ativamente no que tange a seu papel específico na sociedade” (ASHLEY *et al.*, 2002, p.6).

Embora a função social das empresas tenha sido largamente tratada como tema de estudo ao longo dos anos 1960 e 1970, nas duas décadas que se seguem, a busca pela legitimidade social de sua atuação passa a fazer parte dos planos de negócios da nova dinâmica da organização empresarial.

Abramovay (2009, p.338-339) esclarece que o mecanismo de mercado não se constitui num sistema imune ou acima da vida social. Reflexões, conflitos e pressões advindos no mecanismo social podem e devem exercer seus efeitos na demanda por uma responsabilidade social.

Nesse percurso, para Abreu *et al.* (2013, p.166) a interação empresa-sociedade deve se refletir no exercício da cidadania corporativa, contribuindo para a transformação da realidade social. Assim, a mudança de comportamento empresarial, evoluindo da conformidade legal para uma conectividade com os *stakeholders*, “exige alterações, não apenas nos processos e nas instituições existentes, mas também na definição de um novo modelo de integração com a sociedade baseado na legitimidade e na transparência”.

No campo teórico, novas contribuições consideram que a “responsabilidade socioambiental é não só compatível, mas também cada vez mais importante na organização dos mercados contemporâneos” (ABRAMOVAY, 2009, p 348). Aqui, situam-se os autores que enfatizam a responsabilidade corporativa como elemento de vantagem competitiva, ou os questionamentos sobre determinantes, alcances e limites destes novos comportamentos. Porter e Kramer (2006) discutem como as empresas reagem ao ambiente de crescentes pressões sociais e como o atendimento de certas demandas compõe a busca estratégica de obtenção de legitimidade.



Na perspectiva de construção de uma cidadania corporativa, as empresas devem constantemente programar seus esforços produtivos em nome de um Investimento Responsável, relativo à prática de investimentos que considerem questões sociais, ambientais e governança corporativa (UNITED NATIONS/SECRETARIAT, 2005).

Ao adotar, portanto, um padrão estratégico ambiental, na perspectiva de construção de uma governança corporativa e de uma gestão para o desenvolvimento sustentável, através de instrumentos de responsabilidade socioambiental, a empresa atinge, como enfatiza Barbieri (2011): melhoria da imagem institucional; renovação do portfólio de produtos; produtividade aumentada; maior comprometimento dos funcionários e melhores relações de trabalho; criatividade e abertura para novos desafios; melhores relações com autoridades públicas, comunidades e grupos ambientalistas ativistas; acesso assegurado aos mercados externos; maior facilidade de cumprir os padrões ambientais.

Observa-se, mais recentemente, a intensificação das pesquisas que priorizam investigações empíricas, em detrimento de estudos conceituais. A multiplicidade de aspectos que podem ser considerados acrescenta, ao debate, elementos acerca de critérios éticos, desempenho social, alcance e mapeamento de *stakeholders* (CARROL, 1999), sustentabilidade, apoio institucional e parcerias público-privadas.

No campo ambiental, as demandas de clientes e sociedade, particularmente no que concerne à conservação de ecossistemas e à integração de elementos em prol de um crescimento sustentável, fazem com que as organizações industriais atentem para a necessidade de gerenciamento de seus processos, a fim de mitigar ou eliminar impactos ambientais negativos.

## TRIBUTAÇÃO E RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

O Estado moderno toma para si o papel de regulador da atividade econômica, ainda que a liberdade de iniciativa privada seja assegurada dentro de limites constitucionais. A tributação, principal ferramenta de arrecadação de recursos para o custeio das políticas públicas adotadas pelo Estado, tem forte papel na ação reguladora do mesmo. Uma alta carga tributária desincentiva os investimentos e consumo privado, ao mesmo tempo que permite a formação de um capital que poderá ser gasto pelo governo em suas políticas econômicas.

A definição de tributo passa pelo Código Tributário Nacional que em seu artigo terceiro aponta como sendo “toda prestação pecuniária compulsória, em moeda ou cujo valor nela se possa exprimir, que não constitua sanção de ato ilícito, instituída em lei e cobrada mediante atividade

administrativa plenamente vinculada” (BRASIL, 1966). Assim, observa-se que cumpre ao Estado, mediante lei, a criação e regulamentação de todos os tipos de tributos.

O tributo pode assumir duas funções distintas, a saber, a função fiscal, cuja finalidade é meramente arrecadatória; e a função extrafiscal, onde o tributo é tratado como uma ferramenta essencial do controle da Economia pelo Governo a fim de estimular ou inibir condutas, para assim executar objetivos que vão além da captação de recursos para o Erário. O objetivo principal do tributo passa a ser a correção de externalidades (SABBAG, 2017).

É inserido na função extrafiscal da tributação que se encontra o fenômeno intitulado de tributação ambiental. A Constituição Federal de 1988 foi um marco relevante na defesa ao meio ambiente e na busca do desenvolvimento sustentável. A mesma estabelece no seu artigo 170, Inciso VI, como princípio orientador da ordem econômica, a "defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação" (BRASIL, 1988).

A atuação estatal está, portanto, pautada em garantir o direito à livre iniciativa privada ao mesmo tempo em que interfere nessa esfera assegurando a defesa ao meio ambiente. A forma restrita como passa a ser vista a liberdade de agir e dispor tratada pelo texto constitucional busca, conforme ressaltam Oliveira e Valim (2018, p. 134), "a coexistência entre a ordem econômica e o meio ambiente saudável, sem que haja a inviabilização recíproca".

Apesar de alguns municípios, entes federativos e mesmo a União adotarem para alguns tributos de sua competência alíquotas diferentes visando incentivar políticas de proteção ambiental adotadas pelas empresas privadas, ainda não há um modelo tributário verde. O que existe é a instituição dos chamados 'tributos verdes', cuja finalidade é atribuir função extrafiscal a alguns impostos já existentes como o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), o Imposto sobre Propriedade de Veículo Automotor (IPVA), o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR) e o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), necessitando ainda de uma reforma ampla no sistema tributário brasileiro que fortaleça a defesa ambiental. Esta reforma deve ocorrer através de leis claras e diretas, sempre objetivando correlacionar os instrumentos fiscais para a proteção ambiental à realidade social, ambiental, econômica e jurídica do país (MONTERO, 2014, *apud* OLIVEIRA; VALIM, 2018).

A despeito da inexistência de um código tributário mais incisivo na 'tributação verde', Amado (2014) afirma que apenas uma interpretação conjunta e sistemática da Carta Magna e do Código Tributário Nacional são suficientes para justificar a implantação do princípio do imposto

verde, haja vista que, segundo o autor, "os artigos 225 e 170 da Lei Maior [...] autorizam a tributação ecológica por meio do tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental da atividade" (AMADO, 2014, p. 886)

O Estado do Amazonas, através da Lei 3.135/2007 (Política Estadual de Mudanças Climáticas), no seu artigo 15, autoriza o Poder Executivo a conceder diferimento, redução da base de cálculo, isenção, crédito outorgado e outros incentivos fiscais relativos ao ICMS e benefícios de redução de base de cálculo ou isenção relativos ao IPVA, em ambos os casos para situações de defesa do meio ambiente. Já em 2020, no entanto, o inciso primeiro que tratava do ICMS fora revogado pela Lei 5170/2020.

No caso do Amazonas, o IPVA poderá ter isenção ou redução de base de cálculo nas seguintes hipóteses: que o veículo, mediante a adoção de sistemas ou tecnologias, comprovadamente reduzam, no mínimo, percentual definido em regulamento aplicado sobre suas emissões de gases de efeito estufa; mediante substituição do combustível utilizado por gás ou biodiesel, reduza, no mínimo, percentual definido em regulamento aplicado sobre suas emissões de gases de efeito estufa. Tal previsão legal demonstra a preocupação do Estado de forma pioneira em utilizar o IPVA como ferramenta de desenvolvimento ecológico através de condições que vão além da função fiscal do tributo.

A função extrafiscal do ITR se evidencia, por sua vez, na Constituição Federal, uma vez que apresenta progressividade e terá suas alíquotas fixadas de forma a desestimular a manutenção de propriedades improdutivas. A extrafiscalidade ambiental é nítida no ITR quando o legislador infraconstitucional excluiu da área tributável as áreas de preservação permanente e de reserva legal; de interesse ecológico para a proteção dos ecossistemas, assim declaradas mediante ato do órgão competente; sob regime de servidão florestal ou ambiental e as cobertas por florestas nativas, primárias ou secundárias em estágio médio ou avançado de regeneração. Claramente o legislador possui uma preocupação em se utilizar do ITR, imposto de competência da União, como recurso para a promoção do desenvolvimento em coexistência com a saúde ambiental (AMADO, 2014).

Apesar do potencial que o IPI tem em seu uso em políticas de promoção da Responsabilidade Socioambiental, ainda não há regras gerais que fomentem as empresas a buscarem meios de produção que tragam menos danos ao meio ambiente, seja através de isenções ou alíquotas mais baixas para aqueles que melhor se adequarem às necessidades ecológicas. Apesar disso, Amado (2014, p. 890) ressalta que uma das políticas adotadas pelo governo Dilma, durante a forte crise mundial de 2008, tratou da desoneração do IPI na linha branca (geladeiras, fogões,

máquinas de lavar roupa etc.), que “foi maior para os eletrodomésticos enquadrados no selo A do INMETRO, ou seja, aqueles que gastam menos energia”, fato que aponta o objetivo do governo de proteger o meio ambiente, uma vez que incentiva a produção e o consumo de produtos com menor gasto de energia.

O IPTU traz entre suas características a progressividade de acordo com a localidade e o uso do imóvel, o que o coloca, apesar da sua preponderante função fiscal, como ferramenta de regulamentação econômica. Como sendo de competência municipal, ainda não há uniformidade no tratamento desse imposto em todo território nacional. Avanços já podem ser observados em direção a seu uso focado no incentivo a empreendimentos imobiliários residenciais, comerciais, ou institucionais a realizarem e contemplarem ações e práticas de sustentabilidade em suas construções, como por exemplo, a gestão de resíduos, a redução do consumo de água, entre outros.

Nesse sentido, tem-se o caso do 'IPTU verde', programa adotado pela prefeitura de Salvador na Bahia, instituído pelo Decreto Nº 29.100, que atribui desconto entre 5% e 10% de acordo com a certificação recebida pela construtora que comprove que foram adotadas ações e práticas de sustentabilidade. Para cada ação sustentável aplicada, uma pontuação é atribuída ao empreendimento. Atingindo uma soma de 50 pontos, recebe-se uma certificação Bronze que assegura desconto de 5%. Havendo alcançado um valor de 70 pontos, o desconto é de 7% e a certificação é classificada como Prata. A certificação Ouro é concedida ao empreendimento que alcançar 100 pontos, garantindo 10% de desconto no IPTU. A validade desses certificados é de três anos, podendo ser renovada mediante reavaliação da prefeitura.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada vez mais o conceito de desenvolvimento se converge a uma ideia de crescimento econômico em harmonia com responsabilidade com o meio ambiente e a sustentabilidade. Eficiência econômica e prudência ecológica caminham lado a lado no ideal do desenvolvimento sustentável, trazendo como interdependentes o desenvolvimento e a conservação, visando em paralelo os interesses das gerações futuras e o crescimento econômico presente.

As externalidades advindas da forma de atuação das empresas no sistema de produção capitalista atual eleva a necessidade de políticas que visem uma mudança na cultura organizacional, onde as empresas se tornem agentes ativos do processo de construção de um modelo de sustentabilidade. Para isso, necessita-se a ampliação do alcance da responsabilidade da empresa,

alteração das responsabilidades que ultrapassam o âmbito legal e envolvem as obrigações morais ditadas pela ética e a adequação às demandas sociais mais atuantes e exigentes.

A tributação, sendo uma eficaz ferramenta de controle da economia por parte do Estado, pode induzir, a partir de taxas progressivas e descontos tributários, a uma busca por parte do setor privado de um desenvolvimento sustentável. Tal política econômica busca corrigir as externalidades negativas trazidas para a sociedade em conformidade com o direito à livre iniciativa privada coexistindo com o meio ambiente saudável.

Mesmo não havendo um Código Tributário Verde, a função extrafiscal de diversos impostos assegura seu uso como ferramenta de promoção da responsabilidade socioambiental. A Carta Magna garante essa aplicação, apesar de que o sistema tributário nacional carece de normas e regulamentações específicas que assegurem um desenvolvimento pautado em princípios ambientais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVAY, R. Responsabilidade socioambiental: as empresas no meio ambiente, o meio ambiente nas empresas. In: VEIGA, J. E. da (org). *Economia socioambiental*. São Paulo: Ed. SENAC, 2009.
- ABREU *et al.* O exercício da cidadania corporativa contribuindo para a transformação da realidade social da comunidade Serviluz. *REBRAE*. Revista Brasileira de Estratégia. Curitiba, v.6, n.2, p.165-177, mai./ago., 2013.
- ALMEIDA, F. O mundo dos negócios e o meio ambiente no século 21. In: TRIGUEIRO, A. (coord.)2003. *Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento*. Rio de Janeiro: sextante, 2003.
- AMADO, F. Direito ambiental esquematizado. 5ª edição. São Paulo: Editora Método, 2014.
- ASHLEY *et al.* *Ética e responsabilidade social nos negócios*. São Paulo: Saraiva, 2002.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. *Relatório Setorial nº 2*. Rio de Janeiro: BNDES/AS/GESET, 2000.
- BARBIERI, J C. *Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos*. São Paulo: Saraiva, 2011.

- BECKER, D.F. Sustentabilidade: um novo (velho) paradigma de desenvolvimento regional. In: BECKER, D.R. *Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidades?* Santa Cruz: EDUNISC, 2002.
- BORGER, F G. *Responsabilidade social empresarial e sustentabilidade para a gestão empresarial*. Disponível em: <http://www3.ethos.org.br/cedoc/responsabilidade-social-empresarial-e-sustentabilidade-para-a-gestao-empresarial/#.UozEosSkoTR>. Acesso em: 21 de setembro de 2013.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 25 de Agosto de 2020.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966. Institui o Código Tributário Nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 27 out. 1966. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L5172.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5172.htm). Acesso em 21 de Agosto de 2020.
- CAMARGO, A.L.de B. *Desenvolvimento sustentável*. Dimensões e Desafios. Campinas: Papyrus, 2003.
- CARROL, A B. The three-dimensional conceptual model of corporate performance. *Academy of Management Review*, 4(4), p.497-505, 1979.
- CMMDA– Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: FGV, 1988.
- COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS. *Livro Verde*. Promover um quadro europeu para a responsabilidade social das empresas. Bruxelas, 2001. Disponível em: <http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52001DC0366:PT:HTML>. Acesso em: 15 de setembro de 2013.
- CORRÊA, R.A.; GODOY, Amália, M. G. Índice de desenvolvimento sustentável do município de Foz do Iguaçu. In: IV Encontro Nacional de Pesquisadores em Gestão Social. 2010. Lavras. *Anais do...*Lavras: ENAPEGS, 2010.
- DALLABRIDA, Ivan Sidney. Responsabilidade Social Empresarial e Economia de Comunhão: Racionalidade Empresarial na Construção do Desenvolvimento Sustentável. In:

*Responsabilidade Social das Empresas. A contribuição das Universidades. vol 5. São Paulo: Editora Peirópolis, Instituto Ethos, 2006.*

DUARTE, G. D.; DIAS, J. M. *Responsabilidade social: a empresa hoje. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1996.*

Instituto Ethos. *Incentivando a gestão empresarial socialmente responsável. Meio Ambiente. 2013.* Disponível em: <http://www3.ethos.org.br/conteudo/gestao-socialmente-responsavel/meio-ambiente/#.UozCIcSkoTR>. Acesso em: 17 de outubro de 2013.

OLIVEIRA, T .S.; VALIM, B. F. C.A.tributação ambiental: a incorporação do meio ambiente na reforma do sistema tributário nacional.Reforma Tributária IPEA-OAB/DF. 2018

PORTER. M.E.; KRAMER, M.R. Strategy and society: the link competitive advantage and corporate social responsibility. *Harvard Business Review. v.82, n.12, p.78-92, dec., 2006.*

PRESTON, L E.; POST, J. Private Management and Public Policy. *California Management Review, vol. XXIII, n. 3, 1981.*

SABBAG, E. Manual de direito tributário. 9ª edição. São Paulo: Saraiva, 2017.

SACHS, I. *Ecodesenvolvimento: Crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986.*

TACHIZAWA, T; POZO, H. Gestão socioambiental e desenvolvimento sustentável: um indicador para avaliar a sustentabilidade empresarial. *REDE - Revista Eletrônica do Prodepa. Fortaleza, v.1, nº1, p.35-54, dez, 2007.*

UNITED NATIONS/SECRETARIAT. *Principles for Responsible Investment. 2005.* Disponível em:<<http://www.unpri.org/>>. Acesso em: 23 fevereiro, 2016.

## PERSPECTIVAS E DIFICULDADES EM ESTABELEECER ESTRATÉGIAS DE GESTÃO AMBIENTAL PARA PEQUENAS EMPRESAS

Décio de OLIVEIRA

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências ambientais, UNESP -Sorocaba-SP  
decio.oliveira@unesp.br

Admilson Irio RIBEIRO

Prof. Dr. do programa de pós graduação em ciências ambientais, UNESP -Sorocaba – SP  
admilson.irio@unesp.br

### RESUMO

A gestão ambiental nas grandes e médias empresas já se constitui como um atributo organizacional essencial e independente. Entretanto, nas pequenas empresas a implantação de um sistema de gestão ambiental ainda apresenta algumas dificuldades, que se tornam cada vez mais necessários de se buscar maneiras de enfrentamento e adotar estratégias de desenvolvimento sustentável para as pequenas empresas. A pesquisa trata-se de uma revisão bibliográfica, dessa forma, a temática principal deste estudo é a aplicabilidade da gestão ambiental em pequenas empresas sua inserção no ambiente empresarial e perspectivas, destacando as dificuldades para uma gestão estratégica, para atender as exigências e demandas sociais. Assim, o presente artigo teve como objetivo descrever de maneira matricial as perspectivas e dificuldades em estabelecer estratégias de gestão ambiental para pequenas empresas.

Palavras-chave: Gestão; Ambiental; Desenvolvimento; Pequenas Empresas; Estratégias.

### ABSTRACT

Environmental management in large and medium-sized companies is already an essential and independent organizational attribute. However, in small companies, the implementation of an environmental management system still presents some difficulties, which become increasingly necessary to seek ways of coping and adopt sustainable development strategies for small companies. The research is a bibliographic review, therefore, the main theme of this study is the applicability of environmental management in small companies, its insertion in the business environment and perspectives, highlighting the difficulties for a strategic management, to meet the social demands and demands. Thus, this article aimed to describe in a matrix way the perspectives and difficulties in establishing environmental management strategies for small companies.

Keywords: Management; Environmental; Development; Small business; Strategies.

### INTRODUÇÃO

O presente texto pretende apresentar algumas dificuldades da gestão ambiental para pequenas empresas. Esses desafios ou dificuldades, trata-se de uma questão necessária que apresenta uma determinada complexidade, visto que o entendimento das dificuldades necessita de diversas áreas de conhecimento como a economia, ecologia e política. Somado a essa condição há



ainda o desafio de unir práticas administrativas tradicionais, que buscam atender um cenário de competitividade intensa, a uma administração responsável cobrada por pressões de indicadores sociais na busca de uma gestão sustentável cada vez maior e tendo a necessidade de buscar um conhecimento cada vez maior no campo da gestão ambiental. Durante muitos anos a humanidade consumiu recursos naturais sem preocupar-se com a gestão desses recursos. Nessa perspectiva, entre outros temas, são de interesse mundial as questões relacionadas ao gerenciamento dos recursos naturais. O grande desafio da sociedade está em manter um desenvolvimento econômico adequado e competitivo e em contrapartida, assegurar a proteção e preservação dos recursos do planeta. Um importante objetivo é entender a relação crítica entre atividade econômica e natureza e usar esse conhecimento para tomar decisões melhores e mais inteligentes (THOMAS, 2014). Segundo o Sebrae (2019), No Brasil existem 6,4 milhões de estabelecimentos. Desse total, 99% são micro e pequenas empresas (MPE). As MPEs respondem por 52% dos empregos. Do ponto de vista econômico, as pequenas empresas brasileiras têm relevância e nesse quesito, torna-se importante que se mantenha competitiva e inovadora. As mudanças no cenário mundial levam essas pequenas empresas a assumir posições cada vez mais importantes na estrutura de um país ou região na qual estejam inseridas. O papel do desenvolvimento unicamente econômico cede lugar também ao desenvolvimento sustentável e faz com que essas empresas tenham uma responsabilidade mais ampla. O papel das pequenas empresas e seus gestores perante esta realidade torna-se a cada dia mais desafiador, se de um lado temos a busca incessante pelo lucro e a competitividade, de outro temos as pressões sociais e políticas, somada as exigências dos fornecedores nacionais e estrangeiros pelo cumprimento de normas e padrões de certificação ( SEIFFERT, 2010).

Dessa forma, por meio desse trabalho, buscou-se apresentar e discutir algumas dificuldades das pequenas empresas perante a adoção de um sistema de gestão ambiental.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fim de alcançar os objetivos propostos, utilizou-se como recurso metodológico, a pesquisa e revisão da literatura, realizada a partir da análise de materiais já publicados na literatura.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo SEBRAE (2019), destaca algumas dificuldades na implantação da gestão ambiental nas pequenas empresas, como demonstrado no quadro 1. Um dos fatores seria a resistência a mudanças de posicionamento por parte dos gestores dessas pequenas empresas, que se colocam

contra alguns padrões de mudanças por muitas vezes não ter entendido o cenário atual de relações comerciais e também da necessidade de adoção de tecnologias sustentáveis que ao ser analisada antecipadamente, essas tecnologias podem ser introduzidas sem maiores complexidades; outro ponto seria o não conhecimento de ferramentas de gestão, que conduza a empresa a ter sucesso em suas estratégias de negócios, ao não adotar a gestão de melhorias contínuas em suas etapas de produção, a pequena empresa encontrará maiores dificuldades para que se torne sustentável.

Quadro 1: Algumas dificuldades da gestão ambiental como estratégia para pequenas empresas

Dificuldades	Posicionamento desses gestores sobre essa questão	Vantagens na adoção de práticas de gestão ambiental
Dificuldades de quebra de paradigmas	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Entende que essa temática não seja importante</li> <li>-Não é necessário pois seus clientes não exigem</li> <li>-A empresa tem baixo nível de poluição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-A empresa se mostra inovadora</li> <li>-Melhoria da imagem institucional e do produto</li> <li>-Acesso a novos mercados</li> </ul>
Resistência a adoção de modelos de gestão contemporânea	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ausência de capital financeiro</li> <li>-Desconfiança da eficácia dessas ferramentas</li> <li>-Baixo nível de capacidade dos colaboradores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Eleva a sua competitividade</li> <li>-Melhora a qualidade de vida no trabalho</li> <li>-Redução de custos e desperdício de matéria-prima</li> </ul>
A adoção de tecnologia sustentável	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Entende que seria muito complexo</li> <li>-Investimento sem perspectiva de retorno financeiro</li> <li>-Dificuldade de identificar a tecnologia adequada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento da credibilidade da marca da empresa</li> <li>-Aproveitamento de resíduos</li> <li>-Menor exposição a possíveis infrações e penalidades</li> </ul>

Fonte: Portal SEBRAE

Obviamente, a gestão ambiental nas pequenas empresas objetivando um desenvolvimento que seja sustentável, econômica, social e ambiental, precisa contar com gestores que agreguem tecnologia de produção inovadora, tomada de decisão estruturada, conhecimento sistêmico do contexto ambiental e aproveitando o momento para envolver seus colaboradores a participarem ativamente das ações de sustentabilidade da empresa e assim melhorando a qualidade de vida do trabalho (TACHIZAWA, 2011). A centralização é uma característica marcante nas pequenas empresas, o proprietário é o único que toma as decisões finais, neste sentido, as decisões se baseiam em suas crenças e valores. Contudo, esses donos de pequenas empresas não possui as habilidades necessárias, tampouco dispõe de tempo para tomar decisões pautadas em uma atitude mais analítica e estratégica. Os processos de decisão se tornam individualistas e rotineiramente, o proprietário é obrigado a tomar todo tipo de decisão sem qualquer procedimento formalizado ou uma discussão prévia sobre o assunto.

O uso e a adoção de tecnologias sustentáveis para as pequenas empresas em um primeiro momento, pode parecer complexo no entendimento do proprietário, entretanto, ao tomar maior conhecimento dessas tecnologias sustentáveis irá verificar que a adoção dessas tecnologias, será simples e de baixo custo e de menor complexidade do que havia previsto, e ao viabilizar a sua implementação, poderá então verificar a redução dos custos e desperdícios da matéria prima que são utilizadas em seus processos, obtendo o entendimento da vantagem do uso e a adoção dessas tecnologias sustentáveis. A Confederação Nacional da Indústria (CNI), salienta a necessidade da implementação de tecnologias sustentáveis, mesmo que sejam com práticas simples, e sugere diversas técnicas e tecnologias para a redução no consumo de água e na geração de resíduos para grandes, médias e pequenas indústrias. As iniciativas na indústria produzem efeitos satisfatórios, gerando eficiência para o setor produtivo. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), já há algum tempo, atua no desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e busca soluções no enfrentamento das dificuldades da gestão ambiental para as pequenas empresas agrícolas, buscando alternativas para diminuir o consumo de recursos naturais e o impacto adverso sobre o meio ambiente, objetivando o aumento de produtividade e renda financeira para essas pequenas empresas, obtendo práticas de desenvolvimento sustentável.

As pequenas empresas brasileiras, estão sendo motivadas a adotarem práticas de responsabilidade socioambiental, tendo em vista que os consumidores em geral têm-se mostrado cada vez mais preocupados com os impactos adversos causados pelas organizações no meio ambiente, exigindo por parte de algumas pequenas empresas um novo modelo de gestão. Sobre isso,

o Centro Sebrae de Sustentabilidade (2018), verificou que, pequenos negócios estão aderindo à sustentabilidade. Segundo a pesquisa, os motivos que os levam a adotarem práticas sustentáveis - tais como eficiência energética, uso eficiente de água, gestão de resíduos, apoio à comunidade local, entre outras - são a preservação ambiental (67%); redução de custos (20%); marketing e propaganda (3%); exclusivamente para cumprir a legislação (2%); e outros motivos (7%). Ao todo foram entrevistados 1.887 empresários de Microempresas (ME) e Empresas de Pequeno Porte (EPP) em todos os estados e no Distrito Federal. A gestão ambiental é uma estratégia para que a economia verde no Brasil, seja implementada cada vez mais nas empresas brasileiras, é o que aponta também um estudo produzido pelo WRI Brasil (2020) , que propôs soluções para o desenvolvimento da economia brasileira de forma sustentável. A pesquisa apresenta estratégias de economia verde no Brasil para empresas de grande, média e pequeno porte e que podem ser implementadas na indústria, infraestrutura e agricultura. O objetivo é que esses elementos podem ser viabilizados para a construção de uma economia mais eficiente e resiliente para o Brasil.

A expansão da consciência coletiva com relação ao meio ambiente que a sociedade repassa às organizações induz a um novo posicionamento por parte das pequenas empresas em face de tais questões, exige que os gestores saibam conciliar as questões ambientais com os objetivos econômicos dessas empresas TACHIZAWA (2011). É importante que se obtenha a percepção, que o potencial que a sustentabilidade oferece aos empreendedores é enorme, uma vez que reduz custos principalmente a médio e longo prazos e pode tornar as pequenas empresas mais competitivas no mercado, pois angaria simpatia do público e traz um bom retorno para a imagem da empresa, valorizando a marca. Não é mais suficiente apenas analisar o processo produtivo, mas também olhar o produto em toda a sua trajetória, ou seja, desde a matéria-prima até o descarte final, as pequenas empresas enfrentam grandes desafios estratégicos para compreender e incorporar práticas adequadas ao seu serviço ou produto (GOTTI e SOUZA 2017). As empresas notadamente consideradas pela sociedade como as principais responsáveis pela poluição ficam vulneráveis a ações legais, boicotes e recusas por parte dos consumidores, por isso é importante otimizar o uso desses recursos e reduzir o impacto que se causa ao meio ambiente. As pequenas empresas além de passarem por revisões mais profundas, passam a ter que adotar a gestão ambiental como estratégia para uma sobrevivência mais sólida, é preciso entender que a gestão ambiental não está contra o desenvolvimento econômico, mas procura questionar o crescimento econômico sem limites em um planeta com recursos finitos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo realizado, foi identificado três dificuldades da gestão ambiental como estratégia para as pequenas empresas. É possível entender que essas dificuldades se relacionam entre si e devem ser analisadas em conjunto para se buscar soluções. Tais dificuldades se tornam complexos na medida que os gestores não compreendem a relevância desse assunto.

As pequenas empresas assim como as grandes empresas, também terão, cada vez mais, que inserir este tema em seus planejamentos e em suas diretrizes, tendo em vista que é essa a perspectiva. Há então uma nova dinâmica no pensar a produção de bens e serviços. É necessário aprofundar os estudos a respeito, para serem identificadas outras dificuldades, para que melhorias sejam implantadas.

Assim, as estratégias adotadas pelas pequenas empresas, em termos ambientais, nada mais são do que uma resposta aos desafios percebidos e impostos por um macroambiente político, social e econômico, e ao responderem estes agentes as pequenas empresas buscam a sua própria sobrevivência, é importante que essas pequenas empresas tomem conhecimento das potenciais vantagens que podem ser obtidas, por meio da mitigação dos impactos ambientais. Introduzir a gestão ambiental não é o oposto de desenvolvimento e sim um passo para tornar-se competitiva e congruente com o seu mercado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CNI. *Confederação Nacional da Indústria*. Disponível em:  
<<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/>> Acesso em: 20 ago. 2020

DONAIRE, Denis. *Gestão Ambiental na Empresa*. São Paulo: Atlas, 2009.

EMBRAPA. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*. Disponível em:  
<<https://www.embrapa.br/>> Acesso em: 22 ago.2020

MARTINS, PAULO SÉRGIO; ESCRIVAO FILHO, EDMUNDO; NAGANO, MARCELO SEIDO. *FATORES CONTINGENCIAIS DA GESTÃO AMBIENTAL EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS*. RAM, Rev. Adm. Mackenzie, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 156-179, abr. 2016 Disponível em  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-69712016000200156&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-69712016000200156&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 27 ago. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-69712016/administracao.v17n2p156-179>.

PORTAL SEBRAE de Sustentabilidade: *Gestão Ambiental nas empresas*. 2019. Disponível em: <<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/sites/Sustentabilidade/Para%E2%80%93sua%E2%80%93Empresa/Publicacoes/Cartilhas/Gest%C3%A3o-Sustent%C3%A1vel-nas-Empresas>> Acesso em 08 de julho 2020.

PORTAL SEBRAE. 2019. Disponível em: <<https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/sp/sebraeaz/pequenos-negocios-em-numeros,12e8794363447510VgnVCM1000004c00210aRCRD>> Acesso em 08 de julho 2020.

GOTTI, Isabella A. & SOUZA, Ana C.Oliveira. *Gestão Ambiental*. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017.

SEIFFERT, Maria Elizabete Bernardini. *ISO 14001 Sistemas de Gestão Ambiental: Implantação Objetiva e Econômica*. São Paulo: Atlas, 2010.

TACHIZAWA, Takeshy. *Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa*. São Paulo: Atlas, 2011.

THOMAS, Janet M. & CALLAN, Scott J. *Economia Ambiental: Aplicações, Políticas e Teoria*. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

WRI BRASIL. *Instituto de pesquisa em ações para promover a proteção do meio ambiente, oportunidades econômicas e bem-estar humano*. Disponível em: <[https://wribrasil.org.br/sites/default/files/af\\_neb\\_synthesisreport\\_digital.pdf](https://wribrasil.org.br/sites/default/files/af_neb_synthesisreport_digital.pdf)> Acesso em: 24 ago. 2020

## ANÁLISE DO GERENCIAMENTO COSTEIRO BRASILEIRO A PARTIR DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E AS TENDENCIAS PÓS PANDEMIA DO CORONAVÍRUS SARS COV-2

Josélia Castro da Silva MARTINS  
Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente PRODEMA – UFMA  
joselia\_castro@hotmail.com

Flávia Rebelo MOCHEL  
Professora Doutora do Departamento de Oceanografia e Limnologia – UFMA  
flavia.mochel@gmail.com

### RESUMO

Acordos internacionais têm sido firmados por diversos países membros da Organização das Nações Unidas (ONU), com o intuito de estabelecer novas premissas e compromissos que auxiliem o desenvolvimento sustentável da zona costeira, incluindo os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável, os Objetivos do Millenium e a Agenda 21. No Brasil, alguns desses compromissos tem se transformado em Políticas Públicas, seja em escala federal, estadual ou municipal, porém nem todas tem sido implementadas de modo que haja a necessária interação entre governo, setores econômicos e população. Esta pesquisa teve por objetivo analisar essas políticas públicas sob o prisma do gerenciamento costeiro brasileiro, a influência dos impactos advindos da degradação dos ecossistemas litorâneos sobre essa gestão e os desafios impostos pela situação de Pandemia do novo Coronavírus Sars-Cov 2. Realizou-se pesquisa qualitativa, baseada nas abordagens da análise documental, bibliográfica e de conteúdos, com a inserção de tratamento de dados pretéritos e exemplos locais obtidos em atividades de campo.

Palavras-chave: Gerenciamento Costeiro; Desenvolvimento Sustentável; Impactos Socioambientais, COVID-19.

### ABSTRACT

International agreements have been signed by several countries of the United Nations (UN) in order to establish new premises and commitments to assist the sustainable development of the coastal zone, including the Sustainable Development Goals, the Millennium Goals and Agenda 21. In Brazil, some of these resolutions have become federal, state or local public policies, but many of them have not yet been implemented ensuring the necessary interaction between government, economic sectors and population. This research aimed to analyze these public policies from the perspective of Brazilian coastal management, the influence of the impacts arising from the degradation of coastal ecosystems on this management and the challenges posed by the Coronavirus Pandemic situation. A qualitative research was carried out, based on the approaches of documentary, bibliographic and content analysis, with processed data from official documents and local examples obtained from field work.

Keywords: Coastal Zone Management; COVID-19; Environmental Impacts.

## INTRODUÇÃO

Bonzi (2013) relata que, desde 1962, a preocupação com o meio ambiente começou a ganhar destaque e referência, com o alerta de Rachel Carson em seu livro *Silente Spring*, que chama a atenção sobre os perigos do uso de pesticidas químicos sintéticos. Uma década depois, em 1972, a palavra sustentabilidade foi reconhecida internacionalmente, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, Suécia e foi na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, 1987 que o termo desenvolvimento sustentável se popularizou. E em 1988, a Constituição Federal de 1988, art. 225, incumbiu o Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado. Porém um ambiente sustentável envolve diversas vertentes como: políticas públicas, governo, instituições particulares, indivíduo, dinâmicas, ações sustentáveis, educação, investimentos, pesquisas, enfim, tudo o que pode favorecer a promoção de um ambiente mais harmonioso e equilibrado. Em vista disto, foi que muitas lideranças de diversos países, membros da ONU, reuniram-se em várias conferências internacionais (Conferência de Estocolmo, ECO-92, Protocolo de Kyoto, Rio +10, Rio + 20) estabelecendo acordos, agendas e objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS) a serem cumpridos até o ano de 2030, que visam melhorar a condição de vida e saúde das pessoas e do meio ambiente. Todavia, a pandemia da COVID 19, que surgiu no final do ano de 2019 e alastrou-se pelo mundo todo no primeiro semestre do ano de 2020, dificultou ainda mais o cumprimento de tais objetivos.

As premissas estabelecidas nas políticas públicas para gerenciamento da Zona Costeira (ZC) também são afetadas pelos impactos positivos e negativos decorrentes das atividades socioeconômicas e das alterações ambientais no litoral, incluindo os novos desafios e tendências impostos por situações geradas pela Pandemia do novo Coronavírus Sars-Cov 2. Ressalta-se que a concepção de impactos ambientais engloba as ações que modificam os ecossistemas de maneira tanto negativa quanto positiva (VASCONCELOS e CORIOLANO, 2008). Esta pesquisa teve por objetivo analisar essas políticas públicas sob o prisma do gerenciamento costeiro brasileiro, a influência dos impactos advindos da degradação dos ecossistemas litorâneos sobre essa gestão e os desafios e tendências gerados pela situação de Pandemia do novo Coronavírus.

### *A Zona Costeira Brasileira*

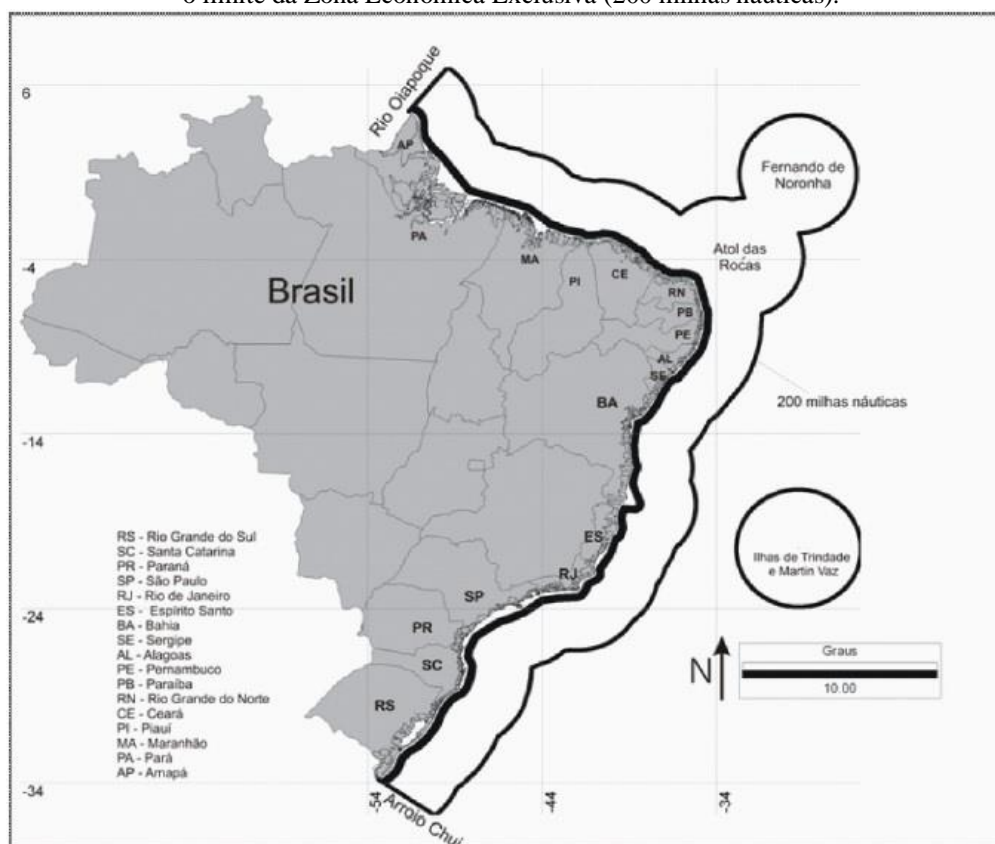
O Brasil possui uma das mais extensas Zonas Costeiras do mundo, com mais de 8.500 km de extensão, onde vivem 26,6% da população, e que abriga 17 estados da Federação mais de 400



(quatrocentos) municípios, sendo considerada como patrimônio nacional e bem de uso comum é rica em diversos segmentos e composta por distintos ambientes naturais, considerando os recortes litorâneos, como baías e reentrâncias (MMA-2018, Lei nº 7.661/88, CF/88). Sua extensão vai desde rio Oiapoque à foz do arroio Chuí e da costa, até 200 milhas náuticas, figura 1, (OLIVEIRA e NICOLODI, 2012). Para Vianna et al. (2012), a “zona costeira é composta por um complexo mosaico ecossistêmico do qual fazem parte manguezais, praias, dunas, cordões litorâneos, costões rochosos, restingas, marismas, mata atlântica, lagunas costeiras e estuários.” E todos estes ambientes possuem uma beleza cênica. Esta pode ser umas das razões para esta região ser umas das áreas mais valorizadas pelos brasileiros e concentrar a maior parte da população do país, fazendo com que seu ecossistema, em razão das necessidades de habitação e subsistência humana, seja o máximo explorado. A esse respeito a CIRM n.5/97 considera que a ZC necessita de atenção especial por ser um ecossistema de transição de ambientes terrestres e marinhos de alta relevância ambiental e fragilidade e que a sustentabilidade das atividades humanas depende de um meio marinho saudável e vice-versa. Além do mais, boa parte da economia das regiões brasileiras concentra suas atividades na ZC, causando diversos impactos, modificando, degradando e comprometendo seu desenvolvimento sustentável. “Esses ecossistemas sofrem constantes pressões antrópicas associadas aos vetores de desenvolvimento como as atividades portuária, petrolífera, química, pecuária, pesqueira, agrícola, turística, urbanística e de aquicultura” (VIANNA, 2012).

Torna-se então de extrema importância uma ferramenta para gerir todas as peculiaridades desta conflituosa relação, sendo o gerenciamento costeiro essa ferramenta por abranger as políticas públicas necessárias para a gestão, proteção, desenvolvimento e uso sustentável de todo o ambiente litorâneo brasileiro.

Figura 1. Delimitação da zona costeira brasileira, com destaque para os municípios que compõem sua porção terrestre e o limite da Zona Econômica Exclusiva (200 milhas náuticas).



Fonte: Oliveira & Nicolodi, 2012.

## MATERIAL E MÉTODOS

As abordagens metodológicas utilizadas basearam-se nas pesquisas qualitativas, bibliográfica, análise documental e de análises de conteúdos de acordo com (OLIVEIRA, 2016; TRIVINOS, 2006; GRUBITS, et. al. 2004). Foram analisados diversos documentos como leis, decretos, artigos, *sites* eletrônicos de instituições governamentais nas esferas municipal, estadual e federal, revistas, dissertações, teses, entre outros, sobre as políticas públicas, desenvolvimento sustentável e impactos humanos, especialmente relacionados à Pandemia do novo Coronavírus (Sars-Cov 2), na Zona Costeira.

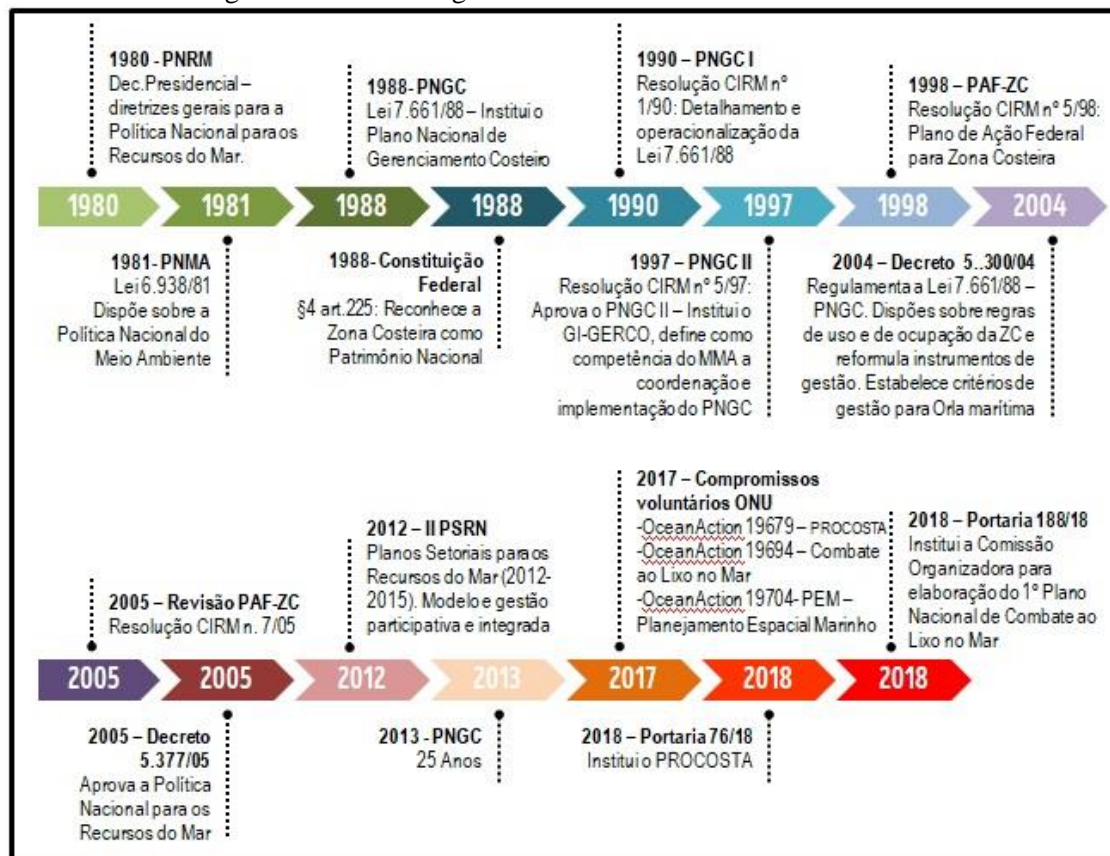
A análise de conteúdos procurou destacar as ações críticas de políticas públicas de gerenciamento costeiro no Brasil, suas relações com os impactos socioambientais e as implicações acarretadas pela situação de Pandemia do Sars Cov 2 para o desenvolvimento sustentável. Foi elaborado um infográfico adaptando-se dados pretéritos da Linha do Tempo do Gerenciamento Costeiro. Foram obtidas fotografias, com câmera digital, de alguns impactos sobre a zona costeira.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

## O Gerenciamento Costeiro no Brasil e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) na Zona Costeira

A relevância de uso dos recursos da Zona Costeira (ZC) de forma sustentável trouxe à tona a necessidade de propor, criar e estruturar normas e leis para a sua gestão. Por essa razão, no Brasil, têm-se diversos marcos importantes na história do gerenciamento costeiro, que serviram para impulsionar as políticas públicas. Vide Linha do Tempo (Figura 2).

Figura 2: Histórico legal do Gerenciamento Costeiro no Brasil



Fonte: os autores, adaptado de SEMA- CE / CGERCO/2018

Um dos primeiros planos, o PNGC – Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, foi instituído pela Lei n° 7.661/88 e regulamentado pelo Decreto n° 5.330/04 e é parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar - PNRM e Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, atuando com um programa do Governo Federal, objetivando a orientação para utilização dos recursos na ZC para qualidade de vida da população e proteção de seu patrimônio (LEI 7.661/88). O Plano em vigor integrou critérios para a gestão da orla marítima, definindo os limites da ZC (MMA, 2010), que tanto por possuir um vasto território, como pela sua diversidade ecossistêmica é um desafio para os estudos e aplicação de gestão com abrangência nacional (MMA, 2018).

Para Oliveira e Nicolodi (2012), a gestão desta área é integrada, descentralizada e participativa, e a responsabilidade de formulação e implementação dos planos regionais e locais de gerenciamento costeiro cabe aos estados e municípios costeiros. Infelizmente o que se percebe é que nem todos os Estados costeiros possuem o seu PEGC e PMGC conforme lista os instrumentos do PNGC, ficando muito a desejar na execução de planos e programas, agravando ainda mais os impactos ambientais. Para Dias et al. (2007), na gestão dessas áreas deve-se ter sempre presente que os ecossistemas são únicos, frágeis, altamente dinâmicos, amplamente explorados pelos seres humanos, desde usos básicos até diversão e lazer, e sujeitos a uma gama de riscos e degradação, como erosão costeira, eventos extremos e os derrames de óleo.

Países membros das Nações Unidas, incluindo o Brasil, comprometeram-se com 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) a serem implementados até o ano de 2030 (ONU, 2015). Desses objetivos, destacam-se aqueles voltados para Água Potável e Saneamento (ODS 6), Cidades e Comunidades Sustentáveis (ODS 11), Consumo e Produção Responsáveis (ODS 12) e Vida na Água (ODS 14) como tendo grandes implicações para o gerenciamento costeiro. Os ODS impõem a necessidade de planejamento, esforços conjuntos, dedicação e comprometimento nas esferas internacional, nacional, regional e local, de modo a manter um ambiente com interesses diversos, saudável e equilibrado.

#### *A Influência da Gestão Costeira Brasileira nos Impactos Socioambientais no Litoral.*

Há uma diversidade de impactos na ZC ao longo da história cuja causa advém das práticas das atividades antrópicas tais sejam econômicas, de subsistência, ocupação de forma acelerada e desordenada, além do turismo quando não coordenado pelo Estado de forma sustentável. Oliveira (2010) afirma que as relações entre os sistemas costeiros e os impactos que resultam do uso e ocupações desses espaços pelo homem tem sido tema de constantes de debates acadêmicos, principalmente nas últimas décadas quando os impactos têm sido cada vez mais calamitosos.

As áreas de praias, estuários e manguezais são as mais atingidas por concentrar um maior número de frequentadores, moradores e extração de recursos, entretanto não são as únicas, pois também se observam impactos antrópicos nas áreas de dunas, recifes de corais, Áreas de Preservação Permanente - APP, Unidades de Conservação – UC, entre outras. A dinâmica desses sistemas ainda é um grande desafio não só para os pesquisadores e acadêmicos, mas também para o governo conhecer e controlar. As praias brasileiras são belíssimas e um atrativo turístico, correspondendo a uma área de aproximadamente 82.800 hectares, porém Oliveira e Nicolodi (2012)

informam que apenas 2,7% estão inseridas em territórios protegidos por Unidades de Conservação de proteção integral. Sofrendo inúmeros impactos dos quais se podem destacar as erosões de origem antrópica (Figura 3), consequência das construções urbanas e/ou obras mal estruturadas que estão cada vez mais invadindo estes ambientes, a poluição de suas areias pelo descarte inadequado de resíduos pelos banhistas e frequentadores, a contaminação de suas águas pelo lançamento de efluentes, dentre outros.

Figura 3: Erosão costeira em praia arenosa no município de Luís Domingues, APA das Reentrâncias Maranhenses.



Foto: MOCHEL, modificada de BALTAZAR.

Os estuários são caracterizados como ambientes de transição, onde se encontra um depósito de vida ecossistêmica riquíssima, e por esta razão é amplamente explorado pelo homem. Em suas áreas também se encontra os manguezais que também são ambientes aquáticos de transição, considerados fonte de alimento para uma grande variabilidade de animais que além de se alimentarem nesses ambientes, também o utilizam como berçário para sua reprodução. No Brasil localizam-se desde o Estado do Amapá até Santa Catarina, apresentando maiores extensões entre a desembocadura do rio Oiapoque, e o Golfão Maranhense. Costa et al. (2006) relata que é nesta região onde a exuberância e diversidade tem maior destaque. Nesses ambientes litorâneos é que também há diversos tipos de impactos oriundos das atividades humanas, Mochel (2011) dá destaque

para o corte de árvores, desmatamento, assoreamento, barragens, derramamento de óleo, pesca predatória e carcinicultura.

A gestão costeira bem implantada e implementada atenua esses impactos socioambientais na ZC pelo fato de possibilitar diversas ações sustentáveis. Um exemplo de implementação está no Estado do Ceará, que tem posto em prática as políticas estaduais como a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC) e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (LEI n. 13.796/06), o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEEC), o Plano Diretor Participativo do município de Fortaleza, os Planos de Gestão Integrada da Orla Marítima – PGI (Projeto Orla) que buscam o ordenamento dos espaços litorâneos, bem como outros, como um planejamento para o município de Fortaleza com estratégias a serem implementadas no curto, médio e longo prazo (O Fortaleza 2040), investimentos na infraestrutura da cidade e no saneamento básico (SEMA-CE, 2017). Todas essas políticas vêm contribuindo para o crescimento econômico e a sustentabilidade do Estado do Ceará, o que comprova que as ações dos planos e programas impactam de forma positiva quando são implementadas, mitigando os impactos existentes. Porém, o que se percebe é que, infelizmente, essa prática não é atuante em todos os Estados da ZC do Brasil.

#### *As práticas de sustentabilidade na Zona Costeira nos últimos 20 anos*

Os planos e projetos existentes voltados para o gerenciamento costeiro no Brasil que são postos em prática surtem um efeito bastante positivo, como exemplo do Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla) e o PROCOSTA (Programa Nacional para a Conservação da Linha de Costa). “O Projeto ORLA tem como objetivo otimizar o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União, aproximando as políticas ambiental, urbana e patrimonial” (OLIVEIRA, NICOLODI, 2012) e atua em ação conjunta entre o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, vindo ao encontro da resolução de conflitos oriundos das disputas por terrenos e particularização de áreas de uso comum do povo como as praias. Desde 2004 vem sendo organizado oficinas para os municípios participantes do projeto Orla e cada município pode optar por uma ou mais ações para implementar, desde educação ambiental a revitalização de um ponto. A estratégia do projeto envolve a capacitação e atuação dos envolvidos do setor público e privado na gestão integrada da orla; mobilizar a sociedade e estimular atividades socioeconômicas sustentáveis (MMA, 2006).

O PROCOSTA, instituído pela Portaria nº 76/08, visa sanar o déficit de informações confiáveis em escala nacional para que se possam compreender melhor as situações de risco e

vulnerabilidade da ZC, criando um Programa permanente de planejamento e gestão da zona costeira com caráter territorial (MMA, 2018).

### *Os Desafios da Pós-Pandemia do Coronavírus Sars-Cov 2 sobre a Gestão Costeira no Brasil*

O alerta sobre a ocorrência do novo Coronavírus Sars-Cov2, que provoca uma grave síndrome respiratória aguda (SARS, *Severe Acute Respiratory Syndrome*) conhecida como COVID-19, infectando uma significativa população humana foi anunciado desde o final do ano de 2019 em Wuhan, na China (CAROD, 2020). A COVID-19 expandiu-se rapidamente e foi declarada pandêmica pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em março de 2020, tornando-se uma ameaça global à saúde pública e às atividades socioeconômicas em todo o mundo (CHEVAL et. al., 2020; CAROD, 2020). Dados do Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde mostram que, até o dia 22 de agosto de 2020 foram confirmados 22.970.240 casos de COVID-19 no mundo e 800.060 óbitos (MS, 2020). A situação de pandemia, que as autoridades sanitárias brasileiras e internacionais ainda não sabem informar quando se encerrará, exige reflexão e mudanças de paradigmas em todos os setores. Como elemento de impacto socioambiental, a pandemia tem aportado alterações positivas e negativas no meio ambiente e na sociedade. Entre os principais impactos positivos observados e potenciais estão a melhoria da qualidade do ar e da água nos centros urbanos, a recuperação natural de ecossistemas, diminuição da poluição sonora. Entre os principais impactos negativos, apontam-se a poluição do litoral por esgotos sanitários contaminados, a poluição do solo e da água pelo descarte dos resíduos sanitários não-recicláveis utilizados e a redução da capacidade de obtenção e monitoramento de dados (CHEVAL et. al., 2020).

Informações do Relatório 2020 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2020) sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) aponta que, antes da Covid-19, o cumprimento de ações definidas pelos ODS já se mostrava abaixo do esperado. A partir das consequências atuais e futuras da pandemia, o cenário para se alcançar em 2030 uma implementação razoável dos ODS tornou-se ainda mais desafiador. Considerada uma catástrofe mundial, a pandemia traz a possibilidade de acentuar ainda mais a pobreza, afetando drasticamente a economia, principalmente em países menos favorecidos. Esses aspectos influenciam e dificultam o gerenciamento costeiro tanto pela perda de investimentos nos programas e pesquisas, quanto pelo agravamento dos impactos socioambientais já existentes.

As tendências de uma situação pós-pandemia para o enfrentamento da vulnerabilidade socioambiental e diminuição dos impactos ambientais negativos na zona costeira e sobre o seu gerenciamento, implica na implementação e ampliação de políticas e práticas sustentáveis. Os desafios pós-pandemia para se alcançar os ODS na zona costeira, portanto para o gerenciamento costeiro, tornaram-se mais complexos, especialmente no que tange aos ODS 6, 11, 12 e 14, embora quase todos os 17 ODS apresentem implicações diretas ou indiretas para a gestão costeira. Esses ODS também dialogam entre si, embora possam ser analisados de acordo com sua ênfase principal. Em diversas cidades brasileiras, alguns desses desafios ficaram bastante evidenciados com as realidades vivenciadas durante a pandemia e destacam-se, a seguir:

ODS 6 – Água Potável e Saneamento. A dificuldade do acesso à água e ao saneamento impôs em muitas localidades, especialmente nas aglomerações urbanas desordenadas, como favelas e invasões, o desafio de realizar a higienização obrigatória requerida pelas autoridades sanitárias para reduzir a infecção e transmissão do novo Coronavírus. Colocar lavatórios abastecidos por água em todos os locais públicos e privados, nos centros e periferias urbanas, e ampliar medidas de higiene e fornecimento de água tratada às comunidades, assim como tratar valas e esgotos, tornou-se crucial para diminuir a contaminação por poluentes descartados nas regiões litorâneas.

ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis. O desafio, numa economia abalada pela situação de pandemia, é mais investimento na infraestrutura, a exemplo do aumento da quantidade e qualidade dos transportes e terminais públicos, para diminuir a aglomeração de pessoas tanto em horários de trabalho como também para o ordenamento do turismo na zona costeira, especialmente nas praias, bares, restaurantes, entre outros. Uma vez que o turismo é uma das principais fontes de renda nas áreas costeiras, a poluição dos ambientes naturais pela disposição inadequada de resíduos e esgotos contaminados alerta para as implicações danosas econômicas e socioambientais que tendem a se agravar na ausência de planejamento e investimentos.

ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis. Entre as tendências pós-pandemia está o desafio de implementar políticas e ações definitivas para a redução dos plásticos e a produção sustentável de produtos e embalagens biodegradáveis. Muitos estados e cidades brasileiras já possuem legislação que regula o fornecimento de embalagens, canudos e sacolas plásticas pelos estabelecimentos, como a Lei das Sacolas, como ficou conhecida a Lei nº 8.884 de 30/10/2008 em São Luís/ Maranhão.

ODS 14 – Vida na água. A criação de mais Unidades de Conservação (UC) costeiras e marinhas bem como a implementação de Planos de Manejo nas atuais e futuras UCs, se interpõem



como necessidade fundamental para a sustentabilidade de praias, estuários, manguezais, recifes de corais e demais ecossistemas, assegurando a ampliação dos espaços da vida selvagem como um dos enfrentamentos à disseminação descontrolada de zoonoses e organismos patogênicos. A relação ser humano-natureza requer como princípio básico a manutenção dos bens e serviços ecossistêmicos para permitir, num cenário pós-pandemia, a retomada da recuperação econômica e dos mecanismos de proteção sociocultural e valorização das identidades locais.

O cenário pós-pandemia exige uma complexa relação interdisciplinar no âmbito dos planejamentos e das políticas públicas de modo a acelerar a implementação de projetos, ações e parcerias, que envolvam a população em geral, as instituições de conhecimento científico e tecnológico, os gestores das administrações públicas, os setores produtivos. Destaque para a educação ambiental formal, não formal e nos meios de comunicação, como determinantes para a sociedade no combate e prevenção dos impactos socioambientais negativos em geral e, em particular, aqueles relacionados à Pandemia do novo Coronavírus.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se os acordos internacionais forem levados mais a sério pelas nações, mais esforços forem destinados aos cumprimentos dos ODS firmados, e por sua vez as políticas públicas brasileiras forem mais bem direcionadas para a gestão costeira, aplicando e implementando seus planos e programas em todos os Estados e Municípios que perfazem a Zona Costeira do Brasil, inúmeros benefícios trarão à saúde e bem-estar da população e do meio ambiente, proporcionando auxílio no combate ao coronavírus Sars-Cov2, sustentabilidade das atividades socioeconômicas e socioambientais e diminuição da degradação ambiental da Zona Costeira através do gerenciamento costeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONZI, R. S. *Meio século de Primavera silenciosa: um livro que mudou o mundo*. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 28, p. 207-215, jul./dez. 2013. Editora UFPR. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/31007>>. Acesso em 26 de ago. 2020.
- BRASIL. *Constituição Federal de 1988*. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em 03 de ago. 2020.

\_\_\_\_\_. *Decreto nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004*. Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Publicado no D.O.U. de 8.12.2004, Brasília, DF, Brasil. Disponível em <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5300.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5300.htm)> Acesso em 11 de ago. 2020.

\_\_\_\_\_. *Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988* - Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Publicado no D.O.U. de 18.5.1998, Brasília, DF, Brasil. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7661.htm)>. Acesso em 11 de ago. 2020.

\_\_\_\_\_. *Lei nº 8.884 de 30/10/2008*. Dispõe sobre o uso de embalagens plásticas biodegradáveis para o acondicionamento de produtos e mercadorias a serem utilizadas nos estabelecimentos comerciais no Estado do Maranhão. Disponível em:<<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=130387>> Acesso em 26 de ago.2020

\_\_\_\_\_. *Lei nº 13.796, de 30 de junho de 2006*. Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Disponível em:< <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=277647>> Acesso em 26 de ago.2020

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. *Panorama da Conservação dos Ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil*. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros, Brasília. 2010. 148p. ISBN: 9788577381425

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Boletim Epidemiológico Especial Doença pelo Coronavírus COVID-19. Semana Epidemiológica 34 (16 a 22/08)*. ISSN 9352-7864. Disponível em:< <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2020/August/27/Boletim-epidemiologico-COVID-28-FINAL-COE.pdf>>. Acesso em 29 de ago. 2020

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. *Panorama da Erosão Costeira no Brasil*. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial; Organização Dieter Muehe. – Brasília, DF: MMA, 2018. 759p ISBN: 978-85-7738-394-8. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/gestao-terriotial/gerenciamento-costeiro/procosta2>>.

- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. *Projeto orla: manual de gestão* / Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. – Brasília: MMA, 2006. p. 88 : il. color. ; cm
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. *Programa Nacional para Conservação da Linha de Costa – PROCOSTA* [recurso eletrônico] / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial. – Brasília, DF: MMA, 2018.
- \_\_\_\_\_. *Resolução CIRM nº 5, de 3 de dezembro de 1997*. Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II). Disponível em <file:///D:/Dados%20Usuario/Downloads/Resolcao\_CIRM\_0597.pdf>. Acesso em 11 de ago. 2020.
- Cheval, S , Adamescu, C.M. , Georgiadis, T. , Herrnegger, M, Piticar, A. e Legates, D.R. *Observed and Potential Impacts of the COVID-19 Pandemic on the Environment*. Int. J. Environ. Res. Public Health 2020, 17, 4140, 25p.
- COSTA, M.R.P., et al. *Avaliação das Potencialidades e Fragilidades das Áreas de Manguezal para a Implementação do Ecoturismo Usando Ferramentas de Sensoriamento Remoto em Cururupu - Ma, Brasil*. Revista Caminhos de Geografia - 22(17) 237 - 243, fev/2006. ISSN 1678-6343. Disponível em: <<http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>>. Acesso em 24 de ago. 2020
- Carod, JMA. 2020. *A first insight about spatial dimension of COVID-19: analysis at municipality level*. *Journal of Public Health* , fdaa140. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jpubhealth/advance-article/doi/10.1093/pubmed/fdaa140/5893469> > Acesso em 18 de ago. 2020
- DIAS, J., et al. *O Desafio da Gestão Costeira Integrada*. *Revista de Gestão Costeira Integrada* - vol. 7, núm. 1, 2007, pp. 3-4 Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos Lisboa, Portugal. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/3883/388340121002.pdf>>. Acesso em 20 de ago. 2020
- GRUBITS, S. & NORIEGA, J.A.V. (organizadores). *Método Qualitativo: epistemologia, complementariedades e campos de aplicação*. Editora Vetor, São Paulo, 243 p., 2004.

- MOCHEL, F.R. *Manguezais amazônicos: status para a conservação e a sustentabilidade na zona costeira maranhense*. In: Martins, M.B. & Oliveira, T.G. (Org.). *Amazônia Maranhense: diversidade e conservação*. Belém: Editora do Museu Paraense Emílio Goeldi. 2011.
- NAÇÕES UNIDAS BRASIL. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>>. Acesso em 29 de ago.2020.
- OLIVEIRA, C.R. *Sistemas costeiros e impactos decorrentes da ação antrópica: os cenários da costa do cacau e costa do descobrimento no estado da Bahia e região metropolitana da baixada santista no estado de São Paulo – Brasil*. In: VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física - II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, maio de 2010. Disponível em <<https://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema3/regina#:~:text=Os%20impactos%20advindos%20da%20a%C3%A7%C3%A3o,sistemas%20de%20manguezais%2C%20lan%C3%A7amento%20de>> Acesso em 22 de ago. 2020.
- OLIVEIRA, M.M.de. *Como fazer pesquisa qualitativa*. 7ª edição, Ed. Vozes, Petrópolis, 244 p., 2016.
- OLIVEIRA M.R.L., NICOLODI J.L. *A Gestão Costeira no Brasil e os dez anos do Projeto Orla. Uma análise sob a ótica do poder público*. Revista de Gestão Costeira Integrada. Abr.2012. Disponível em: [http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-308\\_Oliveira.pdf](http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-308_Oliveira.pdf). Acesso em 19 de ago. 2020.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO CEARÁ (SEMA-CE). Governo do Estado do Ceará. *Sobre Gerenciamento Costeiro*. 2017-2010. Disponível em <<https://www.sema.ce.gov.br/gerenciamento-costeiro/sobre-gerenciamento-costeiro/>>. Acesso em 12 de ago. 2020.
- TRIVINOS, A.N.S. *Introdução à pesquisa em Ciências Sociais. A Pesquisa Qualitativa em Educação*. Editora Atlas, São Paulo, 175 p., 2006.
- UNITED NATIONS. *Sustainable Development Goals Report 2020*. Disponível em: <https://www.un.org/development/desa/publications/publication/sustainable-development-goals-report-2020>. Acesso em 29 de ago. 2020

VASCONCELOS, F. P.; CORIOLANO, L. N. M. T. *Impactos Sócio-Ambientais no Litoral: Um Foco no Turismo e na Gestão Integrada da Zona Costeira no Estado do Ceará/Brasil*. Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management, vol. 8, núm. 2, 2008, pp. 259-275 Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos Lisboa, Portugal. Disponível em; < <https://www.redalyc.org/pdf/3883/388340124019.pdf>>. Acesso em 22 de ago. 2020.

VIANNA, et al. *Gestão costeira integrada: análise da compatibilidade entre os instrumentos de uma política pública para o desenvolvimento da maricultura e um plano de gerenciamento costeiro no Brasil*. Revista de Gestão Costeira Integrada. vol.12 no.3 Lisboa set. 2012. ISSN 1646-8872. Disponível em: < [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?pid=S1646-88722012000300007&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?pid=S1646-88722012000300007&script=sci_arttext&tlng=es)>. Acesso em 19 de ago. 2020

## A PAISAGEM CULTURAL DA LASCA DA VELHA, ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BICA DO IPU, CEARÁ, BRASIL

Larissa de Pinho ARAGÃO

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFC  
larissaaragao@gmail.com

Edson Vicente da SILVA

Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFC  
cacaueara@gmail.com

### RESUMO

As paisagens culturais figuram como categoria temática para a inventariação do patrimônio geomorfológico, pois refletem as materializações, concretas e simbólicas, das relações estabelecidas entre as sociedades e o espaço geográfico ao longo do tempo. A análise das paisagens culturais enquanto bens patrimoniais orienta-se na valoração cultural, histórica e identitária dos territórios pelas populações, intencionando a divulgação e conservação dessas áreas. A Lasca da Velha refere-se a um local de interesse geomorfológico circunscrito na Área de Proteção Ambiental da Bica do Ipu, Ceará, incorporando terrenos do topo da escarpa da Ibiapaba e de depósitos colúvio-eluviais de encostas, congregando um conjunto paisagístico cultural apropriado pela comunidade local para as atividades turísticas e socioeducativas. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi apresentar o geomorfossítio da Lasca da Velha, por meio da abordagem transdisciplinar, com o intuito de promoção dos atributos da diversidade geomorfológica concernente a supracitada unidade de conservação.

Palavras-chave: Paisagens Culturais; Patrimônio Geomorfológico; APA da Bica do Ipu.

### ABSTRACT

Cultural landscapes appear as a thematic category for the inventory of geomorphological heritage, as they reflect the materialisations, concrete and symbolic, of the relations established between societies and geographical space over time. The analysis of cultural landscapes as heritage assets is guided by the cultural, historical and identity of territories by the populations, with the intention of promoting and conserving these areas. Lasca da Velha refers to a site of limited geomorphological interest in the Environmental Protection Area of Bica do Ipu, Ceará, incorporating land at the top of the Ibiapaba escarpment and colluvium-eluvial slopes, bringing together a cultural landscape set, appropriate for the local community for tourist and socio-educational activities. In this sense, the objective of this work was to present the geomorphosite of Lasca da Velha, through the transdisciplinary approach, with the aim of promoting the attributes of geomorphological diversity concerning the aforementioned conservation unit.

Keywords: Cultural Landscapes; Geomorphological Heritage; APA of Bica do Ipu.

### INTRODUÇÃO

As diversidades paisagísticas e demais produtos oriundos das dinâmicas entre os componentes abióticos e bióticos distribuídos na superfície terrestre patrocinaram, ao longo do processo civilizacional, o estabelecimento de relações intrínsecas entre os agrupamentos humanos e o seu entorno, imprimindo seus gêneros de vida e sistemas culturais próprios (AB’SABER, 1987).

As paisagens culturais constituem sistemas dinâmicos complexos como resultado das transformações empreendidas pelos grupos sociais no meio natural, repercutindo ainda as percepções, racionalidades e os gostos estéticos das populações que as animam (RODRIGUEZ, SILVA, 2020), sendo promovidas a bens patrimoniais em face da XVII Convenção do Patrimônio Mundial da UNESCO (Organizações das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura), ocorrida em Paris em 1972.

De acordo com o IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), Portaria nº 127, de 30 de abril de 2009, a qual estabelece a Chancela da Paisagem Cultural Brasileira, no Art. 1º, as paisagens culturais brasileiras são definidas como “uma porção peculiar do território nacional, representativa do processo de interação do homem com o meio natural, à qual a vida e a ciência humana imprimiram marcas ou atribuíram”.

A importância de marcos regulatórios para a institucionalização das paisagens culturais como bens patrimoniais versa na manutenção da integridade desses espaços, mediante a atribuição de valores, consoante as suas qualidades culturais, históricas e identitárias. A proposição de ações para a conservação e preservação dessas áreas é realizada por meio da gestão compartilhada entre os setores públicos e privados, bem como da sociedade civil organizada (IPHAN, 2004).

Panizza e Piacente (2008) definem como geomorfologia cultural a disciplina que trata dos atributos geomorfológicos disponíveis em um território, onde são construídas, simultaneamente, as características culturais das paisagens e os circuitos interativos entre o patrimônio cultural e os seus elementos constituintes (arqueológicos, históricos, arquitetônicos, etc).

As interações instituídas entre a geomorfologia e os sistemas culturais incorporam dialeticamente duas concepções: (1) a geomorfologia enquanto componente do patrimônio cultural (*stricto sensu*) de um território; e, (2) as relações entre os atributos culturais do patrimônio de um território e o contexto geomorfológico ao qual estão inseridos (PANIZZA, PIACENTE; 2008, 2009).

Sob o ponto de vista do paradigma geoconservacionista (BRILHA, 2005; GRAY, 2004, 2008), o patrimônio geomorfológico consiste no “conjunto de elementos geomorfológicos (geoformas, depósitos, processos) a várias escalas, que adquiriram um ou mais tipos de valor

através da sua avaliação científica, os quais devem ser protegidos e valorizados” (PEREIRA, 2006, p. 333).

A valorização do patrimônio geomorfológico orienta-se para o reconhecimento de elementos geomorfológicos (formas, depósitos e processos) que, em função de predicados específicos (científicos, didáticos ou estéticos) ou pelo significado outorgado socialmente (culturais, religiosos ou artísticos) devem ser divulgados e preservados (CORATZA, HOBLÉA, 2018; PANIZZA, 2001).

Pereira et al. (2006a) propõem a inventariação do patrimônio geomorfológico português por categorias temáticas (geoformas graníticas, geoformas vulcânicas, geoformas carsticas, geoformas residuais, geoformas tectônicas, geoformas fluviais, geoformas litorâneas, paisagens culturais e geoformas glaciais e periglaciais), prevendo a otimização nos processos de acautelamento desses espaços em decorrência de ações combinadas junto aos órgãos e instituições responsáveis pela gestão dessas áreas.

Segundo Pereira et al. (2006b), as paisagens culturais correspondem às conexões entre as especificidades geomorfológicas dos lugares e as práticas culturais exercidas em um dado período histórico, originando paisagens singulares, devendo ser inventariadas, valorizadas, divulgadas e preservadas. As paisagens culturais na perspectiva temática do patrimônio geomorfológico convergem conceitualmente com os pressupostos discutidos na Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural da UNESCO (PEREIRA, 2006).

O município de Ipu está situado no noroeste do estado do Ceará, cujo histórico de ocupação do território está relacionado aos grupos pré-coloniais que habitaram a região em período anterior e concomitante à colonização portuguesa (FARIAS, 2004; MARTINS, 2018). A toponímia da palavra Ipu tem origem tupiguarani, a qual denota queda d'água (*Ig* - água e *Tu* - queda) ou ainda da contração de *Ipohú* ou *Ipoçú*, ambos significando alagadiço ou sumidouro d'água, possivelmente em referência a cachoeira de aproximadamente 130 metros que verte a drenagem do riacho Ipuçaba em sentido ao Ceará (SERRANE, 1947; SOUSA, 1915).

A Área de Proteção Ambiental da Bica do Ipu está localizada na porção noroeste do município homônimo, na borda oriental da Bacia Sedimentar do Parnaíba, no Planalto da Ibiapaba. Os ambientes que compõem o quadro paisagístico da unidade de conservação incorporam as áreas elevadas e de encostas de Ipu, bem como as planícies fluviais dos riachos Ipuçaba e Ipuzinho (CEARÁ, 1999, 2005), estando subordinadas às influências de mesoclimas de altitude, formando paisagens de exceção no contexto do semiárido nordestino (AB'SABER, 1974; SOUZA, OLIVEIRA, 2006).



A Lasca da Velha refere-se a um local de interesse geomorfológico circunscrito na Área de Proteção Ambiental da Bica do Ipu, Ceará, reunindo terrenos do topo da escarpa da Ibiapaba e de depósitos colúvio-eluviais, representando um conjunto paisagístico cultural apropriado pela população local para as atividades turísticas e socioeducativas. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi apresentar o geomorfossítio da Lasca da Velha, por meio da abordagem transdisciplinar, com o intuito de promoção dos atributos da diversidade geomorfológica concernente a supracitada unidade de conservação.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

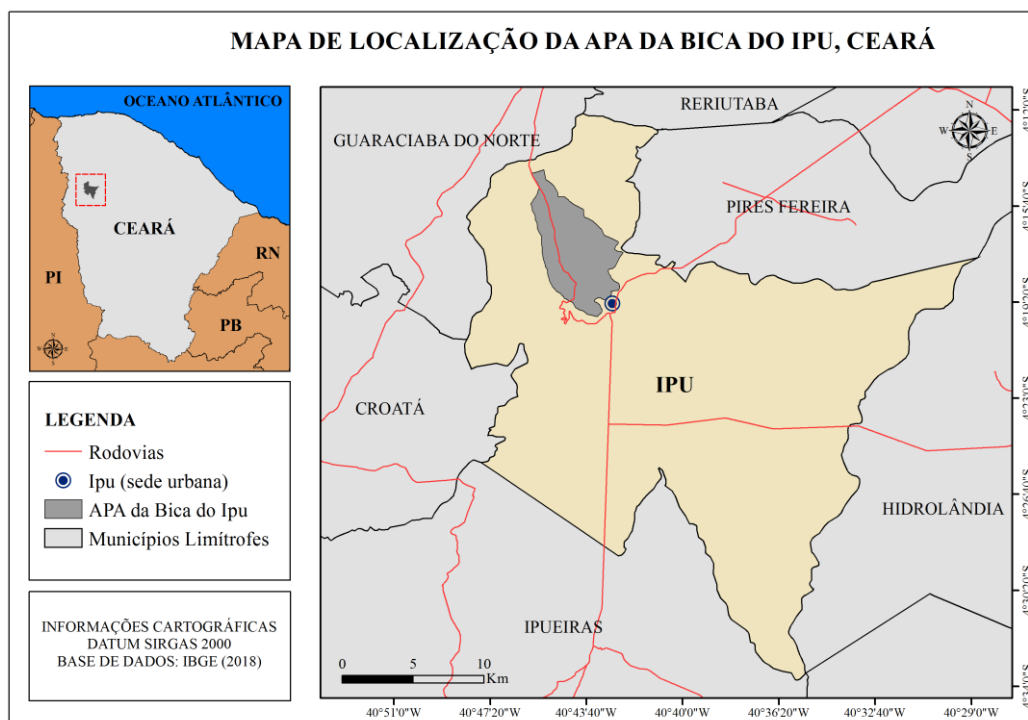
### *Localização geográfica da APA da Bica do Ipu*

O município de Ipu está situado no noroeste do estado do Ceará, abrangendo uma área de 629,30 km<sup>2</sup> de extensão, confrontando com os municípios de Croatá, Guaraciaba do Norte, Hidrolândia, Ipueiras, Pires Ferreira e Reriutaba. Com relação à divisão político-administrativa municipal, este agrega os distritos de Abílio Martins, Flores, Ingazeiras, Recanto e Várzea do Giló (IPECE, 2017).

A Área de Proteção Ambiental da Bica do Ipu está localizada no município homônimo, coordenadas 4°14'12''S, 40°45'50''W e 4°19'57''S e 40° 42'08''W (CEARÁ, 2005), congregando 34,84 km<sup>2</sup> dos distritos da Ingazeiras e da Várzea do Giló, as comunidades de São Paulo, São João, Mato Grosso, Várzea do Giló (sede distrital), Santo Antônio, Guarita e Gameleira. De Fortaleza até a sede da unidade de conservação, dista 295 km, com acessos pelas rodovias CE-257, CE-187 e CE-329, conforme delinea a Figura 1.

Os princípios norteadores de promulgação da Bica do Ipu como área de proteção ambiental consideraram as particularidades naturais procedentes do Planalto da Ibiapaba, orientadas pela valorização dos aspectos ecológicos e turísticos do município; as fragilidades ambientais do entorno, em função dos diversos vetores de degradação incidentes no território da unidade de conservação e da necessidade de conscientização da população sobre a importância em se resguardar os componentes naturais, paisagísticos e histórico-culturais da região (CEARÁ, 1999).

Figura 1 – Localização da APA da Bica do Ipu, Ceará.



Fonte: Elaboração própria (2020).

### *Procedimentos técnicos e metodológicos*

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, optou pela abordagem transdisciplinar, considerando as interações dialéticas entre os componentes naturais e culturais que versam no Planalto da Ibiapaba, em que estes interatuam historicamente na construção do patrimônio cultural da Área de Proteção Ambiental da Bica do Ipu. Trabalha-se sob a perspectiva das paisagens culturais enquanto categoria temática do patrimônio geomorfológico (PEREIRA et al., 2006a, 2006b).

Com relação às etapas metodológicas, estas ponderaram em: (1) trabalhos de gabinete, com o levantamento bibliográfico sobre as temáticas atinentes à geodiversidade, paisagens culturais e o histórico de ocupação do município de Ipu; (2) trabalhos de campo, com aquisição dos dados primários e registros fotográficos, conduzidos pela qualificação geoambiental da área; (3) sistematização e análise das informações, mediante a apreciação do material coletado, alicerçadas no referencial teórico levantado; e, (4) resultados e discussões, demonstrando as especificidades culturais da Lasca da Velha enquanto patrimônio paisagístico da Área de Proteção Ambiental da Bica do Ipu.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As construções culturais impressas no conjunto paisagístico da Lasca da Velha, na APA da Bica do Ipu, Ceará, constituem heranças de práticas socioespaciais pretéritas oriundas dos agrupamentos indígenas que habitaram a região em períodos anteriores à colonização europeia. O nordeste brasileiro é povoado por grupos coletores-caçadores há pelo menos 8.000 anos (GUIDON, 1992), utilizando como principais vias de expansão territorial as chapadas e os chapadões úmidos, bem como as bordas de bacias sedimentares, em consequência das condições ecológicas favoráveis (MARTIN, 2005).

Estimativas demográficas do contingente populacional de índios tabajaras na Ibiapaba em 1604 inferem uma concentração de 70 a 200 aldeias, distribuídas entre a base e o topo do planalto (MAIA, 2010; POMPEU SOBRINHO, 1937). No caso de Ipu, o município é descrito pela historiografia como um antigo aldeamento tabajara localizado no sopé do Planalto da Ibiapaba, às margens do riacho Ipuçaba, evoluindo posteriormente para um pequeno arraial, por volta de 1740 (COELHO, 1985; FARIAS, 2004; SOUSA, 1915).

Com o avanço do processo de colonização portuguesa no território cearense, impulsionado pelo ciclo econômico da pecuária, os tabajaras lotados nas margens do riacho Ipuçaba migraram para os arredores da Lagoa (Aldeia) de São João, na Várzea do Giló, setor serrano de Ipu (FARIAS, 2004). No curso do séc. XIX, Ipu é elevada à categoria de vila, nomeada de Vila Nova de Ipu Grande, em função da Lei Provincial n° 200, de 26 de agosto de 1840.

No segundo quartel do séc. XIX, os tabajaras remanescentes encontram-se completamente incorporados à sociedade ipuense (FARIAS, 2004), da mesma forma que pequenos núcleos familiares indígenas iniciam fluxos migratórios em direção aos povoados vizinhos, a exemplo dos tabajaras de Crateús, originários da região de Ipu (LIMA, 2010).

O conjunto paisagístico da Lasca da Velha apresenta-se como um geomorfossítio cultural, em que as diferentes fisiografias do Planalto da Ibiapaba influenciaram o estabelecimento de relações socioespaciais intrínsecas entre diferentes grupos sociais e o seu entorno, distinguindo-se em: (1) geoformas antrópicas entalhadas em afloramento rochoso e (2) trilha em depósitos colúvio-eluviais, consoante a Figura 2.

As geoformas antrópicas da Lasca da Velha encontram-se distribuídas em afloramento sedimentar do Grupo Serra Grande, Formação Ipu, integrando um conjunto de bacias circulares, relativamente simétricas, com dimensões variando entre 30 a 40 cm de diâmetro e 19 a 42 cm de profundidade, em posição paralela a um dos afluentes do riacho Ipuzinho. A população local refere-se aos artefatos como antigos pilões indígenas, com a função de maceração de cereais, grãos e

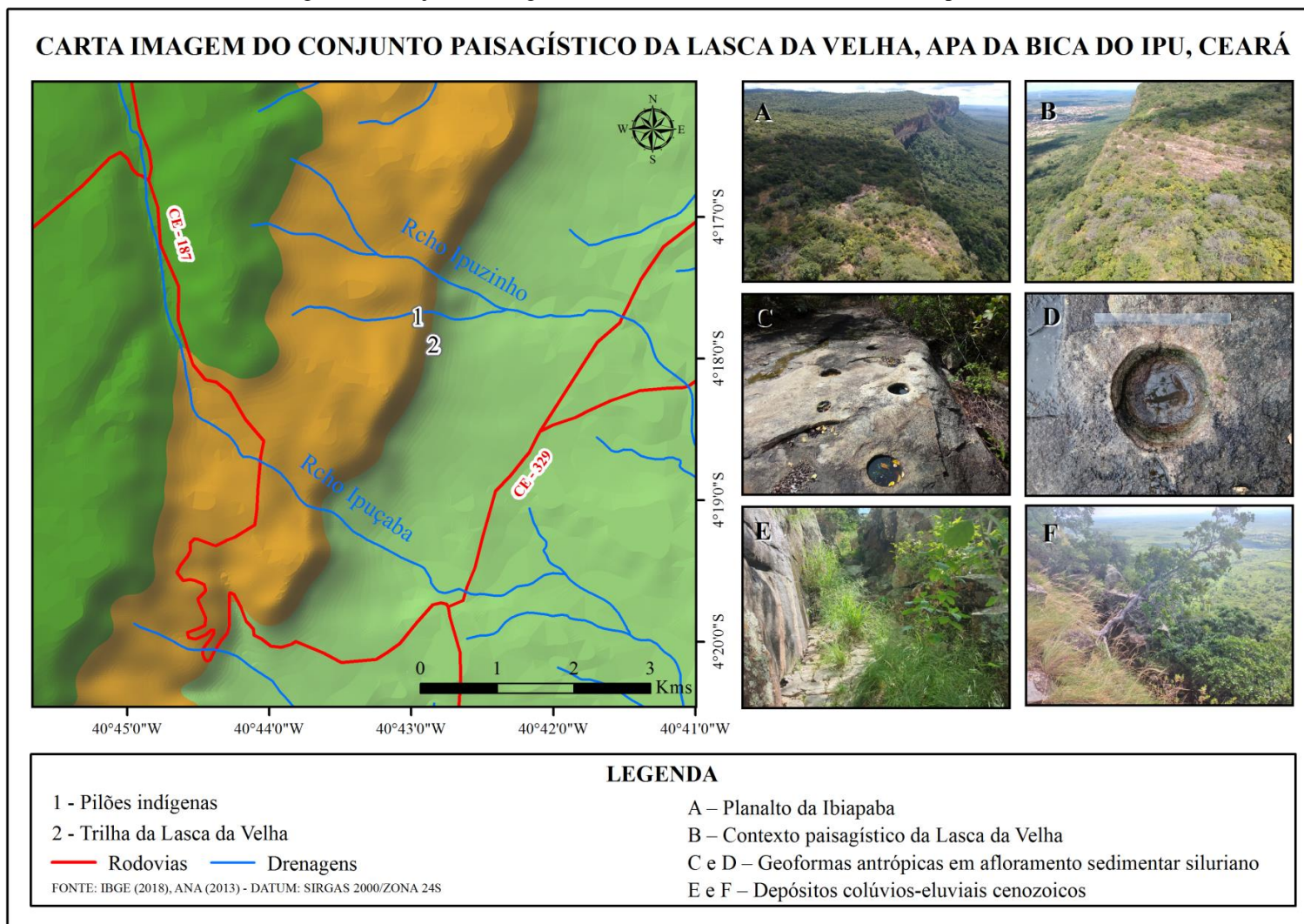
tubérculos, incluindo o beneficiamento do babaçu (*Attalea ssp.*). Leite Neto (2006) acrescenta que os produtos derivados das palmáceas do gênero *Attalea*, tais como, palmitos e cocos, compunham a base alimentar dos tabajaras na Ibiapaba.

Pilões indígenas são reportados por Studart Filho (1927, 1932) em trabalhos que sistematizam os artefatos líticos encontrados no Ceará no início do séc. XX, descrevendo as diferentes categorias, morfologias e funcionalidades desses apetrechos. Estruturas similares as da Lasca da Velha são reportadas nos municípios de Ibiapina (MARQUES et al.; 2019), Ipueiras e Viçosa do Ceará (IPHAN, 2020).

A trilha da Lasca da Velha, de São Sebastião ou Ladeira da Palmeirinha configura-se como um dos muitos caminhos construídos pelos índios tabajaras no Planalto da Ibiapaba (FARIAS, 2004), a exemplo da escada de pedra situada à direita da Bica do Ipu (SOUSA, 1915), ambas objetivando a acessibilidade entre os domínios dos sertões e das serras. O percurso apresenta um quilômetro de extensão, localizando-se em depósitos colúvio-eluviais de idade cenozoica, formados a partir do recuo paralelo das encostas por morfogênese mecânica em condições de clima semiárido (COSTA et al., 2020; SOUZA, 1988). Alguns trechos da trilha apresentam calçamento elaborado com fragmentos de rochas desagregadas. O acesso, quando realizado a partir da sede urbana municipal, tem início na localidade do Riachão.

Durante o séc. XX, além de representar afetivamente as interações pretéritas cunhadas entre o Planalto da Ibiapaba e os modos de vida locais, a trilha da Lasca da Velha é incorporada aos circuitos econômicos produtivos ao ser empregada para o escoamento dos gêneros agrícolas serranos nas feiras livres do Ipu e adjacências (FARIAS, 2004; MARTINS, 2019).

Figura 2 – Conjunto Paisagístico da Lasca da Velha, APA da Bica Do Ipu, Ceará.



Fonte: Elaboração própria (2020).

O local de interesse geomorfológico da Lasca da Velha apresenta-se relativamente bem preservado como resposta ao seu distanciamento geográfico em relação aos núcleos urbanos do município e a dificuldade de acesso ao geomorfossítio. As atividades desempenhadas na área estão atreladas ao turismo contemplativo e de aventura, bem como para o patrocínio de práticas socioeducativas, conduzidas pelas instituições de ensino, grupos de escoteiros e organizações não governamentais com escopo ambiental.

Salienta-se que a APA da Bica do Ipu caracteriza-se como uma unidade de conservação de uso sustentável, instituída com a finalidade de resguardar os sistemas hídricos e florestais atinentes à região, bem como divulgar os aspectos histórico-culturais, econômicos e paisagísticos do entorno (CEARÁ, 1999). Em seu dispositivo legal de criação, Dec. Estadual nº 25.354 de 26 de janeiro de 1999, Art. 1º, preconiza-se a proteção dos ambientes de encostas, setores elevados da serra e as nascentes dos riachos Ipuzinho e Ipuçaba, sugerindo uma proteção indireta dos atributos da geodiversidade na unidade de conservação (SILVEIRA et al., 2018).

Destaca-se como obstáculos dessa pesquisa a ausência de análises em documentos físicos sobre o patrimônio geoarqueológico de Ipu junto aos órgãos responsáveis pelo setor no estado do Ceará e a falta de atualização do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) por parte do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), o que demanda estudos mais aprofundados sobre o tema exposto.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento do patrimônio geomorfológico no contexto da geoconservação constitui uma importante ferramenta para a proteção dos atributos naturais abióticos distribuídos na superfície terrestre, além de figurar como um instrumento para o ordenamento territorial e para o desenvolvimento do turismo sustentável.

As paisagens culturais enquanto categorias temáticas do patrimônio geomorfológico amparam o entendimento sobre as relações estabelecidas entre as populações e o seu entorno, através da experiência histórica, proporcionando o fortalecimento dos vínculos culturais e identitários nos diferentes territórios.

Na APA da Bica do Ipu, a qual se insere o conjunto paisagístico da Lasca da Velha, as interações dialéticas observadas entre o Planalto da Ibiapaba e os diversos grupos sociais ao longo do tempo, orientou a construção da identidade cultural do município homônimo, em que as conexões entre a geomorfologia e a cultura dialogam de forma indissociável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N. Região de circundesnudação pós-cretácea, no Planalto Brasileiro. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo, n. 1, p. 3-21, 1949.
- AB'SABER, A. N. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. *Geomorfologia*, São Paulo, n. 43, p. 1-39, 1974.
- AB'SÁBER, A. N. Problemas das migrações pré-históricas na América Latina. *Anais do I Simpósio de Pré-História do Nordeste Brasileiro*, Recife, CLIO-UFPE, Série Arqueológica, n. 4, 1987.
- ASSIS, A.; PORTO, A., SCHMITT, R., LINOL, B., MEDEIROS, S., MARTINS, F., SILVA, D. The ordovician-silurian tectono-stratigraphic evolution and paleogeography of eastern Parnaíba Basin, NE Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, n. 95, p. 1 – 26, 2019.
- BRASIL. Portaria nº 127, de 30 de abril de 2009. Estabelece a Chancela da Paisagem Cultural. *Diário Oficial da União*, de 5 de maio de 2009.
- BRILHA, J. *Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*. São Paulo: Palimage editora, 2005.
- CEARÁ. *Decreto nº 25.354, de 26 de janeiro de 1999*: Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Bica do Ipu.
- CEARÁ. *Plano de Manejo da Área de Proteção da Serra da Bica do Ipu (Não aprovado)*. Fortaleza: SEMACE/IEPRO, 2005.
- COELHO, V. *O Ipu em três épocas*. Ed. Popular: Fortaleza/Ceará, 1985.
- COSTA, L.; MAIA, R.; CLAUDINO SALES, V. Geomorfologia do nordeste setentrional brasileiro: uma proposta de classificação. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. v. 21, n. 1, p.185-208, 2020.
- CPRM. *Mapa Geológico do Estado do Ceará - 2020*. Disponível em: <<http://geosgb.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago 2020.
- CORATZA, P; HOBLÉA, F. The Specificities of Geomorphological Heritage. Reynard, E, Brilha, J. *Geoheritage: assessment, protection and management*. p. 87 – 106, 2018.

- FARIAS, M. História e memória dos índios do Ipu (Rememoração: século XVII para o presente). 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em História), Universidade do Vale do Acaraú, Sobral, Ceará, 2004.
- GUIDON, N. As ocupações pré-históricas do Brasil (excetuando a Amazônia). CUNHA, M. *História dos índios no Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras, Secretaria Municipal de Cultura, 1992. p. 37 – 52.
- GRAY, M. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. Londres: John Wiley & Sons Ltd., 2004.
- IPECE. *Perfil Básico Municipal de Ipu – 2017*. Disponível em: <[https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Ipu\\_2017.pdf](https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Ipu_2017.pdf)>. Acesso em: 15 ago 2020.
- IPHAN. O Patrimônio natural do Brasil. 2004. Disponível em: <[http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Patrimonio\\_Natural\\_no\\_Brasil.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Patrimonio_Natural_no_Brasil.pdf)>. Acesso em: 15 ago 2020.
- IPHAN. Portaria nº 127 de 30 de abril de 2009. Regulamenta a Chancela da Paisagem Cultural Brasileira. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2009.
- IPHAN. Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos. 2020. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>>. Acesso em: 10 ago 2020.
- LIMA, C. Etnicidade indígena no contexto urbano: uma etnografia sobre os Kalabaça, Kaririri, Potiguara, Tabajara e Tupinambá de Crateús. 2010. Tese (Doutorado em Antropologia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.
- MAEQUES, M.; VERISSÍMO, U.; MOURA, P.; SANTOS, J. O Corpo (rochoso e humano) na composição gráfica: arte rupestre no sítio Casa de Pedra em Ibiapina, Estado do Ceará, Brasil. *Revista de Geologia*, vol. 32, n. 2, p. 251 – 268, 2019.
- MAIA, L. Serras de Ibiapaba. De aldeia à vila de índios: vassalagem e identidade no Ceará colonial – século XVIII. 2010. Tese (Doutorado do Programa de Pós-graduação em História), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010.
- MARTIN, G. *Pré-história do nordeste do Brasil*. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005.



- MARTINS, F. Ladeira da Lasca da Velha. Academia Ipuense de Letras. 2019. Disponível em: <<https://academiaipuense.com.br/>>. Acesso em: 20 ago 2020.
- MARTINS, F. *Fatos sociais e político-administrativos do Ipu*. Fortaleza: Premium Gráfica e Editora, 2018.
- LEITE NETO, J. Índios e Terras – Ceará: 1850 – 1880. 2006. Tese (Doutorado do Programa de Pós-graduação em História), Universidade Federal de Pernambuco, 2006.
- PANIZZA M. Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, v. 46, 2001.
- PANIZZA, M.; PIACENTE, S. Geomorphosites and geotourism. *Rev. Geogr. Acadêmica*, v.2, n.1, p. 5 - 9, 2008.
- PANIZZA, M.; PIACENTE, S. Cultural Geomorphology and geodiversity. Reynard E., Coratza P. & Regolini-Bissig G. (Eds.), *Geomorphosites*. Pfeil, München, p. 35 - 48, 2009.
- PEREIRA, P. *Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação*. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. 2006. Tese (Doutorado em Ciências - Área de Conhecimento de Geologia), Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2006.
- PEREIRA, P., PEREIRA, D., ALVES, M. Inventariação temática do património geomorfológico português. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, v. 3, p. 155 – 159, 2006a.
- PEREIRA P., PEREIRA D., ALVES, M. Paisagens culturais portuguesas como património geomorfológico. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, v. 3, p. 211-214, 2006b.
- POMPEU SOBRINHO, T. Povoamento do nordeste brasileiro. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Ceará*, t. LI, p. 107 – 162, 1937.
- RODRIGUEZ, M.; SILVA, E. Apontamentos de aulas. Fortaleza, 2020.
- SOUSA, E. Um pouco de história: chronica do Ipu. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Ceará*, t. XXIX, p. 152 - 243, 1915.
- SOUZA, M. J. Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do Estado do Ceará. *Revista de Geografia*, n.1, p. 73-91, 1988.

- SOUZA, M.; OLIVEIRA, V. Os enclaves úmidos e subúmidos do semiárido do Nordeste brasileiro. *Mercator*. Fortaleza, ano 5, n. 9, 2006.
- SERRANE, F. Contribuição à toponímia cearense. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Ceará*, t. LXI, p. 2016 – 235, 1947.
- SILVA, E.; RODRIGUES, M. Paisagens culturais – apontamentos de aulas. 2020.
- SILVEIRA, A., Bastos, F., & Meira, S. Geoconservação no Ceará: um olhar sobre as unidades de conservação estaduais. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 35, p. 58 – 70, 2018.
- STUDART FILHO, C. Antiguidades indígenas do Ceará. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Ceará*, t. LXI, p. 167 – 221, 1927.
- STUDART FILHO, C. Antiguidades indígenas do Ceará. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Ceará*, t. XLVI, p. 105 – 118, 1932.

## ANÁLISE DA PRESENÇA DE INSTRUMENTOS DE PARTICIPAÇÃO E GESTÃO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BIOMA CAATINGA

Rosileuda Pereira dos SANTOS  
Bacharela em Engenharia Ambiental e Sanitária – IFCE  
rosileudasantos.01@gmail.com

Lucas da SILVA (Orientador)  
Professor do IFCE- *Campus* de Quixadá  
lucasilva@ifce.edu.br

### RESUMO

A Caatinga configura-se hoje como um dos biomas mais alterados pelas ações humanas, desta forma, as unidades de conservação (UCs) acabam garantindo legalmente a preservação e conservação deste bioma, sendo essas áreas destinadas a proteção das características naturais especiais e relevantes, essenciais para manutenção da biota nestas áreas. Para garantir o manejo e participação das unidades de conservação deve ser criado o plano de manejo, que deve conter os objetivos, as principais regras de uso e ocupação, as diretrizes de gestão e os manejos para a unidade, além de estabelecer o conselho gestor, que é formado por membros de órgão ambientais e da sociedade civil que têm o papel de auxiliar na gestão e tomadas de decisões na UC. Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo analisar a presença de instrumentos de gestão das UCs do bioma Caatinga. Para isto, foram utilizados dados disponíveis no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC). Os resultados mostram que o bioma apresenta 208 unidades de conservação, protegendo uma área de 77.537,64 km<sup>2</sup>, o que equivale cerca de 0,91% da área continental protegida, apenas 26,44% das UCs possuem plano de manejo e 8,17% contam com um conselho gestor, evidenciando que a maioria das UCs do Bioma, ainda não possui instrumentos de gestão efetivos. Conclui-se que as UCs do bioma Caatinga são unidades em que seus objetivos ainda não foram concretizados de forma satisfatória e que os instrumentos de gestão ambiental, tais como o plano de manejo e o conselho gestor devem ser implantados para garantir o êxito no funcionamento das unidades, sendo essencial a implantação do plano de manejo, pois, o mesmo é uma ferramenta fundamental e de extrema importância para garantir o desenvolvimento sustentável dentro das UCs e garantir sobre tudo seu objetivo.

Palavras-chave: Unidades de Conservação; Instrumentos de Gestão; CNUC.

### ABSTRACT

The Caatinga is today one of the most altered biomes by human actions, thus, the conservation units (UCs) end up legally guaranteeing the preservation and conservation of this biome, with these areas destined to the protection of special and relevant natural characteristics, essential maintenance of biota in these areas. In order to guarantee the management and participation of the conservation units, the management plan must be created, which must contain the objectives, the main rules of use and occupation, the management guidelines and the managements for the unit, in addition to establishing the management council, which is formed by members of environmental bodies and civil society who have the role of assisting in the management and decision making at UC. Thus, the present work aims to analyze the presence of management instruments for UCs in the Caatinga

biome. For this, data available in the National Register of Conservation Units (CNUC) were used. The results show that the biome has 208 conservation units, protecting an area of 77,537.64 km<sup>2</sup>, which is equivalent to about 0.91% of the protected continental area, only 26.44% of the UCs have a management plan and 8.17 % have a management council, showing that the majority of the UCs in the Biome do not yet have effective management instruments. It is concluded that the UCs of the Caatinga biome are units in which their objectives have not yet been satisfactorily achieved and that environmental management instruments, such as the management plan and the management council, must be implemented to ensure the successful functioning of the units, and the implementation of the management plan is essential, as it is a fundamental and extremely important tool to guarantee sustainable development within the UCs and above all to guarantee its objective. Keywords: Conservation units; Management Instruments; CNUC.

## INTRODUÇÃO

A Caatinga é hoje um dos biomas mais degradadas e menos protegidos do país, estudos realizados revelam que a mesma representa um dos biomas brasileiros mais alterados pela ação humana, estimando que 45% da área total desse bioma esteja alterada, sendo assim, o mesmo é o terceiro bioma brasileiro mais modificado pelo homem, sendo ultrapassado pela Mata Atlântica e o Cerrado (Castro et al, 2006).

De acordo com Leal, Tabarrelly e Silva (2003) a Caatinga é proporcionalmente a região natural brasileira menos estudada e menos protegidas, pois, as unidades de conservação cobrem menos de 2% do seu território e continua passando por um extenso processo de alteração e deterioração ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais, levando-o à rápida perda de espécies únicas, à eliminação de processos ecológicos chaves e à formação de extensos núcleos de desertificação em vários setores da região.

Assim, as unidades de conservação acabam garantindo legalmente a proteção dos biomas, uma vez que, são através dessas áreas destinadas a proteção e conservação das áreas que possui características naturais importantes que o bioma é efetivamente protegido. Segundo o Art. 2º da LEI Nº 9.985/2000 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) as unidades são espaços territorial, bem como os seus recursos naturais, assim como as águas jurisdicionais, que possuem características naturais relevantes, fundada pelo Poder Público, com a finalidade de conservação, as mesmas deve possuir limites definidos pela gestão da UC, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

As unidades são divididas em dois grupos: as de proteção integral, que tem como objetivo básico a preservação da natureza, sendo permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, e as de uso sustentável, que visa compatibilizar a conservação da natureza por meio do sustentável de

parcela dos seus recursos naturais, as mesmas são divididas em categorias no quais são definidos os objetivos para as mesmas (BRASIL, 2000). Tais grupos são subdivididos em categorias para melhorar seu gerenciamento e garantir a sustentabilidade dentro da unidade. No total o SNUC também prevê 12 (doze) categorias complementares, sendo cinco de Proteção integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre) e sete de Uso sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural).

Toda as UCs devem dispor de um Plano de Manejo que é um documento técnico fundamentado nos objetivos gerais de uma unidade de conservação (UC), nele se estabelece o seu zoneamento e as normas de uso da área e o manejo dos recursos naturais, incluindo a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade, conforme descrito pela Lei Nº 9985/2000 que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (BRASIL, 2000).

Deste modo conforme o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) o Plano de Manejo visa levar a Unidade de Conservação a cumprir com os objetivos estabelecidos na sua criação; definir objetivos específicos de manejo, orientando a gestão da Unidade de Conservação; promover o manejo da Unidade de Conservação, orientado pelo conhecimento disponível e/ou gerado e ainda afirma que elaboração de Planos de Manejo, não se resume apenas à produção do documento técnico. O processo de planejamento e o produto Plano de Manejo são ferramentas fundamentais, reconhecidas internacionalmente para a gestão da Unidade de Conservação.

O conselho gestor é um dos principais instrumentos que possibilitam a participação dos segmentos sociais desde o processo de planejamento até avaliação da gestão das unidades (Vasconcelos e Araújo, 2016). De acordo com a Lei no 9.985, de 2000, as unidades podem possuir conselho consultivo ou deliberativo isso dependerá da categoria da unidade de conservação, que serão presididos pelo chefe da unidade de conservação, o qual designará os demais conselheiros indicados pelos setores a serem representados (BRASIL, 2000; BRASIL, 2002).

O presente artigo tem como objetivo analisar a existência do Plano de Manejo e do Conselho Gestor nas unidades de conservação do bioma Caatinga, que garantem a efetivação da participação da sociedade e proporciona uma melhor gestão das unidades de conservação.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa baseia-se em uma análise de dados secundário de autores que descreve a importância do Plano de Manejo dentro das UCs, bem como o banco de dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) que é mantido pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA com a colaboração dos Órgãos gestores federal, estaduais e municipais. Seu principal objetivo é disponibilizar um banco de dados com informações oficiais do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, o mesmo será utilizado como objetivo de obter os dados das unidades de administração do estado do Ceará.

O CNUC é um sistema integrado de banco de dados com informações padronizadas das unidades de conservação geridas pelos três níveis de governo e por particulares. Neste ambiente são apresentadas as características físicas, biológicas, turísticas, gerenciais e os dados georreferenciados das unidades de conservação (MMA, 2000?).

Utilizou-se os dados obtidos no CNUC relativos à UCs localizadas no Bioma Caatinga e os apresentados, a seguir: Categoria das UCs, esfera administrativa, Estado, plano de manejo, conselho gestor e áreas das UCs. Por fim, os dados foram organizados em planilhas e tabelas para melhor representação e visualização. (REIS et al, 2017)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Caatinga possui atualmente 208 unidades de conservação, protegendo uma área de cerca de 77.537,64 km<sup>2</sup>, o que equivale cerca de 0,91% da área continental protegida. As unidades de federação do Ceará são as que possui maior números de unidades (76), seguida da Bahia (58) e Pernambuco (13) (Tabela 1), os estados de Alagoas e Sergipe são as que possuem menor número de unidades, apenas 4 UCs em ambos os estados.

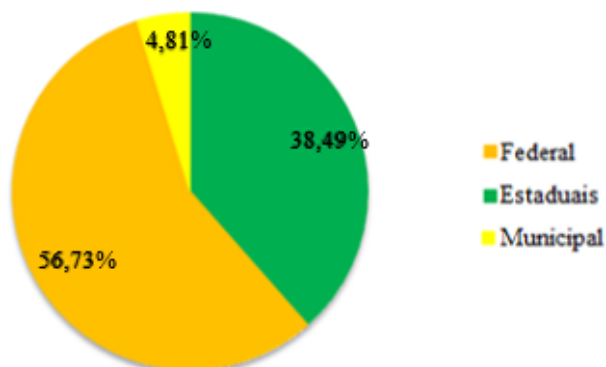
Tabela 1: N° de unidades do Bioma Caatinga e suas Áreas.

Estado	N° Ucs	Área (Km <sup>2</sup> )
CE	76	3.025,34
BA	58	52.160,22
PE	19	2.173,79
MG	13	8.747,09
PB	11	564,68
RN	11	1.081,81
PI	7	9.306,80
AL	4	11,92
SE	4	102,79
AL, BA, SE	1	267,36
CE, PE, PI	1	9.725,93
CE, PI	1	16.241,73
MA, PI	1	270,22
PI, MA, CE	1	3.095,85

Fonte: CNUC, 2020.

Conforme os dados analisados mais da metade das unidades de conservação do bioma caatinga é de administração Estaduais (ver Figura 1), ou seja, cerca de 118 UCs (56,73%), o que corresponde uma área de 49.867,81 km<sup>2</sup> são de domínio federais, 80 UCs são de administração estaduais (38,49%), uma área de 56419,22 km<sup>2</sup> e apenas 10 (4,81%) UCs são de administração municipal, correspondendo uma área de 488,51km<sup>2</sup>.

Figura 1 - Esfera administrativa das UCs do Bioma Caatinga

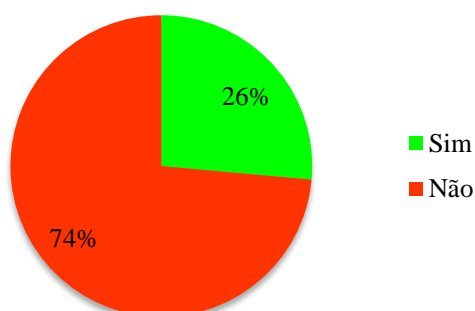


Fonte: CNUC, 2020.

Quanto às ferramentas de auxílio ao gestor no manejo da UC, apenas 26,44% das UCs possuem plano de manejo e 8,17% contam com um conselho gestor (ver Figuras 2 e 3), o que corresponde a apenas 55 unidades e 17 unidades respectivamente, evidenciando que as unidades de conservação não estão efetivamente concretizadas, pois para Antunes (2011) é por meio desta ferramenta que ocorre a concretização das unidades de conservação.

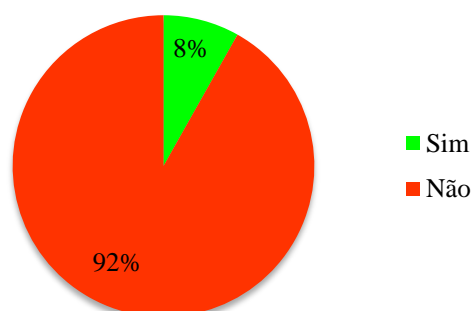
Neste contexto, a realidade das unidades no Bioma Caatinga não está tão diferente da realidade no país, pois, como demonstra Silva (2013), ao analisar o plano de manejo e o conselho consultivo das unidades de conservação no Brasil apenas 13% das unidades no país possuem plano de manejo e 18,6% possui conselho consultivo, além disso, ao verificar os dados do painel unidade de conservação brasileira, mantido pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA, a realidade atualmente não mudou tanto uma vez que apenas 19,05% apresenta plano e 29,15% possuem conselho gestor (CNUC, 2020).

Figura 2 - Nº de unidades do Bioma Caatinga possui Conselho Gestor



Fonte: CNUC, 2020

Figura 3 - Nº unidades do Bioma Caatinga possui Plano de Manejo



Fonte: CNUC, 2020

Assim, evidencia-se que no bioma Caatinga, assim como no país poucas unidades possuem efetivamente o plano, como destaca Antunes (2011) é por meio do plano de manejo que ocorre a concretização efetiva das unidades de conservação, pois, sem a sua existência, as UCs não passa de uma mera abstração.

Desta forma, a inexistência, a desatualização ou a não implementação dos Planos de Manejo, tende a ser muito mais que uma infringência legal, torna-se um risco à conservação da biodiversidade dessas áreas, uma vez que as decisões continuam sendo tomadas sem dispor de um caráter técnico dos procedimentos e atividades que podem ser realizadas para garantir os processos biológicos, além disso, a população continuará a fazer o uso, principalmente nas unidades de uso sustentável, mesmo sem a definição do tipo de restrição de cada zona, das atividades apropriadas e das regras que devem ser seguidas (SOUZA, 2017).

Segundo a lei do SNUC, toda UC deve dispor de um conselho de gestão, devendo este possuir caráter consultivo ou deliberativo, conforme a categoria da unidade e ser composto por representantes governamentais e da sociedade, porém como podemos notar que mais da metade das UCs contida na Caatinga não apresenta o conselho gestor (ver Figura 2) evidenciando que a mesmas estão em desacordo com a legislação que as estabelecem.

Para Andrade e Lima (2016), o conselho gestor de UC corresponde ao espaço de discussão e negociação dos problemas e conflitos socioambientais, sendo este representado pelos diversos segmentos da sociedade, isso permite a expressão dos interesses dos diversos agentes sociais envolvidos na gestão da UC, sendo o principal instrumento para o estabelecimento de uma gestão efetivamente participativa, mas apesar disso por ser algo novo e inovador, nem todas as UC's possuem conselhos gestores formados, ou se possuem, muitos deste não cumprem seu papel de



verdadeiros espaços públicos de discussão, apresentação de propostas e tomada de decisões por representantes de órgãos públicos e da comunidade local.

Dentre as unidades de conservação do bioma Caatinga, 60 são de Proteção integral, ou seja, apenas 28,85% e as 148 são de uso sustentável, o que equivale a 71,15% das unidades de uso sustentável. Metade das UCs no bioma Caatinga não possui uso tão restritivos, sendo bem sucessíveis ao desmatamento, pois embora as unidades de conservação sejam eficientes em evitar a percolação do desmatamento que ocorreu nas suas áreas circunvizinhas, as UCs de Proteção Integral possui mais êxito em reduzir o desmatamento (TEIXEIRA, 2016).

Das 60 unidades de Proteção Integral e das 55 UCs que possuem conselho gestor 8 se encontra neste grupo. Ao observar as categorias das UCs existente no Estado do Ceará, observa-se que a categoria Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) é a mais abundante, cerca de 45,95% são RPPN em seguida temos o Áreas de Proteção Ambiental (APA) que representa 22,97 % e 10,81% são Parques (Tabela 2).

Tabela 2: Dados das UCs do Estado do Bioma Caatinga.

<b>Categoria</b>	<b>Área total protegida (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Nº de UCs</b>	<b>Nº de UCs com plano</b>	<b>Nº de UCs com conselho gestor</b>
<b>Área de Proteção Ambiental</b>	55.909,68	40	4	23
<b>Área de Relevante Interesse Ecológico</b>	126,39	5	0	2
<b>Estação Ecológica</b>	1388,64	6	2	3
<b>Floresta</b>	540,25	5	2	2
<b>Monumento Natural</b>	594,59	8	3	0
<b>Parque</b>	16.231,84	32	7	17
<b>Refúgio de Vidas Silvestre</b>	2.041,32	10	0	2
<b>Reserva Biológica</b>	108,59	4	2	1
<b>Reserva de Desenvolvimento Sustentável</b>	94,53	1	0	1
<b>Reserva Extrativista</b>	19,26	3	0	1
<b>Reserva Particular do Patrimônio Natural</b>	482,55	94	0	0

Fonte: CNUC, 2020

Evidenciamos que é extrema importância manejar as UCs, bem como implantar seus instrumentos de gestão ambiental, para Bensunan (2006), a maior razão para que haja o manejo dos ecossistemas a serem conservados nas áreas de proteção é a dimensão dos impactos humanos e suas consequências para os seres humanos, pois, as atividades humanas comprometem a regeneração

natural e autossustentável dos ecossistemas, assim o manejo torna-se a ferramenta fundamental para mitigar os efeitos de fenômenos, tais como conversão de áreas naturais, espécies invasoras, ampliação da atuação de patógenos, poluição química e industrial.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Unidades de Conservação são áreas destinadas a preservar o ecossistema e são os instrumentos de gestão ambiental, ferramentais como o plano de manejo e o conselho gestor, garantem o êxito da implantação e funcionamento das UCs. Sendo o plano de manejo uma ferramenta fundamental, pois, é no mesmo que existe todas as regras e normas que rege a UC, além disso, é por meio deste, que a UC alcança seus objetivos geral estabelecido pela SNUC e os específicos definidos dentro do plano de manejo.

As UCs do bioma Caatinga não possui a concretização efetiva da maioria das unidades de conservação, pois, mais da metade das UCs não possuem conselhos gestor nem plano de manejo. Sendo por meio do conselho que constituir-se o diálogo e negociação entre os diversos agentes sociais envolvidos na gestão da UC, além deste atua em colaboração com o órgão gestor no alcance dos objetivos de criação da unidade de conservação e é por meio do plano de manejo que se a cumprir com os objetivos estabelecidos na sua criação, definir objetivos específicos de manejo, orientando a gestão da Unidade de Conservação e promover o manejo da Unidade de Conservação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. A. V. LIMA, V. T. A. Gestão participativa em unidades de conservação: uma abordagem teórica sobre a atuação dos conselhos gestores e participação comunitária. *RELEM – Revista Eletrônica Mutações*, julho –dezembro, 2016. p. 21- 4

ANTUNES, Paulo de Bessa. *Direito ambiental*. 13. ed. São Paulo: Lumen Juris, 2011.

BRASIL. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 19 jul. 2000.

BRASIL. *Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002*. Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=374>. Acesso em: 5 Fev. 2020.

- BENSUSAN, N. *Conservação da biodiversidade em áreas protegidas*. Rio de Janeiro: FGV, 2006.
- Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC. Consulta realizada em 10 abr. 2019.  
Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areasprotegidas/cadastro-nacional-de-ucs>. Acessado em: 15 Agost. 2020.
- CASTRO, R.; REED, P.; SALDANHA, M.; PRADO, F. do; FERREIRA, M. V.; OLIVEIRA, M. *Reserva Natural Serra das Almas: Construindo um modelo para a conservação da Caatinga*. In: BENSUSAN, N.; BARROS, A. C.; BULHÕES, B.; ARANTES, A. *Biodiversidade: para comer, vestir ou passar no cabelo?* Ed. Peirópolis. São Paulo. 2006. 77p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. *IBGE lança o Mapa de Biomas do Brasil e o Mapa de Vegetação do Brasil, em comemoração ao Dia Mundial da Biodiversidade*. Comunicação Social 21 de maio de 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>. Acesso em: 25 Abr. 2020.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. *Planos de Manejo*. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/planos-de-manejo>. Acessado em: 01 de maio de 2020.
- Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE. *CEARÁ EM NÚMEROS*. 2017. Disponível em: [http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara\\_em\\_numeros/2016/completa/Ceara\\_em\\_Numeros\\_2016.pdf](http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara_em_numeros/2016/completa/Ceara_em_Numeros_2016.pdf). Acesso em: 06 Abr. 2020.
- LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. . *Ecologia e conservação da caatinga* / editores Inara R. Leal, Marcelo Tabarelli, José Maria Cardoso da Silva; prefácio de Marcos Luiz Barroso Barros. – Recife : Ed. Universitária da UFPE, 2003. 822 p.
- Ministério do Meio Ambiente – MMA. *Cadastro Nacional de Unidades de Conservação*. [2000?]. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>. Acesso em: 20 Jul. 2020.
- REIS, M. P.; SILVA, J. R. S.; SOUSA, S. L.; SANTOS, L. P. U. Presença de instrumentos de participação e gestão nas unidades de conservação de proteção integral na mata atlântica. In:

XVII SIMPOSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FISICA APLICADA – I CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA FISICA. Campinas. *Anais* do 2017. AJEITAR

SILVA, P. A. Instrumentos de participação da sociedade civil nas unidades de conservação no Brasil: a criação de conselhos consultivos e os planos de manejo. In: ENCONTRO FLUMINENSE - USO PÚBLICO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: GESTÃO E RESPONSABILIDADES. Niterói. *Anais* do Encontro Fluminense - Uso Público em Unidades de Conservação: Gestão e Responsabilidades, v. 1. p. 1-12, 2013.

SOUZA, L. R. *A Gestão das Unidades de Conservação do Distrito Federal*. 2017. Dissertação (Mestrado em Direito) - Centro Universitário de Brasília. Programa de Mestrado em Direito. 2017, 143 p.

TEIXEIRA, M. G. *Unidades de conservação da Caatinga: distribuição e contribuição para conservação*, 2016. 70 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Natal, 2016.

## ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO ORÇAMENTO MUNICIPAL PARA A GESTÃO AMBIENTAL EM MOSSORÓ/RN ENTRE 2011 E 2019

Talles Rodrigo Barbosa de AQUINO  
Graduando em Arquitetura e Urbanismo – UNP  
tallesrodrigo100@hotmail.com

Cicero Wildemberg Matias GOMES (orientador)  
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - UFRN  
cicero.gomes@unp.br

### RESUMO

Sabendo da existência de problemas ambientais evidenciados por estudos recentes no município de Mossoró-RN, e com base na obtenção das Leis Orçamentárias dos últimos anos, este trabalho realiza um histórico da variação do orçamento destinado à Gestão Ambiental no município, entre 2011 e 2019. Objetiva-se contribuir para a identificação de quais aspectos necessitam de melhorias para a manutenção das ações de Gestão Ambiental na cidade, executadas através dos recursos orçamentários. O orçamento municipal, materializado anualmente através das Leis Orçamentárias Anuais, é um dos principais requisitos necessários a uma adequada Gestão Ambiental nas cidades, pois garante que os recursos financeiros sejam empregados nesse segmento, viabilizando a execução das atividades pelos agentes e órgãos públicos. Foi identificado que diversas variações ocorreram no orçamento nesse período, que apresenta tendência de queda nos valores destinados a ações de preservação, conservação e recuperação ambiental. Espera-se que os resultados obtidos possam auxiliar estudos que busquem, dentre outros objetivos, relacionar quais as possíveis consequências deste comportamento, bem como propor melhorias e soluções que evitem prejuízos ambientais decorrentes dessa situação.

Palavras-chave: Gestão Ambiental; Orçamento Municipal.

### ABSTRACT

Knowing the existence of environmental problems evidenced by recent studies in the municipality of Mossoró-RN, and based on obtaining the Budget Laws of the last few years, this work makes a history of the variation of the budget allocated to Environmental Management in the municipality, between 2011 and 2019. The objective is to contribute to identify which aspects need improvements for the maintenance of Environmental Management actions in the city, carried out through budgetary resources. The municipal budget, materialized annually through the Annual Budget Laws, is one of the main requirements necessary for an adequate Environmental Management in cities, as it ensures that financial resources are used in this segment, enabling the performance of activities by public agents and agencies. It was identified that several variations occurred in the budget in this period, which shows a downward trend in the values destined to actions of preservation, conservation and environmental recovery. It is hoped that the results obtained may assist studies that seek, among other objectives, to list the possible consequences of this behavior, as well as to propose improvements and solutions that avoid environmental damage resulting from this situation.

Keywords: Environmental Management; Municipal Budget. Key Words: Environmental management; Municipal Budget

## INTRODUÇÃO

Dentro de um planejamento urbano de qualquer município, a proteção do meio ambiente é algo indispensável, e que deve ser inserido nos seus planos diretores ou outro instrumento equivalente. O Estatuto da Cidade, assim chamada a Lei nº 10.257/2001, estabelece como uma das diretrizes gerais a “proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico”, que junto às demais diretrizes buscam proporcionar o cumprimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana (BRASIL, 2001).

No município de Mossoró, o plano diretor vigente, Lei Complementar nº 12/2006, estabelece a sustentabilidade ambiental como um dos princípios do instrumento, bem como cita o saneamento ambiental como elemento que compreende o direito à cidade para todos, outro princípio definido. Outros artigos do plano continuam a tratar do assunto, evidenciando a importância da proteção ambiental para um desenvolvimento sustentável da cidade (MOSSORÓ, 2006).

Portanto, pode-se considerar que Mossoró prevê em seu plano diretor diversas ações de proteção do meio ambiente, o que o caracteriza como adequado às diretrizes do Estatuto da Cidade a esse respeito. No entanto, estudos têm demonstrado fragilidades relacionadas à proteção, conservação e recuperação ambiental no município como, por exemplo, a evidência de ocupações inadequadas de Área de Preservação Permanente, deficiência na estrutura dos órgãos de fiscalização ambiental, bem como impactos gerados ao rio Apodi-Mossoró no trecho urbano (LUCAS *et al*, 2016) (ESCOBAR; QUEIROZ, 2019).

Nesse sentido, tão necessário quanto estudar os problemas ambientais ou urbanos ocasionados por essas fragilidades é analisar quais motivos podem levar a isso. Desse modo, este estudo objetiva contribuir para a identificação de quais aspectos necessitam de melhorias para a manutenção das ações de Gestão Ambiental na cidade executadas através dos recursos orçamentários.

Visto que os órgãos municipais são os principais atores na Gestão Ambiental no município, e que fazem uso de recursos para a realização de suas atividades, o orçamento destinado a eles é identificado como um potencial aspecto causador de deficiências nesse segmento. Para uma adequada atuação, não só a contratação de profissionais qualificados é necessária, mas também a compra e manutenção de equipamentos, manutenção de edificações, investimentos em novas tecnologias e procedimentos, dentre outras demandas que necessitam de um orçamento crescente quanto mais a cidade apresenta crescimento e conflitos ambientais.

Nesse contexto, o planejamento orçamentário no âmbito do município entra como foco deste estudo, com o objetivo específico de analisar a variação do orçamento municipal destinado a programas e ações diretamente ligados à preservação, conservação e recuperação ambiental. Para isso, faz-se necessário elaborar um histórico do orçamento destinado à função Gestão Ambiental e a sub-funções a ela relacionadas. Por fim, espera-se que os resultados contribuam para outros estudos que busquem relacioná-los a outros aspectos na dinâmica urbana e/ou ambiental que envolve o tema.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os dados foram obtidos a partir da análise de todas as Leis Orçamentárias Anuais do município de Mossoró disponíveis no portal da transparência, referentes aos anos de 2011 a 2019, exceto a de 2012, que não consta disponível no portal. As oito leis foram lidas e as informações necessárias foram inseridas em planilha eletrônica, a fim de possibilitar uma melhor compreensão e apresentação dos dados, com foco na comparação dos valores orçamentários a cada ano.

Cabe explicar que as leis orçamentárias analisadas trazem as informações da despesa fixada para o ano ao qual se refere, organizada de diversas formas por meio de quadros. Um desses quadros relaciona qual o orçamento previsto para cada função, sub-função, programa e ação, bem suas unidades (secretarias, subsecretarias etc.).

As funções são identificações gerais de atividades que estarão relacionadas àquele recurso quando da sua utilização. Já as sub-funções seguem a mesma lógica das funções, diferenciando-se por trazerem um maior detalhamento de como aquele orçamento é direcionado. Existem, ainda, os programas e ações, mais específicos, que possibilitam a identificação mais acurada de como o recurso poderá vir a ser utilizado.

Para os objetivos deste estudo, foi analisada apenas a Função 18 – Gestão Ambiental, cujo código numérico e nomenclatura são estabelecidos nas leis, e não se modificam ao longo dos anos. Ou seja, foram obtidos os valores do orçamento relacionados a atividades de gestão ambiental, a partir do qual diversas sub-funções, programas e ações poderiam ser executados.

As sub-funções analisadas também possuem códigos numéricos atribuídos pelas leis, e foram escolhidas com base na sua identificação direta com o objetivo do trabalho. Aquelas trazidas para análise foram: 541 - Preservação e Conservação Ambiental; 542 - Controle Ambiental; e 543 - Recuperação de Áreas Degradadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Compreendendo o orçamento municipal*

Para uma adequada compreensão deste trabalho, é fundamental a apropriação dos principais instrumentos que fazem parte do orçamento municipal, quais sejam: o Plano Plurianual – PPA, a Lei de Diretrizes Orçamentárias – LDO e a Lei Orçamentária Anual – LOA.

O PPA, como o próprio nome sugere, configura-se como um documento que abrange o maior período dentre os instrumentos supracitados, possuindo vigência de 4 anos, sendo instituído por lei de iniciativa do poder executivo. A lei visa estabelecer um planejamento estratégico para a administração municipal, e por isso deve ser elaborada no primeiro ano de uma nova gestão.

A LDO se caracteriza como um planejamento de modo mais específico que o PPA, já que é criada a cada ano. Nesse caso, a lei estabelece as principais prioridades para o exercício financeiro seguinte e define as diretrizes para a elaboração e execução da LOA do Município. Além disso, nela constam ainda modificações tributárias e tarifárias.

A LOA, por sua vez, tem como objetivo principal estimar a receita e fixar a despesa para o exercício ao qual se refere. Deve compreender o orçamento fiscal, da seguridade social, bem como o orçamento de investimentos de alguma empresa que o município possua maior parcela do capital social. A lei define, ainda, sobre abertura de crédito adicional, e traz quadros detalhados que possibilitam visualizar as receitas e despesas em cada unidade do município.

### *Histórico do orçamento municipal para a Gestão Ambiental*

Para efeito de comparação do orçamento destinado a funções e sub-funções, a Figura 9 a seguir apresenta a evolução da despesa como um todo do município de Mossoró no período estudado. Houve um crescimento desde 2011 até 2018, com uma pequena queda em 2017 e uma redução mais considerável em 2019 em relação ao ano anterior. Enquanto em 2018 a despesa total fixada foi de R\$ 711.094.447,00, em 2019 o valor foi de R\$ 536.378.363,00, uma redução de R\$ 147.716.084,00. No entanto, o total do último ano ainda é bastante superior ao de 2011, que era de R\$ 383.847.140,00.



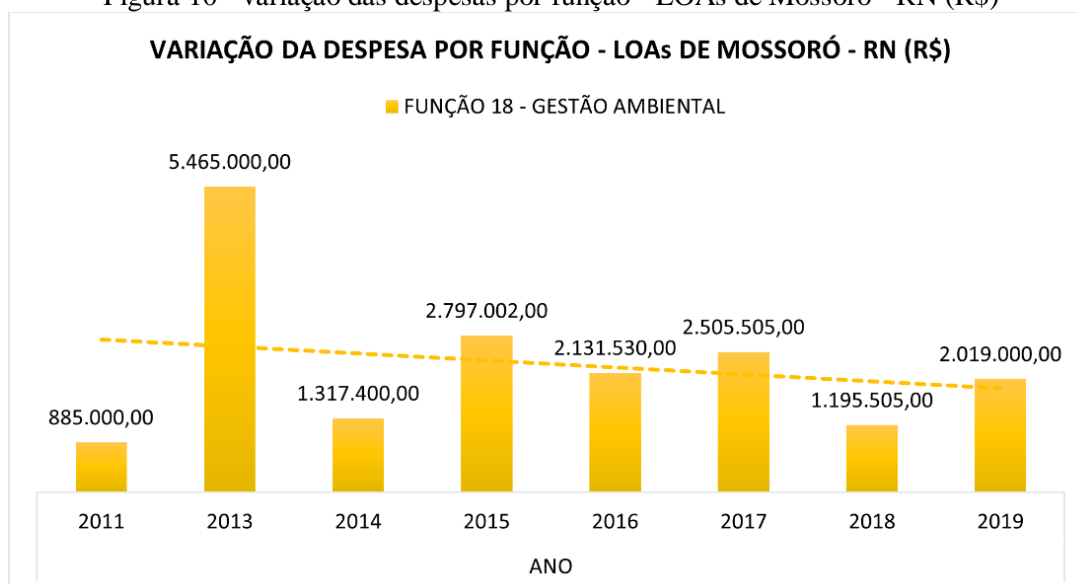
Figura 9 - variação da despesa - LOAs de Mossoró - RN (R\$)



Fonte: produzido pelos autores.

A Figura 10 demonstra, em valores absolutos, a variação da despesa estabelecida em cada ano para a função 18 - Gestão Ambiental. Observa-se um considerável aumento em 2013, quando apresentou R\$ 5.465.000,00, e passou por variações de 2014 a 2019, chegando a R\$ 2.797.002,00 em 2015, e R\$ 1.195.505,00 em 2018, fechando em 2019 com R\$ 2.019.000,00.

Figura 10 - variação das despesas por função - LOAs de Mossoró - RN (R\$)

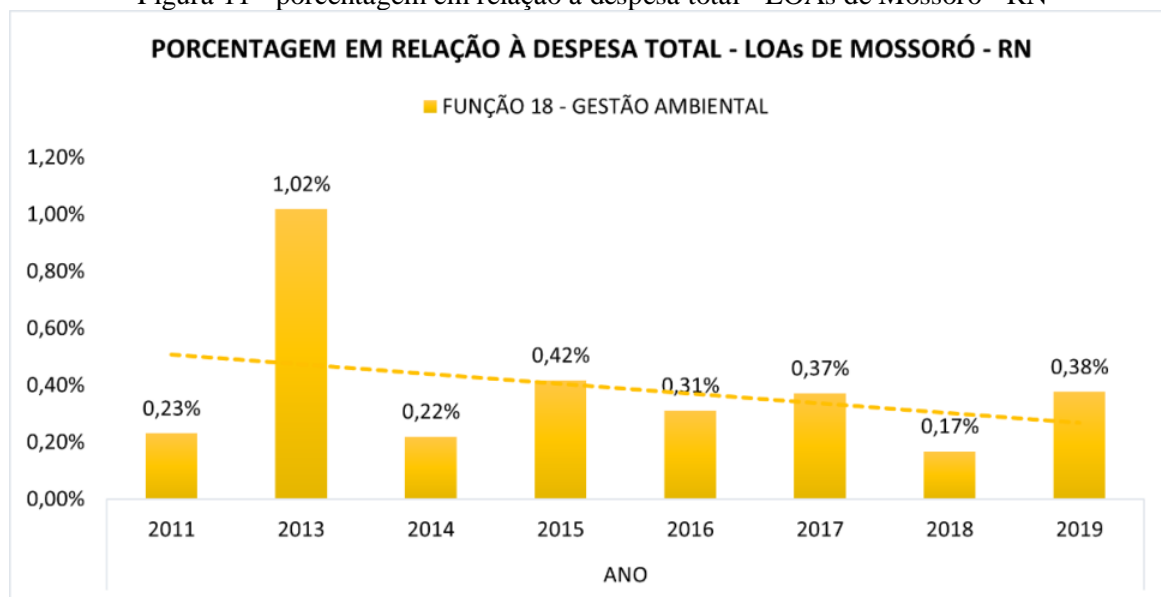


Fonte: produzido pelos autores.

Já a Figura 11 apresenta a variação do orçamento destinado à mesma função, em termos percentuais em relação à despesa total fixada em cada LOA. Desse modo, é possível perceber que,

mesmo o orçamento total do município apresentando crescimento, o orçamento desta função não seguiu necessariamente essa tendência. A variação percentual se apresenta de modo bastante semelhante à variação observada em valores absolutos na figura anterior. Em 2013, a despesa destinada a esta função chegou a representar 1,02% de toda a despesa do município, ficando bem abaixo disso nos demais anos, representando 0,38% em 2019.

Figura 11 - porcentagem em relação à despesa total - LOAs de Mossoró - RN

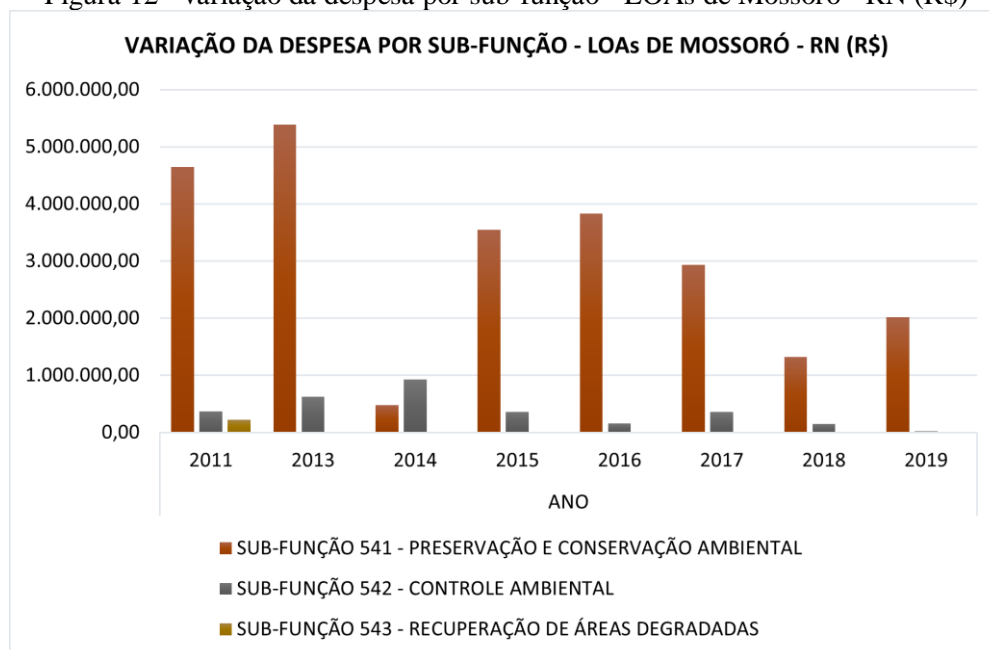


Fonte: produzido pelos autores.

Por se tratar de dados mais gerais, analisar a função Gestão Ambiental isoladamente não seria suficiente para obter um panorama mais específico do orçamento de atividades que promovam diretamente a proteção, conservação e recuperação ambiental. Por este motivo é apresentada, também, a evolução do orçamento por sub-função.

Através da Figura 12 é possível observar que a sub-função 541 – Preservação e Conservação Ambiental possuiu o maior montante de despesa fixada ao longo do período em relação às outras duas, e apresentou baixa a partir de 2013, passando de R\$ 5.390.000,00 naquele ano para R\$ 2.015.200,00 em 2019, menos da metade. A sub-função 542 – Controle Ambiental apresenta um orçamento crescente entre 2011 e 2014, que passou a variar a partir de então, saindo de R\$ 923.400,00 em 2014 para R\$ 19.300,00 em 2019. Destaque, nessa figura, para a sub-função 543 – Recuperação de Áreas Degradadas que apesar de ter possuído um orçamento de R\$ 220.000,00 em 2011, não foi observada em nenhuma outra LOA analisada.

Figura 12 - variação da despesa por sub-função - LOAs de Mossoró - RN (R\$)



Fonte: produzido pelos autores.

Em termos percentuais em relação à despesa total, a Figura 13 revela que o comportamento de redução orçamentária em valores absolutos também está comprovado quando se trata da parcela do orçamento em relação à despesa total do município. Sendo assim, mesmo em períodos nos quais o orçamento total do município apresentou crescimento, ocorreu redução na despesa fixada para essas sub-funções em questão.

Figura 13 - porcentagem em relação à despesa total - LOAs de Mossoró - RN



Fonte: produzido pelos autores.

Juntas, as sub-funções apresentadas anteriormente representaram 1,36% do orçamento total de Mossoró em 2011, e apenas 0,38% em 2019, evidenciando a diminuição ao longo do período. Apesar destas sub-funções poderem receber orçamento de outras funções que não a de Gestão Ambiental, como por exemplo da Função 18 – Urbanismo, o que se observa é um comportamento similar na variação tanto da Função 18 como das sub-funções 541, 542 e 543, o que representa uma confiabilidade ao relacionar, de maneira integrada, esses resultados com as ações de preservação, conservação e proteção ambiental realizadas no município.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da representação dos resultados, principalmente, por meio de gráficos gerados em planilha eletrônica, é possível observar de maneira objetiva e precisa o comportamento do orçamento municipal de Mossoró, algo considerando de bastante utilidade para ampliação de discussões acerca da questão ambiental na cidade.

É certo que a existência de problemas ambientais como a ocupação de áreas de preservação, a poluição de corpos hídricos, o desmatamento, dentre outros, não podem ser atribuídos apenas a uma suposta desestruturação dos órgãos públicos de fiscalização e gestão ambiental. No entanto, a atuação destes agentes é fundamental para a garantia da qualidade ambiental nas cidades.

Nesse sentido, os resultados deste estudo podem contribuir para comprovar que constantes reduções orçamentárias, realizadas por motivos diversos, podem estar diretamente relacionadas à dificuldades na atuação dos órgãos e agentes responsáveis pela promoção da preservação, conservação e recuperação ambiental, o que resulta no aumento dos impactos ambientais já presentes em uma cidade com crescimento acelerado.

No entanto, cabe ressaltar que o orçamento indica apenas a previsão da despesa dos órgãos, de modo que o recurso financeiro executado pode apresentar valores diferentes dos previstos nas Leis Orçamentárias. Apesar disso, cabe ressaltar que cada Lei Orçamentária é elaborada, também, com base nos valores de recursos executados nos exercícios anteriores. Além disso, apesar de não terem sido expostos nesse trabalho, é preciso considerar que outros recursos orçamentários provenientes de outras funções e sub-funções também possuem suas contribuições indiretas para a Gestão Ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 10257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. *Estatuto da Cidade*. Brasília, DF.

ESCOBAR, Marco Lunardi; QUEIROZ, Raimundo Alberto Costa. *Crimes contra o meio ambiente e ações do Ministério Público: um estudo sobre o rio Apodi-Mossoró no município de Mossoró/RN, entre o período de 2013 a 2017/Crimes against the environment and prosecution: a study on the Apodi-Mossoró river in the municipality of Mossoró/RN, from 2013 to 2017*. Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 11, p. 27970-27994, 2019.

LUCAS, L. E. F. et al. *Análise da ocupação inadequada das áreas de preservação permanente em um trecho urbano do rio Mossoró no município de Mossoró/RN*. Revista Geonorte, v. 7, n. 26, p. 14-34, 2016.

MOSSORÓ. Lei Complementar nº 12, de 11 de dezembro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Mossoró e dá outras providências. *Plano Diretor do Município de Mossoró*. Mossoró, RN.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MOSSORÓ. Portal da Transparência: orçamento. *Leis Orçamentárias Anuais*. Disponível em: <http://187.19.199.132/transparencia/orcamento.aspx>. Acesso em: 28 ago. 2020.

## ÁGUA E CONFLITOS SOCIAIS: UMA REALIDADE POSTA EM MEIO À CRISE HÍDRICA PRESENTE NO SÉCULO XXI.

Ana Paula Sousa de ASSIS  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade  
Estadual da Paraíba - PPGDR/UEPB  
sousaana416@gmail.com

Nerize Laurentino RAMOS  
Doutora em Sociologia pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB  
Professora do Departamento de Ciências Sociais e Programa de Pós-Graduação em  
Desenvolvimento Regional da Universidade Estadual da Paraíba - DCS/PPGDR/UEPB  
nerize@uol.com.br

Bianca Macêdo de Farias NASCIMENTO  
Graduanda em Licenciatura em Sociologia pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB  
bianca.farias@aluno.uepb.edu.br

### RESUMO

O presente artigo é uma revisão bibliográfica que tentara abordar a questão dos conflitos sociais na relação com a negação dos direitos pelo acesso a água, ou seja, o acesso a vida, a condições favoráveis e adequadas de vida. Tentando responder que processos de administração e governabilidade circundam esse fenômeno, quem são os responsáveis pelo não cumprimento da efetivação desse direito. Qual o papel do Estado nesse processo, em que cabe sua responsabilidade para com a sociedade, no cumprimento do acesso dos meios necessário para conseguir uma vida digna. Como também mostrar como órgão de responsabilidade mundial como a Organização das Nações Unidas- ONU vem tratando a questão do direito a água e a saneamento básico como um direito humano. Levando em consideração a importância da água para a produção e reprodução do ser vivo. Foram utilizados conhecimentos a cerca da Ecologia Política, sendo usado um referencial teórico sobre o tema, entre textos impressos, textos da internet referentes ao tema abordado, como também livros sobre o assunto. O referente texto conclui que o contexto do século XXI apresenta elementos que favorecem o aparecimento e desenvolvimento dos conflitos sociais, em busca e luta pelo acesso a vida, acesso a água e saneamento básico, fenômeno esse que não deveria ocorrer, uma vez que por direito o Estado deve se fazer presente na garantia dos direitos, de melhores condições de vida para a sociedade, papel esse, que se efetiva em meio legal pela promulgação da Carta Magna de 1988.

Palavras-Chave: Conflitos sociais; Água; Direito; Estado.

### ABSTRACT

This article is a bibliographic review that tried to address the issue of social conflicts in relation to the denial of rights for access to water, that is, access to life, to favorable and adequate living conditions. Trying to answer that administration and governance processes surround this phenomenon, who are responsible for the failure to comply with the enforcement of this right. What is the role of the State in this process, in which it is responsible for society, in fulfilling the access to the means necessary to achieve a dignified life. As well as showing how a globally responsible

body like the United Nations-UN has been treating the issue of the right to water and basic sanitation as a human right. Taking into account the importance of water for the production and reproduction of living beings. Knowledge about Political Ecology was used, using a theoretical framework on the topic, among printed texts, internet texts referring to the topic addressed, as well as books on the subject. The referred text concludes that the context of the 21st century presents elements that favor the emergence and development of social conflicts, in search and struggle for access to life, access to water and basic sanitation, a phenomenon that should not occur, since by law the State must be present in the guarantee of rights, of better living conditions for society, a role that becomes effective in a legal environment through the promulgation of the 1988 Constitution.

Keywords: Social Conflicts; Water; Right; State.

## INTRODUÇÃO

Em pleno século XXI, se presencia uma crise hídrica, que afeta uma grande parcela da população, e em meio a isto, se percebe o quanto a falta de água rege uma mudança no comportamento dos sujeitos que necessitam deste valioso recurso natural, crise esta que já são previstos e que o Estado, no papel de garantidor de direitos não efetua uma política eficaz a este tipo de evento. Assim, é perceptível, em meio a crise hídrica os sujeitos responsáveis por determinar a quem este direito será aplicado.

Quando se fala em administração e gestão em termos de saneamento e abastecimento de água, logo se associa a governabilidade, onde pode-se perceber tanto a presença dos meios privados como do poder público em meio a liderança do controle ao acesso e distribuição de água e saneamento.

Portanto, em pleno século XXI se presencia uma crescente ausência de recursos hídricos, onde o poder público é o responsável pela distribuição a partir da governabilidade, escolhendo quem recebera o recurso que ainda existe, em que na maioria das decisões uma parte menos favorecida da população fica a mercê da decisão daqueles que detém o poder, em que na maioria das vezes são colocados em segundo plano.

Seja pela má administração dos recursos, ou seja, pela crescente poluição, com a escassez da água e o controle de uns sob o que ainda existe e presenciando a necessidade, os comportamentos de alguns sujeitos são alterados, mesmo em localidades onde a violência não é presente com frequência, se identifica mudanças radicais nas relações sociais das pessoas, em lutar pela água que ainda existe.

No Brasil o direito a vida e a igualdade, esta garantido na Constituição Federal de 1988, onde garante que todos possuem os mesmos direitos, sem distinção, em seu Art. 5º. Portanto em

meio a crise, todos possuem os mesmos direitos, porém é notável a desigualdade em acesso a água, recurso natural básico para a permanência e qualidade de vida dos cidadãos.

Portanto na primeira seção procura-se apresentar um histórico do que se viu ao longo da história a respeito da administração e governabilidade dos recursos hídricos existentes, como forte participação do poder privado, o não acesso por parte da população, como também a tomada do poder decisão do poder público.

Na segunda seção serão abordados alguns conceitos do que seria conflitos socioambientais no Brasil e no mundo, como se dão os conflitos pela água e por outros recursos naturais, quem são os agentes condutores destes conflitos e quais contextos são desenvolvidos comportamentos de organização e sentimento de luta.

Na terceira seção será abordada a questão dos direitos, o acesso a água como um direito, em que nível se encontra algumas discussões em nível mundial e nacional a respeito do entendimento do direito a água como direito humano. Em nível de Brasil, em termos da legislação vigente o acesso a água, é um bem de acesso a vida, se apresentando assim como um direito fundamental.

Assim o artigo presente tenta relacionar e apresentar fatos que defendam o direito a água como sendo um direito a vida, em que no contexto atual novos movimentos são formados por este acesso, uma vez que se configura um momento de escassez de recurso, onde uma parcela da população se encontra em organização pela garantia desse direito.

### *Crise hídrica, administração e governabilidade*

Os responsáveis pela administração dos recursos hídricos e quem são os responsáveis pelo controle e garantia no abastecimento de água para toda uma população, em que o Estado é quem detém o poder de decisão e resolutividade para a crise hídrica atual.

Quando se fala em administração e gestão em termos de saneamento e abastecimento de água, logo se associa a governabilidade, em que se percebe diante de uma análise histórica um movimento diante desse sistema em que se encontram duas situações extremas segundo Castro (2005), com um modelo de serviços de privados não regulamentado e outros serviços que podem ser colocados sob o controle público. Onde pode-se perceber tanto a presença dos meios privados como do poder público em meio a liderança do controle ao acesso e distribuição de água e saneamento. Em que o mesmo autor ainda cita e acrescenta a governabilidade como uma terceira forma de governabilidade o controle cidadão e social. Participação esta que começa a valer ao final dos anos de 1980, mas que em vias concretas não ocorre de forma satisfatória em termos de



efetividade, fazendo com que a participação da sociedade não tendo valor de ação na tomada das decisões.

Castro (2005) ainda coloca que a partir da década de 80 ocorre um questionamento diante do controle pelo poder público por parte de diversos setores sociais, em que no novo modelo de governabilidade se apresenta com serviços privados não regulamentados baseado em sistemas como o empregado nos Estados Unidos que era influenciado pela Inglaterra a partir do final do século XVIII, com precíprios de livre mercado (porém não existia relações de concorrência). Em que os serviços eram realizados em bairros mais ricos e prósperos, portanto, fica perceptível que apenas uma pequena parcela da população teria acesso, uma vez que apenas aqueles que podiam pagar estariam tendo acesso ao serviço, deixando evidente a ausência da oferta para uma grande parcela da população, aquela que se configura vulnerável e sem recursos. Modelo este que logo chegou ao Brasil a partir do final do século XIX.

Porém, segundo Castro (2005, p. 50):

Na Europa e nos Estados Unidos, este modelo de governabilidade foi logo contestado por um movimento heterogêneo de forças sociais que compartilhavam uma percepção cada vez mais crítica dos impactos sociais e ambientais de uma gestão da água baseada nos princípios do abastecimento privado não regulamentado.

Em que diante de problemas como o aumento de doenças causadas pelo não acesso da maioria a saneamento, em que foram registradas grandes epidemias devido a ausência do serviço. A partir disso começaram novas discussões a respeito da mudança, em defesa da ação pública, para um maior acesso ao serviço.

Portanto se dá início aos serviços sob controle público, em segundo Castro (2005, p. 50):

[...] No panorama político-institucional, esse consenso começou a se expressar em um modelo de governabilidade firmemente baseado na premissa de que o Estado devia assumir um papel organizador e diretor do desenvolvimento social com o objetivo de superar a falência dos serviços privados não regulamentados e assumir iniciativas que não eram atrativas para os investidores privados ou estavam fora de seu alcance.

Em meio a toda a discussão é notória a participação do poder público em forma de Estado para o cumprimento da garantia dos direitos por aqueles que precisam, assim o mesmo fica com a responsabilidade em distribuir os recursos disponíveis, em pleno século XXI se presencia uma crescente ausência de recursos hídricos, onde o poder público é o responsável pela distribuição a partir da governabilidade, escolhendo quem receberá o recurso que ainda existe, em que na maioria das decisões uma parte menos favorecida da população fica a mercê da decisão daqueles que detém o poder, em que na maioria das vezes são colocados em segundo plano.

*Conflitos sociais e água*

Com a escassez da água e o controle de uns sob o que ainda existe e presenciando a necessidade, os comportamentos de alguns sujeitos são alterados, mesmo em localidades onde a violência não é presente com frequência, se identifica mudanças radicais nas relações sociais das pessoas, em lutar pela água que ainda existe.

Um dos agravos identificados nos dias atuais é com certeza o crescimento populacional, em que nas áreas mais distantes e menos povoadas se encontram localizados grandes reservatórios de abastecimento, formando barragens, como também é realizado uma grande exploração dos aquíferos presentes, em que em alguns casos ao passar do tempo a oferta de água nesses lugares vai ficando cada vez mais caro e disputas são facilmente identificadas, em que segundo Cirilo (2015, p. 53), algumas medidas podem ser tomadas para equacionar a relação oferta-demanda,

[...] melhoria da eficiência dos sistemas, por meio do combate aos desperdícios no transporte, na distribuição e no uso da água (ainda hoje, com toda a tecnologia existente, os índices de perda física e de faturamento em grande parte dos sistemas de abastecimento de água superam 50% e, nas residências, o processo de conscientização ainda não é suficiente para que sejam evitados os desperdícios); utilização de água bruta para usos que não requeiram água tratada [...].

Como afirma Neto (2105, p. 4), o mesmo defende que “A água, sendo essencial à vida, constitui um dos bens mais preciosos da humanidade, sendo a substância mais abundante da biosfera. É encontrada na Terra sob as formas líquida, sólida e gasosa, em oceanos, rios, lagos, calotas polares, cume de algumas montanhas, subsolo e na atmosfera.” Portanto, a defesa da água é a defesa da vida, da sobrevivência, causando muitas vezes a revolta daqueles que não possuem o acesso ou esse acesso lhes é negado. A partir desse momento de determinada negação do acesso a água, ocorre a negação do acesso a sobrevivência e vida.

Dando assim viés para análise concreta de novos contextos sociais, o direito a vida é negado pelos órgãos responsáveis com a negação do acesso a um bem necessário a sobrevivência que é a água. Onde muitas vezes são percebidas não a ausência do recurso e sim a má distribuição, ou melhor, em alguns exemplos o desperdício de um bem que a cada dia se torna mais escasso, a poluição do recurso natural vinda de grandes empresas, localizadas muitas vezes onde há precariedade de vida e pobreza, em que pessoas são expostas a vulnerabilidade e risco de saúde. A discussão sobre conflitos socioambientais seja pela água ou outro recurso natural, esta presente em níveis mundiais e nacionais, em nível mundial, Libiszewski (1992) observa os conflitos socioambientais possuem pontos em comum, onde, por exemplo, podemos encontrá-lo, onde ocorre escassez, falta de algum recurso e em que sua taxa de regeneração foi alterada, provocados por

meios econômicos. Em que ainda o mesmo autor acrescenta que só considera um conflito socioambiental se o mesmo for fruto de causas sociais e ambientais. Podemos ainda dar ênfase ao fato a ausência de uma segurança ambiental, em que há um desequilíbrio entre oferta e procura dos bens naturais existentes, em que a ação humana é tira como destruidora e predatória.

Se colocarmos a discussão para o contexto Brasil, podemos encontrar exemplos como, Carvalho & Scotto (1995), que defendem “o conflito socioambiental se apresenta como um conflito social que expressa uma luta entre interesses opostos, que disputam o controle dos recursos naturais e o uso do meio ambiente comum. Ou seja, é um conflito social que tem no acesso aos recursos naturais o seu principal objeto de disputa.”

Entendendo assim que o recurso natural é aquele que esta no centro, como ponto de disputa e acesso.

Já, para Acelrad (2004 apud Brito et al., 2011, p. 56),

“[...] os conflitos socioambientais ocorrem quando são envolvidos grupos sociais com modos diferenciados de apropriação, uso e significado do território. São originados quando pelo menos um dos grupos sofre ameaças quanto à continuidade das formas sociais de apropriação do seu meio. Estas ameaças podem acontecer por impactos indesejáveis ocorridos com o solo, água, ar ou sistemas vivos, decorrentes do exercício e das práticas de outros grupos. Ou seja, o conflito socioambiental é visualizado quando os agentes sociais estabelecem uma associação lógica imediata entre a degradação do ambiente e a ação dos agentes sociais determinados sob dadas condições históricas.”

Portanto, segundo o mesmo autor, quando um grupo deseja se apropriar de algo que em comum teria um outro grupo a ter direitos, ou seja, quando um grupo ameaça um outro, será gerado uma reação por parte daqueles que se sentirem prejudicado, onde pode ocorrer não apenas pela luta pela água, mas se tratando dos conflitos socioambientais, por qualquer recurso natural.

Segundo Brito (2011, p. 58), “conflito não deve ser avaliado apenas pelo lado negativo, deve ser visualizado como uma luta complexa e continua sobre a definição e o significado do problema ambiental. Atualmente os conflitos socioambientais representam as tensões que envolvem decisões sobre quando, como e onde utilizar os recursos naturais”.

#### *Acesso à água como um direito*

No Brasil o direito a vida e a igualdade, esta garantido na Constituição Federal de 1988, onde garante que todos possuem os mesmos direitos, sem distinção, em seu Art. 5º. Portanto em meio a crise, todos possuem os mesmos direitos, porém é notável a desigualdade em acesso a água, recurso natural básico para a permanência e qualidade de vida dos cidadãos.

Os direitos sociais foram conquistados mediante a aprovação da Constituição de 1988, resultado da mobilização das organizações dos trabalhadores (sindicatos, associações de classe), movimentos eclesiais, movimentos populares e, amplamente, os movimentos sociais urbanos e rurais, que colocaram nas suas agendas a luta por direitos: direito a educação, saúde, habitação, alimentação adequada, previdência social, lazer, segurança, entre outros. Com a afirmação dos direitos sociais o Estado é obrigado a planejar e executar políticas voltadas para o bem-estar de todos os cidadãos. Assim:

[...] lutar pela ampliação dos direitos sociais e das políticas sociais é fundamental porque engendra a disputa pelo fundo público, envolve necessidades básicas de milhões de pessoas com impacto real nas suas condições de vida e trabalho e implica em um processo de discussão coletiva, socialização da política e organização dos sujeitos políticos (BEHRING; BOSCHETTI, 2011, p.190).

O Estado é o responsável pela garantia dos direitos sociais e a efetivação de programas sociais através das políticas públicas, e, também, pelas condições necessárias para que as diretrizes postas pela legislação vigente. Segundo Rodrigues (2010, p.18) “é o Estado que detém o poder e a autoridade para fazer valer, para toda população que vive num território delimitado, as políticas que se processam de diversos interesses, necessidades e demandas da sociedade”.

Para Dias (2008), o Estado deve ser entendido como uma supra-organização, a qual tem o poder de regular e organizar as ações públicas, sendo responsável por toda e qualquer movimentação no que diz respeito a causa e efeito do que for planejado e decidido, ou seja, é o próprio objeto dessa organização. O mesmo autor aponta para o Estado, como tendo um fim em si mesmo, ele próprio se organiza e consegue alcançar seus propósitos. Tornando assim claro o fato do Estado ser o responsável direto pelo cumprimento do acesso da população a água.

Porém somente em 2002 após Comentário Geral nº 5, do Comitê das Nações Unidas para os Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (CESCR), foi posto e entendido que a água e o esgotamento sanitário seria entendido como um direito humano. Bulto (2015), ainda defende que a emergência desse entendimento foi lenta e controversa. Ainda segundo o mesmo autor quando o status de direito humano a água foi colocado em votação na Assembleia Geral das Nações Unidas (AGNU), em julho de 2010, surgiu uma situação em que “[...] Por um lado, era um direito muito crítico para a sobrevivência para ser simplesmente ignorado. Por outro lado, as questões relativas à água tão políticas quanto jurídicas, dificultam que muitos países cheguem a um acordo.” Bulto (2015, p.26).

Fazendo assim com que esse direito seja posto sempre como lento e controverso, sendo um dos direitos mais contestados e negados em todo o mundo. Um elemento fundamental para a

sobrevivência humana sempre é posto em segundo lugar, sendo ausente muitas vezes em discussões de órgãos de responsabilidade como na Organização das Nações Unidas (ONU), ainda segundo Bulto (2015, p. 26) “É inquietante que um direito tão básico e fundamental para a simples sobrevivência humana não tenha recebido uma expressão explícita em quaisquer dos tratados de direitos humanos da ONU”.

Portanto, um direito que deveria ser assegurado, como humano e fundamental é negado, colocando uma grande parcela da população mundial em situação de risco e vulnerabilidade social, diminuindo qualidade de vida, e deixando perceptível a ausência dos poderes responsáveis.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estado é responsável por garantir que todos os cidadãos venha a ter acesso a água, para suprir suas necessidades básicas, e ainda a garantir a preservação deste recurso natural, criando políticas públicas que possibilitem que a falta de água ou a má distribuição deste recurso, não seja uma motivação para a geração de conflitos, muitas vezes violentos, pela luta de um direito que deveria ser garantido pelo Estado, de forma igualitária e de qualidade para todos.

Porém essa responsabilidade esta sendo deixada de lado, enquanto uma boa parcela da sociedade sofre com a falta de água, ou ate mesmo com a má administração dos recursos restantes.

Ao analisarmos todo o contexto histórico da administração dos recursos hídricos, seja no Brasil ou no mundo, percebemos a presença do poder privado, que limita o acesso a bens naturais como água aos que detém meios financeiros para garantir o acesso, excluindo assim áreas mais pobres do direito a vida, uma vez considerado elemento fundamental para a produção e reprodução dos seres vivos.

Os conflitos sociais ou conflitos socioambientais são perceptíveis em meio a grande escassez dos recursos naturais, seja pelo acesso a água ou outro recursos, se percebe uma organização por parte da sociedade civil pela luta da garantia do direito a vida, ou seja, do direito a água.

Órgãos de responsabilidade mundial como é o caso da ONU, não estão dando a atenção necessária, ocorrendo uma ausência de responsabilidade por parte daqueles que deveriam estar presente diante da luta por condições melhores para toda a população mundial, principalmente aquelas que se encontram em situação de vulnerabilidade, seja se saúde ou social, na viabilização na elaboração de documentos que garantam o acesso a água como um direito humano, não somente a água, mas também em vias de esgotamento sanitário.

Uma crescente parcela da população encontra em se em situação de risco e vulnerabilidade social, expostas a grandes riscos de saúde, seja com o não acesso a água de qualidade, muitas vezes contaminada, como também expostas a esgotos a céu aberto e lixo, meios de transmissão de doenças e epidemias, como mostra acima no artigo, fato este presente no século XIX, hoje ainda em pleno século XXI, ainda esta presente, colocando uma população que a cada dia aumenta em risco, não ofertando aos mesmos os direitos fundamentais, garantidos por vias de lutas sociais e concretizados na elaboração e efetivação da Constituição Federal de 1988.

## REFERÊNCIAS

- BRITO, Dagunete Maria Chaves et al. *Conflitos socioambientais no século XXI*. Pracs: Revista de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da Unifap, Macapá, n. 4, p.51-58, dez. 2011.
- BEHRING, Elaine, BOSCHETTI, Ivanete. *Política social no Brasil contemporâneo: entre a inovação e o conservadorismo*. In: BEHRING, Elaine, BOSCHETTI, Ivanete. *Política social: fundamentos e história*. 9.ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- BULTO, Takele Soboka. *Muito Familiar para Ignorar, muito novo para reconhecer: A situação do direito humano a água em nível global*. CASTRO, J.E. HELLER, L. MORAIS, M.P. *O direito à água como política pública na América Latina : uma exploração teórica e empírica*. Brasília: Ipea, 2015. 322 p. : il., gráfs., mapas, fots. Color.
- CASTRO, J.E. *Agua e Governanza em el siglo XXI*. School of Geography, Politics and Sociology, Newcastle University, UK.
- CASTRO, J.E. FAVINI, K.K. ARMENTIA, M.L.T. *Ciudadanía y gobernabilidad en México: el caso de la conflictividad y la participación social en torno a la gestión del agua, en El agua en México vista desde la academia*. p. 339.
- CASTRO, José Esteban. *O estudo interdisciplinar dos conflitos pela água no meio urbano: uma contribuição da Sociologia*. Andréa Zhouri, Henri Acselrad, and Klemens Laschefski (eds.), *Desenvolvimento e Conflitos Ambientais*, Belo Horizonte, Editora da UFMG (na imprensa 2008).

- CATRO, José Esteban. *Águas disputadas: regimes conflitantes de governabilidade no setor dos serviços de saneamento*. DOWBOR, Ladislau. TAGNIN, Renato Arnaldo. Administrando a água como se fosse importante- gestão ambiental e sustentabilidade. São Paulo. Ed. Senac 2005.
- CARVALHO, Izabel Cristina de Moura & SCOTTO, Gabriela. *IV Fórum de Educação Ambiental. I Encontro da Rede Brasileira de Educação Ambiental*. Projeto Roda-Viva (org.). Instituto Ecoar para a Cidadania. Rio de Janeiro: INESC, 1997. p. 129-132.
- CIRILO, José Almir. *Crise hídrica: desafios e superação*. São Paulo . Revista USP, n. 106. p. 45-58. julho/agosto/setembro 2015. Disponível em: file:///D:/Downloads/110102-Texto%20do%20artigo-197692-1-10-20160121.pdf. Acesso em: 13/12/2018, as 14:17horas.
- DIAS, Reinaldo. *Ciência Política*. São Paulo, SP: Atlas, 2008.
- LIBISZEWSKI, Stephan. *What is an environmental conflict? Zurich: Center for Security Studies*, 1992. 14 p.
- NETO, Laurindo Chaves. *Gestão das águas no século XXI: uma questão de sobrevivência*. Disponível em: [http://www.cenedcursos.com.br/meio-ambiente/wp-content/uploads/2008/08/gestao\\_aguas.pdf](http://www.cenedcursos.com.br/meio-ambiente/wp-content/uploads/2008/08/gestao_aguas.pdf). Acesso em: 14/12/2018, as 15:30 horas.
- RODRIGUES. Marta Maria Assumpção. *Políticas Públicas*. São Paulo, SP: Publifolha, 2010.

## AValiação DAS Condições DO Esgotamento Sanitário NO Município DE CASCAVEL E SUAS LOCALIDADES

Brenda Fernandes da SILVA  
Tecnóloga em Saneamento Ambiental – IFCE  
brendafernandes8930@gmail.com

Germário Marcos ARAÚJO  
Prof. Dr. em Saneamento Ambiental - IFCE  
germario@ifce.edu.br

Karolina Cristina Assunção da SILVA  
Tecnóloga em Saneamento Ambiental – IFCE  
karolinagh.kc@gmail.com

### RESUMO

A importância de se conhecer a situação do esgotamento sanitário municipal a qual está inserido passa diretamente pela qualidade de vida da população residente e pela conjuntura do município frente à questão para orientar os gestores na busca de melhorias e da universalização de um adequado modelo de esgotamento. Nessa perspectiva, este trabalho teve como objetivo avaliar a situação do esgotamento sanitário do município de Cascavel - Ceará, baseando-se em dados fornecidos pelo Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB -2015), Sistema de plataforma digital Atlas Esgoto (2019), Perfil Básico Municipal (PBM - 2016) e cotejo do estudo com dados levantados *in loco* (2019). Realizou-se primeiramente, a limitação da área de estudo, sua localização e demografia. Posteriormente, detalhou-se a disposição do sistema de esgotamento sanitário (SES) com o intuito de identificar os sistemas de tratamento atuantes, alcançando assim, o diagnóstico do sistema e infraestrutura existentes. Em seguida, com o auxílio dos dados quantitativos referentes aos índices de cobertura do sistema por Distritos e Município, criou-se um diretório de comparação entre o Sistema de Plataforma - Atlas Esgoto e os dados dispostos PMSB e no PBM, além de investigações realizadas *in loco* com intuito de identificar suas afirmações, a fim de avaliar a eficiência e a credibilidade do estudo mediante a gestão do serviço municipal de esgotamento sanitário. Por fim, analisou-se a situação dos corpos hídricos e os dados referentes aos investimentos e gastos para a universalização do esgotamento sanitário no município. Os principais resultados apontam que apenas 3,56% da população do município dispõem de coleta e tratamento de esgoto e que o déficit do esgotamento sanitário é superior a 95%. Observou-se também que o principal meio de disposição dos esgotos municipal se dá na sua maioria pelo uso de fossas rudimentares. Conclui-se que o panorama indicou incongruências relatadas nos documentos disponíveis e que os dados mais expressivos apontam para um sério déficit no acesso de domicílios ao serviço de rede de esgoto, principalmente quando se atribui os valores encontrados aos distritos municipais, indicando falhas na gestão do saneamento em todo o município.

Palavras-chave: Saneamento; Déficit; Gestão; Universalização.

### ABSTRACT



The importance of knowing the situation of the municipal sewer in which it is inserted goes directly through the quality of life of the resident population and the situation in the municipality in relation to the issue to guide managers in the search for improvements and the universalization of an adequate network. sewage model. In this perspective, this study aimed to assess the situation of sanitary sewers in the municipality of Cascavel - Ceará, based on data provided by the Municipal Basic Sanitation Plan (PMSB-2015), Atlas Esgoto digital platform system (2019), Basic Profile Municipal (PBM - 2016) and comparison of the study with data collected in loco (2019). First, the study area was limited, its location and demographics. Subsequently, the disposal of the sanitary sewage system (SES) was detailed, in order to identify the active treatment systems, reaching the diagnosis of the existing system and infrastructure. Then, with the help of the quantitative data referring to the system coverage indices by the Districts and Municipality, a comparison directory was created between the Platform System - Atlas Esgoto and the available data PMSB and PBM, in addition to on-site investigations for identify their statements in order to assess the efficiency and credibility of the study through the management of the municipal sanitary sewage service. Finally, the situation of water bodies and investment and expenditure data for the universalization of sanitary sewage in the municipality were analyzed. The main results indicate that only 3.56% of the municipality's population has sewage collection and treatment and that the deficit in sanitary sewage is greater than 95%. It was also observed that the main means of disposal of municipal sewage is mainly the use of rudimentary pits. It is concluded that the panorama pointed out inconsistencies reported in the available documents and that the most expressive data point to a serious deficit in the access of families to the sewage service, mainly when attributing the values found to the municipalities, indicating failures in sanitation management throughout the municipality.

Keywords: Sanitation; Deficit; Management; Universalization.

## INTRODUÇÃO

É de amplo conhecimento que o Saneamento Básico é um dos maiores entraves enfrentados pelos gestores públicos, apesar de se conhecer a relação entre a saúde e qualidade de vida da população com um adequado modelo de saneamento ambiental, na prática os índices de cobertura são baixos e os investimentos do setor são aquém da necessidade da população.

A problemática do saneamento no Brasil persiste há muito tempo, sobretudo quando observamos os índices relacionados à coleta e tratamento de esgotos.

Os pequenos centros urbanos são os mais atingidos pela falta de planejamento para com as obras de caráter sanitário, visto que os gestores não veem tais obras como prestígio público.

Segundo dados disponíveis em plataformas digitais como o Atlas Esgoto (2019), é possível destacar o cenário brasileiro verificando de maneira mais ampla os índices relacionados não apenas a cobertura de esgotamento sanitário, mas também quanto a coleta e o tratamento do esgoto no país e demais regiões, complementando dados geralmente expostos em planos nacionais e/ou municipais

de saneamento básico. O cenário apresentado pela plataforma destaca que 43% da população brasileira possui esgoto coletado e tratado, onde 12% utilizam-se de solução individual (fossa seca ou séptica), 55% possuem tratamento considerado adequado, 18% têm seu esgoto coletado e não tratado, o que pode ser considerado como um atendimento precário e 27% não possuem coleta nem tratamento, isto é, sem atendimento por serviço de coleta sanitária.

Baseada em pesquisa junto ao Instituto Brasileiro de Opinião e Estatística (IBOPE), o Instituto Trata Brasil, em 2009, levantou que nos municípios com mais de 300 mil habitantes (na época, 79 cidades), infelizmente, mais de 100 milhões de brasileiros, não são contemplados minimamente com redes de coleta de esgoto e ainda não tem conhecimento sobre sua importância para garantir saúde e qualidade de vida, revelando que 31% da população desconhecem o que é saneamento e somente 3% relacionam o tema à saúde. Através da mesma pesquisa foi possível descobrir dados ainda mais alarmantes, pouco mais de 25% dos entrevistados desconhece o destino do esgoto da sua cidade, percentual similar aos que acreditam que os resíduos seguem para uma estação de tratamento. Para 33% dos entrevistados, o esgoto segue direto para os rios. Tal realidade está estagnada de acordo com o relatório promovido pela mesma instituição que relata a situação do saneamento nos 100 municípios mais populosos do país, destacando que 21 deles tratam menos de 20% do volume de esgoto produzido.

De acordo com esse cenário, é possível afirmar que as condições de saneamento no que diz respeito à coleta e ao tratamento, e principalmente a disposição do esgoto nos pequenos centros urbanos brasileiros, são deveras inexistentes e ou precários, além da inapta manutenção das infraestruturas existentes, alertando para baixos índices de cobertura das redes coletoras e percentual de municípios que possuem estações de tratamento e mesmo que as possuam são reduzidas e problemas operacionais são frequentes. Neste sentido, conhecer a conjuntura dos municípios frente à questão do saneamento é de extrema importância para orientar os gestores na busca de melhorias e da universalização.

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo verificar a situação do esgotamento sanitário do município de Cascavel, Ceará baseando se em dados fornecidos pelo Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB -2015), Sistema de plataforma digital Atlas Esgoto (2019), Perfil Básico Municipal (PBM - 2016) e cotejo do estudo com dados levantados *in loco* (2019).

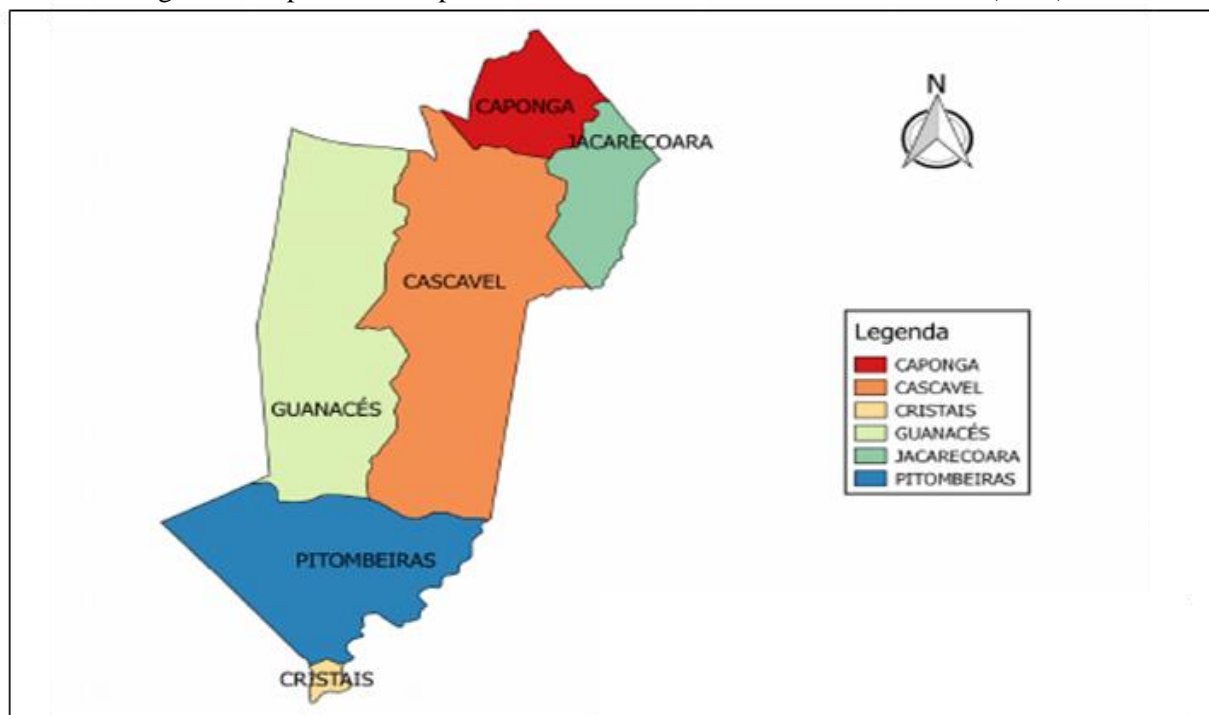
## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Primeiramente, limitou-se a área de estudo ao município de Cascavel, Ceará, composto por seis distritos, Caponga, Cristais, Guanacés, Jacarecoara, Pitombeiras e Cascavel-Sede (Figura 1). O município encontra-se inserido na região das Bacias Hidrográficas Metropolitana, estando o município de Cascavel localizado nas sub-bacias do Choró, Malcozinhado e Pirangi. Neste estudo foram considerados os dados censitários do IBGE para o ano de 2010, apresentando os domicílios particulares e coletivos de Cascavel, segundo distritos.

Posteriormente, detalhou-se a disposição do sistema de esgotamento sanitário (SES), que abrange apenas parte de uma das 14 bacias de esgotamento com cobertura de 386 ligações.

Por fim, baseando-se em dados fornecidos pelo Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB -2015), Sistema de plataforma digital Atlas Esgoto (2019), Perfil Básico Municipal (PBM - 2016) e cotejo do estudo com dados levantados *in loco* (2019), coletaram-se dados quantitativos referentes aos índices de cobertura do sistema por Distritos e Município, e criou-se um diretório de comparação entre o Sistema de Plataforma - Atlas Esgoto e os dados dispostos PMSB e no PBM, além de investigações realizadas *in loco* com intuito de identificar suas afirmações, a fim de avaliar a eficiência e a credibilidade do estudo mediante a gestão do serviço municipal de esgotamento sanitário. Por fim, analisou dados referentes aos investimentos e gastos para a universalização do esgotamento sanitário no município.

Figura 1. Mapa do município de Cascavel e seus distritos. Fonte: PMSB (2015).



Fonte: PMSB (2015).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Diagnostico dos Serviços de Esgotamento*

Os sistemas e as infraestruturas de esgotamento apresentaram-se de forma mais sucinta em apenas uma pequena parte do distrito – Sede, os demais distritos utilizam-se, principalmente, de soluções individuais tais como fossas sépticas (dispositivo tipo câmara, enterrado, revestido e sem possibilidade de infiltração no solo), fossas rudimentares (que representam o uso do banheiro ou sanitário ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco etc.)) e valas, entre alternativas, prevalecendo àquelas consideradas inadequadas.

Quanto ao SES identificado no município, foi observado que 93,60% das categorias econômicas são representadas pela economia residencial, imóvel utilizado exclusivamente para fins de moradia, onde a situação das ligações dessas economias até novembro de 2015 apresentou apenas 2,33% para ligações ativas, onde desse percentual o Índice de Utilização da Rede de Esgotamento (IURE), atingiu 62,16% ao final do período analisado (agosto/2015), representando os domicílios que são atendidos por rede de esgoto e que estão, de fato, interligados a ela. Os outros quase 38% representam aqueles que são beneficiados com rede de esgotamento sanitário, mas ainda não a utilizam. Nestes casos, acabam optando por soluções individuais, a exemplo de fossas rudimentares e valas, estando expostos à contaminação e doenças relacionadas à falta de saneamento básico adequado.

Na figura 2 constam alguns problemas de manutenção e danos na infraestrutura identificada na única estação de tratamento de esgoto (ETE) da região do tipo - *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB). Salienta-se que durante o período de elaboração desse trabalho (Jul/2019 e Dez/2019), não foi possível a obtenção de dados *in loco* da estação de tratamento de esgoto (ETE), pois a mesma passava por reformas que ocorreram no período de out/2019, os resultados foram apurados a partir do relatório de fiscalização realizado pela Agência Reguladora do Estado do Ceará (ARCE), no ano de 2014, e pelos dados expostos no PMSB (2015). As atuais condições (reforma) não serão apresentadas devidas a dificuldade de acesso à área e a não colaboração da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) em apoio à visita e registro do local.

Figura 14. Problemas de manutenção e danos na infraestrutura. Fonte: ARCE (2014).



## SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO POR DISTRITO

Analisando-se os dados apresentados no PMSB (2015), observou-se que dos seis distritos que compõem o município apenas o distrito – Sede com 2,5% apresentou percentual de formas consideradas adequadas. Sendo, portanto a maior porção representada por maneiras inadequadas de esgotamento. Tal discrepância entre distritos pode ser vista nos gráficos 1 e 2 que tratam o levantamento da distribuição dos tipos de esgotamento nos distritos para os anos de 2010 e 2015.

No gráfico 1, nota-se que o distrito detentor dos maiores percentuais de rede de esgoto é o distrito – Sede onde estão representadas por rede de esgoto 599 domicílios, percentual de 5,21% do universo de 10.725 domicílios, os demais distritos apresentam percentual menor que 1%. Quanto aos demais tipos de esgotamento, Cristais possuía 89% dos domicílios dispondo de fossa rudimentar, Pitombeiras, Jacarecoara, Caponga e Sede dispunham de 81,99%, 83,30%, 77,22% e 75,74%, respectivamente.

No gráfico 2, houve uma redução de metade dos domicílios que dispunham de rede de esgoto uma queda para 2,51% e os domicílios dos demais distritos não apresentaram percentuais, ou seja, não dispõem de serviços do SES e os distritos apresentaram em toda a sua totalidade o uso quase exclusivo de fossas rudimentares, apresentando 100%, 97,69%, 97,01%, 91,45%, 90,32%, para Cristais, Jacarecoara, Caponga, Guanacés e Pitombeiras, respectivamente. Contrariando os demais distritos Sede reduziu o uso de fossas rudimentares para 30,38%.

É importante destacar que, não é possível uma análise mais detalhada em decorrência de falhas na contabilidade dos dados registrados pelas instituições provedora (IBGE e Prefeitura), devido principalmente à amostra de dados referente ao total dos tipos de esgotamento presente na

região ter apresentado excedência de valores nas amostras do número de domicílio exposta, tornando, portanto inválidos todos os resultados obtidos. Ademais, a exposição de dados apresenta alteração quanto à exclusão quantitativa no uso de fossas sépticas, pela Prefeitura, portanto apresentando contradição na comparação de dados quanto às formas adequadas de esgotamento.

Gráfico 1. Percentual da distribuição dos tipos de esgotamento nos distritos, IBGE (2010).

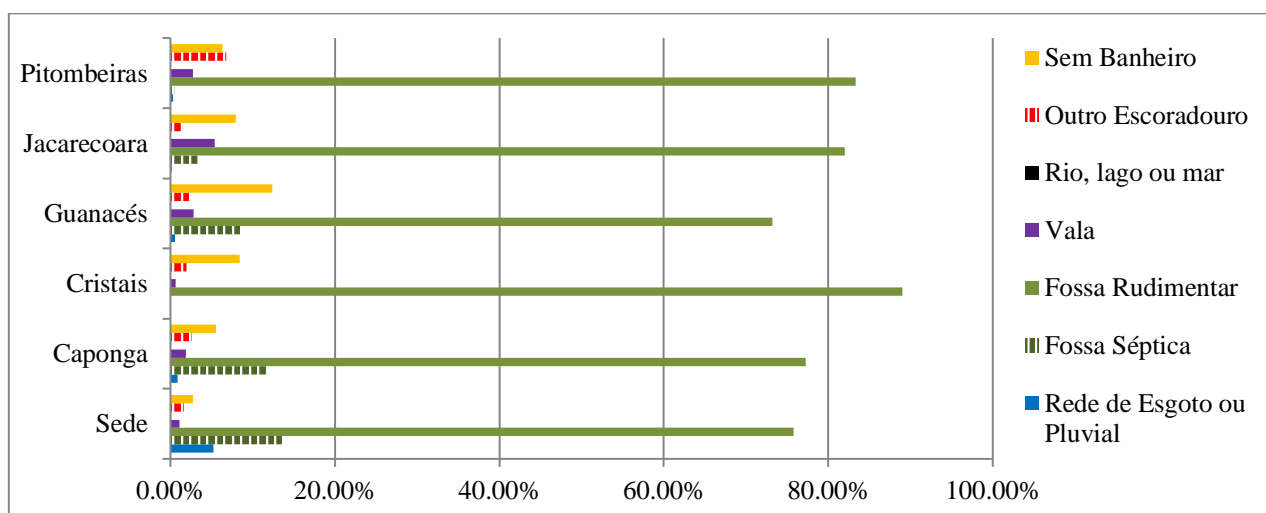
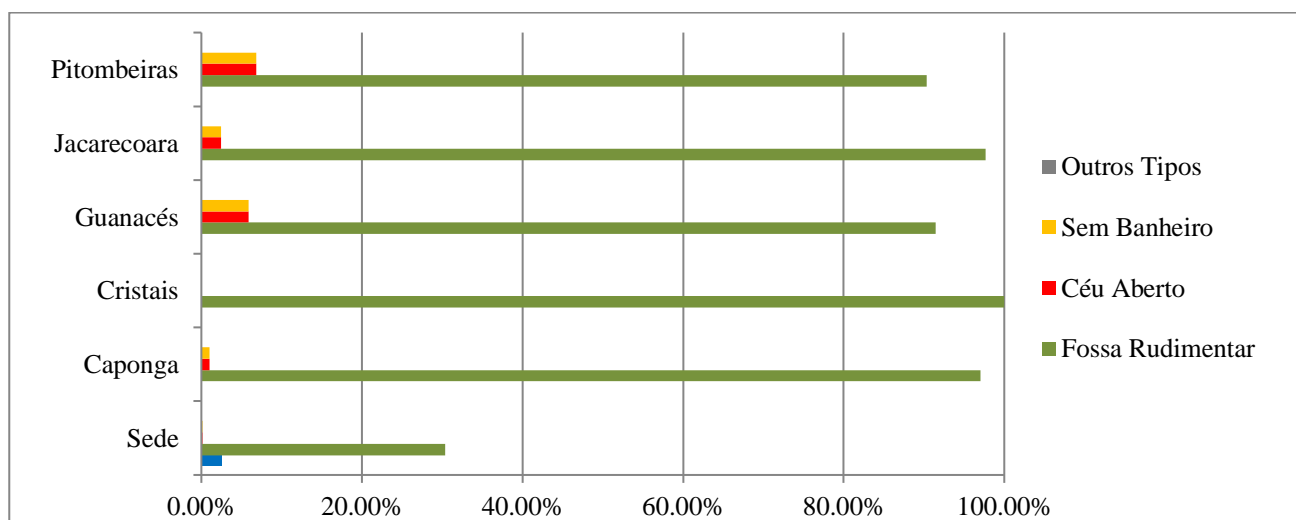


Gráfico 2. Percentual da distribuição dos tipos de esgotamento nos distritos, Prefeitura (2015).



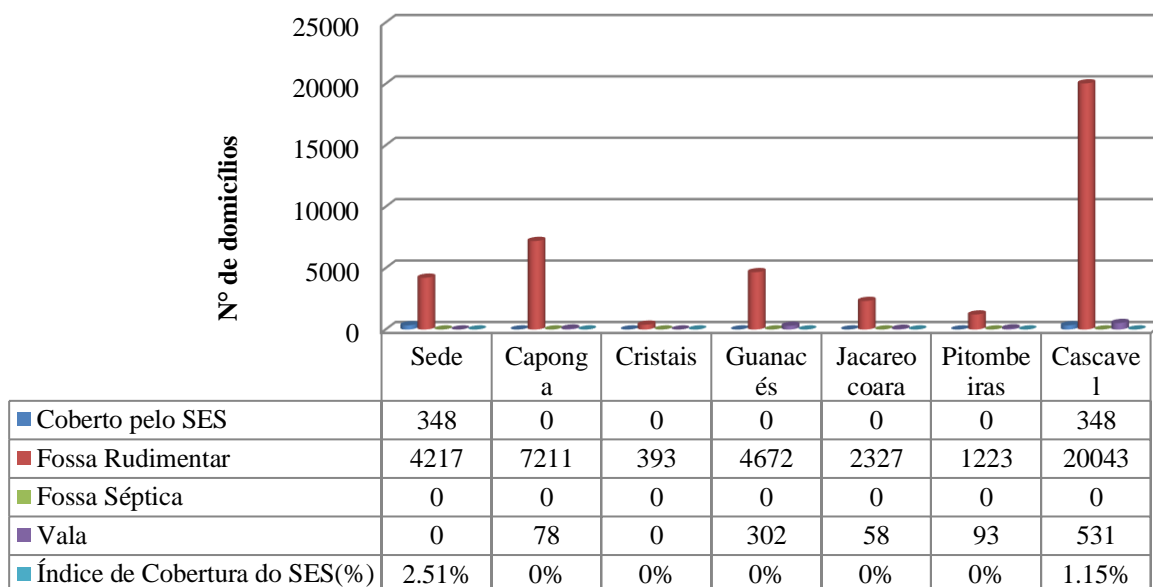
## SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO

- *Índice de cobertura do SES*

O gráfico 3, ostenta o índice de cobertura do SES por distritos/município, apresentando o valor final de 1,15%, mas ao analisar as amostras não é possível validar tal resultado, visto que

para a obtenção de tal variável há valores quantitativos errôneos atribuídos na contabilização de domicílios residentes e nos seus tipos de esgotamento pelas instituições fomentadoras (IBGE e Prefeitura). A incompatibilidade dos dados causa estranhamento ao se analisar os montantes populacionais e distribuição de tipos de esgotamento adquiridos ao longo do plano. Tal cenário também foi identificado no estudo de caso da avaliação do PMSB de Maricá, Rio de Janeiro, onde SILVA (2019), afirmar que o mesmo apresenta lacunas de informações e premissas, que dificultam a compreensão de algumas proposições, lacunas essas que geraram uma gestão não satisfatória dos serviços e falhas na implementação destes. Quanto aos valores estabelecidos pelo PBM (2016), é possível estabelecer um panorama do índice de cobertura do SES e compara-lo a outros valores de cobertura, como a média brasileira. Segundo a projeção do PBM (2016), o município de Cascavel, apresentou para o ano de 2015 apenas 4,40% de cobertura, enquanto que a média nacional e regional, registrada pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), para o mesmo ano, foram de 59,1% e 42,9%, respectivamente. Assim como é alarmante a situação do SES do município de Cascavel, se comparado ao SES do município de Aquiraz, onde estudos como o diagnóstico do plano municipal de saneamento da cidade (PMSB, 2017), apontam para uma cobertura de 49,25% para o ano de 2015.

Gráfico 1. Índice de cobertura urbana do SES por distritos/município. Fonte: PMSB (2015).



- *Metas de cobertura do SES*

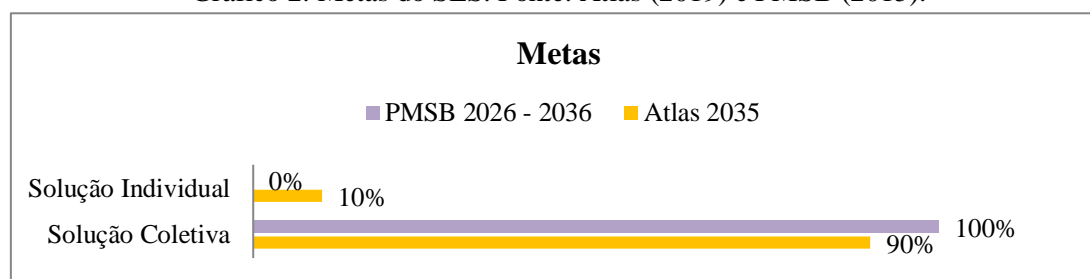
Em relação à coleta e tratamento de esgoto sanitário, o PMSB (2015) estima algumas metas, tabela 1, que ao longo do tempo não apresentaram correspondência com a realidade observada no próprio plano, como fica evidente no gráfico 3, visto que presumida pelo presente trabalho a partir da interpretação do texto do documento PMSB, ressalta –se divergências entre os dados do mesmo onde no diagnóstico, os valores declarados acabam causando confusão ao leitor do documento – sendo avaliador, ou cidadão, ou até mesmo tomadores de decisão do município. Não há também nenhuma menção a estudo ou estimativa feita para a quantificação da população atendida, por isso, a incompatibilidade dos dados causa estranhamento ao se analisar variáveis. Basta deter o olhar para o desenvolvimento que o município, onde em 2015, contava com apenas 1,15% do seu território dispondo de SES, e em somente cinco anos, o município passará a 61,2% de domicílios com disposição do SES.

Buscando assimilar a real situação do município na questão das metas, o gráfico 4 descreve, segundo a plataforma digital Atlas – Esgoto, o cenário para o ano de 2035, onde os dados demonstram que o planejamento feito não está sendo posto em prática e que as metas estipuladas pelo PMSB não têm correspondência com a realidade do município.

Tabela 6. Metas para a cobertura do esgotamento sanitário. Fonte: PMSB (2015).

Fórmulas/Variáveis	Distrito/Município	Índices Atuais		Prazos	
		2015	2017 - 2020	2021 - 2026	2026 - 2036
<b>Esgoto</b> <b>Porcentagem do número de domicílios ou da população com cobertura de esgotamento sanitário no município</b>	Caponga	0%	35%	60,1%	100%
	Cristais	0%	35%	60%	100%
	Guanacés	0%	35%	60%	100%
	Jacarecoara	0%	35%	60%	100%
	Pitombeiras	0%	35%	60%	100%
	Sede	2,51%	82,2%	98,1%	100%
	Cascavel	1,15%	61,2%	85,2%	100%

Gráfico 2. Metas do SES. Fonte: Atlas (2019) e PMSB (2015).



- *Coleta e tratamento*



Com intuito de evidenciar os índices de coleta e tratamento de esgotos, visto que o PMSB trata apenas da cobertura do SES, o gráfico 5 apresenta a vazão liberada por cada parcela dos esgotos, segundo a plataforma digital Atlas – Esgoto, em que a maior parte 89,42% é gerada pelas soluções individuais, ou seja, afluentes que não receberá tratamento adequado, e portanto, os efluentes, sem tratamento são dispostos inadequadamente, potencializam riscos à saúde das pessoas e ao meio ambiente, enquanto que apenas 3,96%, representado por 2,4L/s corresponde ao afluente que chega até a ETE. Quanto as cargas geradas por cada parcela dos esgotos e quanto as cargas lançadas, podem ser vistas no gráfico 6, onde a parcela total de carga gerada é de 3160,1 Kg DBO/dia, onde apenas 124,0 Kg DBO/dia são tratados na ETE e de 43,4 Kg DBO/dia são lançados.

Gráfico 5: Vazões de cada tipo de solução – 2013. Fonte: Atlas (2019).

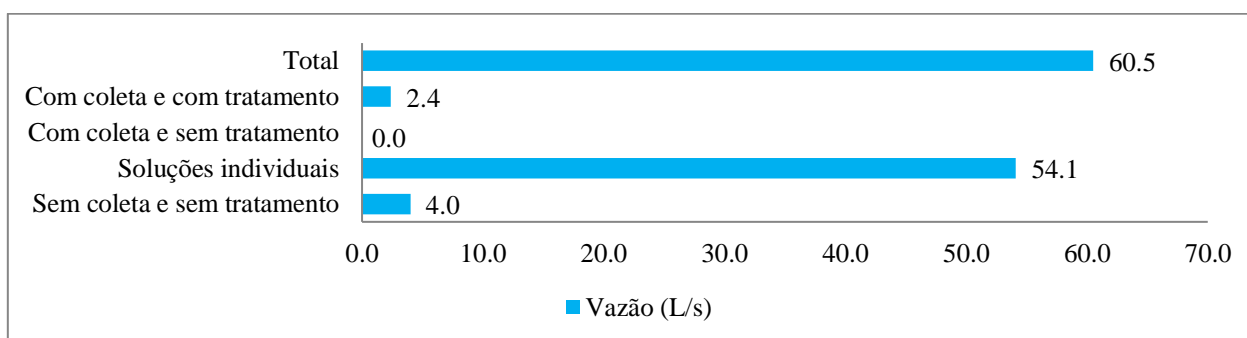
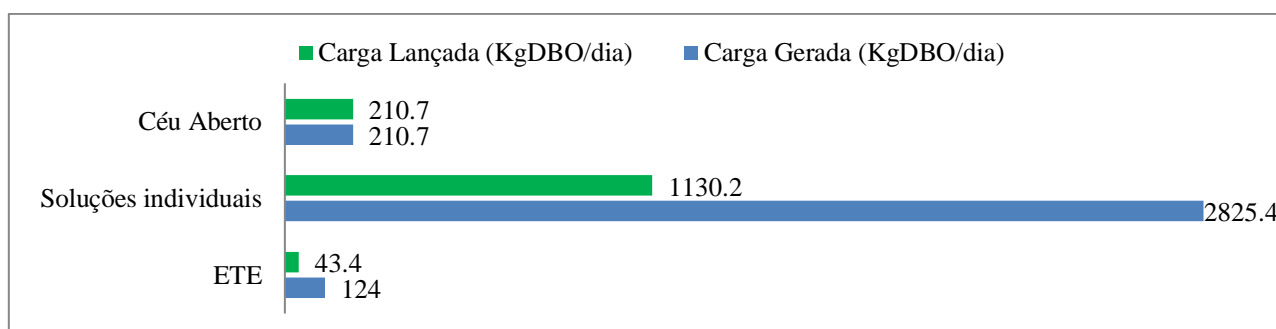


Gráfico 6: Cargas lançadas e geradas. Fonte: Atlas – Esgoto (2017)



## SITUAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS

Durante as investigações *in-loco*, foram registrados os dois maiores corpos hídricos da área de estudo, o Açude Malcozinhado e o Rio Choró Vaquejador. A figura 3 refere-se ao açude Mal Cozinhado, onde se registrou quantidades exorbitantes de materiais recicláveis utilizados para

pesca, prática comum na área, além da presença de bovinos e um banheiro erguido com palha e madeira, sem a presença de vaso sanitário, bem próximo à margem do rio, construído para atender a demanda populacional pendular para eventos realizados também as margens do corpo hídrico, sendo esse apenas o único lançamento de esgoto identificado no local. Vale ressaltar que o açude é utilizado para abastecimento de água do município. A presença de grandes quantidades de resíduos sólidos, marcas de queimadas ao longo das margens do rio, o uso da área também para realização de eventos e presença de algas podem ser identificadas na figura 4, referentes ao Rio Choró Vaquejador.

Figura 3: Presença de material reciclável e rebanho bovino. Fonte: Autor (2019).



Figura 4: Extensão do rio, presença de resíduos sólidos e algas. Fonte: Autor (2019).



## INVESTIMENTOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No período de 1999 a 2015, verificou-se que as informações acerca de investimentos para aprimoramentos em saneamento no município de Cascavel realizados ou previstos por meio de convênios entre entes da federação e do próprio município, apresentou segundo consta o Portal da Transparência dos Governos Federal e Estadual, descrito no PMSB (2015) um valor total de R\$13.646.302,88 reais, onde apenas no período de 2001 a 2003 houve investimento na área de esgotamento sanitário, sendo executadas melhorias sanitárias domiciliares e construção de módulos sanitários domiciliares que apresentaram valor equivalente a R\$ 235.000,00 reais, no entanto, não apresentou quais distritos foram beneficiados com tais melhorias. Observou-se que para o alcance da universalização do esgotamento sanitário no município, segundo as metas proposta no PMSB,

projetada para 2035, foram estimadas em 03 prazos a curto, médio e longo, respectivamente, em R\$ 67.129.721,46 milhões, R\$ 56.832.401,53 milhões e R\$ 32.633.416,47 milhões, onde até o final do horizonte do plano cerca de R\$ 156,5 milhões serão destinados para o esgotamento sanitário municipal, contudo as metas estimadas não apresentam quais valores serão distribuídos para a universalização da coleta e tratamento e nem a distribuição espacial das quantias que cada distrito necessita para alcançar a universalização. Contrariando o que estima os PMSB, o Atlas - Esgoto, expõe que são necessários, até 2035, R\$ 118.174.916,95 milhões para a universalização do esgotamento sanitário no município, onde serão dispostos para a coleta R\$ 66.102.790,90 milhões e R\$ 52.077.171,05 milhões para o tratamento em estações, mas assim como o PMSB, não destaca a quantia necessária para cada distrito.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises realizadas no presente estudo apontam para a existência de um sério déficit no acesso de domicílios ao serviço de rede de esgoto no município de Cascavel, CE e a utilização em série de fossas rudimentares, sendo o único sistema atuante no município uma estação do tipo UASB, que no dado período do trabalho passa por reformas mediante problemas de infraestrutura. A cobertura do sistema consta de apenas 4,40% e 3,59%, respectivamente, para os anos de 2015 e 2016, e déficit do esgotamento sanitário superior a 95% em ambos os anos, o que representa no município uma utilização em escala das outras formas de disposição que vêm a agredir o ambiente mediante a poluição dos recursos hídricos, assim como a contaminação do solo e da biota dependente dos mesmos. A contribuição de DBO gerada pela cidade é 3.160,1 kg<sub>DBO</sub>/dia, e apenas 124,0 Kg DBO/dia chega a ETE que como a mesma passa por reforma. A demanda de recursos financeiros não é suficiente para alcançar a universalidade visto que ainda são incertos quais valores foram aplicados e quais os distritos foram privilegiados, pois de acordo com os dados obtidos existe uma diferença de R\$ 38,325 milhões entre o que estima o PMSB e o Atlas Esgotos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). *Atlas esgotos 2019*. Disponível em: <<http://atlasesgotos.ana.gov.br/>> Acesso em 20 de julho 2019.
- AQUIRAZ. *Plano Municipal de Saneamento Básico, Aquiraz/CE*. Aquiraz, 2017. Disponível em:<<http://www.aquiraz.ce.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/PMSB-AQUIRAZ.pdf>> Acesso em: 11 de setembro de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES).

*Situação do saneamento básico no Brasil. Uma análise com base PNAD, 2015.* . Rio de Janeiro. 2015

CASCADEL. *Plano Municipal de Saneamento Básico, Cascavel/ CE.* Cascavel, 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. *Perfil Básico Municipal.* Disponível em:< <https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal/>>. Acesso em: 27 de Outubro de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Municípios.* Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br>> Acesso em: 22 de julho de 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL. *Esgotamento sanitário inadequado e impactos na saúde da população um diagnóstico da situação nos 81 municípios brasileiros com mais de 300 mil habitantes.* Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/esgotamento.pdf>> Acesso em: 13 de agosto de 2019.

SILVA, D.L. *Avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Maricá com vistas à sua revisão.* Maricá/RJ. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10028291.pdf>> Acesso em: 20 de julho de 2019.

## ANÁLISE DE CENÁRIOS PAISAGÍSTICOS E TURÍSTICOS DO MUNICÍPIO DE GUARAMIRANGA – CE

Bruna Maria Rodrigues de FREITAS  
Doutora do Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente- PRODEMA UFC  
bfreitas\_@hotmail.com

Laura Mary Marques FERNANDES  
Professora do Mestrado Profissional em Gestão de Negócios Turísticos – UECE  
lauralucas66@hotmail.com

Edson Vicente da SILVA  
Professor do Programa de Pós Graduação da UFC  
cacaueara@gmail.com

### RESUMO

As paisagens onde se encontra o município de Guaramiranga configuram-se em diferentes ambientes, diversificadas em suas potencialidades paisagísticas naturais e culturais, elas são utilizadas pela comunidade local e regional e tornam-se recursos turísticos. O objetivo geral deste trabalho foi analisar o cenário paisagístico e turístico do município de Guaramiranga e os impactos decorrentes do uso da paisagem a partir de uma perspectiva teórica e metodológica apoiada na geoecologia das paisagens e sua visão interdisciplinar. Identificou-se na pesquisa práticas sociais que alteraram as paisagens de Guaramiranga como a agricultura, a pecuária, o artesanato, serviços comerciais e, principalmente, a atividade turística, foco de análise da pesquisa. Como potencial geoecológico, o município apresenta atrativos para o desenvolvimento da atividade turística, que tem intensificado a especulação imobiliária, pois privilegia-se ainda, o fator econômico e não se leva em conta o planejamento ambiental e a utilização racional dos recursos naturais. Nesse contexto, a pesquisa apresenta uma análise sobre as condições das paisagens e das práticas turísticas no município e fornece instrumentos para serem aplicados na busca do aproveitamento sustentável dos recursos paisagísticos locais. A análise do cenário paisagístico e turístico apresentou a necessidade da descentralização da atividade turística da sede urbana de Guaramiranga, através de rotas turísticas, reestruturação das condições socioambientais e outras ações que visem ao uso ordenado da paisagem. Para tanto, foi proposta a realização de parcerias entre os agentes de fomento do turismo para uma melhor adequação da estrutura local, estruturação para as rotas paisagísticas e turísticas e trabalho de sensibilização sobre a importância da preservação e conservação paisagística. E ainda, a realização de ações para o ordenamento das atividades turísticas, por meio de promoção de políticas públicas, estabelecidas e executadas a partir de um Plano Municipal Participativo na perspectiva do planejamento ambiental.

Palavras-chave: Paisagem, Turismo, Geoecologia das Paisagens.

### ABSTRACT

The landscape set in different environments is where Guaramiranga situates itself, with diverse natural and cultural potencies, which are used by local and regional community as touristic resources. Some social practices were identified as changing of Guaramiranga's landscape, such as agriculture, livestock, handicraft, commercial services and especially touristic activity, the main

object of this research. As a geocological potential, the municipality presents attractions for the development of tourist activity, which has intensified real estate speculation, since it is still privileged the economic factor and does not take into account environmental planning and the rational use of natural resources. In this context, the research presents an analysis of the landscape conditions and tourist practices in the municipality and provides tools to be applied in the search for the sustainable use of local landscape resources. The main goal was to analyse the landscape and touristic scenery of Guaramiranga and the impact on landscape with theoretical and methodological perspective sustained by landscape geocology and an interdisciplinary view. The analysis of the landscape and tourism scenario presented the need for decentralization of the tourist activity of the Guaramiranga urban center, through tourist routes, restructuring of socio-environmental conditions and other actions aimed at the orderly use of the landscape. For that, it was proposed partnerships established between tourism promotion agents for a better adaptation of the local structure, structuring for landscape and tourist routes, and raising awareness about the importance of landscape preservation and conservation. And also the carrying out of actions for the planning of tourist activities, through the promotion of public policies, established and carried out by a Collaborative Municipal Plan from the perspective of environmental planning.

Keywords: Landscape, Tourism, Landscape Geocology.

## INTRODUÇÃO

Na análise geográfica, a categoria paisagem é um conceito polissêmico, assumindo diferentes concepções, além de significar um desafio de uma abordagem que integre natureza e sociedade. Assim, envolve especificidades concernentes à natureza, à cultura e às subjetividades inerentes aos lugares. No âmbito do turismo, a paisagem destaca-se por suas diferentes feições como elemento relevante na atração de fluxos turísticos, podendo-se afirmar que se torna um recurso turístico, é “consumida” pelos turistas e apropriada pelos agentes turísticos que implantam empresas, a exemplo de pousadas, hotéis, lojas de artesanato e restaurantes, provocando mudanças culturais e sociais.

O Maciço de Baturité, no estado do Ceará, corresponde a uma região natural que apresenta variações fisionômicas na composição de suas paisagens, decorrentes de diversificações das condições naturais e das formas de uso e ocupação do solo. Essa região foi submetida a diferentes usos ao longo da sua história, sem que houvesse um devido planejamento e gestão ambiental de seu território. Nesse contexto, pode-se destacar que as estratégias de conservação das paisagens são os principais meios de se mitigarem as problemáticas socioambientais presentes na região do maciço em questão.

O município de Guaramiranga integra parte da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Baturité, sendo uma Unidade de Conservação (UC) de Uso Sustentável, administrada pelo Governo do Estado do Ceará, através de órgão ambiental correspondente, a SEMACE. Essa unidade

de conservação foi legalmente instituída através do Decreto Estadual nº 20.956 de 18 de setembro de 1990, e corresponde a uma UC onde se permite diferentes atividades de uso direto, porém, respeitando os limites da capacidade de suporte de seus ecossistemas. A localização geográfica municipal é apresentada na Figura 1.

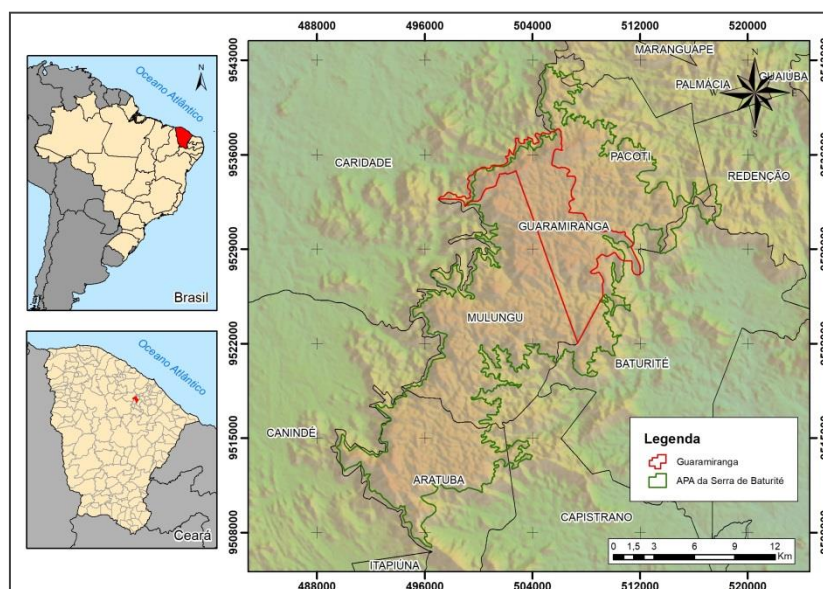


Figura 1 – Localização do Município de Guaramiranga – Ce  
Fonte: Elaborado pelos autores, 2018

As atividades econômicas desenvolvidas no município de Guaramiranga têm transformado as suas paisagens por diferentes níveis de ocupação e antropização paisagística, destacando-se historicamente na região, a agricultura. A intensificação das práticas de turismo, tem ocasionado alterações ambientais e promovido o desenvolvimento de novas estruturas e redes de serviços, tanto em escala municipal como na regional nas últimas décadas.

O turismo corresponde a uma atividade do terceiro setor da economia formal e tem sido um dos principais incentivadores de desenvolvimento e crescimento econômico, proporcionando ao município um aumento significativo na geração de emprego e renda. Porém, ambientalmente, tem provocado impactos socioambientais nas diversas paisagens, devido ao intenso fluxo de visitantes e turistas durante finais de semana, dias festivos e principalmente nos períodos dos eventos culturais, que ocorrem, como festivais de música, gastronomia e teatro. Destaca-se que a partir das práticas turísticas e da valorização da região, e a especulação imobiliária aumentou, assim, ocorreu e paralelamente intensificação da ocupação do solo, que se deu de forma desordenada.

Deste modo, a pesquisa trata da temática relacionada às conexões entre paisagem e turismo no município de Guaramiranga e procura fornecer instrumentos que possam ser aplicados na gestão

do município e que assim possibilite o desenvolvimento de atividades turísticas com base no aproveitamento responsável da paisagem.

Na perspectiva teórica e metodológica, apoiada pela visão interdisciplinar, a pesquisa teve por objetivo geral analisar o cenário turístico do município de Guaramiranga e seus impactos sobre a paisagem. Como objetivos específicos destacam-se: (i) analisar o quadro geocológico do município de Guaramiranga, (ii) contextualizar o turismo do município por meio de um enfoque interdisciplinar; (iii) analisar o panorama da oferta turística local, especificamente através dos cenários turísticos; (iv) propor rotas paisagísticas como percursos turísticos a serem desenvolvidos na perspectiva sustentável.

A partir desses objetivos, a análise foi desenvolvida chegando-se a uma visão integrada das atividades turísticas no município de Guaramiranga. Como produto e resultado principal da pesquisa, elaboraram-se propostas de rotas turísticas para o município de Guaramiranga e ações para uso racional das paisagens.

## BASE TEÓRICA E METODOLÓGICA

A pesquisa foi fundamentada na geocologia das paisagens, buscando a compreensão do conceito de paisagem, observando suas relações com as atividades turísticas e ampliando os conhecimentos sobre a situação atual e potencial do turismo no município de Guaramiranga, especialmente, no que se refere aos seus atrativos turísticos e paisagísticos. Cruz (2002, p.109) afirma que a “paisagem é a primeira instância de contato do turista com o lugar visitado e por isso ela está no centro das atratividades dos lugares para o turismo”. Entendendo que por meio do ponto de partida da visão, através de um primeiro contato perceptivo e sensorial, a paisagem pode atrair ou afastar a atenção de um turista. Os residentes estão diariamente em contato direto com as paisagens locais e muitas vezes assumem uma percepção e conhecimento diferenciado da visão dos turistas. Dessa forma, o planejamento de estratégias para preservar, conservar ou modificar a paisagem para atender às demandas turísticas e da comunidade, de forma integrada à gestão municipal é necessário.

A singularidade de uma paisagem pode ser interpretada a partir das relações em que os processos se encontram em conjunto, interferindo nas estruturas dos aspectos espaços-temporais dos fenômenos (PANAREDA, 1973), nos quais a paisagem percorre uma transformação que é marcada pelas ações de determinadas épocas

Essa percepção ocorre a partir da relação e interferência que a sociedade tem com o



desenvolvimento do meio ambiente, tanto no agir e sentir, como principalmente para suprir as necessidades sociais, econômicas, políticas e culturais. No âmbito geocológico, Farias (2015, p. 53) situa a paisagem:

Como o objeto de investigação geocológica, a qual fornece através da interpretação dos processos que nela atuam informações importantes para a compreensão do uso e ocupação do espaço. O termo paisagem, partindo de uma concepção estética, sempre esteve atrelado ao belo e à natureza, envolvendo nessa percepção os aspectos sensoriais, cognitivos e perceptivos.

Sobre essa discussão conceitual importante, Ross (2009, p.33) afirma que "o território retoma um conjunto de conceitos híbridos, como potencialidade, ambiente e meio", que na paisagem transcende o conceito, pois permite a pesquisadores encontrar as representações sociais e da natureza, em que há uma integração entre o natural e o social (ROSS, 2009).

O ordenamento territorial pode ser interpretado como "projeção no espaço da política social, cultural, ambiental e econômica em um determinado território" (RODRIGUEZ e SILVA, 2013, p.164). Na busca de ordenar, verificam-se ações de intervenção e de gestão dos agentes envolvidos, além das potencialidades ambientais disponíveis. A proposta de ordenar ações para o território requer análise das diferentes abordagens do que configura cada ambiente.

Para o desenvolvimento deste estudo de caráter descritivo e explicativo, foram consultadas informações bibliográficas, artigos científicos, dados censitários, produtos cartográficos e imagens de satélite. Também se realizaram pesquisas de campo, sendo os dados coletados analisados e sistematizados. Posteriormente, foi realizada a análise visual das paisagens, por meio de processos de interpretação e leitura de fotografias aéreas e imagens de satélite, obtidas de órgãos públicos para o processamento e a manipulação dos dados e construção das figuras de localização dos roteiros turísticos propostos

A fase de análise foi fundamental para o desenvolvimento da pesquisa, aplicou-se a interpretação do material levantado na fase de inventário das condições naturais, socioeconômicas e cartográficas. A fase de análise dos cenários turísticos foi complementada por meio da identificação de possíveis rotas paisagísticas e turísticas. Optou-se pela caracterização de cenários turísticos em forma de texto, representando as rotas paisagísticas e turísticas propostas.

## CONTEXTO GEOECOLÓGICOS E SOCIAL DE GUARAMIRANGA

As feições geocológicas identificadas com base no critério geomorfológico da área pesquisada foram: a vertente ocidental, o platô e a vertente oriental, feições em que estão inseridas as rotas paisagísticas e turísticas propostas para o município de Guaramiranga. Na análise

geoecológica foram consideradas também as principais atividades socioeconômicas que ocorrem nas feições em análise.

Quanto à região de forma geral é formada pelas seguintes unidades morfoestruturais: o maciço residual que representa a área serrana, o pé-de-serra e a depressão sertaneja, esse o sertão periférico. A área serrana integra a vertente meridional da Serra de Baturité e representada, na forma de maciço residual, através das rochas cristalinas de idade pré-cambriana (BRASIL, 2010). Em síntese, Freire (2007, p. 47) explica que:

As serras úmidas concentram em si melhores condições de recursos naturais, interferindo em mudanças locais de clima, com características mais úmidas. O balanço hídrico é positivo e, durante a estação chuvosa, tem precipitações mais regulares, comparando-se aos sertões. As temperaturas são mais baixas e as taxas de evapotranspiração apresentam-se menores, contribuindo para melhorar as condições dos recursos naturais. Por outro lado, os solos (provenientes de rochas cristalinas, ricas em minerais) também são mais espessos, têm melhor fertilidade, apresentando condições propícias para a ocorrência da mata úmida, principalmente as áreas a barlavento, o que se faz como destaque, sendo considerado como enclave úmido no meio dos sertões, criando um ambiente de exceção às condições de semi-aridez, prevalecente na região.

Na visão sistêmica dos componentes físicos que formam a paisagem do Maciço de Baturité, as condições climáticas é um dos principais componentes que interfere na configuração paisagística. Os fatores de formação dos solos referem-se principalmente a contextualização ambiental: geológica, geomorfológica e climática. Além dos processos erosivos naturais, os usos desordenados têm acelerado os processos geoambientais e desequilibrando os fluxos de energia e matéria.

O município de Guaramiranga territorialmente é o menor município do estado do Ceará com 59,43 km<sup>2</sup> de extensão e 4.164 habitantes (IBGE, 2010). Geomorfologicamente situa-se em um maciço residual caracterizado por formações vegetais remanescentes da Mata Atlântica e temperaturas entre 18° e 25° C. No seu entorno configura-se uma depressão sertaneja com clima semiárido, desta forma, há paisagens em interface entre esses ambientes diferenciais, contemplando em sua paisagem uma diversidade de flora e fauna. Esses componentes verticais da paisagem integram-se e são interdependentes.

O acesso dessa área está referenciado pela rodovia CE 060, sentido Fortaleza-Maracanaú-Redenção-Baturité e Guaramiranga. Ao subir o maciço, verifica-se que o clima e o porte vegetacional vão se transformando, esse tornando-se arbóreo. Com base na análise da FUNCEME (2007, p. 23) sobre as características naturais dominantes, essa feição geoecológica apresenta-se com:

Níveis dissecados em colinas e lombadas alongadas com larguras dos interflúvios até 500m e declives entre 15 e 45% a mais. Separados por vales em V; feições desenvolvidas em

magmatitos, granitos, gnaisses, quartzitos. Diques e eventuais coberturas colúvio-aluviais; drenagem densa de padrão dendrítico e cursos d'água semi-perenizados sob efeito de condições climáticas úmidas; solos espessos da classe dos Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos, associados nos declives mais íngremes a Neossolos Litólicos, revestidos por matas úmidas e matas secas.

A partir dessas condições ambientais, a população apropria-se das paisagens para desenvolver suas atividades socioeconômicas e de lazer. Outra característica na vertente oriental, onde está Guaramiranga é a presença em alguns trechos de gnaisses e de *knickpoints* que caracterizam as rupturas topográficas que formam as cachoeiras (BASTOS, 2012). As cachoeiras são um dos principais atrativos turísticos e de lazer dessa feição geocológica. Nas elevadas atitudes da vertente oriental, há predominância da mata seca com as seguintes espécies principais: barriguda (*Ceiba glaziovii*), o pau d'arco amarelo (*Tabebuia serratifolia*), o gonçalo-alves (*Astronium faxinifolium*), o mulungu (*Erithrina velutina*) e o pau de ferro (*Caesalpinia férrea*).

Acima da vertente oriental, chega-se à feição que possui condições geoambientais bem diferentes das vertentes, pois suas características físicas permitiram formas de uso e ocupação do solo intensas e diversificadas. Freire (2014, p. 90) exemplifica que “o platô úmido da serra concentra a maior parte dos processos e formas erosivas, os quais são acelerados pela evidência de instalação das áreas urbanas da região”. Instalações além de residências da comunidade, casas de veraneio, serviços públicos e privados, infraestrutura de apoio ao turista, instalação dos equipamentos e atividades de turismo e lazer. É uma área marcada pela maior ocorrência da especulação imobiliária, onde casas de moradores locais foram vendidas a preços baixos, e atualmente são revendidas por valores altíssimos.

Diferente das atividades socioeconômicas que ocorrem nas vertentes, as características principais dessa feição de platô úmido estão interligadas às atividades do terceiro setor, principalmente as de turismo e as de lazer, porém existem atividades agrícolas com diferentes culturas de hortaliças e frutas. As frutas são comercializadas pela população dos sítios nas estradas, em pontos estratégicos que possuem acostamento para pequenos veículos. A agricultura de subsistência é característica nessa feição, havendo pontos de comercialização de artesanatos e produtos alimentícios produzidos pela própria comunidade como os licores e os doces caseiros.

A vertente ocidental de Guaramiranga é caracterizada por condições ambientais bastante diferentes das outras feições. Nessa feição, Freire (2014, p. 90) identificou as cristas que surgem cristas que são “formas aguçadas, com vertentes retilíneas e alongadas, com classe de declive superior a 45%, o que condiciona o aparecimento de escarpas e vertentes rochosas expostas”. O acesso por essa vertente, ocorre através da BR 222, a partir do município de Caridade. Nessa feição

paisagística, além das condições climáticas semi-árida que influenciam a configuração local e da retirada de material geológico para a construção civil, identifica-se o corte da vegetação para o uso agrícola.

## TURISMO E TRANSFORMAÇÕES EM GUARAMIRANGA

O município de Guaramiranga foi desenvolvendo-se social e economicamente ao longo das últimas décadas, passando de um município produtor agrário para um município onde o turismo é atividade relevante. Essas atividades desenvolveram-se e influíram diretamente na tipologia das paisagens do município. Destaca-se que as atividades desenvolvidas na produção do café sombreado constituíam uma prática agrícola com reduzidos impactos negativos sobre o ambiente e a cultura local. Nas reduzidas áreas de planícies alveolares, o cultivo da cana de açúcar e de hortaliças foram intensamente introduzidos, resultando em significativos impactos ambientais, devido ao uso de agrotóxicos e de fertilizantes químicos.

Progressivamente, as áreas de produção agrícola foram abandonadas devido a especulação imobiliária, a sítio de veraneio e de segundas residências, bem como instalação de pequenos hotéis e pousadas. Estes que foram surgindo para atender à crescente demanda do turismo, que se implantou com maior intensidade a partir da década de 1990.

A cidade de Guaramiranga hoje é um dos principais polos turísticos da serra e atrai visitantes devido a fatores como: facilidade de acesso, proximidade de outros municípios serranos, presença de atrativos paisagísticos naturais e climáticos decorrentes da altitude e o caráter de enclave úmido em que se encontra a totalidade do município. Destaca-se ainda, preservação e conservação paisagística natural e cultural, presença em seu entorno de fitofisionomias de transição entre mata úmida, mata seca e caatinga.

Uma das principais atividades realizadas pelos turistas em Guaramiranga são os percursos nas trilhas ecológicas, com idas às cachoeiras, principalmente nos finais de semanas e feriados. Nesses períodos, verifica-se uma grande concentração de veículos estacionados nas margens de estradas e nos caminhos para as cachoeiras, principalmente no Parque das Cachoeiras, Cachoeira do Cipó e Recanto das Cachoeiras, situadas nos limites entre o município de Guaramiranga e Baturité.

Contribuem na atração de visitantes, as vistas panorâmicas a partir de mirantes naturais, possibilidades de se percorrer trilhas ecológicas, atrativos naturais como cachoeiras, quedas d'água e corredeiras durante o período chuvoso. Existe um significativo patrimônio arquitetônico constituído por casarões históricos em antigas fazendas produtoras de café, diversos engenhos de

açúcar e atrativos culturais relacionados a eventos religiosos. Enfim, um conjunto paisagístico com elevado valor cultural e natural. Nesse sentido, existem informantes e guias de turismo certificados que realizam atividade de guiamento, pelos diferentes atrativos históricos e culturais.

## ROTAS PAÍSAÍSTICAS COMO ATRATIVOS TURÍSTICOS E AS AÇÕES PARA USO RACIONAL DAS PAISAGENS

As rotas paisagísticas agregam vários atrativos e serviços turísticos e favorecem a integração municipal devido à sua dimensão espacial. Por sugerirem um percurso, contribuem para a integração dos atrativos de uma dada área e ainda para dar visibilidade ao potencial turístico do município fora da sede. O Quadro 1 apresenta uma sinopse do cenário turístico do município de Guaramiranga.

ROTA	POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES	PROBLEMAS
Rota dos Engenhos	Belezas cênicas (cachoeira) Presença de antigos engenhos de produção de rapadura e aguardente; Mata úmida preservada; Desenvolvimento de pesquisas científicas; Nascente hídrica; Ecoturismo, turismo cultural, turismo rural e turismo de aventura.	Dificuldade de acesso em alguns trechos; Necessidade de guia; Grande parte dos atrativos encontram-se em áreas particulares Trilha em propriedade privada; Para percorrer esta trilha é necessário um guia o que gera oportunidade de ocupação para os residentes	Vias de acessos sem orientação geográfica; Ausência de transporte público para visitar a maior parte dos atrativos;
Rota Rural	Nascente hídrica; Possibilidades de desenvolvimento de pesquisas científicas; Ecoturismo, turismo cultural e turismo rural;	Dificuldade de acesso; Grande parte dos atrativos encontram-se em sítios privados; Para percorrer esta trilha é necessário um guia o que gera oportunidade de ocupação para os residentes	Ausência de transporte público para visitar a maior parte dos atrativos; Vias de acessos sem orientação geográfica;
Rota das Águas	Possibilidades de desenvolvimento de pesquisas científicas; Ecoturismo, turismo cultural, turismo rural e turismo de pesca. Atrativos paisagísticos naturais como cachoeiras, nascentes hídricas, açudes e mata úmida preservada.	Grande parte dos atrativos encontram-se em áreas particulares;	Ausência de transporte público para visitar a maior parte dos atrativos; Vias de acessos sem orientação geográfica;
Rota Cultural Urbana	Maior quantidade de meios de hospedagens e alimentos e bebidas; Fácil acesso; Pesquisa científica; Ecoturismo, turismo cultural e turismo de negócios e eventos. Eventos musicais e teatrais. Bens materiais de valor histórico, religioso e arquitetônico. Feira de artesanato.	Concentração populacional; Estacionamento; Limitações de novos espaços para construções ou aluguéis; Maior necessidade de limpeza urbana; Maior fluxo de veículos concentrados na via principal.	Canalização de cursos d'água; Resíduo sólido ao solo; Ocupações irregulares em áreas elevadas; Redução das atividades tradicionais; Perda do potencial paisagístico;

Quadro 01 - Síntese das potencialidades e propostas de Rotas Paisagísticas e Turísticas do município de Guaramiranga

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018

A primeira rota denominada Rota Paisagística e Turística dos Engenhos é configurada pela presença de cachoeiras, nascentes, rios, lagos, trilhas ecológicas, antigas fazendas de café e engenhos, artesanato, venda de doces, frutas, áreas de *campings*, mirantes com belas paisagens e diferentes sítios, com destaque para o Sítio Brejo e o sítio da família Caracas. Um dos diferenciais das representações dos cenários paisagísticos atuais é a presença de atrativos, dos equipamentos, dos serviços e dos potenciais atrativos no mesmo espaço, bem como das características paisagísticas naturais e culturais.

A segunda, Rota Paisagística e Turística Rural, concentra-se no distrito de Pernambuco, no município de Guaramiranga, que oferece paisagens e atrativos que possibilitam o desenvolvimento das atividades turísticas. Pode-se identificar casarões históricos, igreja com arquitetura histórica preservada, águas superficiais e mestre de cultura. Como parte também das paisagens dessa rota encontra-se antigas Casas de Engenho e Café, sítios que permanecem com suas paisagens marcadas por um período de grande importância econômica para o município.

A terceira rota proposta para o município de Guaramiranga é a Rota Paisagística e Turística das Águas, que apresenta os açudes em sua maior parte inseridos em propriedades particulares, mas que também se situam nas proximidades da sede municipal. A estrada que leva a essa rota é a CE 356, com todas as paisagens de fácil acesso, permitindo que sejam facilmente visitadas. Culturalmente, possui atrativos que retratam ainda a história econômica do município através de casarões e sítios.

A quarta constitui a Rota Paisagística e Turística Cultural Urbana, que inclui todo o setor arquitetônico da sede municipal e onde se desenvolvem os festivais de música e teatro, correspondendo a uma maior concentração e oferta de infraestrutura e serviços turísticos. Pode ser percorrida de carro particular, porém por concentrar maior parte de atrativos turísticos na sede, pode ser a pé. O turista dispõe de guias que realizam as visitas pelos atrativos. Diferente das outras rotas propostas, esta não possui atrativos naturais, mas uma concentração de patrimônios arquitetônicos. Possui 2 km de percurso.

Um fator atrativo que mescla as quatro rotas e características das mesmas são as realizações de eventos, desta forma, o município oferece um calendário de eventos e atividades que retratam as diferentes paisagens construídas durante seu processo de formação territorial, bem como as representações sociais.

Verifica-se que além da concentração dos serviços na sede em que tende a beneficiar os empreendimentos e equipamentos dessa rota, a questão de transporte e de problemas nos acessos aos atrativos turísticos são uma das principais problemáticas identificadas nas rotas. Para a realização das visitas das rotas, primeiramente o poder público junto com os empresários e os

proprietários dos sítios e dos potenciais atrativos devem elaborar estratégias tanto em nível de infraestrutura e de divulgação, bem como alinhar as visitas com os informantes turísticos da região.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dimensão estética da paisagem é preponderante para o turismo e o Maciço de Baturité destaca-se diante das áreas semiáridas do seu entorno. Esta pesquisa permitiu identificar o contexto socioeconômico do município de Guaramiranga e analisar o cenário turístico que apontou para a concentração da atividade na sede.

Na realização das propostas das rotas analisaram-se os atrativos, as potencialidades e as formas de uso atuais das paisagens, e verificaram-se, por meio das idas a campo e conversas informais, algumas necessidades e intenções de realização de melhorias para o turismo no município. Ressalta-se que os órgãos responsáveis pela aplicabilidade das propostas das rotas devem contar com a participação da comunidade no processo de efetivação das propostas.

Dessa forma, um cenário que se verificou no município de Guaramiranga foi a necessidade de impulsionar eventos e articular novas rotas turísticas para ampliar a oferta de serviços. São desafios: a criação de demandas turísticas para o município através das rotas paisagísticas, fidelização do público e a oferta, tanto aos turistas quanto aos moradores, de uma melhor qualidade e quantidade de serviços.

Para isso, existe a necessidade da realização de parcerias entre os agentes de fomento turístico para uma melhor adequação da estrutura, divulgação das rotas e otimização da qualidade da oferta dos serviços a serem desenvolvidos.

Para auxiliar na verificação da espacialidade das rotas sobre a paisagem, foram realizadas as cartas-imagens em que constam os atrativos principais e a localização dos mesmos. Esse material poderá ser fornecido aos gestores públicos com o intuito de auxiliar na aplicabilidade das rotas paisagísticas e turísticas, bem como ser apresentado para a comunidade.

As rotas sintetizam a atratividade do município de Guaramiranga e foram estabelecidas no território municipal, podendo ser expandidas para a dimensão regional, integrando Guaramiranga aos municípios da região. A elaboração das rotas teve como principal direcionamento elencar e setorizar os atrativos. Com as três primeiras rotas apresentadas, descentralizar o turismo ora concentrado na sede e fornecer subsídios para incentivar visita a outras áreas.

O turismo é uma atividade que promove dinamização na economia local, porém deve ser conduzido sob os preceitos da sustentabilidade socioambiental, considerando a conservação ambiental do território e a qualidade de vida da população local. Com relação ao município de



Guaramiranga, é necessário estabelecer instruções normativas e políticas públicas para o ordenamento das atividades turísticas por meio de um Plano Municipal Participativo atrelado ao conjunto dos municípios da região do Maciço de Baturité.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, F. de H. *Guaramiranga: caminhos para o planejamento e gestão ambiental*: Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2011.

\_\_\_\_\_. *Movimentos de massa no Maciço de Baturité (Ce) e contribuições para estratégias de planejamento ambiental*. Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 2012 (Tese de Doutorado).

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. *Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável: Território Cidadania Maciço do Baturité – MDA/SDT/CONSAD* Fortaleza: Instituto Agropolos do Ceará, 2010.

CRUZ, R. *As paisagens artificiais criadas pelo turismo*. IN: YÁZIGI, E (Org.). *Turismo e paisagem*. São Paulo: Contexto, 2002.

FREIRE, L.M. LIMA, J.S. *Caracterização Geomorfológica da Serra de Baturité – Ceará*. REVISTA GEONORTE, Edição Especial 4, V.10, N.6, p.88 - 94, 2014.

FREIRE, L. M. *Paisagens de Exceção: problemas ambientais no município de Mulungu, Serra de Baturité – CE*. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

FUNCEME. *Mapeamento da cobertura vegetal e do uso/ocupação do solo da APA da Serra de Baturité – Ceará*. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Fortaleza, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2010*. In:<<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 10/04/2015.

RODRIGUEZ, J. M. M; SILVA. E. V. da. *Planejamento e Gestão Ambiental: subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geossistêmica*. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

RODRIGUEZ, J. M. M; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P. B. (orgs.) *Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. 5 ed. Fortaleza: Edições UFC, 2016.

# ÁREAS PÚBLICAS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NA ZONA URBANA DE JUAZEIRO DO NORTE-CE: UMA ANÁLISE FRENTE À LEGISLAÇÃO

Jéssica Beatriz Pereira LIMA  
Graduanda em Administração UFCA  
Jessicabeatriz098@gmail.com

Francisca Vilândia de ALENCAR  
Bacharel em Direito pela UNILEAO  
Vilandiaalencar01@gmail.com

Diego Coelho do NASCIMENTO  
Doutor em Geografia pela UFPE  
Diego.coelho@ufca.edu.br

## RESUMO

O presente estudo tem como objetivo geral analisar a situação atual das áreas públicas de preservação ambiental no espaço urbano do município de Juazeiro do Norte-CE a partir da legislação urbana e ambiental municipal, bem como outros diplomas legais a níveis regional e nacional que também orientam sobre o tema, de modo a contrapor o que está disposto no texto legal e o que está efetivamente sendo aplicado. O referido município foi o escolhido como alvo da pesquisa por possuir uma relação entre crescimento/desenvolvimento urbano alheio à perspectiva do planejamento urbano e das políticas ambientais, onde o “desenvolvimento” centra-se no viés econômico e, por isso, demonstra-se um panorama insustentável a médio e longo prazo. A metodologia empregada nesta pesquisa tem embasamento na abordagem qualitativa, com incremento de pesquisa exploratória, bibliográfica, documental e observações em campo. Os resultados preliminares apontam que as áreas públicas de preservação ambiental de Juazeiro do Norte, encontram-se violadas, havendo a presença de construções irregulares nesses espaços, as quais se justificam, sobretudo, pela ausência de supervisão por parte do poder competente na fiscalização destas áreas. Além disso, constatou-se também outros fatores como a ausência de aplicação eficiente e eficaz das diretrizes constantes no Plano Diretor e demais legislações voltadas a preservação ambiental de áreas públicas, assim como ausência de políticas públicas para moradia e, conseqüente, remanejamento da população ocupante

Palavras-chave: Plano Diretor. Políticas Públicas. Sustentabilidade. Degradação ambiental. Legislação urbana e ambiental.

## ABSTRACT

The present study has the general objective of analyzing the current situation of public areas of environmental preservation in the urban space of the municipality of Juazeiro do Norte-CE from the urban and environmental municipal legislation, as well as other legal diplomas at regional and national levels that also guide on the topic, in order to counter what is provided in the legal text and what is actually being applied. This municipality was chosen as the target of the research because it has a relationship between growth / urban development that is alien to the perspective of urban planning and environmental policies, where “development” focuses on the economic bias and, therefore, it shows a unsustainable outlook in the medium and long term. The methodology used in this research is based on the qualitative approach, with an increase in exploratory, bibliographic, documentary research and field observations. The preliminary results indicate that the public areas

of environmental preservation of Juazeiro do Norte are violated, with the presence of irregular constructions in these spaces, which are justified, above all, by the lack of supervision by the competent authority in the inspection of these areas. . In addition, there were also other factors such as the lack of efficient and effective application of the guidelines contained in the Master Plan and other legislation aimed at the environmental preservation of public areas, as well as the absence of public policies for housing and, consequently, the relocation of the occupying population.

Keywords: Master plan. Public policy. Sustainability. Ambiental degradation. Urban and environmental legislation.

## INTRODUÇÃO

A partir de um prisma histórico da relação homem e natureza é possível constatar que o desenvolvimento dos aspectos científicos, tecnológicos e econômicos, impactaram de maneira incisiva em problemáticas sociais e ambientais (CHACON, 2003). A crise ambiental global e local foi e é progressivamente construída através da exploração dos recursos naturais sem a ideia de finitude e, em contrapartida, o despertar do homem para a necessidade de frear a degradação ambiental ocorre mais lentamente, deflagrando a necessidade de regulamentar leis de combate a esta problemática.

Dessa forma, a gestão da crise ambiental sofre maior pressão no diálogo internacional e é incorporada no Brasil com maior expressão a partir da década de 1960 através da construção paulatina de legislações ambientais no âmbito federal, estadual e municipal.

Outro ponto que merece destaque é a questão do desenvolvimento sustentável, o qual parte da ideia de que o desenvolvimento não é alcançado na perspectiva tradicional de exploração dos recursos naturais em prol da dimensão econômica, mas, sobretudo, com a preservação ambiental e com a justiça social. Nesse sentido, a dimensão ambiental vem se evidenciando tão importante quanto a dimensão econômica, política, social e cultural, ainda que a distância entre o viés teórico e prático seja considerável.

Nesse sentido, comprimimos a amplitude desta temática para tratar de uma análise situacional acerca da preservação ambiental no âmbito municipal, uma vez que é imposição legal à Administração Pública que alguns espaços sejam destinados à preservação ambiental. É necessário ainda destacar questões comuns como invasões a tais áreas, bem como suas causas que, dentre outras, podem estar ligadas a questões sociais como o déficit habitacional, à falta de planejamento territorial no espaço urbano e ausência de políticas públicas.

Assim, observamos a sistemática do município de Juazeiro do Norte localizado ao sul do

estado do Ceará e principal núcleo urbano da Região Metropolitana do Cariri<sup>107</sup>. O referido município foi o escolhido como alvo da pesquisa por possuir uma relação entre crescimento/desenvolvimento urbano alheio à perspectiva do planejamento urbano e das políticas ambientais, onde o “desenvolvimento” centra-se no viés econômico e, por isso, demonstra-se um panorama insustentável a médio e longo prazo. No que tange à legislação local, cabe destacar que, o ente municipal possui um plano diretor com o marco de 20 anos que não mais condiz com a realidade urbana, ambiental e social dos dias atuais.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo geral analisar a situação atual das áreas públicas de preservação ambiental no espaço urbano do município de Juazeiro do Norte a partir das diretrizes da legislação urbana e ambiental local, bem como outros diplomas legais a níveis regional e nacional que também orientam sobre o tema, de modo a contrapor o que está disposto no texto legal e o que está efetivamente sendo aplicado.

Outrossim, esta pesquisa evidencia sua importância ao realizar um levantamento analítico de como se encontram as áreas públicas de preservação ambiental no município de Juazeiro do Norte, auxiliando assim, na prática de controle social sob estes espaços e evidenciando para o poder público possíveis alternativas direcionadas a solucionar as problemáticas que inferem diretamente nessas áreas ambientais.

## METODOLOGIA

A presente pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, com incremento de pesquisa exploratória, bibliográfica, documental e observações em campo. Optou-se pelo método qualitativo tendo em vista que,

Uma pesquisa qualitativa considera o ambiente como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento chave; possui caráter descritivo; o processo é o foco principal de abordagem e não o resultado ou o produto; a análise dos dados foi realizada de forma intuitiva e indutivamente pelo pesquisador; não requereu o uso de técnicas e métodos estatísticos; e, por fim, teve como preocupação maior a interpretação de fenômenos e a atribuição de resultados (GODOY, 1995, p.58).

Quanto a pesquisa exploratória temos que a mesma visa “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou construir hipóteses” (GIL, 2010, p.27). Neste sentido, a exploração aqui proposta permitirá analisar as áreas de preservação ambiental do município de Juazeiro do Norte e correlacionar a situação verificada com a inobservância à

---

<sup>107</sup> A Região Metropolitana do Cariri está localizada no extremo sul cearense e foi constituída pela Lei Complementar Nº 78 de 2009 a partir da unificação das manchas urbanas de três municípios: Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha - o Triângulo CRAJUBAR. Além desses três municípios, engloba outros seis: Caririaçu, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri.

legislação ambiental.

A pesquisa bibliográfica utilizada neste estudo, teve o propósito de apresentar o “*Status Quo*” em que se encontra o conhecimento alusivo ao tema, buscando em dados primários e secundários conhecer mais a fundo a problemática em questão, observando ainda, a necessidade de fundamentação teórica do trabalho.

A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem torna-se particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço (GIL, 2010, p. 30).

Ainda nesta perspectiva, buscamos abordar a pesquisa documental, observando que a:

Pesquisa documental é aquela realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos (não fraudados); tem sido largamente utilizada nas ciências sociais, na investigação histórica, a fim de descrever/comparar fatos sociais, estabelecendo suas características ou tendências [...] (PÁDUA, 1997, apud PIANA, 2009, p. 122).

Nesta direção, foram analisadas legislações de competências ambientais de cunho nacionais, estaduais e/ou municipais, compreendendo que este tipo de investigação dá margem para traçar comparativos entre o cenário atual e como ele deveria ser, verificando assim a aplicabilidade e efetividade de tais leis (Quadro 01).

Quadro 1 - Legislações analisadas

Legislações analisadas	Dimensões	Categorias de análise
Lei nº 6.938/1981	Ambiental	Criação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).
Artigos 182 e 183 da CF/88	Urbanística	Existência e revisão do Plano Diretor.
Lei nº 2.570/2000	Urbanística e ambiental	Análise das áreas públicas de preservação ambiental a partir do zoneamento do município de Juazeiro do Norte.
Lei nº 2.572/2000	Urbanística e ambiental	Elementos contribuintes para

		a preservação de áreas ambientais no município de Juazeiro do Norte.
Lei nº 10.257/2001	Urbanística	Condições de criação do Plano Diretor.

Fonte: Os autores.

Para traçar tais semelhanças, foram realizadas pesquisas de campo, observando o ambiente e detalhando seus aspectos a partir da realidade do município de Juazeiro do Norte.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O entrelaçamento entre a legislação ambiental e urbana, de modo a promover a preservação de áreas verdes urbanas, mostra-se como preocupação contínua tanto para os estudos acadêmicos quanto para a produção legislativa, mas com pouca refração na vontade política.

Nesse viés, faz-se necessário destacar que a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela lei nº 6.938/1981, compreende que o meio ambiente é constituído pelo “[...] conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.” (BRASIL, 1981). Logo, orientando-se pela perspectiva de que o meio ambiente agrega tudo e todos, esta lei estabelece como objetivo central, a garantia da “[...] preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana [...]” (BRASIL, 1981, art.2º, caput), ou seja, proporcionar qualidade de vida aos cidadãos, bem como evitar a degradação ambiental, atuando conjuntamente ao crescimento do capital do país.

Enquanto proposta de implementação das atividades definidas em lei, a Política Nacional do Meio Ambiente (1981), define ainda, a criação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), que deverá ser compostos em todos os níveis federativos, atrelando responsabilidades sob as áreas de proteção e/ou preservação ambiental e dando enfoque também à promoção de bem-estar.

Com a promulgação da Constituição (1988), nota-se outro avanço complementar no legislativo brasileiro em razão das diretrizes impostas no Capítulo VI referente ao meio ambiente, que torna a assegurar por meio do Art. 225 que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o

dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Na Constituição Federal de 1988 (CF/88) estão dispostos os artigos 182 e 183 que versam sobre a Política Urbana brasileira. Há ainda leis de caráter geral como o Estatuto das Cidades, Lei Nº 10.257/2001, e a lei de Parcelamento do Solo Urbano de nº 6.766/1979. Uma vez que tais institutos possuem caráter genérico e geral aplicável a todos os entes da federação, há a necessidade da municipalidade aplica-las a partir das peculiaridades de cada espaço urbano. Para tanto, cada Município possui a incumbência de elaborar seu Plano Diretor Participativo. No Município de Juazeiro do Norte no sul do Ceará, o plano diretor foi instituído através da Lei Nº. 2.572/2000.

Observa-se ainda que, indiretamente os Art. 182 e 183, referentes ao Capítulo II da Política Urbana, atuam na promoção e no auxílio dos direitos ambientais, ao constar que o planejamento urbano durante a atribuição das funções sociais da cidade, resulta em um modo de avaliação das áreas municipais, utilizando-se do Plano Diretor enquanto mecanismo de controle da expansão urbana, ao qual delimita os avanços e impasses da ocupação humana. Ressalta-se que, este plano se estabelece obrigatoriamente em municípios que disponham de população igual ou superior a 20 mil habitantes, para aqueles pertencentes a regiões metropolitanas, dentre outros requisitos.

Como fonte de regulamentação e aprofundamento dos artigos anteriormente mencionados, emerge o Estatuto da Cidade, institucionalizado mediante a Lei nº 10.257/2001, que designa “[...] normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.” (BRASIL, 2001). Esta legislação compromete-se, por meio do Plano Diretor, em estabelecer mecanismos de preservação de áreas ambientais a partir da definição de uso e ocupação solo, bem como da imposição do zoneamento ambiental do município.

Dessa forma, contemplando o paradigma da sustentabilidade, é possível visualizar que a preservação ambiental está bem delineada em pelo menos três leis de cunho nacional (Lei nº 6.938/1981, Artigos 182 e 183 da CF/88, Lei nº 10.257/2001) e duas leis de cunho municipal (Lei nº 2.570/2000, Lei nº 2.572/2000).

Parte-se da compreensão de que as áreas de preservação ambiental se caracterizam como um importante componente urbano, além de proporcionarem melhorias significativas no bem-estar social através dos seguintes aspectos:

redução da poluição por meio de processos de oxigenação, introdução de excesso de oxigênio na atmosfera;  
purificação do ar por depuração bacteriana e de outros microorganismos;  
ação purificadora por reciclagem de gases em processos fotossintéticos;  
ação purificadora por fixação de gases tóxicos;  
ação purificadora por fixação de poeiras e materiais residuais (LOBODA; ANGELIS, 2005, p.134-135).

Diante deste aparato, as áreas de preservação ambiental na zona urbana demonstram-se estritamente necessárias e aliadas a gestão pública, uma vez que, proporcionam uma qualidade de vida, com uma redução considerável dos fatores poluentes presentes no cotidiano das cidades (SCHNEIDER, 2000), e assim, atuam incisivamente no campo do interesse público e garantia de direitos fundamentais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Juazeiro do Norte, objeto deste estudo, possui notoriedade no estado do Ceará a partir dos aspectos econômicos, sociais e culturais peculiares e da expressiva expansão demográfica das últimas décadas. Ao avaliar o cumprimento dos requisitos estabelecidos pela Lei nº 6.938/1981, em especial ao estabelecimento de uma política de integração ao Sistema Nacional de Meio Ambiente, observou-se, enquanto mecanismo de atendimento desta norma, a criação da Autarquia Municipal de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte (AMAJU), através da Lei Complementar nº 85, contudo, a mesma só foi instituída em 2012, acarretando assim, 31 anos<sup>108</sup> de inefetividade de vistoria das áreas de incentivos à preservação ambiental do município, que, por sua vez, pode ser apontada como uma das causas as constantes apropriação indevida de áreas públicas ambientais no município.

Em razão das diretrizes impostas pela Constituição (1988), o município desenvolveu seu primeiro e único Plano Diretor no ano 2000 instituído pela Lei nº 2572, quando possuía 212.133 habitantes (IPECE, 2012). No período em questão, todos os requisitos legais foram atendidos, onde as legislações relacionadas ao uso e ocupação do solo e do zoneamento ambiental da cidade foram elaboradas. Observa-se que, no ano consecutivo fora instituído o Estatuto da Cidade (2001), que reforçou a importância do acompanhamento e observação constante deste instrumento de controle do território, dando destaque a obrigatoriedade dos Planos Diretores serem revisados a cada 10 anos, a fim de perceber as modificações pertinentes e as adequações necessárias.

Em controvérsia a esta exigência, Juazeiro do Norte não realizou a revisão do plano, a qual estaria prevista no ano de 2010, e atualmente, no ano de 2020, a norma continua a prosseguir sem previsão de atualização ou reformulação. O crescimento populacional do município demonstra-se contínuo (Quadro 2) e cada vez mais expande sua área urbana de forma desordenada e, por conseguinte, as áreas de preservação ambiental do município estão ameaçadas.

---

<sup>108</sup> Considerando que, a Lei 6.938/1981 determina em suas diretrizes a criação de um órgão de integração para o Sistema Nacional de Meio Ambiente, que só veio a ser criado no ano de 2012 no município de Juazeiro do Norte, no caso, a Lei complementar nº 85/2012, somando-se assim, 31 anos.



Quadro 2 - População Juazeiro do Norte

Ano	População total	População urbana	População rural
2000	212.133	202.227	9.906
2010	249.939	240.128	9.811
2019 (estimativa)	274.207	-	-

Fonte: IBGE (2000; 2010; 2019).

Quando o Plano Diretor de Juazeiro do Norte foi elaborado, a população já era bastante expressiva e consolidava a cidade como de médio porte e de grande índice de urbanização (IBGE, 2000). Em 2010, ano que o Plano Diretor deveria ter passado por revisão - que não aconteceu - para adequação da nova realidade do município, o quantitativo populacional se elevou ainda mais e a posição de terceiro município mais populoso do Estado do Ceará foi reforçada.

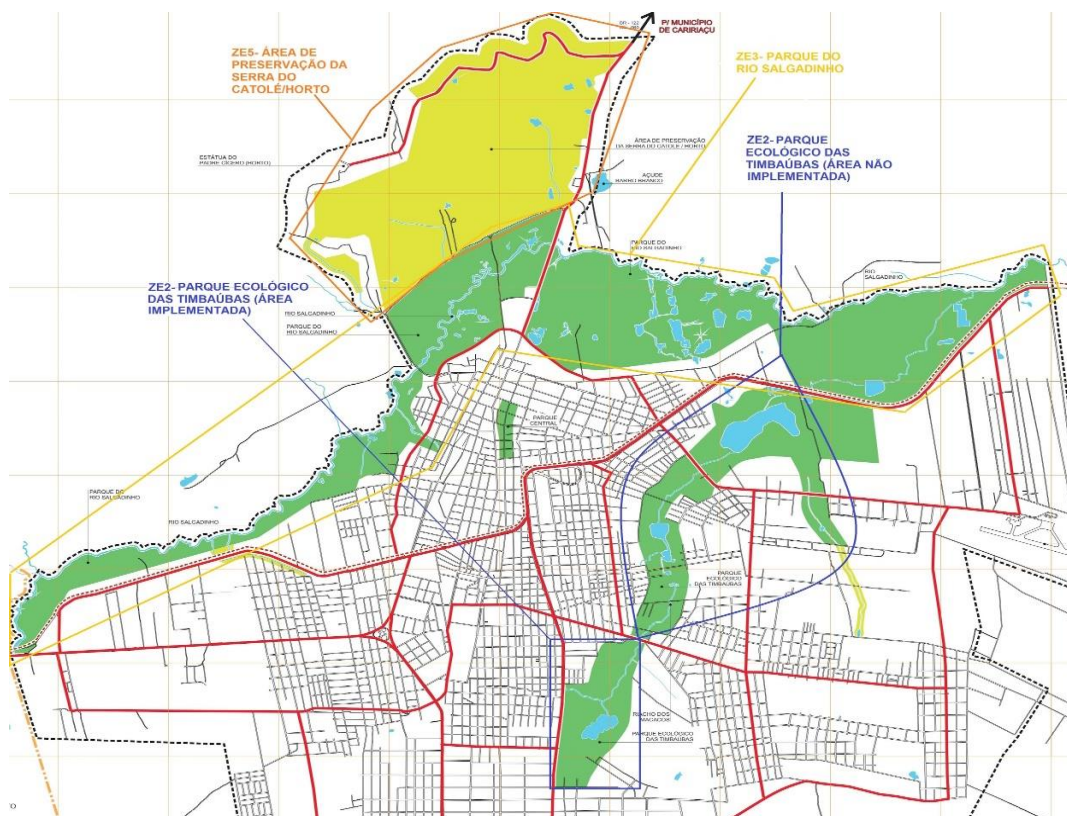
Considerando esta crescente, a estimativa populacional em 2019 correspondia à 274.207 habitantes. Já se passaram duas décadas desde que o primeiro e único Plano Diretor de Juazeiro do Norte foi instituído, ressaltando que, mesmo com toda a defasagem temporal deste instrumento urbanístico, há um excedente da não aplicabilidade das diretrizes e normativas do documento, como exemplo podemos citar as áreas públicas de interesse ambiental, designadas para preservação e proteção do meio ambiente, que estão comprometidas em razão da expansão urbana e da posse indevida da propriedade.

De acordo com a Lei nº 2570/2000, que estabelece o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo da cidade de Juazeiro do Norte, o zoneamento do município foi dividido da seguinte maneira:

- I - Zona Residencial, ZR, subdividida em: ZR1, ZR2, ZR3 e ZR4;
- II - Zona Comercial e de Serviços Especiais, ZCSE;
- III - Zona de Uso Misto, ZUM;
- IV - Centro de Unidade de Vizinhança, CEUV;
- V - Zona de Renovação Urbana, ZRU;
- VI - Zona Industrial, ZI; e
- VII - Zona Especial, ZE (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUAZEIRO DO NORTE, 2000, p. 68).

Dentro desta divisão, as áreas ambientais do município se enquadraram nas denominadas Zonas Especiais - ZE, que agregaram áreas de preservação e proteção ambiental, subdivididas principalmente em três partes, a ZE2 Parque Ecológico das Timbaúbas, ZE3 Parque do Rio Salgadinho, e ZE5 Área de Preservação da Serra do Catolé/Horto, como pode ser visualizado na figura 1. Destas, a ZE 3 do Parque do Rio Salgadinho nunca foi regulamentada e, por isso, sofre com a especulação imobiliária em seu território, causando diversas problemáticas ambientais.

Figura 1 – Mapa das áreas de preservação ambiental em Juazeiro do Norte



Fonte: Adaptação dos autores a partir do Mapa de Meio Ambiente (2020).

Com a realização da pesquisa de campo, fora possível denotar, as consequências em decorrência da falta de acompanhamento e fiscalização por parte dos órgãos responsáveis. A ZE2, referente ao Parque Ecológico das Timbaúbas, foi uma das que mais apresentaram avanços da mancha urbana, como é possível visualizar por intermédio da Figura 2, onde se observa com clareza a presença de unidades habitacionais naquilo que deveria se constituir como área de preservação ambiental. Por conseguinte, nessa área são comuns o descarte inadequado de resíduos sólidos e de esgoto a margem da várzea das Timbaúbas que dá nome a essa ZE.

Figura 2 - Construções na área do Parque Ecológico das Timbaúbas



Fonte: Acervo da pesquisa

Na observação da ZE3, relacionada ao Parque do Rio Salgadinho, notou-se que as áreas ao redor da Avenida Leandro Bezerra - ponto estratégico de transição do rio - são urbanizadas. Sendo assim, podem ser apontadas várias problemáticas socioambientais dessa questão, tais como os riscos de alagamentos na região; e a intensificação poluição das águas do rio, que por sua via, implica com problemas diretamente interligados à saúde pública, evidenciando deste modo, a inconsistência de atuação dos órgãos públicos competentes.

Com relação a Área de Preservação da Serra do Catolé/Horto (ZE5), notou-se que, devido a uma junção de fatores como os religiosos (e o misticismo entorno da figura do Padre Cícero e do monumento em sua homenagem nessa localidade), imobiliários (e seus interesses no loteamento de áreas próximas) em consonância com a inoperância do Poder Público, a área é uma das que mais sofrem com a pressão urbana (Figura 4).

Figura 4 - Rua do Horto, localizada na Área de Preservação da Serra do Catolé



Fonte: Acervo da pesquisa.

Diante da perspectiva apresentada, há um emaranhado de problemáticas nas áreas públicas de preservação ambiental do município de Juazeiro do Norte, como ilustrado no Quadro 3, evidenciando um alto teor de urbanização e de ocupações habitacionais nestes espaços, acarretando assim, em altos índices de degradação ambiental causadas por atividades humanas, em especial o descarte irregular dos resíduos sólidos, impactando ainda em riscos à vida humana, tais como alagamento e deslizamento de terra.

Quadro 3 - Análise das principais problemáticas

<b>ZONA</b>	<b>PRINCIPAIS PROBLEMÁTICAS</b>
ZE2 - Parque Ecológico das Timbaúbas	Ocupações residenciais; Riscos de alagamento e deslizamento de terra;

ZE3 - Parque do Rio Salgadinho	Poluição do ambiente e das flutuantes causada pelo consumo e descarte inadequado de resíduos sólidos.
ZE5 - Área de Preservação da Serra do Catolé/Horto	

Fonte: Os autores.

O que se percebe é uma ausência de planejamento para manter em equilíbrio, no tempo e no espaço, considerando as mudanças demográficas e culturais, as dimensões que dão sustentáculo a uma sociedade. Crescimento populacional, setor imobiliário, economia, não são forças contrárias a preservação ambiental. Devem coexistir.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atendendo aos questionamentos elencados nesta pesquisa, identificamos que as áreas públicas de preservação ambiental de Juazeiro do Norte não se encontram preservadas, tendo como principal fonte de averiguação o fato de haver construções irregulares e ilegais nas Zonas Especiais de cunho ambiental, no caso, ZE2, ZE3 e ZE5. Ainda neste aspecto, compreendemos que a ocupação destes espaços se detém a um vínculo habitacional, geralmente apropriado por residências unifamiliares.

Nesta perspectiva, elenca-se que essas invasões de áreas ambientais na zona urbana do município de Juazeiro do Norte, reflete-se em problemáticas interligadas ao acesso à moradia, expansão urbana e falta de fiscalização dos órgãos competentes, sendo estes três fatores também, que influenciam a invasão de áreas públicas de interesse ambiental em todo o território brasileiro.

Mesmo diante deste cenário caótico, é possível apontar algumas alternativas, dentre elas, a necessidade de atualização do plano diretor para restabelecer a delimitação das áreas destinadas a efetiva preservação, traçar políticas públicas de fiscalização e desenvolvimento destas áreas, gerar mais enfoque a servidores públicos que atuem diretamente neste âmbito e promover a educação popular sobre temas ambientais.


Além disso, considerando que todo efeito tem uma causa, faz-se necessário que o ente municipal conheça quais causas obrigam sua população civil a invadir áreas de preservação ambiental. Nesse sentido, o Poder Público deve primeiramente designar equipe técnica tanto para uma avaliação social da população invasora quanto para estudar possibilidade de remanejamento desta, pois o que não deve acontecer é a supervalorização de uma dimensão em detrimento de outra. É relevantíssimo defender a preservação ambiental, mas jamais tornar obsoleta a dimensão social.

Com o cenário apresentado, destacamos que o viés desta pesquisa se pautou em pesquisas

documentais e observações de campo, deste modo, propõe-se em trabalhos futuros a ampliação da temática, buscando apresentar a visão dos atores sociais envolvidos na problemática ambiental apresentada no município de Juazeiro do Norte, através de questionários e/ou entrevistas.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 12 jan. 2019.
- BRASIL. *Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001*. Estatuto da Cidade, Brasília, DF.
- BRASIL. *Lei nº 6.938, de 31 de agosto 1981*. Política Nacional do Meio Ambiente, Brasília, DF.
- BRASIL. *Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965*. Código Florestal, Brasília, DF.
- BRASIL. *Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979*. Parcelamento do Solo Urbano. Brasília, DF.
- BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Novo Código Florestal, Brasília, DF.
- CEARÁ, IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. *Perfil básico municipal de Juazeiro do Norte, 2012*. Disponível em: [https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/01/Juazeiro\\_do\\_Norte.pdf](https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/01/Juazeiro_do_Norte.pdf). Acesso em: 10 jan. 2020.
- CHACON, Suely Chacon. *Reflexões sobre a crise ambiental: uma viagem até suas origens e um encontro com as soluções*. Revista de Ciências Administrativas, 2003.
- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo: v.35, n.2, p. 57-63, abril 1995.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência*. Rio de Janeiro, 2010.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Estimativas da população residente para os Municípios e para as Unidades da Federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2019*. Disponível em: < <https://ww2.ibge.gov.br> >. Acesso em: 10 abr. 2020.



---

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Síntese preliminar do censo demográfico. Rio de Janeiro, v. 7, p. 1-1 – 5-5, 2000.

LOBODA, Carlo Roberto; ANGELIS, Bruno Luiz Domingos de. Áreas Verdes Públicas Urbanas: conceitos, usos e funções. *Ambiência*, 2005.

PIANA, Maria Cristina. *A construção do perfil do assistente social no cenário educacional*. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUAZEIRO DO NORTE. *Lei nº 2.570, de 08 de setembro de 2000*. Lei de Parcelamento, uso e ocupação do solo, Juazeiro do Norte, CE.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUAZEIRO DO NORTE. *Lei nº 2.572, de 08 de setembro de 2000*. Lei do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Juazeiro do Norte, CE.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUAZEIRO DO NORTE. *Lei complementar nº 85, de 10 de maio de 2012*. Autarquia Municipal de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte (AMAJU), Juazeiro do Norte.

SCHNEIDER, Evania. *Gestão Ambiental Municipal: Preservação Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável*. In: XX ENEGEP \_ Encontro Nacional de Engenharia da Produção, 2000, São Paulo. ENEGEP. São Paulo: ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2000.

---

# PARTICIPAÇÃO SOCIAL NA CRIAÇÃO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAL: UM ESTUDO DE CASO

Maria Aparecida FERNANDES  
Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável pela UFCA  
aparecida.060914@gmail.com

Diones Gomes da SILVA  
Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável pela UFCA  
dhiones.gomes@hotmail.com

Michel Monteiro FERREIRA  
Especialista em Geografia e Meio Ambiente pela URCA  
michelferr@gmail.com

## RESUMO

A interferência humana, advinda do consumo desenfreado, vem causando a ausência ou a redução dos serviços ecossistêmicos necessários para a sobrevivência humana. Como estratégia, o poder público tem investido na criação de Unidades de Conservação - UC, com o objetivo de reverter tal situação, de forma que áreas com características naturais relevantes possam ser protegidas e/ou conservadas dessa interferência humana, determinando mediante lei, a forma como o ser humano deve se relacionar nessas áreas. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo analisar se o processo de consulta pública realizado para instituição da UC municipal em Juazeiro do Norte-CE possibilitou a participação ativa da sociedade. Para tanto, a pesquisa foi descritiva com abordagem qualitativa, a partir de um estudo de caso, utilizando como técnica de coleta de dados a análise documental e a observação direta. Conclui-se que o processo de consulta pública realizado para implantação da UC em Juazeiro do Norte- CE não atendeu aos princípios da participação da sociedade nas tomadas de decisão, pois apesar de ter sido aberto espaço para participação social, tal participação foi simplesmente ilustrativa pois, a população não participou do processo decisório. Palavras-chave: Consulta pública; Participação social; Unidade de Conservação.

## ABSTRACT

The human interference that comes from uncontrolled consumption has been causing absent or reduction of ecosystems services needed to human survival. As strategy, the public power has invested on creation of Conservation Units (UC), with the aim of reverse such situation. This way the areas with natural relevant characteristics can be protected and/or conserved from this human interference, determining through the law, the way how the human being must relate himself in these areas. In this sense, the present work has as objective to analyze whether the public consultation process carried out for the institution of the municipal UC in Juazeiro do Norte-CE enabled the active participation of society. For that, the research was descriptive with a qualitative approach, starting from a case study, using as data collection technique the documental analysis and the direct observation. This concludes that the process of public consultation accomplished to the implantation of UC at Juazeiro do Norte -CE did not answered to the principles of society on taking decisions, once despite the space to the social participation has been opened, such one was simply illustrative, because the population did not make part of the decision – making process. Keywords: Public Consultation; Social Participation; Conservation Unit.

## INTRODUÇÃO

A crise ambiental é uma realidade para muitos países que sofrem com a ausência ou redução da oferta dos serviços ecossistêmicos (água doce, madeira, alimentos, etc), em virtude da crescente demanda mundial antrópica pelo consumo. Com isso, ecossistemas estão sofrendo degradação intensa, não sendo capazes de suprir a necessidade humana.

Como estratégia, o poder público tem investido na criação de Unidades de Conservação - UC, com o objetivo de “proteger a fauna, flora, recursos hídricos, solo, paisagens e os processos ecológicos pertinentes aos ecossistemas naturais, além da proteção do patrimônio associado às manifestações culturais” (JUAZEIRO DO NORTE, 2017, p. 6).

Neste contexto, a criação de Unidades de Conservação, deve ser vista como um importante fator de preservação/conservação da natureza, já que objetiva a manutenção da diversidade biológica e das águas jurisdicionais, a proteção das espécies, preservação dos ecossistemas naturais e promoção do desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

Segundo Benjamin (2001) a definição legal de Unidade de Conservação pelo Direito Ambiental brasileiro não está muito distante do conceito adotado pela Convenção Sobre Diversidade Biológica (ECO-92), em 1992, no Rio de Janeiro, e ratificada por 168 países, incluindo o Brasil (Decreto nº 2.519/98). Ou seja: “uma área geograficamente definida que tenha sido designada ou regulamentada e gerida para alcançar objetivos específicos de conservação” (BENJAMIN, 2001, p.16).

Nessa perspectiva, foi instituído na Cidade de Juazeiro do Norte, localizada no sul do Estado do Ceará, especificamente na região Metropolitana do Cariri, a Unidade de Conservação Parque Natural Municipal das Timbaúbas. Uma área de 234.059,458 m<sup>2</sup> que tem como um de seus objetivos “preservar os ecossistemas naturais, seus elementos físicos e biológicos que lá residem” (JUAZEIRO DO NORTE, 2017, p.1).

Com isso, este trabalho apresenta como objetivo analisar se o processo de consulta pública realizado para instituição da UC municipal em Juazeiro do Norte-CE possibilitou a participação ativa da sociedade.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi descritiva com abordagem qualitativa, preocupando-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados (atributos lineares, medições e análises estatísticas) centrando-se na percepção e na compreensão humana (STAKE, 2011). De acordo com o mesmo



autor, o estudo qualitativo apresenta como características a interpretação, a experimentação, sendo também situacional e personalístico. Dessa forma, a prática da pesquisa qualitativa requer:

[...] qualidades de improvisação, a abordagem é indutiva, tentando explorar a realidade sem hipóteses iniciais imponentes e sem pressupostos sobre os resultados. Com sua estratégia qualitativa e indutiva, o real é considerado como algo opaco. Assim, para que se possa “ver” algo, será necessário explorá-los, analisá-los, impregnar-se dos mesmos e, depois, distanciar-se deles (ALAMI; DESJEUX E MOUSSAOUI, 2010, p. 31).

Pautou-se em um estudo de caso, que na visão de Yin (2001, p. 21) “[...] o estudo de caso contribui, de forma inigualável, para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos” (YIN, 2001, p. 21). O mesmo autor afirma ainda que um estudo de caso é uma investigação empírica, pois investiga um fenômeno contemporâneo contextualizando-o com a vida real (YIN, 2001).

Segundo Yin (2001) as evidências para um estudo de caso são oriundas de seis fontes distintas: documentos, registros em arquivo, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos. “O uso dessas seis fontes requer habilidades e procedimentos metodológicos sutilmente diferentes” (YIN, 2001, p. 105).

Como técnica de coleta de dados foram utilizadas a análise documental e a observação direta, a partir da documentação e dos processos de consulta e audiência públicas realizadas para instalação da Unidade de Conservação Parque Natural Municipal das Timbaúbas em Juazeiro do Norte - CE.

Yin (2001) relata sobre a importância de ao se revisar documentos, buscar compreender que eles foram escritos com algum objetivo específico e para algum público específico. “Nesse sentido, o pesquisador é um observador vicário, e as provas documentais refletem uma certa comunicação entre outras partes que estão tentando alcançar outros objetivos” (YIN, 2001, p. 110). Dessa forma, ao tentar identificar essas condições, o pesquisador terá maior probabilidade de interpretar de maneira correta e criteriosa o conteúdo coletado (YIN, 2001).

Yin (2001) afirma que ao realizar visita de campo ao local estudado, cria-se a oportunidade de fazer observações diretas. Com isso, adotou-se também a observação direta como técnica para coletar evidências, pois compreendemos que os fenômenos de interesse não sejam puramente de caráter histórico, encontrar-se-ão disponíveis também para observação alguns comportamentos ou condições ambientais relevantes, já que as provas observacionais podem ser úteis para fornecer informações adicionais sobre o tema que está sendo estudado (YIN, 2001).

A análise documental ocorreu a partir da documentação elaborada pelos órgãos públicos municipais responsáveis pela coordenação do processo de consulta pública citado anteriormente. Dentre os documentos analisados estão: estudo técnico para criação de UC em Juazeiro do Norte;

decreto nº 352, de 23 de outubro de 2017; edital de convocação para consulta pública (D.O.M.-caderno I do dia 29 de Setembro de 2017); ata da consulta pública; entre outros. Já a observação direta ocorreu a partir da realização da consulta pública, através de uma auditoria pública, a qual ocorreu em 16 de outubro de 2017, no período de 08h30min as 12h00min no Auditório Kariris – Instituto Federal do Ceará – IFCE, no campus Juazeiro do Norte - CE.

### *Parque Natural Municipal das Timbaúbas como Unidade de Conservação*

Em 18 de julho de 2000, foi estabelecido o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC da natureza no Brasil, através da Lei Nº 9.985, estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das UC. Na referida Lei, Unidade de Conservação deve ser entendida como:

[...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

As UC integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos com características específicas: 1- Unidades de Proteção Integral, cujo objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei. Os tipos dessas unidades são: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre; 2- As Unidades de Uso Sustentável: Área de Proteção Ambiental - APA, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural, têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000).

Dentre os tipos de UC daremos ênfase à Unidade de Proteção Integral Parque Nacional, tipo de UC estudada neste trabalho. Destina-se à preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico; é de posse e domínio públicos; a visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas pela unidade; a pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade; quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, Parque Estadual e Parque Natural Municipal, respectivamente (BRASIL, 2000).

Através do decreto municipal nº 352, de 23 de outubro de 2017, criou-se o Parque Natural Municipal das Timbaúbas como Unidade de Conservação de Proteção Integral, com área de 234.059,458 m<sup>2</sup> (23,4059 ha).

A UC apresenta como objetivos:

I - Preservar os ecossistemas naturais e seus elementos físicos e biológicos de relevância ecológica, para a garantia e manutenção dos serviços ecossistêmicos; II - Restaurar e recuperar a cobertura vegetal existente com espécies do bioma Caatinga e a devida prevenção, erradicação e controle de espécies exóticas invasoras; III - Contribuir para o equilíbrio do regime hídrico e melhoria da qualidade das águas do Município; IV - Estimular a pesquisa científica especialmente voltada para o manejo do Parque; V - Desenvolver atividades de educação e interpretação ambiental e de recreação, em contato com a natureza; VI - Propiciar o turismo ecológico e o lazer de forma compatível com os demais objetivos do Parque; VII - Assegurar condições de bem estar público visando a melhoria da qualidade de vida em Juazeiro no Norte/CE; VIII - Dispor de infraestrutura necessária ao cumprimento dos objetivos do Parque; IX - Incentivar a implantação de ações que promovam a recuperação das áreas degradadas na área do Parque; X - Complementar a representatividade do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) incluindo a proteção integral do bioma Caatinga local (JUAZEIRO DO NORTE, 2017, p. 1).

A partir dos discursos oficiais é difundido que a “criação” e a conservação da natureza no espaço urbano contribuem para a proteção da fauna e flora, é importante para aumentar o índice de áreas verdes e melhoram as condições de vida do homem urbano. Para tanto, para compreender a problemática que envolve os parques, é necessário compreender os reais objetivos para os quais foram criados (GOMES, 2014).

Será abordada a seguir sobre a questão da participação social como diretriz prevista no SNUC.

### *SNUC e participação social*

A participação social de forma efetiva na criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação é uma diretriz prevista na lei do SNUC, um dos marcos regulatório de maior importância na democratização dos espaços de gestão ambiental pública. Essa lei garante que a percepção ambiental e a participação das comunidades locais sejam consideradas durante as fases de instalação e gestão das UCs conforme relata o Artigo 5º nos incisos III, V e IX, os quais apresentam que o SNUC será regido por diretrizes que:

[...] III - assegurem a participação efetiva das populações locais na criação, implantação e gestão das unidades de conservação; [...] V - incentivem as populações locais e as organizações privadas a estabelecerem e administrarem unidades de conservação dentro do sistema nacional; [...] IX - considerem as condições e necessidades das populações locais no desenvolvimento e adaptação de métodos e técnicas de uso sustentável dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

A Lei 9.985/2000 torna obrigatório o estabelecimento de processos de participação social na gestão das UC. Conforme afirma Calandino (2016, p. 71):

A Lei obriga o Poder Público a consultar previamente a sociedade, com atenção especial à população local, sobre toda proposta de criação de unidade de conservação (exceto no caso de Estação Ecológica ou Reserva Biológica). Institui a obrigatoriedade de as unidades de conservação disporem de um conselho gestor (consultivo ou deliberativo, a depender da categoria da unidade), composto por representantes governamentais e da sociedade; estabelece diversas orientações para a gestão participativa em unidades de conservação, assegurando a participação efetiva das populações locais na criação, implantação e gestão das unidades de conservação e incentivando as populações locais e as organizações privadas a estabelecerem e administrarem as unidades de conservação (CALANDINO, 2016, p. 71).

Ao se falar em sociedade ou em termos que retome seu significado, introduziremos um debate sobre o termo participação, já que, “[...] apresenta-se textualmente com ampla significância na vida cotidiana dos sujeitos na sociedade”. A expressão participação e seus termos similares participar e participante, de acordo com dicionários da língua portuguesa, “[...] têm consecutivamente os significados de ‘ato ou efeito de participar’, ‘ter ou tomar parte em’, ‘associar-se pelo pensamento ou pelo sentimento’, ‘solidarizar-se’, ‘compartilhar’, ‘que, ou pessoa que participa’” (MARTINS e MESQUITA, 2017, p. 58).

Assim, a participação tem por natureza um enfoque social e político, porque os sujeitos de quaisquer partes deste planeta vivem e convivem em sociedade, em verdadeiras coletividades humanas. E neste âmbito, todos se interagem num fluxo contínuo de participação social, uns mais ativos, outros mais passivos, não importa. Todos, de alguma forma participam para a performance dos contextos históricos, social, econômico e político onde habitam e, de alguma forma, nos derredores (MARTINS e MESQUITA, 2017, p. 58).

Nogueira (2018) afirma que não existe participação sem relação com o poder, pois quando participamos almejamos se afirmar perante alguém ou resolver algum problema, e para tanto, usamos recursos políticos, técnicos, financeiros e intelectuais, sejam estes próprios os disponíveis em alguns espaços comuns. “Independentemente das formas de que se pode revestir, a participação significa ‘fazer parte’, ‘tomar parte’, ‘ser parte’ de um ato ou processo, de uma atividade pública, de ações coletivas” (TEIXEIRA, 2001, p. 27).

Dessa forma, é por meio da participação política que serão consolidados, protegidos e dinamizados a cidadania e os demais direitos humanos.

A participação política é, assim, uma prática ético-política que tem a ver tanto com a questão do poder e da dominação, quanto com a questão do consenso e da hegemonia, tanto com a força quanto com o consentimento, tanto com o governo quanto com a convivência, em suma, tanto com os direitos de cidadania quanto com as obrigações cívicas (NOGUEIRA, 2018, p. 647).

A participação propriamente política não busca a conquista do poder, mas criar condições para reconhecer novas formas de poder que sejam capazes de pressionar o poder, os governos e os gestores com debates associados à condição de cidadão. Redefinir participação como exercício da cidadania ativa aproxima-se do conceito de ‘participação cidadã’, que na visão de Teixeira (2001, p. 30) é um “[...] processo complexo e contraditório entre sociedade civil, Estado e mercado, em que os papéis se redefinem pelo fortalecimento dessa sociedade civil mediante a atuação organizada dos indivíduos, grupos e associações”. Tal fortalecimento acontece a partir da “assunção de deveres e responsabilidades políticas específicas” e “com a criação e exercício de direitos”.

Como formas de participação social falaremos a seguir sobre consulta e audiência públicas.

### *Consulta e audiência públicas como formas de participação*

O exercício da cidadania a partir da participação na tomada de decisões administrativas é expresso por meio da contribuição direta do povo na gestão da função administrativa do Estado. Com base nisso, a Lei nº 9.784/99, que regula o processo administrativo no âmbito federal, apresenta no capítulo X, dois instrumentos que propiciam a participação cidadã: a consulta pública, relatada no artigo 31 e a audiência pública, apresentada no artigo 32.

Esses dois instrumentos apresentam valorização da participação, que segundo Tavares (2014, p. 133) seu conceito tem sido utilizado:

[...] ora como categoria prática que orienta a ação das classes populares, dos militantes, dos excluídos quando lutam por direitos e buscam emancipação; ora como categoria teórica que subsidia o debate na teoria democrática, evocando a participação como o termômetro da democracia, ou seja, quanto mais numerosos e efetivos forem os espaços participativos, para além dos processos eleitorais, mais democráticas seriam as sociedades; ora como categoria procedimental quando a participação é defendida pela sua capacidade de produzir consequências julgadas importantes ou valiosas (TAVARES, 2014, p. 133).

Nesses termos, o artigo 31 da referida Lei apresenta que “quando a matéria do processo envolver assunto de interesse geral, o órgão competente poderá, mediante despacho motivado, abrir período de consulta pública para manifestação de terceiros, antes da decisão do pedido, se não houver prejuízo para a parte interessada” (BRASIL, 1999). Esse mesmo artigo trás ainda que a consulta pública deverá ser divulgada nos meios oficiais, para que as pessoas possam analisar os documentos conforme prazo fixado para apresentar alegações escritas (BRASIL, 1999).

No artigo 32, da mesma Lei, traz que “antes da tomada de decisão, a juízo da autoridade, diante da relevância da questão, poderá ser realizada audiência pública para debates sobre a matéria do processo” (BRASIL, 1999). Porém, conforme expressa na Lei, não existe obrigatoriedade para realização de audiência pública.

Embora tanto a consulta pública como a audiência pública constituírem formas de participação popular na gestão e controle da Administração Pública é necessário distingui-las. A audiência pública propicia o debate público entre pessoas físicas e/ou representantes da sociedade civil, de forma que considere o interesse público de debater tema cuja relevância alcança a própria coletividade, ou seja, tem interesse coletivo de reconhecida importância. Tem como característica principal a oralidade e se materializa através de debates orais em sessão designada previamente com essa finalidade. É, portanto, uma modalidade de consulta pública (CARVALHO FILHO, 2001).

Já a consulta pública é realizada quando a Administração Pública tem o interesse de consultar a opinião pública através da manifestação formalizada e escrita, a serem juntadas no processo administrativo em questão (CARVALHO FILHO, 2001). A consulta e a audiência com fins públicos constituem técnicas de execução do processo participativo verificado na Administração Pública. E como a participação direta caracteriza o Estado Democrático de Direito, o particular, de forma individual e pessoal, deve influenciar no modo de gestão, no controle e nas decisões do Estado, como consequência do princípio democrático (DI PIETRO, 2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O SNUC introduziu mudanças importantes no processo de criação de Unidades de Conservação, dentre elas, destaca-se, a exigência de consulta pública. Diz a Lei que “a criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade” (BRASIL, 2000).

A partir desse critério o município de Juazeiro do Norte – Ce, através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Serviços Públicos - SEMASP e da Autarquia Municipal de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte - AMAJU, no intuito de criar uma UC no referido município, convocou toda a sociedade civil de Juazeiro do Norte por meio do edital de convocação, divulgado no Diário Oficial do município em 29 de setembro de 2017, para participar de uma consulta pública para a proposta de criação da UC denominada Parque Natural Municipal das Timbaúbas.

O edital de convocação especificou que o estudo técnico para a criação da UC supracitada estava disponível para análise, sugestões e críticas no período de 02 a 11 de Outubro no endereço da AMAJU, divulgando o e-mail do responsável administrativo pelo estudo. Relatava também que para chegar ao conhecimento dos interessados foi passado o aviso do edital, que foi fixado no mural da secretaria acima citada, na prefeitura do Município de Juazeiro do Norte e publicado no Diário Oficial do Município.

Em seguida, houve a realização da audiência pública, que no edital de convocação lançado pelo município foi apresentada como consulta pública, a qual ocorreu em 16 de outubro de 2017, no período de 08h30min as 12h00min no Auditório Kariris – Instituto Federal do Ceará – IFCE, Campus Juazeiro do Norte - CE. Iniciando, o mestre de cerimônia fez a abertura do evento e começou a composição da mesa diretora com os representantes do poder público municipal (secretários, vereador, sub-procuradora e superintendente da AMAJU), como também diretor do IFCE e coordenadora do curso de Engenharia Ambiental do IFCE e a atual gestora do Sítio Fundão, na qual todos os componentes da mesa fizeram uso da palavra. Em resumo, relataram sobre: “a importância da preservação da área”, a “importância de inserir a comunidade do entorno para que esta se sinta parte do Parque e auxilie na sua preservação”, um “momento histórico no município” e um “divisor de águas” na gestão ambiental de Juazeiro do norte - CE.

Na sequência, foi apresentado em forma de vídeo ilustrativo, o projeto de revitalização do Parque no qual serão construídos dois parquinhos para as crianças, banheiros, pista de cooper e uma reforma na entrada do Parque. Em seguida, iniciaram as apresentações sobre o detalhamento do estudo técnico realizado na área proposta para UC, mostrando o mapa com a área correspondente de 23,4 hectares e que as obras que existem na área do Parque como: oficina de órtese e prótese, Centro de Iniciação ao Esporte - CIE, piscina olímpica e pista de skate, ficarão separadas da área do Parque.

Posteriormente, foi exposta a justificativa para a criação da UC: “assegurar o fornecimento de serviços ecossistêmicos; garantir a efetiva proteção à biodiversidade do bioma e possibilitar a comunidade local um patrimônio natural protegido com a promoção da educação ambiental, pesquisa científica, recreação e turismo ecológico”.

Logo após, exibiu-se as características sobre o município de Juazeiro do Norte como também a caracterização da área do Parque quanto à fauna e flora e a metodologia utilizada no processo. Falou-se que a princípio o conselho gestor da UC será o COMDEMA – Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente enquanto não é criado um conselho próprio para a UC e que o plano de manejo tem o prazo de até cinco anos para ser elaborado. Finalizando com a apresentação da equipe técnica que elaborou o estudo abriu-se espaço para manifestações e considerações sobre o estudo apresentado.

Diante do que foi observado no processo de instituição da UC Parque Natural Municipal das Timbaubas, a consulta pública foi utilizada como o principal mecanismo de divulgação e participação da sociedade no processo, como determina o Decreto 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamenta a Lei do SNUC, citada anteriormente, para criação de uma UC é a consulta pública, conforme especificado no artigo 5º, parágrafo 1º: “consiste em reuniões públicas ou, a

ISBN:

critério do órgão ambiental competente, outras formas de oitiva da população local e de outras partes interessadas” (BRASIL, 2002).

No que concerne à questão da participação social arraigada ao seu conceito e prática, o ato da realização da consulta pública foi o canal para efetivação dessa participação. Todo o processo foi tratado pelos órgãos municipais como consulta pública, não apresentando a audiência pública como fase do processo, apesar de alguns autores falarem da diferença entre consulta e audiência públicas, como afirma Sestren-Bastos (2014, p. 32):

O termo “consulta pública” é bastante genérico e significa que o público tem um período determinado de tempo para manifestar-se sobre um projeto ou programa relevante para a coletividade. As condições de participação devem ser devidamente divulgadas e as manifestações devem ser registradas. A audiência pública pode ser compreendida como uma categoria de consulta pública, que possui um significado mais genérico. Comumente, no processo de criação de Unidade de Conservação, é realizada audiência pública, ou seja, reunião presencial na qual são registradas as manifestações realizadas de forma oral (SESTREN-BASTOS, 2014, p. 32).

Dentro desse contexto, a participação social não ocorreu de forma ativa, pois a parte promotora da consulta pública utilizou o momento para apresentação de um projeto já previamente elaborado, parecendo que todo o processo construtivo e decisivo já havia ocorrido e aquele momento era apenas para cumprir uma solicitação legal.

Quanto ao discurso utilizado na audiência pública, aparentemente está voltado apenas para o lazer, pois teve como foco uma revitalização a ser feita no Parque que propõe principalmente no oferecimento de diversão para a sociedade com a construção de parques para o público infantil. Não abordando sobre formas de prevenção ou de recuperação de possíveis danos ambientais existentes ou que possam surgir, ou seja, não se referiu sobre a questão socioambiental no Parque.

Ao mencionar sobre a questão da aproximação das pessoas que residem nas imediações do Parque, parece apresentar algumas falhas no processo, dentre elas a questão da escolha do local para a audiência pública, uma vez que o Instituto Federal se localize nas imediações, ainda se torna distante para alguns moradores que não possuem transporte. Como sugestão, poderia ter escolhido uma escola ou outro espaço público próximo ao Parque, talvez assim garantisse a participação de um maior número de pessoas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos, assim, a importância da criação desses espaços de consulta à sociedade, para aproximação das pessoas para as questões voltadas às políticas públicas, uma vez que essas deliberações e intervenções irão influenciar positivamente ou negativamente na vida das pessoas,



promovendo a participação política nos processos decisórios e aumentando o seu sentimento de pertence nos processos deliberados pelo poder público.

O empoderamento social das comunidades reflete nitidamente na efetivação das políticas públicas que venham a assegurar ao cidadão uma vida plena. Conclui-se que o processo de consulta pública realizado para implantação da Unidade de Conservação em Juazeiro do Norte- Ce não atendeu aos princípios da participação da sociedade nas tomadas de decisão, apesar de ter sido aberto espaço para participação social, observou-se que foi simplesmente ilustrativa pois, a população não participou do processo decisório.

O processo de consulta pública sem a contribuição direta da sociedade, uma vez que as representações da população não participaram dos processos decisórios, poderá promover debilidades no processo de implementação, gestão e monitoramento da UC, uma vez que a eficiência, eficácia e efetividade das ações poderão ser prejudicadas pelo fato da população não ter sido ouvida.

O conhecimento e a conscientização sobre os instrumentos de participação social ainda é um obstáculo a ser enfrentado pelos cidadãos, pois para o pleno exercício da democracia participativa, faz-se necessário que a sociedade conheça e tenha interesse em participar da ação comunicativa, para que esta ação seja real e não apenas formal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAMI, S.; DESJEUX, D.; MOUSSAOUI, I. G. *Os métodos qualitativos*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

BENJAMIN, A. H. *Introdução à Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação*. In: *Direito ambiental das áreas protegidas. O regime jurídico das Unidades de Conservação*. Org. Antônio Herman Benjamin. Rio de Janeiro: Forense, 2001. p. 276 a 316.

BRASIL. Decreto 4.340, de 22 de agosto de 2002. *Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm)> Acesso em 21 nov. 2017.

BRASIL. Lei nº 9.784, de 29 de janeiro de 1999. *Regula o processo administrativo no âmbito da Administração Pública Federal*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/Ccivil\\_03/leis/L9784.htm](http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L9784.htm)> Acesso em: 06 abr. 2018.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. *Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.* Brasília, 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm)> Acesso em: 21 nov. 2017.

CALANDINO, D. *Influência da Participação social na Conservação da Biodiversidade em Unidades de Conservação Brasileiras.* Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília. Brasília, 2016. 243p.

CARVALHO FILHO, J. dos S. *Processo Administrativo Federal (Comentários à Lei nº 9.784 de 29.1.1999).* Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2001.

DI PIETRO, M. S. Z. *Direito Administrativo.* 14. ed. São Paulo: Atlas. 2002.


GOMES, M. A. S. *Parques urbanos, políticas públicas e sustentabilidade.* Mercator, Fortaleza, UFC, v. 13, n. 2, p. 79-90, mai/ago. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/mercator/v13n2/1676-8329-mercator-13-02-0079.pdf>> Acesso em: 01 mar. 2018.

JUAZEIRO DO NORTE. Decreto nº 352, de 23 de outubro de 2017. *Cria Parque Natural Municipal das Timbaúbas.* Diário Oficial do Município, Juazeiro do Norte, CE, 07 nov. 2017. Caderno 1, nº 4616, p. 1-6.

MARTINS, J; MESQUITA, R. *Gestão social, participação e controle social.* Fascículo 3. In: Curso gestão social / concepção e coordenação geral, Cliff Villar; organizadores de conteúdo: João Martins de Oliveira Neto e Jeová Torres Silva Júnior. – Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha/UANE/BID/STDS-Ce, 2017. 288. il. color; (Curso em 12 Fascículos).

NOGUEIRA, M. A. *Participação política.* In: GIOVANNI, Geraldo Di; NOGUEIRA, Marco Aurélio (Orgs.). *Dicionário de Políticas Públicas.* 3. Ed. – São Paulo: Editora UNESP, 2018. 1066p.

SESTREN-BASTOS, M. C. *Criação de unidades de conservação e participação popular como ferramentas importantes para a gestão do território – estudo de caso da zona sul de Porto Alegre, RS, Brasil.* Monografia (Especialização em direito ambiental nacional e internacional) - Faculdade de direito. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2014. 67p.



---

STAKE, R. E. *Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. [Trad.] REIS, K. [Revisão técnica] JACKS, N. Porto Alegre: Penso, 2011.

TAVARES, A. de O. *Participação*. In: BOULLOSA, Rosana de Freitas (org.). *Dicionário para a formação em gestão social*. Salvador: CIAGS/UFBA, 2014. p. 133-135.

TEIXEIRA, E. C. *O local e o global: limites e desafios da participação cidadã*. - São Paulo: Cortez; Recife: EQUIP; Salvador: UFBA, 2001.

YIN, R. K. *Estudo de Caso – Planejamento e Métodos*. [Trad.] GASSI, D. 2 Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

PROBLEMAS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO NA  
ZONA COSTEIRA: UM ESTUDO DE CASO DO CAMPO DE DUNAS DO MUNICÍPIO  
DE TRAIRI – CE

Mariana Alexandre de OLIVEIRA  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFC  
marianaalexandre.eng@gmail.com

Adriana Marques ROCHA  
Mestre em Geografia – UECE  
adrianamr@ifce.edu.br

Edson Vicente da SILVA  
Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFC  
cacaueara@gmail.com

## RESUMO

A planície litorânea do município de Trairi, zona costeira do estado do Ceará é palco de inúmeras unidades geoambientais relevantes, dentre elas, destaca-se o campo de dunas. Por se tratar de um ambiente de extrema fragilidade ambiental do ponto de vista morfodinâmico, a região apresenta elevada vulnerabilidade à ocupação, porém, à despeito disso, vem sendo submetida à diversificados problemas ambientais, entre os quais destacam-se a construção de grandes empreendimentos turísticos, a expansão imobiliária desordenada e a instalação de grandes parques eólicos. Estas atividades além de interferirem diretamente e profundamente na dinâmica sedimentar, também representam crimes ambientais, na medida em que se instalam em áreas protegidas por legislação, tais como as áreas de proteção permanente APPs, e áreas de proteção ambiental, APAs. Nessa perspectiva, o objetivo do presente estudo de caso é realizar a caracterização geoambiental da área de estudo, investigar as problemáticas ambientais nela encontradas e discutir de seus impactos. Para tal, realizou-se levantamento bibliográfico, e posteriores incursões à campo, desenvolvendo-se as etapas de inventário, análise de campo, e diagnóstico. Nestes momentos foram realizados consecutivamente um primeiro reconhecimento da área, a aquisição de documentação fotográfica das feições naturais da região, e a identificação de formas inadequadas de uso e ocupação nas áreas de preservação e conservação ambiental. Os dados subsidiaram a caracterização ambiental e o diagnóstico de problemáticas ambientais.

Palavras-chave: Campo de Dunas; Análise Ambiental; Unidade de Conservação.

## ABSTRACT

The coastal plain of the municipality of Trairi, a coastal area in the state of Ceará, is the scene of numerous relevant geoenvironmental units, among them, dune field stands out. Because it is an environment of extreme environmental fragility, from a morphodynamic point of view, this region presents a high vulnerability to the occupation, but, it has been subjected to diversified environmental problems, among them, the construction of large tourist enterprises, the disordered occupation, and the installation of large wind farms stand out. These activities, besides interfering directly and deeply in the sedimentary dynamics, they also represent environmental crimes, insofar as they are installed in areas protected by law, such as the APPs permanent protection areas, and APAs environmental protection areas. In this perspective, the objective of the present case study is

to carry out the geoenvironmental characterization of the study área, investigate the environmental problems found in it and discuss its impacts. For this, a bibliographic survey was carried out, and subsequent incursions into the field, developing the stages of inventory, field analysis, and diagnosis. In these moments, a first recognition of the area was carried out, the acquisition of photographic documentation of the region's natural features, and the identification of inappropriate forms of use and occupation in the areas of environmental preservation and conservation. The data supported the environmental characterization and the diagnosis of environmental problems.  
Keywords: Dunefields; Environmental Analysis; Conservation Units.

## INTRODUÇÃO

Sabe-se que as zonas costeiras são naturalmente áreas de elevada instabilidade e vulnerabilidade ambientais, devido às suas características intrínsecas de ambiente de transição entre o mar e o continente. E nelas diversos processos morfogênicos e pedogênicos coexistem em certo balanço equilibrado, o que as torna meios delicados e com baixa sustentabilidade. Portanto, o uso e ocupação dessas áreas devem ser realizados em compatibilidade à dinâmica dos ecossistemas.

Na zona costeira do município do Trairi, predomina a unidade geoambiental, da planície litorânea e evidencia-se que a região é marcada pela interação entre esta e a superfície sertaneja, o que comumente configura-se como Superfície de Tabuleiros Costeiros. A planície litorânea ocupa uma estreita faixa de terras de cerca de 2,5 Km que se forma a partir dos processos marinhos, eólicos e fluviais, devido à elevada disponibilidade de sedimentos, gerando feições praias ao longo de toda a costa cearense. Do ponto de vista morfodinâmico, são ambientes instáveis e de extrema fragilidade ambiental e portanto, com alta vulnerabilidade à ocupação (MORAIS et al., 2006).

Com vistas a essas especificidades é que as áreas de preservação e conservação ambiental vêm sendo implementadas nas zonas costeiras em todo o país. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) é um dos instrumentos mais robustos para essa implementação. Nele, as UCs são subdivididas em dois grandes grupos, as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável. Enquanto na categoria de Proteção Integral são admitidos apenas os usos indiretos dos seus recursos, como a visitação, navegação e atividades relacionadas à pesquisa, nas Unidades de Uso Sustentável é permitido o uso de uma parcela dos seus recursos naturais, desde que seja respeitada a capacidade de suporte dos ecossistemas e mediante plano de manejo elaborado por equipe técnica (BRASIL, 2000; TEIXEIRA, 2005).

Nesta perspectiva, o SNUC representa grandes avanços na política ambiental brasileira de conservação, haja vista privilegiar tanto a intocabilidade dos recursos naturais, nas áreas onde esta é cabível e necessária, quanto à compatibilização da conservação dos recursos e da biodiversidade

local, com o desenvolvimento social e econômico das comunidades encravadas em unidades de conservação (PECCATIELLO, 2011).

Em se tratando especificamente da zona costeira, há razoável legislação pertinente no que concerne à conservação e preservação de seus ecossistemas. Dentre as quais se pode evidenciar o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), criado exclusivamente com vistas à ordenação e regulamentação do uso dos recursos naturais na Zona Costeira, prevendo ainda o zoneamento de atividades na Zona Costeira dando prioridade à conservação dos ecossistemas (BRASIL, 1988).

A região do campo de dunas fixas, semifixas e dunas móveis, bem como os manguezais e apicuns também estão sob proteção legal pelo Código Florestal, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que as transformou em Áreas de Preservação Permanente (APP). De acordo com essa lei as APPs consistem em espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser terras públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa, e possuem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

Há ainda as legislações correlatas no que tange especificamente à proteção e conservação da fauna e flora destas regiões. A partir de todo esse arcabouço legal, fica claro que o uso e ocupação do solo de zonas costeiras, evoca regras diferenciadas e critérios ainda mais rígidos, bem como uma gestão ambiental mais articulada que disponha de ferramentas bem estruturadas para fazer valer as restrições legais. De modo a possibilitar um desenvolvimento sustentável destas regiões que esteja em compatibilidade com as limitações de uso da mesma.

Contudo, a despeito de todas essas políticas de proteção e conservação ambiental, e da extrema fragilidade da área de estudo, observa-se o acentuado desenvolvimento de atividades incompatíveis com a preservação ambiental, cujos desdobramentos são variados danos ambientais, entre eles a degradação de importantes ecossistemas, como os campos de dunas fixas e móveis, o campo de eolianitos, lagoas interdunares, a planície de deflação e a própria faixa de praia.

No município de Trairi, no estado do Ceará, essa realidade é motivo de preocupação porque estão sendo gradativamente destruídos diversos ecossistemas pela instalação de complexos eólicos, casas de veraneio, resorts, loteamentos e outros empreendimentos turísticos. E diante dessa realidade, a proteção do campo de dunas do município é imprescindível, pois são geofácies de importância singular ao meio ambiente e à sociedade, principalmente ao se considerar os atuais processos de ocupação e o grau de degradação ambiental aos quais essas regiões vêm sendo submetidas.

A fim de compreender esse fenômeno a presente pesquisa de campo foi realizada na área de estudo da investigação em tela, com o objetivo de reunir informações e conhecimentos pertinentes que possibilitassem caracterizar o objeto da pesquisa, bem como de obter respostas aos problemas levantados ou, ainda, descobrir novos fenômenos e as relações entre eles. Para tal foram realizadas observações sistêmicas em diferentes épocas do ano, possibilitando compreender com acuidade os fenômenos existentes nessa unidade ambiental.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O município do Trairi foi criado em 1863, a partir da lei no 1.068 e está localizado a 105 Km, em linha reta, da capital Fortaleza e possui atualmente 925,7 Km<sup>2</sup> de área total. O termo que denomina o município é originário do tupi e significa Rio das Traíras. O Trairi limita-se ao norte com o município de Itapipoca e o Oceano Atlântico, ao sul com os municípios de São Luís do Curu, São Gonçalo do Amarante, Itapipoca, Tururu e Umirim, a oeste, com o município de Itapipoca e a leste com os municípios de Paraipaba e São Gonçalo do Amarante (IPECE, 2018). O relevo do município está basicamente na altitude de 18m, com pluviosidade média de aproximadamente 1.588,8 mm na região, e período de chuvas de janeiro a abril. O município recebe contribuições das bacias hidrográficas do Curu e Litoral e possui índice de evaporação local de 2.000 mm em média (FUNCEME, 2018).

A pesquisa de campo foi realizada na área de estudo da investigação em tela, com o objetivo de reunir informações e conhecimentos, bem como de obter respostas aos problemas levantados ou, ainda, descobrir novos fenômenos e as relações entre eles. No desenvolvimento da pesquisa foram realizadas diversas incursões à campo, desenvolvendo-se as etapas de inventário, análise de campo, diagnóstico e proposições. Nestes momentos foram realizados consecutivamente um primeiro reconhecimento da área, a aquisição de registros fotográficos das feições naturais da região, e a identificação de formas inadequadas de uso e ocupação nas áreas de preservação e conservação ambiental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Caracterização geoambiental do campo de dunas*

A planície litorânea do município do Trairi possui variadas geofácies, entre elas as dunares, que podem ser caracterizadas separadamente, porém estão intimamente associadas na natureza e formam um todo harmônico, cujo equilíbrio depende, em parte, das ações antrópicas desenvolvidas nessa porção do espaço. As principais geofácies identificadas nos campos dunares foram dunas

móveis, dunas fixas e semifixas, lagoas interdunares e os eolianitos, os quais serão caracterizados adiante.

O campo de dunas se forma por um processo contrário àquele que forma as faixas de praia, enquanto estas se formam pelo acúmulo dos sedimentos trazidos pelos rios do continente à região de costa, as feições dunares por sua vez, se formam quando parte destes sedimentos, ao se acumularem na faixa de praia, ressecam e ficam à mercê da ação dos ventos que sopram do oceano para o continente, o carreamento destes sedimentos gera o acúmulo logo após a faixa de praia, formando os campos de dunas (MENDES, 2012).

As dunas são depósitos geológicos do Holoceno cujas areias, ao serem remobilizadas constantemente pela ação dos ventos, apresentam diversificadas formas, contornos e aspectos ao longo da costa. Estes sedimentos inconsolidados se distribuem por toda a extensão do litoral formando cordões paralelos ao mar. O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro define ainda as dunas móveis como “unidades geomorfológicas de constituição predominantemente arenosa, com aparência de câmoros ou colina, produzidas pela ação dos ventos, situadas no litoral ou no interior do continente sem cobertura vegetal” (CEARÁ, 2006; SEMACE, 2016).

A formação do campo de dunas móveis comumente ocorre próximo à linha de praia onde a ação dos ventos é mais intensa, esse fenômeno explica a migração contínua dos sedimentos e a grande movimentação das dunas. Na medida em que ocorre a migração os sedimentos adentram ainda mais ao continente e os ventos vão perdendo força, fato que resulta na consolidação das dunas devido sua menor movimentação, pois desta forma, estas feições passam a ter condições de desenvolver um revestimento pioneiro, que detém ou minimiza os efeitos da deflação eólica, tornando-as fixas ou semifixas (MEIRELES, 2006).

A lei estadual 13.796/2006 define as dunas fixas como “unidades geomorfológicas de constituição predominantemente arenosa, com aparência de câmoros ou colina, produzidas pela ação dos ventos, situadas no litoral ou no interior do continente recoberta por vegetação”. O que diferencia estas formações é a presença de vegetação herbácea, arbustiva ou arbórea, que, ao colonizarem a duna, causam a imobilidade de seus sedimentos e encaminha para o desenvolvimento de horizontes de solos mais espessos (PINHEIRO et al., 2013).

As feições supramencionadas são também chamadas de dunas edafizadas, pois em geral se desenvolvem à retaguarda dos campos de dunas móveis e a edafização ocorre a partir do desenvolvimento incipiente de uma camada de solo, permitindo a fixação da cobertura vegetal até o limite dos Tabuleiros. No litoral cearense se destacam-se as seguintes espécies da flora: muricis (*Byrsonima crassifolia*), carrasco (*Coccoloba* sp), erva de rato (*Eugenia* sp), casca-grossa (*Maytenus rígida*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), pau d’arco roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e



juazeiro (*Ziziphus joazeiro*). Nas proximidades dos estuários podem ser identificados mandacarus (*Cereus jamacaru*), pois são espécies típicas do semiárido que se mesclam ao manguezal (MORAIS et al., 2006).

As lagoas da Planície Litorânea também estão geralmente associadas aos aquíferos dunares, oscilações sazonais das condições climáticas e flutuações do lençol freático. Os campos de dunas funcionam como extensos aquíferos, especialmente nos períodos chuvosos, pois ocorre a elevação do nível do lençol freático, e a água retida nos sedimentos emerge em forma de lagoas. Tais lagoas são também denominadas de depressões interdunares, pois constituem a área mais rebaixada de um campo de dunas, de modo que se considerarmos a microbacia hidrográfica da planície litorânea, as lagoas interdunares representarão o seu exutório (MORAIS et al., 2006).

Na área de estudo, foi possível observar a formação de inúmeras lagoas ao longo do primeiro semestre do ano, que corresponde ao período de maiores níveis de pluviosidade. No segundo semestre, porém, as lagoas secam devido ao período de estiagem. Estas lagoas possuem pequena profundidade e espelhos d'água variáveis em função de pluviosidade e época do ano. Evidenciou-se ainda que seu uso tem sido para a reprodução de animais silvestres, dessedentação de animais silvestres e domesticados, lazer dos moradores, lavagem de roupas e pecuária.

Observou-se ainda que no período chuvoso, os riachos e córregos tornam-se canais de ligação entre as lagoas e as depressões isoladas. Estes riachos tornam-se portanto uma forma de acumulação superficial de água que supre as comunidades por uma boa parte do ano e, assim como as lagoas interdunares são imprescindíveis, devido aos benefícios da exploração da pesca e do suprimento de água para a pecuária.

Na região do Trairi, em toda a extensão da área de estudo, ocorre frequentemente outro tipo de duna, são os eolianitos ou cascudos, estes são depósitos eólicos que se diferenciam dos demais devido à sua estrutura mais rígida e rugosa, pois se assemelham às rochas. O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Ceará, em suas definições das unidades geoambientais litorâneas, os descreve ainda como depósitos eólicos cimentados por carbonatos em ambiente continental com diagênese próxima à superfície, envolvendo principalmente águas pluviais (CEARÁ, 2006; CARVALHO et al., 2009).

Nos campos de eolianitos do município do Trairi foram encontrados indícios da passagem de grupos nômades indígenas, como fogueiras e artefatos humanos, o que pode representar o uso deste local para refeições e abrigo durante as viagens, haja vista a sua estrutura mais firme. Sabe-se ainda que esse sistema eólico pode abrigar diversos outros registros de ocupações humanas antigas, ainda desconhecidos. Portanto, torna-se imprescindível a proteção adequada desses depósitos

sedimentares, de outro modo, ocorrerá a degradação generalizada dos mesmos (CARVALHO et al., 2009).

No Trairi o uso predominante dessas unidades geoambientais é para instalação de parques eólicos, portanto, os problemas estão associados à destruição das feições para construção de acessos ou escavação para instalação das torres dos aerogeradores. As características dessas feições são determinantes para que sua fragilidade ambiental seja considerada muito alta, pois apesar de serem mais estáveis que as dunas móveis, os processos erosivos atuam constantemente remodelando-os, portanto, são áreas frágeis e de baixa potencialidade de uso e ocupação (OLIVEIRA; BARBOSA, 2010).

No âmbito da legislação cearense a região de afloramento dos eolianitos é considerada área de preservação permanente, a partir do plano de gerenciamento costeiro, lei no 13.796, de 30 de junho de 2006. Desse modo, são proibidas a implementação e a manutenção de empreendimentos, obras ou atividades potencialmente degradadoras da qualidade ambiental nestas áreas. Entretanto, na área de estudo observou-se que as medidas legais não foram devidamente implementadas ou estão carentes de fiscalização, o que pode estar relacionado à ausência de gestores ambientais no município. Apesar do descaso mencionado, a legislação representa um avanço, pois subsidia e incentiva a implementação de melhores e adequados mecanismos de gestão destes sistemas ambientais.

#### *Problemas ambientais em áreas de conservação e preservação*

A partir da relação de interdependência entre praia, dunas móveis, canais estuarinos e promontórios ocorre a manutenção de um fluxo contínuo de areia para a faixa de praia por intermédio da participação de sedimentos provenientes dos campos de dunas móveis. Quando as sociedades interferem nestes processos, modificam a trajetória, a energia envolvida e o volume de areia em transporte, portanto, isto pode dar início a uma nova dinâmica, normalmente regida pelo predomínio de fenômenos erosivos (MEIRELES, 2006).

Na planície litorânea do Trairi, a exploração do potencial turístico através da construção indiscriminada de hotéis e resorts intensificou ao longo dos anos o desvio de grandes volumes de areia, que antes transitavam livremente pela planície costeira através da movimentação de dunas, impedindo-os de alcançarem a faixa de praia. Comumente o que se observa é que durante a construção destes empreendimentos, as dunas são removidas devido à necessidade de aplainar ao máximo o terreno, o que interfere diretamente no transporte de sedimentos, e causa intensos impactos negativos conforme discutidos anteriormente.

Ressalte-se ainda que a construção de hotéis e outros tipos de empreendimentos de grande porte sobre o campo de dunas ocasionam ainda a impermeabilização desse importante sistema ambiental, o que afeta a quantidade e a qualidade da água no subsolo, o fluxo hidrodinâmico e a pressão hidrostática exercida pelo aquífero na zona de contato entre a água doce e a salgada. Dessa forma, há riscos de salinização do lençol freático e de extinção das lagoas interdunares e das nascentes de riachos que alimentam com água doce o ecossistema manguezal (MEIRELES, 2006).

As praias do município de Trairi recebem um considerável aporte de turistas, e conseqüentemente atraem diversos empreendimentos turísticos em busca de público. Porém a região onde os empreendimentos se instalam possui alta vulnerabilidade ambiental e apresenta intensa dinâmica sedimentar, portanto, certamente o equilíbrio do ecossistema local será afetado, como é o caso da instalação de um ecoresort e de uma estrada nos limites das comunidades de Flecheiras e Guajiru, especificamente na planície de deflação ativa, o que contribuiu para a diminuição do suprimento de material para o campo de dunas móveis (Figura 1).

Figura 1 – Uso e ocupação desordenado do solo.



Fonte: Rocha (2018).

Essas feições residuais são imprescindíveis à formação e manutenção do campo de dunas, portanto, sua preservação deve ser assegurada na mesma proporção. Contudo, o que se observou durante a pesquisa de campo foi o oposto, pois, por serem ambientes naturalmente planos e na maior parte desprovidos de qualquer vegetação, constituem áreas de uso e ocupação intensos, especialmente por empreendimentos hoteleiros e loteamentos.

A ocupação desordenada não ocorre somente pelos grandes empreendimentos e pela especulação imobiliária local, pois as comunidades residentes vêm gradativamente avançando sobre os campos de dunas. O município de Trairi enfrenta historicamente um processo de ocupação desordenada, onde a expansão urbana ocorre através de loteamentos mal planejados, e bairros

situados cada vez mais próximos de áreas de intensa fragilidade e vulnerabilidade ambiental, que não suportam tal uso do solo.

Ressalte-se que tais áreas se encaixam na categoria de áreas de preservação permanente (APP), de acordo com as Resoluções Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 303, de 20 de março de 2002 e Resolução CONAMA nº 341, de 25 de setembro de 2003 por serem consideradas enquanto áreas de movimentação das dunas, restingas, ou áreas estabilizadoras de mangues (BRASIL, 2002; BRASIL, 2003).

Contudo, na realidade desvelada da região costeira investigada constatou-se o descaso com a preservação destas geofácies. Durante a pesquisa observou-se a expansão supramencionada a partir das diversas cercas no entorno das dunas, além da construção de acessos e vias sobre as mesmas, identificando que estas são propriedades particulares ou estão à venda, observaram-se ainda construções de casas e condomínios de casas sobre os campos de dunas fixas e móveis, acarretando a destruição das estruturas dessas geofácies (Figura 2).

Figura 2 – Uso e ocupação desordenado do solo.



Fonte: elaborada pela autora (2018).

A expansão desordenada ocorre inclusive dentro da APA do estuário do rio mundaú, onde muitas famílias constroem suas moradias dentro do perímetro da APA, em geral, são casas pequenas e de padrão simples, construídas em alvenaria, porém em áreas cada vez mais afastadas da comunidade e próximas das dunas móveis, criando ruas e vielas, as quais depois de algum tempo são oficializadas e pavimentadas pela prefeitura sem nenhum tipo de preocupação com o perímetro delimitado da unidade de conservação.

De acordo com a Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA), a APA do Estuário do Rio Mundaú foi criada por meio do decreto no 24.414, de 29 de março de 1999, abrange uma área

de 1.596 hectares e localiza-se na divisa dos municípios de Trairi e Itapipoca, na costa oeste do Estado do Ceará (SEMA, 2013). As APA's por fazerem parte da tipologia de unidades de conservação de uso sustentável, deveriam realmente possuir ocupação humana, porém de forma disciplinada, de modo que a assegurar a sustentabilidade dos recursos naturais locais e promover o desenvolvimento sustentável da comunidade. Portanto, pode-se inferir que esta APA não está cumprindo seus objetivos basais.

Ainda outra problemática ambiental existente na área de estudo são os grandes empreendimentos de geração de energia eólica. O município de Trairi vem sendo explorado pelas grandes empresas com seus imensos parques geradores há bastante tempo. Na sede do município, assim, como em muitas localidades, a população convive dia a dia com o ruído do funcionamento dos aerogeradores próximo às suas residências.

As construções destes parques se configuraram como problemática por inúmeros aspectos. Do ponto de vista da população, talvez o mais impactante seja o fato de que muitos destes grandes empreendimentos eólicos ao se instalarem, privatizam porções das faixas de praia e fecham o acesso dos moradores aos corpos hídricos, lagoas da região, ou até mesmo à própria faixa de praia, dificultando até mesmo o acesso dos pescadores aos seus pontos de saída para o mar, impedindo-lhes de exercer sua profissão de forma adequada, ou tornando-a muito mais árdua (Figura 3).

Figura 3 – Dunas fixas destruídas para instalação de parques eólicos.



Fonte: Rocha (2018).

De acordo com a lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa em áreas de APP, é obrigatório que a vegetação existente seja mantida pelo proprietário da área. E ainda que por algum motivo tenha ocorrido supressão de vegetação, o proprietário da área fica obrigado a promover a recomposição da vegetação. Lemos ainda no artigo Art. 8º que a “intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente,

quer sejam nascentes, dunas ou restingas, somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei (BRASIL, 2012).

Contudo, claramente não é o que ocorre na realidade. Haja vistas o fato e que os grandes empreendimentos eólicos não representam uma utilidade pública, mas sim advogam aos interesses privados de grandes companhias energéticas, que à despeito das restrições previstas na legislação, destroem vastas áreas de campos de dunas móveis e fixas, sem jamais buscar proceder a recuperação a vegetação nativa, ou mesmo mitigar os impactos gerado em sua instalação, contribuindo assim para o total desequilíbrio da frágil dinâmica costeira.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização ambiental de uma unidade geoambiental é um instrumento que nos permite uma compreensão mais assertiva do grau de sustentabilidade e vulnerabilidade dos ambientes, bem como de suas fragilidades quanto ao uso e ocupação do solo, o que por sua vez, torna possível a compatibilização das atividades econômicas presentes com a capacidade de suporte dos ecossistemas em questão.

No município do Trairi, a proteção do campo de dunas é justificada em razão da ocorrência de um sistema complexo de paisagens e ambientes unindo características singulares e de notável beleza cênica. O desenvolvimento da pesquisa constatou, porém, um processo acelerado de destruição dos recursos, seja por intermédio da ocupação desordenada que tem causado diversos danos socioambientais à planície litorânea, ou mesmo das atividades econômicas como a geração de energia eólica e o turismo, desenvolvidas de modo a exceder a capacidade de suporte do ambiente.

Conclui-se, portanto, que há a necessidade de garantir a conservação da biodiversidade dos ecossistemas com vulnerabilidade alta à ocupação, e promover o ordenamento do uso e ocupação do solo na região, em concordância com as restrições legais, pois o campo de dunas, bem como as lagoas interdunares e campo de eolianitos estão amparados por legislação protetiva. Resta à sociedade e aos gestores o respeito às áreas de proteção e conservação ambientais, o que certamente contribuirá significativamente para o desenvolvimento sustentável da região, e para a sobrevivência dos ecossistemas costeiros, bem como das comunidades tradicionais que deles se beneficiam.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Constituição Federal do Brasil: *Estabelece os princípios da política nacional do meio ambiente*. 1988.

BRASIL. Constituição Federal do Brasil: *Estabelece os princípios da política nacional do meio ambiente*. 1988.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 20 mar. 2002.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 341, de 25 de setembro de 2003 – Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação, na Zona Costeira. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 25 set. 2003.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 28 maio 2012.

CARVALHO, Alexandre Medeiros de et al. Eolianitos de Flecheiras/Mundaú, Costa Noroeste do Estado do Ceará, Brasil: Registro ímpar de um paleo-sistema eólico costeiro. In: WINGE, Manfredo et al. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. 2. ed. Brasília: CPRM, 2009. Cap. 4. p. 121-131.

CEARÁ. Decreto nº 25.414, de 29 de março de 1999. Sob a denominação de APA do Estuário do rio Mundaú, fica declarada Área de Proteção Ambiental (APA), a área situada no Rio Mundaú. Fortaleza, CE. *Diário Oficial do Estado*, Fortaleza, CE, 30 mar. 1999.

CEARÁ. Lei estadual nº 13.796 de 30 de junho de 2006. Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado*, Fortaleza, CE, 30 jun. 2006.

FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. *Monitoramento das chuvas anuais no estado do Ceará*, 2018.

IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. *Perfil básico municipal – Trairi*. 2018.

- MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. Os campos de dunas móveis: fundamentos dinâmicos para um modelo integrado de planejamento e gestão da zona costeira. *GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)*, n. 20, p. 101-119, 2006.
- MENDES, Jocicléa de Sousa. *Dinâmica das paisagens do estuário do rio Mundaú: evolução espaço temporal e potencialidades ambientais*. 2012. 169 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.
- MORAIS, Jáder Onofre de et al. *Erosão e progradação no litoral brasileiro*. Fortaleza: LGCO, 2006. 154 p.
- OLIVEIRA, João Carlos Costa; BARBOSA, José Henrique Cerqueira. *Roteiro para criação de unidades de conservação municipais*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2010. 68p.
- PECCATIELLO, Ana Flávia Oliveira. Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do sistema nacional de unidades de conservação (2000). *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Juiz de Fora, v. 1, n. 24, p.71-82, dez. 2011.
- PINHEIRO, Mônica Virna Aguiar et al. Dunas móveis: áreas de preservação permanente? *Revista Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 25, n. 3, p.595-607, jun. 2013.
- SEMACE, Superintendência Estadual do Meio Ambiente. *Reestruturação e atualização do mapeamento do projeto Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará – zona costeira e unidades de conservação costeiras: Relatório final de caracterização ambiental e dos mapeamentos*. Fortaleza: Geoambiente, 2016. 475 p.
- TEIXEIRA, Cristina. O desenvolvimento sustentável em unidade de conservação: a “naturalização” do social. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, São Paulo, v. 20, n. 59, p. 51-66, out. 2005.



---

PERSPECTIVAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA AGENDA 21 LOCAL DO  
MUNICÍPIO DE ASSU - RN

Anderson Alefi Rodrigues de OLIVEIRA  
Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UERN  
anderson\_alefi@hotmail.com

Larissa Silva QUEIROZ  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UERN  
lariqueiroz98@gmail.com

Maria Carolina de Santana PEIXÔTO  
Mestra em Geografia pela UERN  
carolinageo@outlook.com

Manoel Cirício PEREIRA NETO  
Doutor em Geografia e Professor da UERN  
ciricioneto@uern.br

#### RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar as perspectivas da Educação Ambiental no município de Assú com base em sua Agenda 21 Local. Para isso, como percurso metodológico desse artigo optamos por pesquisas bibliográficas e documentais, buscando como apoio as Leis gerais como a Política Nacional de Educação Ambiental, Agenda 21 Brasileira e a Agenda 21 Local do município. A partir das análises, notamos que, de fato, há uma preocupação dentro dessa agenda de se trabalhar a Educação Ambiental no município, evidenciando em todo o documento a EA como uma ferramenta essencial na resolução de problemas ambientais, como também a prevenção deles, visando o desenvolvimento sustentável do município. Assim, aferimos que a EA é um instrumento importante para o desenvolvimento sustentável, despertando a conscientização coletiva e individual em relação ao meio ambiente, e é fundamental que seja colocada em prática nas mais diversas esferas.

Palavras-Chave: Brasil. Educação. Meio Ambiente. Política Pública.

#### ABSTRACT

This article aims to analyze the perspectives of Environmental Education in the municipality of Assú based on its Local Agenda 21. For this, as the methodological path of this article we chosed for bibliographic and documentary research, seeking support for general laws such as the National Environmental Education Policy, Brazilian Agenda 21 and the Local Agenda 21 of the municipality. From the analysis, we note that, in fact, there is a concern within this agenda of working environmental education in the city, showing throughout the document EE as an essential tool in solving environmental problems, but also to prevent them, aiming the sustainable development of the municipality. Thus, we assess that EE is an important instrument for sustainable development, raising individual and collective awareness of the environment, and it is essential that it be put into practice in the most diverse spheres.

Keywords: Brazil. Education. Environment. Public Policy.

## INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, o homem vem consumindo cada vez mais os recursos naturais ao seu redor em busca da sua sobrevivência e melhoria de vida. Esse consumo resulta em graves impactos ambientais no que diz respeito à sua preservação e conservação.

De fato, percebe-se que principalmente a partir da década de 1970 as nações decidiram agir em conjunto para sanar os principais problemas ambientais de seus países, em busca da vida em equilíbrio, o que nem sempre se mostra satisfatório uma vez que o modo de consumo capitalista vem se tornando cada mais presente.

No decorrer dos anos, várias Conferências Internacionais foram realizadas reunindo Chefes de Estado dos mais diversos países e foi na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como Eco-92 e Rio 92, que 179 países acordaram e assinaram a Agenda 21 Global, sendo este, um programa de ação baseado num documento de 40 capítulos, que constitui a mais abrangente tentativa já realizada de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, denominado “desenvolvimento sustentável” (BRASIL, [201-]a).

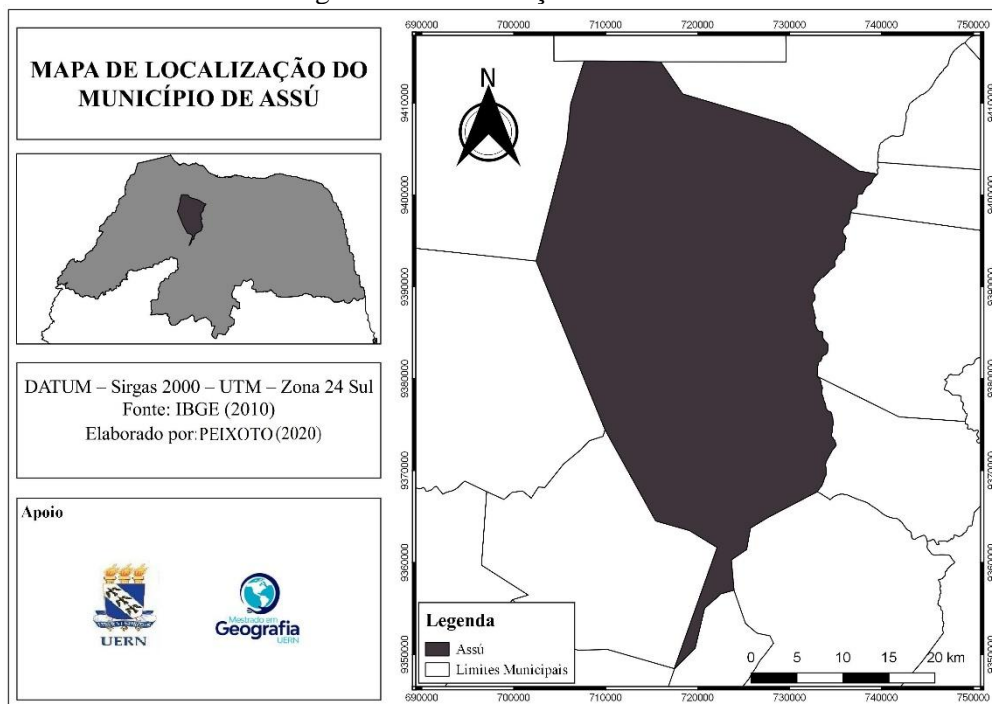
Tendo em vista a crescente degradação das terras, perda de biodiversidades e acidentes ambientais no Brasil nos últimos anos, a Educação Ambiental (EA) se mostra promissora enquanto instrumento de conscientização da população, tanto com adultos e idosos como também para a população mais jovem.

Dessa forma, o país dispõe de alguns documentos e leis como base para educação ambiental nas mais diversas escalas. Para este estudo, delimitamos como recorte espacial para análise de tais documentos, o município de Assú (Figura 01), que encontra-se inserido no contexto do Semiárido nordestino, no interior do Rio Grande do Norte e pertence a Região Geográfica Intermediária de Mossoró, mais precisamente na Região Imediata de Açu (IBGE, 2017). Limita-se ao Norte com o município de Serra do Mel e Carnaubais, ao Sul com São Rafael, Jucurutu e Paraú, ao Oeste com Upanema e a Leste com Itajá, Ipanguaçu e Afonso Bezerra, possui área territorial de 1.303,44 km<sup>2</sup> e população estimada de 58.384 pessoas (IBGE, 2020).

Assim, o presente artigo visa analisar as perspectivas da Educação Ambiental no município de Assú com base em sua Agenda 21 Local. Como percurso metodológico esse artigo optamos por pesquisas bibliográficas desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos (GIL, 2002) e documentais, ou seja, que materiais que não recebem ainda um tratamento analítico (GIL, 2002), buscando como apoio as Leis gerais como

a Política Nacional de Educação Ambiental, Agenda 21 Brasileira e a Agenda 21 Local do município.

Figura 01 – Localização de Assú/RN



Fonte: PEIXOTO (2020)

## A AGENDA 21 E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente – MMA, a Agenda 21 pode ser definida como “um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica” (BRASIL, [201-a]). Para o planejamento e a prática propriamente desse instrumento, as nações deverão dispor e compromisso e investimento, uma vez que o meio ambiente possui seu próprio tempo de regeneração, quando ocorre essa possibilidade.

A Agenda 21 Global, no seu capítulo 28 traz apontamentos mais definidos quando estabelece que cada autoridade em cada país implemente uma Agenda 21 Local tendo como base de ação a construção, operacionalização e manutenção da infraestrutura econômica, social e ambiental local, estabelecendo políticas ambientais locais e prestando assistência em políticas ambientais nacionais (CNUMAD, 1992).

Com isso, o Brasil dispõe da Agenda 21 Brasileira, que pode ser definida como “instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável do país, resultado de uma vasta consulta à população brasileira. [...] construído a partir das diretrizes da Agenda 21 Global; e entregue à sociedade, por fim, em 2002” (BRASIL, [201-b]). Assim, percebemos a

importância desse documento, pois trata diretamente da consulta ao povo brasileiro através de assembleias participativas, colocando em prática a democracia e cidadania com envolvimento de cerca de 40 mil pessoas de todo o Brasil, segundo o Ministério do Meio Ambiente (*op. cit.*, [201-b]).

Vale salientar que a Agenda ganhou força política e institucional a partir de 2003, pois foi elevada à condição de Programa do Plano Plurianual. Não obstante, a Agenda Brasileira, como afirma o MMA (BRASIL, [201-a]) também serve como suporte para a Agenda Local, que pode ser definida como processo de planejamento participativo de um determinado território que envolve a implantação, ali, de um Fórum de Agenda 21 e que é composto por governo e sociedade civil, por meio de projetos e ações de curto, médio e longo prazos.

O Ministério expõe ainda que a Agenda Local pode ser construída e implementada em municípios ou em quaisquer outros arranjos territoriais - como bacias hidrográficas, regiões metropolitanas e consórcios intermunicipais, por exemplo (BRASIL, [201-a]).

Com isso, percebemos um grande esforço por meio do governo brasileiro de implementar e assegurar a legitimidade de suas Agendas, garantindo sua existência e suas pautas. Para tanto, concordamos com Nápolis *et al.* (2018) quando afirmam que as questões ambientais devem ser pautadas de ações, discussões e políticas públicas no âmbito Global, Nacional, Regional e Local, para que todo esforço feito em conjunto possam gerar resultados satisfatórios.

Nesse íterim, Teixeira (2006) afirma que a educação na Agenda é apresentada como instrumento importante no desenvolvimento de condições necessárias para a integração do país em uma economia globalizada, enfoca-se, portanto, na EA.

No Artigo 2º da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), traz-se um princípio acerca da EA, em que garante a “educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente”. Especificamente na Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), no seu Artigo 1º afirma que por educação ambiental entende-se:

os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Dada a sua importância prevista em lei, entende-se que a educação propriamente dita é um elemento essencial para combater as desigualdades, não só econômicas e sociais, mas também ambientais. O Brasil recentemente desenvolveu os Indicadores da Educação Ambiental, ferramenta permite monitorar e avaliar desempenho e resultados das ações promovidas no país por instituições

que realizam projetos nessa área (BRASIL, 2018), entretanto, ainda não há um banco de dados consolidado com as informações pertinentes para que se possa compreender a evolução e situação da EA no país.

Sob essa perspectiva, apresentamos a seguir o município de Assú, que com seus quase 60 mil habitantes estimados (IBGE, 2020) possui Agenda 21 Local desde o ano 2004 e conta com algumas disposições sobre a educação ambiental do respectivo município.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mediante as leituras e análises realizadas no documento da Agenda 21 Local do município de Assú, podemos notar a Educação Ambiental, logo no capítulo que se refere ao diagnóstico segundo as dimensões do desenvolvimento sustentável, dentro da dimensão ambiental, ao descrever e destacar a importância da Caatinga para o município e como esta vem sendo degradada para a produção de carvão vegetal, cercas, queimadas para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, como também na implantação de projetos de mineração.

O documento verifica ainda que, o aumento dos assentamentos rurais, no qual vem intensificando o processo de desmatamento da caatinga para a expansão dos plantios, que nem sempre respeitam as normas de controle ambiental, e, a partir dessa problemática, propõe-se a realização de programas de EA junto a esse público, pois, o uso de métodos não sustentáveis geram fortes agressões ao meio ambiente, como erosão e contaminação dos solos, contaminação das águas, alterações climáticas e conseqüentemente um desequilíbrio no sistema ambiental. Desse modo, a EA vem no intuito além de conscientizar sobre tais problemas, evidenciar outras alternativas sustentáveis de produção, mostrando que é possível ocorrer desenvolvimento e produção paralelo a conservação do meio ambiente.

Em outro ponto, a Agenda 21 Local de Assú, vem mencionar sobre as potencialidades na região do Vale do Açu, e que estas são um grande elemento para o desenvolvimento da área, tais como a presença de solo fértil, águas subterrâneas, açudes, lagoas, rios, e também interesse para atividade turística como a Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, Piató e o Mendubim. Afim de otimizar essas potencialidades, são propostas uma série de soluções para os problemas ambientais existente, dentre eles, tem-se a implementação de EA nas escolas, tratando a temática como tema transversal do conhecimento e realizar campanhas de mobilização e sensibilização ambiental.

Corroborando com a necessidade da implementação efetiva da EA nas escolas e sabendo da sua importância para se atingir um desenvolvimento sustentável, Chalita (2002) citado por Cuba (2010) menciona que a educação se constitui como uma poderosa ferramenta de intervenção do mundo para a construção de novos conceitos e conseqüentemente uma mudança de hábitos. Assim,

a EA é um caminho possível para mudar atitudes, permitindo ao aluno construir uma nova forma de compreender a realidade vivenciada por ele, estimulando a consciência ambiental e cidadania (CUBA, 2010).

Merece destaque dentro do documento, o Programa Gestão e Proteção ambiental, que tem como objetivos:

Fortalecer a gestão ambiental integrada e participativa das comunidades do município, através da implantação de instrumentos eficazes de gestão, do fortalecimento das instituições públicas e da mobilização de interesses públicos e privados na realização de um desenvolvimento socioeconômico e ambiental descentralizado e em bases sustentáveis (ASSÚ, 2004, p. 169).


Dentro desse programa, um dos projetos é a Educação e Comunicação Ambiental, compreendendo que o entendimento das questões ambientais requer um trabalho sistemático de educação ambiental, abarcando os diversos segmentos sociais. Assim, esse projeto apoia-se e ampara-se no Programa de Educação Ambiental do Rio Grande do Norte, de 2000 sob a responsabilidade da

*Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental-CIEA e o apoio do IDEMA.*

Nessa perspectiva, a Agenda 21 Local de Assú enfatiza a necessidade de uma consciência mais crítica e participativa, permitindo o entendimento e a intervenção dos diversos setores da sociedade, encorajando o surgimento de um novo modelo de sociedade, em que a preservação dos recursos seja harmonizável com o bem estar socioeconômico da população visando objetivando a qualidade de vida.

Assim, o projeto de Educação Ambiental proposto na Agenda 21 Local deverá se integrar a todos os outros projetos e componentes do Plano de Desenvolvimento Sustentável do município de Assú, visando desenvolver atividades modulares, com participação ativa e integrada dos mais variados segmentos da sociedade civil organizada, empresas, governos locais, onde as ações proporcionem uma gestão ambiental compartilhada, buscando a diminuição dos problemas e risco ambientais e melhoria na vida das populações (ASSÚ, 2004). Nessa proposta, traçamos ainda temas prioritários para serem trabalhados do âmbito da EA do município, dentre eles são: gestão de resíduos sólidos, proteção da Biodiversidade (fauna e flora), manejo sustentável da caatinga, uso racional da água, uso de agrotóxicos, entre outros.

Outro ponto importante destacado no diagnóstico foi a incipiência de dados no tocante à qualidade ambiental, na qualidade das águas, estado atual das áreas de florestas, do uso e ocupação do solo, ou seja, há uma ausência de um banco de dados atualizado sobre informações ambientais e seus indicadores de qualidade. Diante dessa fragilidade, foi proposto na Agenda 21 do município o



---

desenvolvimento e implantação de informações ambientais, devendo ser implantados nas prefeituras, escolas, secretarias, possibilitando a divulgação e popularização desse dado para a sociedade, já que se faz muito importante a mesma conhecer os problemas da sua realidade, afim de uma conscientização e mudança de atitude individual e coletiva.

Importante destaque é dado para a EA, dentro da perspectiva da Conservação/Recuperação da Biodiversidade e Manejo Sustentável da Caatinga, ao mencionar a criação de duas Unidades de Conservação da Caatinga, se caracterizando como um elemento importante para visitação e divulgação de informações, popularizando a EA e conscientizando a população nesses locais.

Por último e não menos importante, a Agenda 21 Local traz a perspectiva da Conservação e Monitoramento Ambiental da Biodiversidade, Manejo Sustentável da Floresta Nacional do Açú (FLONA), como uma área importante e facilitadora para EA. Por estar localizada próximo ao perímetro urbano, possibilita o acesso da comunidade para visitação e atividade educativas. Assim, menciona-se que com a estruturação da sede da FLONA, esta possa ser um centro educativo, podendo oferecer cursos conforme as demandas da comunidade.

Como propostas educativas dentro dessa perspectiva da FLONA, o documento destaca a realização de atividade didáticas de cursos de formação profissional capacitado pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e demais instituições de ensino superior, como das graduações em Ciências Biológicas, Geografia, Economia e etc; ações de educação e interpretação ambiental, através de cursos, oficinas, palestras, debates, visitação orientada, direcionada para um melhor conhecimento do bioma Caatinga; ação de apoio à qualificação do ensino fundamental, por intermédio da capacitação de professores e outros profissionais para que sejam capazes de interpretar a dinâmica da Caatinga e implementar propostas educativas orientadas para a conservação destes ambiente e ações de apoio às manifestações culturais e de entretenimento, por meio de visitação orientada de pessoas da comunidade, apoio para manifestações culturais e oficinas temáticas de arte na Caatinga, como pintura, desenho, fotografia, escultura e etc (ASSÚ, 2004).

A partir das discussões das perspectivas e propostas da Agenda 21 Local do município de Assú, notamos que, de fato, há uma preocupação dentro dessa agenda de se trabalhar a Educação Ambiental no município, evidenciando em todo o documento a EA como uma ferramenta essencial na resolução de problemas ambientais, como também a prevenção deles, visando o desenvolvimento sustentável municipal. Pois, somente a partir de uma sociedade consciente de suas atitudes (individuais e coletivas) para com o meio ambiente, ciente dos danos que determinadas atividades e atitudes podem causar para a qualidade de vida, essas pessoas terão a oportunidade de repensar seus atos, ter uma nova postura de zelo e conservação com o meio ambiente e exigir dos

órgãos responsável, que se cumpra o que se propõe nas demais dimensões do Plano de Desenvolvimento Sustentável do município.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreendemos que a Educação Ambiental é um instrumento importante para o desenvolvimento sustentável, despertando a conscientização coletiva e individual em relação ao meio ambiente, e é fundamental que seja colocada em prática nas mais diversas esferas, desde a local/municipal até a global. Como ferramenta e norte na busca de um equilíbrio ambiental, a Agenda 21 se faz necessária ser implantada em todos municípios como meio de planejamento participativo voltado ao meio natural e a sua proteção.

Portanto, analisando a EA dentro da Agenda 21 Local, há uma preocupação em implementá-la, na busca de um desenvolvimento sustentável. A sociedade tem muito a aprender sobre os grandes problemas ambientais que ameaçam o Planeta Terra, e, apesar de muito se falar em meio ambiente, as pessoas não tomaram consciência ainda da proporção dos problemas futuros que possam acarretar diretamente na vida de cada um, problemas esses advindos das ações impensadas e atitudes desonestas no que se refere ao mau uso dos recursos da natureza. Tal situação pode ser revertida por meio da sensibilização e conscientização das pessoas, ou seja, pela Educação Ambiental, tanto nas escolas ou nos ambientes informais.

## REFERÊNCIAS

ASSÚ. Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente. *Plano de Desenvolvimento Sustentável do Assú: Agenda 21*. Assú-RN, 2004. 223 p.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. *Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências*. DOU, DF, Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm). Acesso em: 30 set. 2020.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. *Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências*. DOU, DF, Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm). Acesso em: 30 set. 2020.

BRASIL. *MMA lança indicadores de educação ambiental*. 2018. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/15287-mma-lan%C3%A7a-indicadores-de-educ%C3%A7%C3%A3o-ambiental.html>. Acesso em: 30 set. 2020.



BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Agenda 21 Global*. [201-a]. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html>.

Acesso em: 30 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Agenda 21*. [201-b]. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21>. Acesso em: 30 set. 2020.

CNUMAD – CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Informação para a tomada de decisões. In: *Agenda 21*, 1992.

CUBA, M. A. Educação ambiental nas escolas. *ECCOM*, Lorena, v.1, n. 2, p. 23-31, 2010.

Disponível em: <http://unifatea.com.br/seer3/index.php/ECCOM/article/download/607/557>.

Acesso em: 25 set. 2020.

GIL, A C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. IBGE Cidades. *Município de Açu*.

Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/acu.html>. Acesso em 26 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. *Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias 2017*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100600.pdf>.

Acesso em: 23 set. 2020.

NAPOLIS, Patrícia Maria Martins *et al.* Educação ambiental: implementação da agenda 21 no

centro municipal de educação infantil monte verde em Teresina/PI-Bbrasil). *Revista*

*Internacional de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 08, n. 01, p. 3-26, jun. 2018.

TEIXEIRA, Cristina. EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA AGENDA 21

BRASILEIRA. *Ambiente & Educação*, São Paulo, v. 11, n. 09, p. 135-156, jul. 2006.

# AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DE ASPECTOS DO SISTEMA NACIONAL DE CERTIFICAÇÃO DE UNIDADES ARMAZENADORAS EM BALSAS/MA

Daiana Santos GOMES  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente – UEMA  
daiana.sgomes@hotmail.com

Tatiane Scilewski da COSTA- ZANATTA  
Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. D.ra Professora do Curso de Agronomia – UEMA  
sctatiane@gmail.com

Leandra Matos BARROSO  
Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. D.ra Professora do Curso de Agronomia – UEMA  
leandrbarroso1@gmail.com

Adriana Araújo DINIZ  
Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. D.ra Professora do Curso de Agronomia – UEMA  
adrisolos@bol.com.br

## RESUMO

A Certificação de Unidades Armazenadoras do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) tem o objetivo de fortalecer a relação do agente armazenador com o setor produtivo e a sociedade, aumentando o profissionalismo, melhorando a qualidade e reduzindo as perdas que ocorrem durante o processo de armazenamento de grãos. Deste modo, teve-se como objetivo avaliar o processo de implantação e escalonamento do Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras em nível de fazenda e coletoras na região de Balsas/MA. Foram aplicados questionários com perguntas e fechadas onde foram avaliados a localização das Unidades de Armazenamento dentro da região de Balsas, o nível e os pontos críticos para o cumprimento do escalonamento desse sistema e os tipos de armazéns usados na região. Do total dos entrevistados 68,8% dos armazéns estão localizados na zona urbana e 31,3% na zona rural, os tipos de armazéns que predominam na cidade de Balsas são o silo vertical e graneleiro e a maior parte desses armazéns não cumpriram o escalonamento devido o desconhecimento da lei.

Palavras- chave: Legislação. Grãos. Segurança alimentar.

## ABSTRACT

The Certification of Stored Units of the Ministry of Agriculture and Supply (MAPA) aims to combat the relationship of the stored agent with the productive sector and society, cutting or professionalism, improving quality as the loss of performance during the process of product use. grains. This mode aimed to evaluate the process of implantation and scheduling of the National System of Certification of Stored Units at the farm and collection level in the region of Balsas / MA. Questionnaires of the type of personal interview were used, where the storage units were located within the region of Balsas, the level and the critical points for the fulfillment of the scheduling of these systems and the types of storage used in the region. Of the total respondents 68.8% of the warehouses are located in the urban area and 31.3% in the rural area, the types of warehouses that predominate in the city of Balsas are the vertical silo and bulk carrier and most of these warehouses not fulfilled or staggered due to ignorance of the law.

Keywords: Legislation. Grains. Food security.

## INTRODUÇÃO

A população mundial está em rápido crescimento e atender a demanda de alimentos, é um grande desafio para todos os países. A maior parte desse aumento populacional é atribuída aos países em desenvolvimento, dos quais, vários enfrentam problemas de insegurança alimentar e fome (KUMAR et al., 2017). Nos últimos anos, a maioria dos países concentrou-se em otimizar a produção agrícola e o uso da terra, através da adoção de tecnologias que impulsionam o aumento da produtividade, mas, a atenção não foi a mesma para as perdas pós colheita, principalmente no armazenamento de grãos, devido a falta de efetivo controle de qualidade, déficit de armazenagem e carência de infraestrutura de armazenamento, levando a perdas de 20% a 50% nos países em desenvolvimento (KUMAR et al., 2017; WILD et al., 2015).

O Brasil contribui de maneira significativa com a produção mundial de grãos e contribuirá cada vez mais, pois a cada ano apresenta novo recorde de safra (LOPES et al., 2017). Com uma área de plantio de 65,6 milhões de hectares, a produção de grãos foi de 250,5 milhões de toneladas, em 2019/20, tendo a soja e o milho como principais responsáveis, com participação em 120,4 e 101 milhões de toneladas respectivamente (CONAB, 2020). Porém, o crescimento da produção de grãos não é proporcional à capacidade de armazenagem e esse fator afeta a comercialização dos produtos do agronegócio brasileiro, tornando-os menos competitivo (OLIVEIRA et al., 2016). De acordo com a FAO (2015), um país produtor de grãos, deve possuir uma capacidade estática, que é a quantidade de grãos em toneladas, que cabe dentro de uma unidade armazenadora, superior a 20% do total de sua produção, contudo, no Brasil a capacidade estática de armazenagem é inferior à recomendada. Segundo dados da Conab (2020), a capacidade estática é de 177,7 milhões de toneladas, ou seja, pelo menos 72,8 milhões de toneladas ficam fora dos armazéns.

Com o objetivo de aperfeiçoar o processo de armazenagem de produtos agropecuários, seus derivados, subprodutos e resíduos de valor econômico, em 2000 foi criado pela Lei nº 9.973/2000 e instituído pelo Decreto nº 3.855/2001, o Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras (SNCUA), que representa um avanço à atividade exigindo recursos tecnológicos como termometria, aeração e outras práticas com intuito de diminuir perdas e melhorar o controle de estoque (WEBER, 2005).

Essa certificação tem como vantagens o fortalecimento da relação do setor armazenador com o setor produtivo e a sociedade, redução das perdas que ocorrem durante o processo de armazenagem e aumento da credibilidade e competitividade dos produtos submetidos ao processo de armazenagem, frente aos mercados externos (MAPA, 2018). De acordo com Kennedy et al. (2018) a existência de unidades armazenadoras é de grande importância, pois proporciona

estabilidade aos preços, facilita o escoamento da safra de grãos, mantém a qualidade do produto, garante menor perda e assegura a alimentação.

As unidades armazenadoras estão enquadradas em função da sua localização e de suas características operacionais em quatro níveis: fazenda, coletor, intermediário e terminal, que Weber (2005), classifica-as como: Unidade armazenadora em nível fazenda, que é localizada na propriedade rural, geralmente atende ao próprio produtor. Coletoras: localizadas tanto na zona rural, quanto urbana, com características operacionais próprias, geralmente unidades armazenadoras que recebem produtos diretamente da lavoura para prestação de serviços.

Com expressiva produção agrícola, o Estado do Maranhão também sofre com problemas de armazenagem, necessitando cumprir a adequação aos requisitos técnicos obrigatórios estabelecidos na Instrução Normativa nº 29, de 08 de junho de 2011, com o intuito de permanecer prestando serviços de armazenagem tanto ao setor público, como privado. Deste modo, objetivou-se com esse trabalho avaliar o processo de implantação e escalonamento do Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras em nível de fazenda e coletoras na região de Balsas/MA.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi desenvolvida, em fazendas e unidades coletoras de grãos, cadastradas na CONAB no município de Balsas/MA. Quanto a abordagem, é classificada como quali-quantitativa (método misto), envolvendo o método qualitativo e quantitativo, de modo a obter uma explicação mais ampla da finalidade de estudo, evitando o reducionismo a apenas uma opção. Quanto aos fins, a pesquisa foi classificada como descritiva, devido a finalidade de observar, registrar e analisar as variáveis de estudo. Segundo Gil (2017) as pesquisas descritivas têm como objetivo principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

O delineamento da pesquisa foi baseado em levantamento de campo, que para Lakatos (2017) as pesquisas deste tipo caracterizam-se pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento deseja conhecer. Para o mesmo autor, basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados.

A população analisada neste estudo foi constituída por 39 armazéns de grãos em nível fazenda e coletor, localizados em Balsas/MA. Para a coleta de dados foi utilizada a entrevista pessoal, com cada responsável técnico do armazém de nível coletor ou o proprietário da fazenda. O questionário foi composto por 15 questões, 03 fechadas com o fim de avaliar a localização e o tipo

de armazém utilizado, e 12 questões abertas com a finalidade de avaliar o nível e os pontos críticos para cumprimento do escalonamento de implantação do SNCUA.

As variáveis qualitativas analisadas foram a localização das Unidades Armazenadoras dentro do município de Balsas, o nível de cumprimento da Instrução Normativa nº 22, de 14 de junho de 2017 que dispõe sobre o escalonamento de implantação do SNCUA, o qual encerra dia 31/12/2020 o prazo para adequação e os tipos de armazéns usados, os pontos críticos para o cumprimento do escalonamento estabelecido na legislação do SNCUA em Balsas/MA.

As variáveis de cunho qualitativo obtidas com o instrumento de coleta foram categorizadas, para análise e interpretação dos dados, sendo comparadas e justificadas com a bibliografia da área. Os dados quantitativos foram analisados utilizando programa estatístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 22.0, pela análise de agrupamento e realização da análise gráfica dos dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com levantamento da quantidade de armazéns de grãos no município de Balsas, disponível no Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras (SICARM), encontrado no *site* da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), foram identificados e verificada a atividade de 39 armazéns, sendo 8 inativos e 31 ativos.

Do total de armazéns ativos, 68,8% (21) situam-se na zona rural, enquanto 31,3% (10) situam-se na zona urbana. Dentre os 31 armazéns ativos contatados, apenas 16 permitiram a entrevista, os demais, 10 não retornaram o contato, 04 não permitiram a entrevista, e 01 não foi contatado pelo motivo do proprietário não morar na cidade e não haver e-mail e telefone ativos.

Em relação aos tipos de armazéns utilizados na região, observou-se que o silo graneleiro, predomina em armazéns de nível coletor enquanto o silo vertical predomina em fazendas conforme tabela 01.

Tabela 01. Tipos de armazéns usados na cidade de Balsas

Nível	Tipo de armazém				Total
	Graneleiro	Convencional	Bateria de silos	Silo vertical	
Coletor	6	1	1	3	11
Fazenda	1	1	1	2	5
Total	7	2	2	5	16

Fonte: Autores

Os silos graneleiros e os silos verticais são dotados de todos os recursos de movimentação de carga e descarga mecanizada, com moegas, secadores, máquinas de limpeza, sistema de aeração e termometria, diferindo na dimensão, em que silos graneleiros são projetados para armazenagem de grandes volumes e silos verticais média e pequena capacidade (WEBER, 2005). Por conter fundações simples, ocupação de menos espaço na propriedade, menor custo e uma célula de capacidade média que permite maior flexibilidade operacional, é justificável a predominância de silos verticais a nível fazenda e a nível coletor localizados na área urbana. Embora os silos graneleiros possuam uma versatilidade pequena quanto a movimentação de grãos e pequeno número de células, é o ideal para comportar grande volume de grãos a nível coletor, pois apresentam estrutura simplificada e o método de estocagem é vantajoso, devido ao baixo custo por tonelada, e grande capacidade em pequeno espaço.

Quanto ao número de armazéns e a capacidade estática total das unidades armazenadoras, através do levantamento realizado no SICARM, observou-se que a capacidade estática dos 31 armazéns ativos do município de Balsas totaliza 446.994 mil toneladas utilizados para armazenar, principalmente soja, milho e arroz. Através desses dados constata-se que a capacidade estática dos armazéns não atende a produção de grãos da cidade de Balsas que é de com 600 mil toneladas (IMESC, 2020). De acordo com a CONAB (2020) a cidade de Balsas possui 7 armazéns certificados, e no Estado do Maranhão, apenas 06 armazéns estão credenciados sem impedimento, ou seja, estão aptos a exercer a atividade de armazenagem, pois cumpriram os requisitos técnicos. Quanto aos armazéns inaptos por não cumprirem os requisitos técnicos, 131 armazéns estão cadastrados com impedimento e 40 com o cadastro efetivado e impedido – SICAF, Sistema de Cadastramento de Fornecedores, sistema que permite negociar seus produtos com o governo.

De acordo com o decreto nº3855 de 3 de julho de 2001, que regulamenta a lei nº 9973 de 29 de maio de 2000, é obrigatório a certificação das unidades que prestem serviços remunerados de armazenagem a terceiros e as unidades armazenadoras não certificadas da forma prevista não poderão ser utilizadas para a guarda e conservação de produtos agropecuários (BRASIL, 2001). De acordo com Simões et al. (2016), a certificação de produtos e serviços da área agrícola traz alguns benefícios como o aumento das vendas, a melhoria da imagem da empresa para a sociedade, a confiança e a responsabilidade da empresa e a melhoria da qualidade dos produtos.

Em relação ao nível de cumprimento da Instrução Normativa nº 22, de 14 de junho de 2017, que dispõe sobre o escalonamento de implantação do SNCUA, dentre os entrevistados, 03 armazéns em nível fazenda e 06 em nível coletor, cumpriram o escalonamento, pelo motivo de adequar a unidade armazenadora ao SNCUA mediante o prazo estabelecido, no qual a sexta e última etapa se encerra dia 31/12/2020. As Unidades Armazenadoras remanescentes, de difícil adaptação, se não

certificadas, não poderão prestar serviços de armazenagem de produtos agropecuários, seus derivados, subprodutos e resíduos de valor econômico (BRASIL, 2000).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do total de armazéns ativos, 16 situam-se na zona urbana como nível coletor, 15 situam-se na zona rural como nível fazenda.

Os tipos de armazéns mais utilizados na cidade de Balsas são o silo vertical e graneleiro.

Balsas conta com 31 armazéns ativos, totalizando 446.994 mil toneladas de capacidade estática.

Do total de 31 Unidades Armazenadoras ativas, 06 do nível coletor e 03 do nível fazenda cumpriram a Instrução Normativa nº 22 de 14 de junho de 2017.

O processo de implantação da certificação das Unidades Armazenadoras em Balsas é predominante a nível coletor, na qual atendem produtores de toda Região e precisam estar adequadas para prestarem serviço, porém, a carência de auditores técnicos capacitados na Região para proceder a análise de conformidade, dificulta o processo de implantação das demais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. *Decreto nº 3.855, de 3 de Julho de 2001*. Regulamenta a Lei nº 9.973, de 29 de maio de 2000, que dispõe sobre o sistema de armazenagem dos produtos agropecuários, e dá outras providências. Diário oficial da União: Brasília, 2001.

BRASIL. *Instrução normativa nº 29, de 8 de junho de 2011*. Requisitos Técnicos Obrigatórios ou Recomendados para Certificação de Unidades Armazenadoras em Ambiente Natural O estabelecimento de procedimentos que visem a modernizar as atividades de guarda e conservação de produtos agropecuários tem sido um dos principais anseios reivindicados pelos segmentos que se relacionam com os prestadores de serviços de armazenagem. Diário Oficial da União: Brasília, 2011.

BRASIL. *Lei nº 9.973 de 29 de maio de 2000*. Dispõe sobre o sistema de armazenagem dos produtos agropecuários. Diário Oficial da União. Brasília, 2000.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento Da Safra Brasileira Grãos*. Monitoramento agrícola- Safra 2019/20, v. 7, n. 9, p. 1–31, jun. 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Capacidade Estática*. Disponível em: <http://sisdep.conab.gov.br/capacidadeestatica/>. Acesso em: 25 jun. 2020.

FAO. *Storage of food grains*. 2015. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/t1838e/T183E16.htm>. Acesso em: 22 Jun. 2018.

GIL, A. C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 6. ed. Editora Atlas, 2017.

IMESC. *Boletim de Conjuntura Econômica Maranhense / Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos*. São Luis: IMESC, v. 8, n. 1, p. 50, 2020.

LAKATOS, E. M. *Metodologia do Trabalho Científico*. 8. ed. Editora Atlas, 2017.

KENNEDY, P. L.; SCHMITZ, A.; VAN KOOTEN, G. C. *Food Security and Food Storage*. Reference Module in Food Science, v. 2, p. 433-443, 2018.

KUMAR, D.; KALITA, P. *Reducing Postharvest Losses during Storage of Grain Crops to Strengthen Food Security in Developing Countries*. Foods, v. 6, n. 1, p. 8, 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *Certificação dos Armazéns*. 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 27 jul. 2018.

OLIVEIRA, A. L. R. et al., *Estratégia logística do milho brasileiro e a prática da intermodalidade: uma avaliação de rotas selecionadas*. Revista produção e engenharia, v. 7, n. 1, p. 613, 2016.

SIMÕES, D. R.; CUNHA, N. C. *Certificação na visão organizacional*. Getec, v. 5, n. 9, p. 35–45, 2016.

WEBER, E. A. *Excelência em Beneficiamento e Armazenamento de Grãos*. Canoas: Sales, 2005. 586p.

WILD, C. P.; MILLER, J. D.; GROOPMAN, J. D. *Mycotoxin control in low-and middle-income countries*. IARC Working Group Report, v. 9, 2015.



---

PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR (PNAE): DESAFIOS  
PARA INSERÇÃO DA PRODUÇÃO ORGÂNICA E AGROECOLÓGICA

Luiz Humberto da SILVA

Assistente de Projeto da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura- FAO  
Mestrando em Estudos Ambientais pela Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales - UCES  
E-mail: lhumberto2013@gmail.com

Márcia Sartori SILVA

Agente do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)/FNDE  
Especialista em Direitos Humanos  
E-mail: msartoris@hotmail.com

Márcia Regina Farias da SILVA

Profa. Dra. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN  
E-mail: mreginafarias@hotmail.com

Nildo da Silva DIAS

Prof. Dr. Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA  
E-mail: nildo@edu.ufersa.br

## RESUMO

Este artigo objetivou discutir a compra de produtos da agricultura familiar brasileira para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), em especial a produção orgânica e Agroecológica, em atendimento a Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. A Lei determina que no mínimo 30% do valor repassado aos estados, aos municípios e ao Distrito Federal pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) ao PNAE deve ser utilizado, obrigatoriamente, para compra de gêneros alimentícios, provenientes da agricultura familiar. Essa compra representa uma mudança de paradigmas no contexto das compras federais. Contudo, alguns municípios têm encontrado dificuldades para a aquisição do percentual mínimo estabelecido pela legislação. Em resolução do FNDE os produtos orgânicos e agroecológicos poderão ser adquiridos por até 30% acima do valor do produto cultivado de forma convencional. Apesar desse incentivo, a limitação da oferta ou a falta de certificação do produto, tem se constituído um obstáculo para o crescimento desse mercado.

Palavras-Chaves: Agricultura Familiar, Alimentação Escolar, Produto Orgânico e Agroecológico.

## ABSTRACT

This article presents a discussion and approaches the purchase of products from Brazilian family farms for the National Scale Feeding Program (PNAE), in particular organic and agroecological production, in compliance with the Law No. 11,947 of June 16th in 2009. The law determines that at least 30% of the amount that passed on to the states, municipalities and the Federal District by the National Education Development Fund (FNDE) to the PNAE must be used, compulsorily, to purchase foodstuffs from family farming. This purchase represents a paradigm shift in the context of food purchases for programs at the federal level. However, some municipalities have found difficulties in acquiring the minimum percentage established by law. In resolution of the FNDE organic and agroecological products can be purchased up to 30% above the value of the product

cultivated in conventional ways. Despite this incentive, the limitation of supply or lack of product certification has been an obstacle for the growth of this market.

Keywords: Family Farms, School Feeding, Organic and Agroecological Products

## INTRODUÇÃO

A agricultura familiar brasileira foi instituída oficialmente por meio da Lei nº 11.326 de 24 de julho de 2006 (BRASIL, 2006) e regulamentada pelo Decreto nº 9.064, de 31 de maio de 2017 (BRASIL, 2017). A referida Lei estabelece os conceitos, princípios e instrumentos destinados à formulação das políticas públicas direcionadas à Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, e o Decreto dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária (UFPA), institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a referida Lei (BRASIL, 2006).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017), no Censo Agropecuário, foram identificados 3.897.408 (três milhões, oitocentos e noventa e sete mil, quatrocentos e oito UFPAs, que ocupam uma área menor, 80,89 milhões de hectares, o equivalente a 23% da área agrícola total. Em relação aos grandes estabelecimentos, responsáveis pela produção de *commodities* agrícolas de exportação, como soja e milho, a agricultura familiar responde por um valor de produção muito menor: apenas 23% do total no país.

Considerando a importância e o potencial dessa agricultura familiar para desenvolvimento rural, produção local de alimentos e a segurança alimentar e nutricional, foram instituídas políticas públicas representando uma mudança de paradigma de compras na esfera do Governo Federal que visam o fortalecimento desse seguimento. Uma destas políticas relaciona-se à compra de gêneros alimentícios para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), conforme a Lei 11.947, de 16 de junho de 2009. Essa Lei trata da obrigatoriedade da compra com os recursos financeiros repassados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), no âmbito do PNAE (BRASIL, 2009). O FNDE é uma autarquia federal responsável pela execução das políticas educacionais do Ministério da Educação (MEC) (Brasil, 2020).

Nessa direção, o presente trabalho objetivou discutir a compra de produtos orgânicos e agroecológicos da agricultura familiar brasileira para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), em atendimento a Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009.

## METODOLOGIA

O estudo proposto adotou a abordagem qualitativa de pesquisa. Segundo Godoy (1995), o estudo qualitativo tem como preocupação fundamental a análise do mundo empírico em seu

ambiente natural. Valoriza o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação estudada.

Como procedimento metodológico foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental acerca do PNAE e outras legislações correlatas em bases de dados científicas, como o *SciELO e a Web of Science* e em órgão como o FNDE/ MEC e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entre outros.

Os dados relativos as aquisições da agricultura familiar para o PNAE foram extraídas das informações públicas disponibilizada no *site* da autarquia. Os valores e demais informações referentes aos produtos orgânicos e agroecológicos foram obtidas junto ao FNDE por meio de solicitação via e-mail.

Em seguida foi realizada leitura apurada do material pesquisado, utilizando-se da Análise de Conteúdo. Esse método é uma técnica desenvolvida por Bardin (2009) e visa tabular e organizar os dados qualitativos, permitindo conhecer os pensamentos, valores e crenças de uma coletividade sobre o tema abordado. A análise de Conteúdo é uma construção social e um ato de interpretação. Portanto, estar-se ciente que as opiniões dos autores envolvidos poderão estar fortemente influenciadas pela interpretação e análise do pesquisador, pois não existe neutralidade científica (BARDIN, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *O PNAE e a Aquisição dos Produtos da Agricultura Familiar*

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), popularmente conhecido como merenda escolar, é gerenciado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e visa à transferência, em caráter suplementar, de recursos financeiros aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios destinados a suprir, parcialmente, as necessidades nutricionais dos alunos. É considerado um dos maiores programas na área de alimentação escolar no mundo, sendo o único com atendimento universalizado e teve a sua origem na década de 1940. Ao logo dos anos tem passado por processos de aperfeiçoamento (BRASIL 2020).

Nessa direção, Pedreza, Melo e Silva e al. (2018), destacam que:

O PNAE passou por mudanças significativas desde sua criação, sobretudo no decorrer das últimas décadas em que sobressaem avanços importantes em seus aspectos técnicos e operacionais. A descentralização financeira e de gestão, iniciada na década de 1980, possibilitou aos estados e municípios uma maior eficácia de suas ações e a inserção da participação social como peça fundamental para o controle e fiscalização da execução do programa através dos Conselhos de Alimentação Escolar (CAE). A partir de então, o PNAE mostrou-se engajado em contribuir para uma alimentação condizente com a cultura de cada

região, buscando melhorias na aceitação por parte do alunado e, concomitantemente, o sucesso de seu objetivo (PEDREZA, MELO, SILVA, et al., 2018, p. 1552).

No ano de 2009 o PNAE passa a adquirir produtos da agricultura familiar valorizando os produtos orgânicos e agroecológicos. Para essa aquisição a Lei determina que no mínimo 30% dos recursos devem ser utilizados na aquisição de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou de suas organizações, priorizando os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e quilombolas (BRASIL, 2009).

A Resolução CD/FNDE nº 06, de 08 de maio de 2020, regulamenta e estabelece as regras para a aquisição de gêneros alimentícios produzidos de forma convencional e dos produtos orgânicos e agroecológicos. Para a aquisição da produção orgânica e agroecológica na resolução do FNDE está previsto que poderá acrescer os preços em até 30% em relação aos preços estabelecidos para produtos convencionais. O Programa oferece refeições para 200 (duzentos) dias letivos, conforme o número de matriculados em cada rede de ensino, bem como, ações de educação alimentar e nutricional a estudantes de todas as etapas da educação básica pública (BRASIL, 2020).

#### *Produtos orgânicos e agroecológicos: oferta, limitantes e aquisição para o PNAE.*

Os sistemas de produção de base agroecológica caracterizam-se pela utilização de tecnologias que respeitem a natureza, mantendo seus princípios independentes das pretensões do mercado consumidor. Estes sistemas consideram que a agricultura deve ser uma atividade econômica que permita suprir as necessidades presentes dos seres humanos, respeitando os limites ambientais de forma a não restringir as opções futuras (MEC, 2020).

A aquisição de alimentos para o PNAE deve atender ao disposto na legislação de alimentos, estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Ministério da Saúde, e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2020). Os fornecedores de gêneros alimentícios certificados como orgânicos ou agroecológicos, devem estar de acordo com os preceitos da Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 que dispõe sobre a agricultura orgânica (BRASIL, 2003) e, do Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007, que regulamenta a referida lei (BRASIL, 2007), bem como as suas Instruções Normativas.

Conforme o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2009), no Brasil a garantia de que o alimento foi produzido de forma orgânica se dá a partir de um dos três mecanismos descritos a seguir:

“Certificação por Auditoria, que utiliza critérios reconhecidos internacionalmente; Sistemas Participativos de Garantia (SPG), constituídos por um Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC) e; Organização de Controle Social (OCS), para a Venda Direta, para o qual não existe a obrigatoriedade de Certificação. A

OCS funcionando por meio da participação do agricultor familiar em uma organização de controle social cadastrada no órgão fiscalizador oficial, permitindo, assim, a venda diretamente ao consumidor ou para programas de compras públicas de alimentos da agricultura familiar. Com a finalidade de controlar essa produção, o governo criou um sistema oficial, o selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SISORG), o qual é emitido nos dois primeiros procedimentos de certificação anteriormente citados. Todos os produtos orgânicos, exceto aqueles vendidos diretamente pelos agricultores familiares, deverão conter esse selo” (MAPA, 2009, *on line*).

Para venda ao PNAE o agricultor familiar necessita estar inseridos em um dos três procedimentos de conformidade para produção orgânica, ou seja, Certificação, OPAC e OCS. Entretanto, a OCS é forma mais simplificada das três versões para os agricultores familiares que desejam integrar os mercados de compras públicas do governo federal como Programa de Aquisição de Alimento (PAA) e PNAE. Nessa versão de conformidade o agricultor familiar pode vender sua produção nas feiras, direto ao consumidor. Também é parte das exigências legais a inscrição e aprovação do cadastro agricultor no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO), coordenado pelo MAPA.

Para o FNDE (2016), a compra institucional da agricultura familiar é, assim, parte de um processo que reconhece a necessidade de se pensar em uma forma de produção de alimentos que atenda às demandas nutricionais da população e garanta a evolução social e econômica dos agricultores familiares, a partir de formas alternativas de produção e comercialização de alimentos. Estas formas alternativas incluem a criação das cadeias curtas de produção e comercialização, que aproxima a relação entre produtores e consumidores, fortalece as relações sociais, valoriza a diversidade produtiva e atende às necessidades das instituições públicas, possibilitando o acesso a alimentos saudáveis e de qualidade para a população, na perspectiva da promoção da segurança alimentar e nutricional.

Ainda, o apoio ao desenvolvimento sustentável local ocorre pela priorização da compra de produtos diversificados, orgânicos ou agroecológicos, e que sejam produzidos no próprio município onde está localizada a escola, ou na mesma região, com especial atenção aos assentamentos rurais e comunidades indígenas e quilombolas. Nesse sentido, para o município, significa a geração de emprego e renda, fortalecendo e diversificando a economia local, e valorizando as especificidades e os hábitos alimentares locais.

Em relação à compra de produtos orgânicos e agroecológicos para serem adquiridos por meio da chamada pública, na ausência de parâmetros de preços para tais produtos, o gestor tem a possibilidade de estabelecer os valores a serem pagos, amparando-se em uma pesquisa de preços dos produtos convencionais e acrescer ao valor destes alimentos em até 30% dos preços estabelecidos para os produtos convencionais. Essa iniciativa está amparada na resolução do FNDE

de valorização monetária dos produtos orgânicos e agroecológicos, além de se constituir numa forma de incentivo aos agricultores familiares, valoriza a aquisição de produtos saudáveis.

A Tabela 1 apresenta a evolução dos recursos destinados ao PNAE e o quantitativo de recursos aplicados na agricultura familiar no período que compreende os anos de 2010 a 2017, bem como os valor transferido aos estados, municípios e ao Distrito Federal e os valores comprados de produtos orgânicos e agroecológicos no período de 2013 a 2017 (FNDE,2020).

Tabela 1. Evolução financeira do repasse do PNAE e as aquisições de produtos da Agricultura Familiar (2010 a 2017).

Ano	Valor do repasse FNDE/PNAE (R\$)	Valor de aquisição da AF (R\$)	Percentual de aquisição da AF (%)	Valor de aquisição de produtos Orgânicos/agroecológicos da AF(R\$)	Percentual de aquisição de produtos Orgânicos/agroecológicos da AF (%)
2010	3.034.269.003,80	148.571.523,34	4,9	-	-
2011	2.990.297.175,20	234.670.508,55	7,85	-	-
2012	3.218.920.826,00	366.611.838,48	11,39	-	-
2013	3.539.356.603,40	637.722.661,32	18,02	49.337.238,38	7,74
2014	3.329.109.837,20	719.384.367,45	21,61	62.457.595,64	8,68
2015	3.762.308.428,56	858.570.675,64	22,82	65.467.638,74	7,63
2016	3.882.673.284,31	858.777.139,55	22,12	9.531.500,03	1,11
2017	3.918.241.887,80	846.788.086,68	21,61	50.569.167,28	5,97

Fonte: PNAE/FNDE, 2020. Organização dos autores.

Apesar dos valores da execução do PNAE, entre os anos de 2010 a 2017, apresentarem variações crescentes para o período, em 2017 , quando comparado ao ano de 2016 apresentou um decréscimo , conforme dados da Tabela 1. No entanto, o percentual de 30% de compra da agricultura familiar no geral ainda não foi alcançado de forma global e conforme previsto na Lei.

No que concerne a aquisição dos produtos orgânicos e agroecológicos, de acordo com dados disponibilizados para o período de 2013 a 2017, observa-se que os valores de compras têm apresentado pequenas variações percentuais. No entanto, o pior resultado para compra da produção orgânica e/ou agroecológica foi 2016. A compra e venda de produtos orgânicos e agroecológicos parecem ser promissores, porém muito incipientes.

Conforme Rossetti, Silva e Winnie (2016), a oferta de produtos da agricultura familiar deve ser pautada na produção de alimentos regionais e saudáveis, cujo mercado em vias de consolidação requer delineamento adequado por parte das entidades executoras do PNAE por meio de incentivos à regularização fundiária, acesso a assistência técnica agrícola, produção de base agroecológica e promoção da sociobiodiversidade.

Os principais produtos orgânicos e agroecológicos adquiridos, conforme dados disponibilizados pelo FNDE foram bananas, polpas de frutas, melancia, alface, laranja, arroz, suco, tomate salada, cenoura, mandioca, batata doce, mamão, abobora, dentre outros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos o Brasil passou a reconhecer e valorizar a agricultura familiar. É fato que as políticas de compras públicas de produtos desse segmento têm apresentado uma evolução ao longo dos anos.

A aquisição de gêneros alimentícios para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), atualmente representa uma das maiores aquisições com recursos públicos destinados à compra de alimentos do país. Ainda assim, a inclusão de produtos orgânicos e agroecológicos na alimentação escolar se dão de forma lenta, pois representa uma mudança de paradigma, quando comparado às aquisições anteriores a Lei da alimentação escolar que dava preferência aos produtos industrializados e processados.

Na prática muitos agricultores familiares produzem de forma ecológica e, no entanto, por não terem acesso ao conjunto de regramento das políticas de produção orgânica e agroecológica, vendem seus produtos como se fossem produzidos de forma convencional. O fraco desempenho na compra dessa produção pode ser um reflexo da falta de apoio ou ausência de políticas governamentais de estímulo à essa forma produção e, sobretudo, pode se dar por uma decisão política do gestor de não adquirir por considerar ser mais oneroso diante do valor repassando pelo FNDE. O valor do *per capita* recebido por aluno é R\$ 0,32 (trinta e dois centavos) a R\$ 2,00 (dois reais) /dia variando de acordo com a etapa e modalidade de ensino (BRASIL,2012)

Observa-se que mesmo de forma lenta, a participação da agricultura familiar brasileira no PNAE vem sendo ampliada anualmente, pois à medida que essa compra vai se consolidando também desperta o interesse desse segmento. Nesse contexto, é necessário que os agricultores familiares tenham acesso às tecnologias sustentáveis de produção, processamento e de agroindustrialização, bem como, a certificação dos seus produtos.

Logo, compete aos gestores da política da agricultura familiar, expandir as parcerias no sentido de qualificar e aprimorar os mecanismos de identificação de produtos orgânicos e agroecológico como forma de ampliar a participação dessa produção saudável no PNAE.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 70. ed. Lisboa, Portugal: LDA, 2009.

BRASIL. *Decreto n. 9.064, de 31 de maio de 2017*. Dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e empreendimentos familiares rurais. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9064.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9064.htm)>. Acesso em: 08 mar. 2020.

BRASIL. *Lei n. 11.326 de julho de 2006*. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm)>. Acesso em: 29 mar. 2019.

BRASIL. *Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003*. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/2003/L10831.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10831.htm)>. Acesso em: 10 jul. 2020.

BRASIL. *Decreto n. 6.323, de 27 de dezembro de 2007*. Regulamenta a *Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6323.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6323.htm). Acesso em: 11 jul. 2020.

BRASIL. *Lei n.11.947, de 16 de junho de 2009*. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nos 10.880, de 9 de junho de 2004, 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória no 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei no 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/11947.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/11947.htm)>. Acesso: 03 nov. 2019.

BRASIL. *Resolução CD/FNDE n. 06, de 08 de maio de 2020*. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/index.php/aceso-a-informacao/institucional/legislacao/item/13511-resolu%C3%A7%C3%A3o-n%C2%BA-6,-de-08-de-maio-de-2020>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

BRASIL. Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Histórico. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/pnae/pnae-sobre-o-programa/pnae-historico>>. Acesso em 15 jul. 2020.



BRASIL. Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Sobre o PNAE. O que é? Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/programas/pnae>>. Acesso em 15 jul. 2020.

BRASIL. Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Dados da Agricultura Familiar. <<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/pnae/pnae-consultas/pnae-dados-da-agricultura-familiar>>. Disponível em: Acesso em 15 jul. 2020.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). História. Disponível em <https://www.fnde.gov.br/index.php/acesso-a-informacao/institucional>. Acesso em 29 jun. 2020.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresa*, São Paulo, SP, v. 35, n. 2, p.57-63, 1995.


IBGE. Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/2012-agencia-de-noticias/noticias/25786-em-11-anos-agricultura-familiar-perde-9-5-dos-estabelecimentos-e-2-2-milhoes-de-postos-de-trabalho.html>>. Acesso em: 2 jul. 2020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Agropecuário 2006*. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro\\_2006.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf)>. Acesso em: 01 Jun. 2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Produtos orgânicos: o olho do consumidor. Brasília: MAPA, 2009. Disponível em: <<http://www.redezero.org/cartilha-produtos-organicos.pdf>>. Acesso em 11 jul. 2020.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC (FNDE). *Aquisição de Produtos da Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar*. 2ª Ed. Versão atualizada com a Resolução CD/FNDE nº 04/2015. Disponível em:< <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/pnae/pnae-area-gestores/pnae-manuais-cartilhas/item/8595-manual-de-aquisi%C3%A7%C3%A3o-de-produtos-da-agricultura-familiar-para-a-alimenta%C3%A7%C3%A3o-escolar>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

ROSSETTI. F.X.; SILVA, M. V.; WINNIE. L. W. Y. O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Desafio da Aquisição de Alimentos Regionais e Saudáveis. *Segurança Alimentar E Nutricional*, v. 23, n. 2, pp. 912-923, 2016. Disponível em:< <https://doi.org/10.20396/san.v23i2.8647528>. Acesso em: 12 jul. 2020.



---

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8647528>>. Acesso em: 04 abr. 2020.

PEDRAZA, D. F.; MELO, N. L. S. de; SILVA, F. A.; ARAÚJO, E. M. N. Avaliação do Programa Nacional de Alimentação Escolar: revisão da literatura. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. v. 23, n. 5, pp. 1551-1560, 2018. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018235.17832016>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1413-81232018000501551&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-81232018000501551&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 12 jul. 2020.

---

# REFLEXÕES SOBRE A PANDEMIA DE COVID-19 À LUZ DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Marcos Vinicius dos Santos SOUZA  
Mestrando PROFCIAMB / UFS  
marcosgeoufs@hotmail.com

Marcio Eric Figueira dos SANTOS  
Mestrando PROFCIAMB / UFS  
marcio.fenet.ifs@gmail.com

Genésio José dos SANTOS  
Docente PROFCIAMB / UFS  
genesio250754@gmail.com

Anézia Maria Fonsêca BARBOSA  
Docente PROFCIAMB / UFS  
aneziamaria@academico.ufs.br

## RESUMO

Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, onde utiliza-se o aporte bibliográfico através de fontes secundárias de informação, também com a obtenção de dados por meio de entrevista estruturada, aplicada de forma online - em respeito às normas de isolamento social, sugeridas pela OMS - pela plataforma SurveyMonkey. Diante da atual crise sanitária agravada pelas injustiças socioambientais preexistentes, o trabalho tem por objetivo analisar a percepção da sociedade sobre a relação entre o impacto dos casos de Covid-19 com as históricas injustiças socioambientais sobre às populações periféricas e comunidades de povos tradicionais. O presente trabalho contribui para ampliação do debate sobre as injustiças socioambientais agravadas com a Pandemia, levantando questões necessárias para o bem viver social coletivo, para as diferentes comunidades e classes sociais, a partir de ações individuais, mas, principalmente, de políticas públicas de equiparação social e servindo de base para busca das soluções mais apropriadas para estes problemas.

Palavras-chave: injustiça, racismo ambiental, periferia, comunidades e povos tradicionais.

## ABSTRACT:

It is a qualitative and quantitative research, where bibliographic input is used through secondary sources of information, also with the obtaining of data through structured interviews, applied online - with respect to the norms of social isolation, suggested by OMS - through the SurveyMonkey platform. In view of the current health crisis aggravated by pre-existing socio-environmental injustices, the work aims to analyze society's perception of the relationship between the impact of the Covid-19 cases and the historical socio-environmental injustices on peripheral populations and communities of traditional peoples. The present work contributes to the expansion of the debate on socio-environmental injustices aggravated by the Pandemic, raising questions necessary for the collective social well-being, for the different communities and social classes, based on individual actions, but mainly on public policies of equalization. and serving as a basis for seeking the most appropriate solutions to these problems.

Keywords: injustice, environmental racism, periphery, communities and traditional peoples.

## INTRODUÇÃO

O debate acerca da relação entre impacto dos casos de Covid-19 com as históricas injustiças socioambientais no Brasil traz à tona questionamentos que permeiam a percepção da sociedade sobre as causas e diferentes consequências a partir da invisibilização e naturalização desta em relação às populações periféricas e comunidades/povos tradicionais, que, segundo Decreto nº 6040/2007, tratam-se de grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (BRASIL, 2007). Dentre estes, estão remanescentes de quilombos, indígenas (povos originários), ribeirinhos, camponeses, catadoras de mangaba, etc.

Estes questionamentos, buscando o aporte em Santos (2016, 2020), além de escancarar ainda mais a concentração de riqueza, desigualdade social e catástrofe ecológica, partem do princípio de que a construção epistemológica e social global, principalmente nas Américas, se deu a partir de três tipos de dominação na era moderna: o capitalismo, colonialismo e patriarcado. Ocorrendo, assim, uma divisão estrutural onde surge a necessidade de uma democracia contra-hegemônica de intencionalidade anticapitalista, anticolonialista e antipatriarcal.

A concepção sobre a necessidade de uma democracia contra-hegemônica onde seja amparada por um paradigma emergente, inclusivo e que possibilite a desconstrução dos pilares de dominação vigente anteriormente citados, se dá pela compreensão tanto sobre ampliação das violências e desigualdades epistemológicas e sociais ignoradas e/ou produzidas pelo pensamento da modernidade quanto pela matriz neoliberal, haja vista que ambos, enquanto produtores de “fascismos sociais”, que refere-se, segundo o autor (2016, p. 165), “as relações sociais de poder de tal modo desiguais que, no contexto social e político em que ocorrem, a parte (indivíduos ou grupos) mais poderosa exerce um direito de veto sobre aspectos essenciais da vida da parte menos poderosa”, não proporcionam à sociedade uma visão humanizada e crítica sobre o fato, assim como a busca concreta por soluções.

No Brasil, de acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2019, 42,7% dos brasileiros se declararam como brancos, 46,8% como pardos, 9,4% como pretos e 1,1% como amarelos ou indígenas (IBGE, 2019). Os dados da Fundação Palmares (2020) demonstram que existem 3.447 comunidades quilombolas reconhecidas, tendo o Nordeste com o maior número, com 2179, e o Sudeste e Norte ocupando respectivamente o segundo e terceiro lugares, com 539 e 368.

Vale ressaltar que, segundo a Coordenação Nacional de Articulação das Comunidades Negras Quilombolas (CONAQ, 2020), a palavra quilombo é originária do idioma africano Quimbunco, que significa sociedade formada por jovens guerreiros que pertenciam a um grupo étnicos desenraizados de suas comunidades, sendo, então, os remanescentes de quilombo definidos como,

[...] grupos étnico-raciais que tenham também uma trajetória histórica própria, dotado de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida, e sua caracterização deve ser dada segundo critérios de auto-atribuição atestada pelas próprias comunidades, como também adotado pela Convenção da OIT sobre Povos Indígenas e Tribais (CONAQ, 2020).

Sobre os dados dos povos originários (indígenas), a Funai (2010), a partir do Censo Demográfico (IBGE, 2010), relata que das 896 mil pessoas que se declararam ou se consideraram indígenas, 572 mil (63,8%) viviam na área rural e 517 mil (57,7%) moravam em terras indígenas oficialmente reconhecidas.

Em adição, o Censo 2010 ainda expõe que cerca de 11,4 milhões de pessoas moravam em comunidades periféricas. Belém era a capital brasileira com a maior proporção de pessoas residindo em ocupações desordenadas, com 54,5%, ou mais da metade da população, tendo na sequência Salvador (33,1%), São Luís (23,0%) Recife (22,9%) e o Rio (22,2%). Considerando-se também que nestas comunidades periféricas residem na sua maioria pessoas em vulnerabilidade social, assim como para as comunidades e povos tradicionais, vê-se a configuração de mais uma das violências da modernidade: o Racismo Ambiental.

Pacheco (2012) afirma que o Racismo Ambiental é completamente ligado a Justiça Ambiental, sobretudo no que concerne a falta de políticas ambientais eficazes, voltadas para as comunidades periféricas e povos/comunidades tradicionais, pois em grande parte dessas localidades, não há saneamento básico, falta de acesso à água potável, instalação de indústrias que emitem muitos poluentes (tanto na atmosfera, quanto no solo), prejudicando diretamente a população que está no entorno.

Na pandemia de Covid-19, as vulnerabilidades dessas populações ficaram ainda mais visíveis, com a obrigatoriedade do isolamento social. Haja vista a maior exposição ao vírus, devido, muitas vezes, a infraestrutura sanitária e habitacional inadequada em suas comunidades e a impossibilidade de isolarem-se e adquirirem insumos como máscaras e álcool 70°, por questões de socioeconômicas, como, por exemplo, os trabalhadores informais e, principalmente, as populações de rua ou sem-teto, onde as condições são extremamente insalubres. Estas condições, voltando à Santos (2020), agravam, estão no bojo de uma crise ecológica construída pelo modelo de produção e consumo da humanidade em relação ao ecossistema, conduzindo, assim, a uma catástrofe.

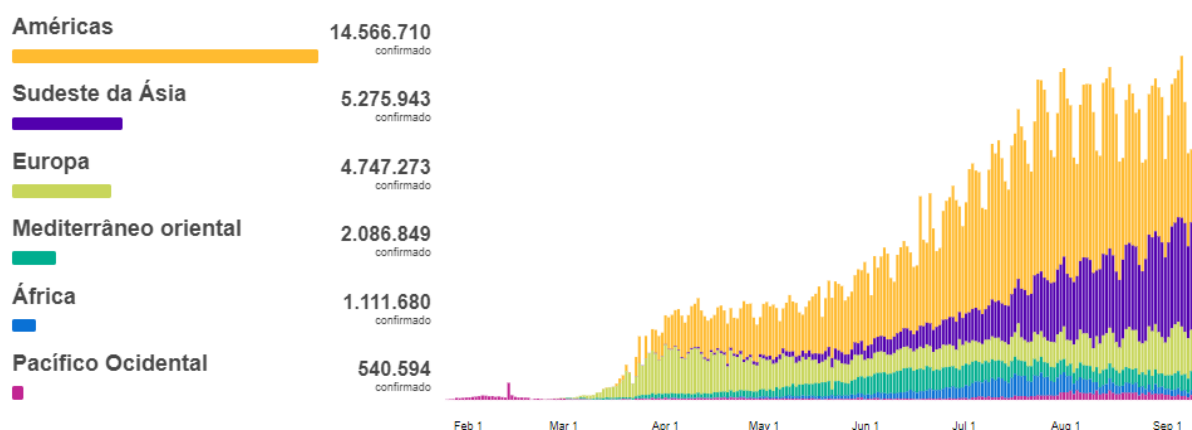
E o pior é que enquanto a crise da pandemia pode ser de algum modo revertida ou controlada, a crise ecológica já é irreversível e agora há apenas que procurar mitigá-la. Mas mais grave ainda é o facto de as duas crises estarem ligadas. A pandemia do coronavírus é uma manifestação entre muitas do modelo de sociedade que se começou a impor globalmente a partir do século XVII e que está hoje a chegar à sua etapa final. É este o modelo que está hoje a conduzir a humanidade a uma situação de catástrofe ecológica (SANTOS, 2020, p. 23).

A Organização das Nações Unidas (ONU, 2020) reforça que em regiões com elevadas desigualdades, como é o caso da América Latina, no médio e longo prazo, os impactos da Covid-19 podem explicitar e aumentar as iniquidades já existentes, seja na renda, no acesso a serviços ou na concretização de direitos básicos. Compreendamos também como direito básico o meio ambiente ecologicamente equilibrado, assim como o bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, sendo dever do poder público e sociedade defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, como afirmado pelo Artigo 225 da CF (BRASIL, 1988).

Neste aspecto, corroborando com Santos, Layrargues (2020) acrescenta que o vírus não é oriundo de laboratório, mas, sim da natureza, tratando-se de uma zoonose e assemelhando-se geneticamente ao vírus da Síndrome Aguda Respiratória Grave (SARS). Isto por acreditar que a natureza está em processo de desequilíbrio, decorrente de processos de exploração econômica abusiva, que culminaram na derradeira degradação ambiental. Logo, seu surgimento configura-se a partir de uma violação de direito coletivo.

Diante dos 28.329.790 casos confirmados e 911.877 mortes no mundo, até às 15h59min do dia 12 de setembro, informados pela Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS e Organização Mundial de Saúde - OMS, vê-se que as Américas são líderes de casos, como demonstra a Figura 1, e no Brasil ocorreram 4.238.446 casos confirmados de Covid-19 com 129.522 óbitos (OPAS; OMS, 2020).

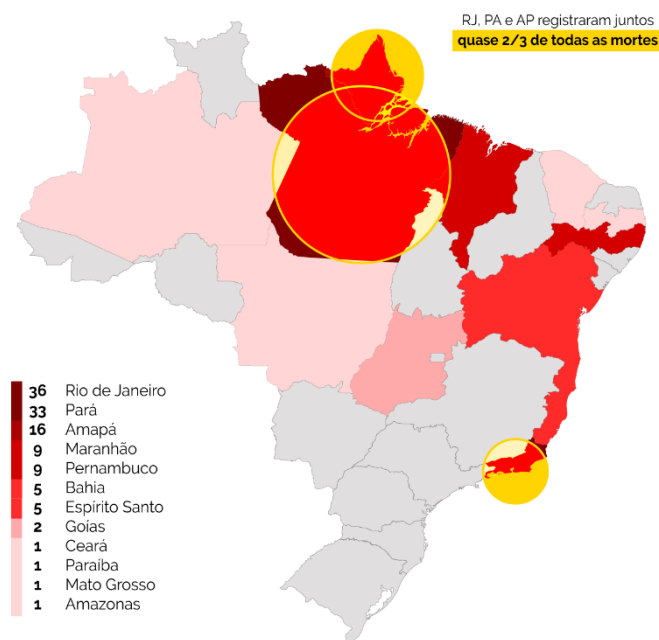
Figura 1. Situação por região da OMS.



Fonte: Organização Mundial de Saúde, 2020.

Dentro deste cenário, alguns dados sobre comunidades periféricas e povos e comunidades tradicionais do Brasil chamam atenção. Oliveira (2020), trazendo informações da Conaq ou Conaquilombos, demonstra que até junho já tinham sido contabilizadas mortes em 11 estados, com a média de 1,5 óbito por dia, com o Rio de Janeiro (36), o Pará (33) e o Amapá (16) os maiores números de casos (Figura 2).

Figura 2. Mortes por Covid-19 em quilombos, até junho.



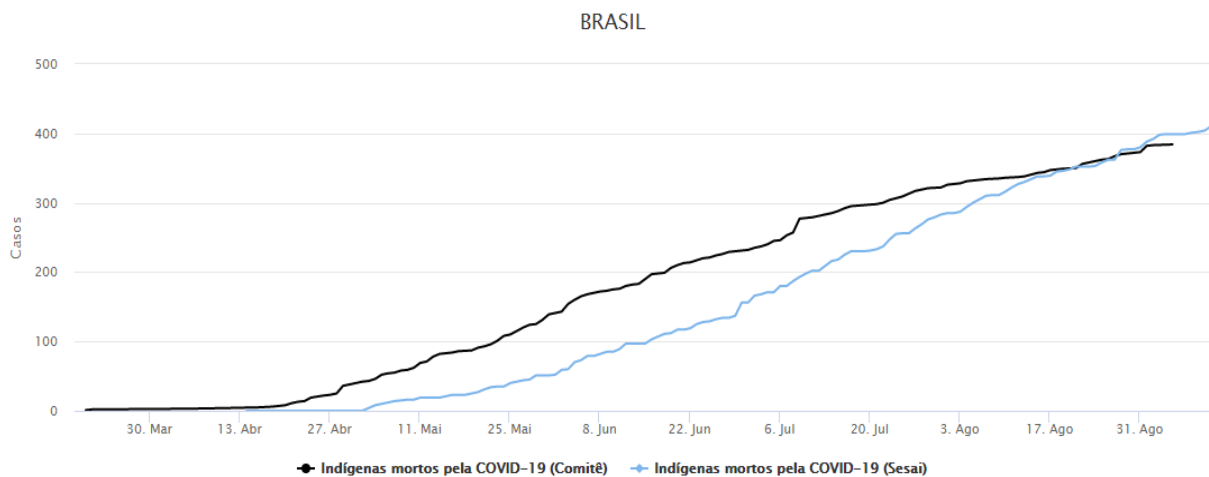
Fonte: Conaquilombos, 2020.

Segundo dados oficiais da Sesai - Secretaria Especial de Saúde Indígena, ocorreram 25.577 casos e 410 óbitos indígenas em suas terras até as 21h12min do dia 12 de setembro. No entanto, analisando a partir da soma dos dados contabilizados da Sesai e as subnotificações computadas pelo Comitê Nacional de Vida e Memória Indígena da Apib - Articulação dos Povos Indígenas do Brasil (Gráfico 1), o Comitê (Apib, 2020) revela números bem diferentes: 31.469 casos confirmados de Covid-19 em terras indígenas, 797 indígenas mortos e 158 povos afetados.

O Comitê ainda traz, diante da vulnerabilidade dos povos indígenas a pandemias em função de condições geográficas, sociais, econômicas e de saúde piores do que as dos não indígenas, o Índice de Vulnerabilidade das Terras Indígenas frente à Covid-19, que é feito a partir da análise de dados de vulnerabilidade social, disponibilidade de leitos hospitalares, números de casos por município, de óbitos, perfil etário da população, vias de acesso, mobilidade territorial, dentre outros. Pelos índices, onde se têm os valores mais próximos de 1 (um) indicando maior risco, a terra

Barragem, localizada em São Paulo, sob o domínio de Mata Atlântica, obteve o primeiro lugar com 0,7296, e em seguida a Yanomami (0,6981) e Jaraguá (0,6826).

Gráfico 1. Números de mortos contabilizados pela Sesai e as subnotificações computadas pelo Comitê Nacional de Vida e Memória Indígena.



Fonte: Comitê Nacional de Vida e Memória Indígena, 2020.

Dito isto, como a sociedade enxerga (ou se enxerga) as causas e diferentes consequências do impacto dos casos de Covid-19 para as populações periféricas e comunidades e povos tradicionais? Ela consegue relacionar as injustiças socioambientais como fator determinante?

Neste aspecto, a percepção ambiental, que, segundo Fernandes (2004) é um estudo fundamental para a compreensão das relações entre os sujeitos e o ambiente, suas acepções, o modo como a paisagem é percebida e interpretada de acordo com as concepções de quem a observa e de quem vive nela, nos auxilia na interpretação sobre como essas populações são afetadas com a pandemia. As experiências são distintas e sofrem variações de uma população para outra e até mesmo no próprio grupo, por características diversas, tendo em vista que nenhum grupo humano se relaciona da mesma forma com o ambiente. Tuan enfatiza que,

[...] são mais variadas as maneiras como as pessoas percebem e avaliam essa superfície. Duas pessoas não veem a mesma realidade. Nem dois grupos sociais fazem a mesma avaliação do meio ambiente. A própria visão científica está ligada à cultura – uma possível perspectiva entre muitas (TUAN, 2012, p. 21).

Logo, podemos perceber que, as consequências da pandemia nas comunidades mais vulneráveis, serão distintas. Quanto menos acesso à saúde, saneamento, educação dentre outros fatores, essa população irá sofrer mais. E não é só um sofrimento humano, mas também ambiental, visto que a vulnerabilidade dessas comunidades se dá juntamente com a vulnerabilidade do ambiente ao qual está inserida.



O trabalho em tela tem por objetivo analisar a percepção da sociedade sobre a relação entre o impacto dos casos de Covid-19 com as históricas injustiças socioambientais sobre às populações periféricas e comunidades de povos tradicionais.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, onde utiliza-se o aporte bibliográfico através de fontes secundárias de informação, também com a obtenção de dados por meio de entrevista estruturada, aplicada de forma online - em respeito às normas de isolamento social, sugeridas pela OMS - pela plataforma SurveyMonkey.

A entrevista, que, segundo Marconi; Lakatos (2017, p. 130), trata-se de um “procedimento utilizado na investigação social, para a coleta de dados, ou para ajudar no diagnóstico ou no tratamento de um problema social”, foi divulgada nas redes sociais e realizada em setembro de 2020. Por ser estruturada, seguiu-se um roteiro previamente estabelecido, não sendo permitido adaptar as perguntas a determinada situação, inverter a ordem ou elaborar outras perguntas.

Como demonstra a Tabela 1, foram elaboradas 10 questões, com intuito de traçar o perfil de cada entrevistado e sua percepção sobre a relação dos aspectos socioambientais com os impactos da Pandemia, tendo da Q7 à Q10 as opções “Discordo totalmente, Discordo parcialmente, Indiferente, Concordo parcialmente, Concordo totalmente”.

Vale ressaltar que as Classes Sociais por Faixas de Salário Mínimo, definidas pelo IBGE, são: classe A (mais de 15 salários mínimos); classe B (de 5 a 15 salários mínimos); C (de 3 a 5 salários mínimos); D (de 1 a 3 salários mínimos); e classe C (até 1 salário mínimo).

Tabela 1. Diagrama com informações sobre a pesquisa realizada pela plataforma SurveyMonkey.

Aspectos Estudados	Abrangência das Questões
Perfil Social	<i>Q1 – Sexo (M, F, Outro).</i> <i>Q2 – Origem (Comunidade Tradicional, Comunidade Periférica, Outra).</i> <i>Q3 – Reside em (Comun. Tradicional, Comun. Periférica, Outra).</i> <i>Q4 – Etnia (Indígena, Negra, Branca).</i> <i>Q5 – Classe social a que pertence (A, B, C, D, E).</i>

<p>Percepção dos Participantes</p>	<p><i>Q6 – Quem são os mais afetados pela Pandemia (Comun. Tradicional, Comun. Periférica, Outra, Por igual).</i></p> <p><i>Q7 – A pandemia de covid-19 está relacionada com o desequilíbrio ecológico proporcionado pela ação humana.</i></p> <p><i>Q8 – O povo é o maior responsável pelo surgimento dos problemas ambientais e pelos impactos às comunidades periféricas (urbanas e rurais), povos indígenas e demais comunidades tradicionais (quilombolas, ribeirinhos, mangabeiras, etc).</i></p> <p><i>Q9 – O poder público é o maior responsável pelo surgimento dos problemas ambientais e pelos impactos às comunidades periféricas (urbanas e rurais), povos indígenas e demais comunidades tradicionais (quilombolas, ribeirinhos, mangabeiras, etc).</i></p> <p><i>Q10 – A indústria, mineração e o agronegócio são os maiores responsáveis pelo surgimento dos problemas ambientais e pelos impactos às comunidades periféricas (urbanas e rurais), povos indígenas e demais comunidades tradicionais (quilombolas, ribeirinhos, mangabeiras, etc).</i></p>
------------------------------------	---

Fonte: autores, 2020.

O trabalho, por meio da contribuição teórica de autores como Fernandes (2004), Tuan (2012), Marconi; Lakatos (2017), Santos (2016, 2020), Layrargues (2020), dentre outros, é desenvolvido a partir da análise da percepção da sociedade sobre a relação entre a impacto dos casos de Covid-19 com as históricas injustiças socioambientais em relação às populações periféricas e comunidades/povos tradicionais.

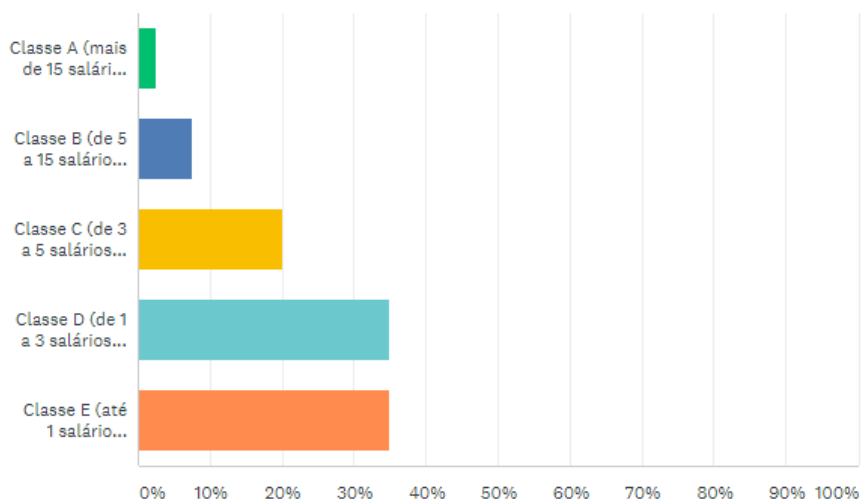
## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente estudo coletou respostas dos participantes via questionário online com a finalidade de correlacionar o perfil social a percepção ambiental sobre a Pandemia de Covid-19. Quarenta pessoas responderam o questionário. Dentre as questões para traçar o perfil social (Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5), a pesquisa revela que 69,23% dos participantes foram do sexo feminino e 30,77% do masculino. Dos 40 participantes, 52,50% tinham origem dos Povos e Comunidades Tradicionais, 15% de Comunidades Periféricas (subúrbios, favelas, etc) e 32,50% de outras origens, sendo que 55% residiam em Comunidades Tradicionais, 7,50% em periféricas e 37,50% em outros locais.

No que diz respeito à etnia (Q4), 61,54% identificaram-se como negras, 2,56% indígena e 35,90% brancas. Já sobre a classe social dos participantes (Gráfico 2), a pesquisa revelou que 35% pertenciam a classe E (até 1 salário mínimo), 35% a D (de 1 a 3 salários mínimos), 20% a C (3 a 5

salários mínimos), 7,50% a B (de 5 a 15 salários mínimos) e 2,50% a classe A (mais de 15 salários mínimos).

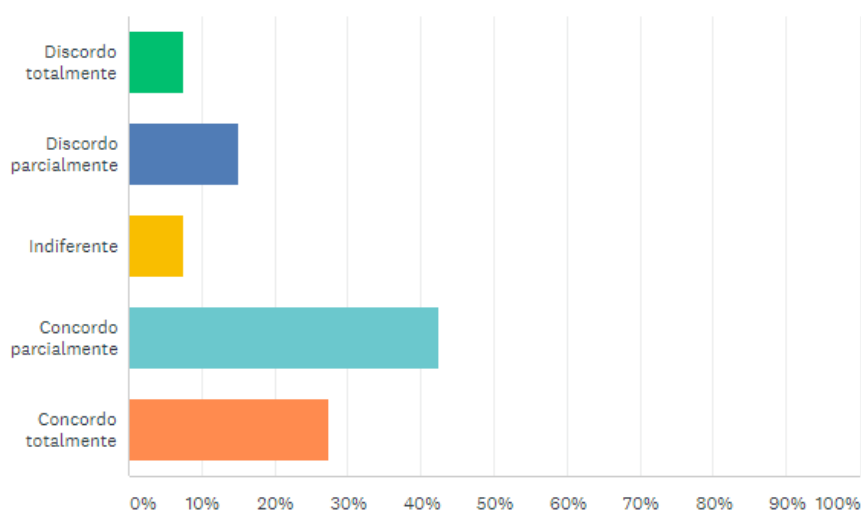
Gráfico 2. Classe social a que pertence.



Fonte: autores, 2020.

Os dados referentes a percepção dos participantes em relação aos impactos da Pandemia com aspectos socioambientais (Q6, Q7, Q8, Q9 e Q10) mostram que 70% afirmaram que as comunidades periféricas são as mais afetadas, 10% que são as comunidades e povos tradicionais, 5% outras e 15% que os impactos são por igual. Em adição, 42,50% concordaram parcialmente na relação da Pandemia com o desequilíbrio ecológico causado pelas ações antropogênicas, 27,50% concordaram totalmente, 15% discordaram parcialmente, 7,50% discordaram totalmente e 7,50% foram indiferentes a relação (Gráfico 3).

Gráfico 3. Relação da pandemia de Covid-19 com o desequilíbrio ecológico proporcionado pela ação humana.



Fonte: autores, 2020.

A Q8, que se trata da responsabilidade maior do povo pelo surgimento dos problemas ambientais e pelos impactos às comunidades periféricas (urbanas e rurais), povos indígenas e demais comunidades tradicionais (quilombolas, ribeirinhos, mangabeiras, etc), demonstra que 37,40% concordam parcialmente, 35% concordam totalmente, 15% discordam parcialmente, 10% discordam totalmente e 2,50% se demonstraram indiferentes a questão. Estas respostas contradizem as posteriores, onde, na Q9, constatou-se que 27,50% delegaram ao Poder Público a total responsabilidade e 60% a responsabilidade parcial, assim como na Q10, que 30% apontaram a Indústria, Mineração e o Agronegócio como maiores responsáveis, tendo ainda 57,50% com a concordância parcial.

Diante dos dados do perfil social e da percepção ambiental sobre os impactos da Pandemia, chama atenção o fato de 70% afirmarem que as comunidades periféricas são as mais afetadas, sendo que dos 40 participantes, 52,50% tinham origem dos Povos e Comunidades Tradicionais e que somadas as classes sociais A, B e C não chega a metade dos que ganham abaixo de 3 salários mínimos (classes D e E).

Outro ponto observado na percepção dos participantes é que, apesar da Pandemia desvelar/reforçar as injustiças socioambientais preexistentes, o compartilhamento das responsabilidades pelo surgimento dos problemas ambientais e pelos impactos às comunidades periféricas (urbanas e rurais), povos indígenas e demais comunidades tradicionais (quilombolas, ribeirinhos, mangabeiras, etc), entre o povo, Poder Público e a Indústria, Mineração e Agronegócio fica evidente.

Isto não isenta o Estado e setores primário e secundário da economia da responsabilidade maior pelas injustiças ambientais, principalmente nesta crise sanitária. Contudo, levanta a preocupação dos participantes em relação às ações individuais e coletivas da sociedade civil para mitigação dos problemas ambientais e impactos da Pandemia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante desse cenário da Pandemia de Covid-19, trazer à luz do conhecimento aspectos que desvelam a catástrofe ecológica, desigualdades sociais e racismo ambiental correlacionando com a percepção dos atores sociais a partir de suas vivências e olhares é fundamental para a visibilização pública, sensibilização, compreensão, planejamento de ações sociais e de Educação Ambiental.

Assim como as condições infraestruturais e econômicas impostas aos vulneráveis sociais, o descaso de todas as instâncias da sociedade a respeito do modo de produção e consumo, de sua ligação com o ambiente e uso inadequado dos recursos naturais, do histórico processo de

invisibilização dos fascismos sociais e racismo ambiental, emergem questionamentos/dúvidas sobre o futuro de toda sociedade.

Ressalta-se que, apesar dos resultados da pesquisa, da compreensão da responsabilidade compartilhada entre o poder público, sociedade civil e setores primário e secundário da economia, há por grande parte dos envolvidos o entendimento da íntima relação entre os impactos da Pandemia, principalmente para as populações periféricas e povos e comunidades tradicionais, com o desequilíbrio ecológico ocasionado pelas ações antropogênicas.

O presente trabalho contribui para ampliação do debate sobre as injustiças socioambientais agravadas com a Pandemia de Covid-19, levantando questões necessárias para o bem viver social coletivo, para as diferentes comunidades e classes sociais, a partir de ações individuais, mas, principalmente, de políticas públicas de equiparação social e servindo de base para busca das soluções mais apropriadas para estes problemas.

## REFERÊNCIAS

- APIB - Articulação dos Povos Indígenas do Brasil. *Covid-19 e os Povos Indígenas* - Plataforma de monitoramento da situação indígena na pandemia do novo coronavírus (Covid-19) no Brasil. 2020. Disponível em <https://covid19.socioambiental.org/>. Acesso em 13 set. 2020.
- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal: Capítulo VI - Do meio Ambiente, 1988.
- BRASIL. *Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007*. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília, DF: 2007. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm). Acesso em 27 ago. 2020.
- FERNANDES, Roosevelt S. et al. *Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental*. Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2004.
- FUNAI - Fundação Nacional do Índio. *O Brasil indígena*. 2010. Disponível em <http://www.funai.gov.br/arquivos/conteudo/ascom/2013/img/12-Dez/pdf-brasil-ind.pdf>. Acesso em 11 set. 2020.

FUNDAÇÃO PALMARES. *Tabela de CQR*. 2020. Disponível em <http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/TABELA-DE-CRQ-COMPLETA-QUADRO-GERAL-20-07-2020.pdf>. Acesso em 11 set. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Conheça o Brasil: cor ou raça*. 2019. Disponível em <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18319-cor-ou-raca.html>. Acesso em 11 set. 2020.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. *Pandemias, colapso climático, antiecológico: educação ambiental entre as emergências de um ecocídio apocalíptico*. São Paulo (SP): Revbea, V. 15, 2020.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. – São Paulo (SP): Atlas, 2017.

MENDONÇA, Maria Helena Magalhães de; JUNIOR, Aluisio Gomes da Silva; CUNHA, Carlos Leonardo Figueiredo; LATGÉ, Paula Kwamme. *A pandemia COVID-19 no Brasil: ecos e reflexos nas comunidades periféricas*. APS em Revista, vol. 2, n. 2, p. 162-168, Junho – 2020.


OLIVEIRA, Rafael. *Nos quilombos o coronavírus mata um por dia*. Pública, 2020. Disponível em <https://apublica.org/2020/06/nos-quilombos-coronavirus-mata-um-por-dia/>. Acesso em 12 set. 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS); ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). *Folha informativa COVID-19 - Escritório da OPAS e da OMS no Brasil*. 2020. Disponível em <https://www.paho.org/pt/covid19>. Acesso em 12 set. 2020.

PACHECO, Tania. *Desigualdade, injustiça ambiental e racismo: uma luta que transcende a cor*. Disponível em: <https://racismoambiental.net.br/textos-e-artigos/desigualdade-injustica-ambiental-e-racismo-uma-luta-que-transcende-a-cor/>. Acesso em 19 de set. 2020.

PLATAFORMA de monitoramento da situação indígena na pandemia do novo coronavírus (Covid-19) no Brasil. *COVID-19 e os Povos Indígenas*. Disponível em <https://covid19.socioambiental.org/>. Acesso em 11 set. 2020.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *A Cruel Pedagogia do Vírus*. 1. ed. Coimbra: Almedina, 2020, 30 p.



---

SANTOS, Boaventura de Souza. *A difícil democracia: reinventar as esquerdas*. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2016. 224 p.

TUAN, Yi-Fu. *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*. SciELO-EDUEL, 2012.

## A DEGRADAÇÃO DA AMAZÔNIA E A POLÍTICA AMBIENTAL BRASILEIRA

Maria Aparecida Ventura BRANDÃO

Doutoranda do Curso de Ecologia Humana e Gestão Socioambiental pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB/DTCS  
aparecida.brandao@upe.br

AdrianaSoelyAndré de Souza MELO

Doutoranda do Curso de Ecologia Humana e Gestão Socioambiental pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB/DTCS  
soelyadriana@gmail.com

Maryângela Ribeiro de Aquino Lira LOPES

Doutoranda em Ecologia Humana, pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB/DTCS.  
maryangelaaquino@hotmail.com

Carlos Alberto Batista dos SANTOS

Doutor em Etnobiologia e Conservação da Natureza (UFRPE) - Universidade do Estado da Bahia (UNEB) Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS), Programa de Pós-Graduação em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental (PPGEcoH)  
cabsantos@uneb.br

### RESUMO:

Este artigo de revisão bibliográfica tem por objetivo identificar, a partir dos indicadores da degradação ambiental na Amazônia Legal, no período de 2017 a 2019, as ações desenvolvidas pelo Poder Público Federal, com base nas políticas ambientais adotadas no Brasil. O presente estudo fundamenta-se nas pesquisas e relatórios científicos disponíveis na literatura e dos dados indicadores da degradação ambiental constantes em trabalhos produzidos e publicados nos últimos cinco anos pela Organização das Nações Unidas - ONU, pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), pela Empresa Brasileira de Pesquisa EMBRAPA, pelo Instituto de pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM. Ademais, realiza-se uma análise contextual da Amazônia Legal e das ações governamentais desenvolvidas, a nível federal, para proteger a Amazônia. Este estudo aponta, ao final, que o Governo Federal é o principal responsável pela destruição da Amazônia brasileira.

Palavras-chave: Degradação ambiental; Impactos socioambientais; Políticas Públicas.

### ABSTRACT

This bibliographic review article aims to identify, from the indicators of environmental degradation in the Legal Amazon, in the period from 2017 to 2019, the actions developed by the Federal Government, based on the environmental policies adopted in Brazil. The present study is based on the research and scientific reports available in the literature and on the data indicating environmental degradation contained in works produced and published in the last five years by the United Nations - UN, the National Center for Monitoring and Natural Disaster Alerts, by the National Institute for Space Research (INPE), by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), by the Brazilian Research Company EMBRAPA, by the Institute for Environmental Research in the Amazon - IPAM. In addition, a contextual analysis of the Legal Amazon and



governmental actions developed at the federal level to protect the Amazon is carried out. This study points out, in the end, that the Federal Government is primarily responsible for the destruction of the Brazilian Amazon.

Keywords: Environmental degradation; Socio-environmental impacts; Public policy.

## INTRODUÇÃO

Não é de hoje a ocorrência de agressões desmedidas sobre a natureza provocadas por ações antrópicas. O mundo coleciona, em sua história, vários desastres ambientais que ameaçam a própria existência do planeta. O aquecimento global provocado, entre outros, pelo desmatamento, as queimadas e a degradação têm mobilizado comunidades científicas, sociedade civil, movimentos ambientais, órgãos nacionais e internacionais, no sentido de garantir o meio ambiente ecologicamente equilibrado. "As evidências científicas indicam que um dos principais causadores do aquecimento global são as queimadas, pois contribuem para aumentar a emissão e concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera e a diminuição de territórios de populações tradicionais" (WWF, 2007).

"A Amazônia Legal, conceito criado em 1966, tem 5 milhões de quilômetros quadrados, abrange 59% do território brasileiro, distribuído por 775 municípios e representa 67% das florestas tropicais do mundo. Um terço das árvores do mundo estão na região, além de 20% das águas doces" (ONG Imazon, 2009).

A queimada de milhões de hectares de floresta ocorrida na Amazônia tem chocado o Brasil e o mundo, pois ela leva a alterações significativas no funcionamento dos ecossistemas, gerando impactos sobre a estrutura e a fertilidade dos solos e sobre o ciclo hidrológico, constituindo importante fonte de gases do efeito estufa. Segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais "de janeiro a julho de 2019, a derrubada de árvores foi 62,7% maior do que no mesmo período de 2018. Já os focos de incêndio cresceram 70% em comparação com o ano anterior" (INPE, 2019).

Este artigo, tem por objetivo identificar, a partir dos indicadores da degradação ambiental na Amazônia Legal no período de 2017 a 2019, as ações desenvolvidas pelo Poder Público federal, com base nas políticas ambientais adotadas no Brasil.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo constitui uma revisão bibliográfica de caráter analítico com o escopo de reunir conceitos e definições relevantes e dados suficientes para discutir a degradação ambiental na Amazônia Legal, no período de 2017 a 2019 e as políticas ambientais propostas pelo Governo federal para coibir ou minimizar os danos. Para tanto, o presente estudo utiliza dados sobre a

degradação ambiental constantes em relatórios técnicos produzidos e publicizados por órgãos e institutos de pesquisas nacionais e internacionais a exemplo da Organização das Nações Unidas - ONU, Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Agência Espacial Norte-Americana, Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), Empresa Brasileira de Pesquisa EMBRAPA, Instituto de pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM, além das informações sobre a política ambiental disponíveis em sites oficiais federais.

## AMAZÔNIA LEGAL: CONTEXTO. REALIDADE FUNDIÁRIA. ÍNDICE DE DESMATAMENTO. IMPACTOS DOS DESASTRES AMBIENTAIS PARA AS POPULAÇÕES INDÍGENAS DA AMAZÔNIA

"A Floresta Amazônica se estende do oceano Atlântico às encostas orientais da Cordilheira dos Andes, até aproximadamente 600 m de altitude, contendo parte de nove países da América do Sul, sendo 69% dessa área pertencente ao Brasil" (AB'SABER, 1977). "Dos cerca de 5 milhões de km<sup>2</sup> da Amazônia Legal Brasileira (AML), mais de 4 milhões km<sup>2</sup> eram originalmente florestados" (IBGE, 2017).

Segundo o IBGE (2019), a Amazônia Legal corresponde à área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM delimitada no Art. 2º da Lei Complementar n. 124, de 03.01.2007. A região é composta por 52 municípios de Rondônia, 22 municípios do Acre, 62 do Amazonas, 15 de Roraima, 144 do Pará, 16 do Amapá, 139 do Tocantins, 141 do Mato Grosso, bem como, por 181 Municípios do Estado do Maranhão situados ao oeste do Meridiano 44°, dos quais, 21 deles, estão parcialmente integrados à Amazônia Legal. Possui uma superfície aproximada de 5.015.067,749 km<sup>2</sup>, correspondente a cerca de 58,9% do território brasileiro (IBGE, 2019).

A população da Amazônia Brasileira é de 23,55 milhões de habitantes correspondendo a 12,83% do total nacional, com crescimento médio de 1,64% ao ano desde 2000, quando era de 21,0 milhões. Embora a taxa de crescimento apresente-se decrescente, ela se mantém 40% acima do crescimento médio nacional. Entre 1950 e 2007, a população da Amazônia Legal cresceu 516%, ritmo muito acima da média nacional, que foi de 254%

De acordo com o Censo, as maiores taxas de crescimento populacional ocorreram na região Norte (2,09% em média), com destaque para os estados de Amapá e Roraima, que apresentaram crescimento médio de 3,45% e 3,34%, respectivamente.

Entre os estados que integram a Amazônia Legal, o Pará é o mais populoso, atingindo a marca de 7,5 milhões de habitantes. Amazonas tem 3,4 milhões de habitantes, e Mato Grosso, 3 milhões, e o menos populoso é o Amapá, com 669 mil habitantes (IBGE, 2007).

Um dos graves problemas existentes na Amazônia Legal são os infundáveis conflitos de terra. A quase totalidade das terras da Amazônia era constituída por terras públicas e "livres" de titulação como propriedade privada. Estas eram habitadas, historicamente, por centenas de famílias de indígenas, colonos, ribeirinhos e migrantes expulsos de suas terras. Os mesmos viviam como extrativistas na coleta de frutos, raízes, óleos, resinas e sementes das matas, utilizados para os mais diversos fins – industriais, medicinais ou alimentares, além disso cultivavam roçados minúsculos, plantavam pomares e hortas nos quintais e praticavam a pesca em rios e lagos (LOUREIRO e PINTO, 2005).

Como grande parte das terras eram públicas e o modelo de desenvolvimento implantado na Amazônia, especialmente pelo Regime Militar no período compreendido entre 1960 e 1970, consistiu em atrair grandes capitais produtivos, organizados sob a forma de conglomerados econômicos, vindos de outros pontos do Brasil e do exterior, ocorreram diversos casos de ocupação ilegal das terras e a consequente expulsão das populações tradicionais (LOUREIRO e PINTO, 2005).

Assim, foram oferecidos, pelo Governo Federal, vários incentivos fiscais, reorientados legalmente em 1967, principalmente para a pecuária, a extração madeireira e a mineração. Entretanto, muitos empresários não investiram os recursos em novas empresas na região, mas sim na compra de terras para simples especulação futura. (CARDOSO e FALETTO, 1969). Os novos empresários, especuladores e aventureiros, procedentes de diversos rincões do país e do exterior, adquiriram imensas áreas, surgindo daí a figura do "grande posseiro". Segundo Loureiro e Pinto (2005), a grilagem de extensas áreas, no Pará, por exemplo, é contestada pelo Ministério Público ou por entidades diversas que, na Justiça, tentam reverter o quadro originado nos anos anteriores e que persiste até os dias atuais.

Com o objetivo de "legalizar" a grilagem das terras na Amazônia, o Governo Militar instituiu as Medidas Provisórias 005 e 006, de 6/6/1976 consignando no texto legal que "permite-se a regularização de propriedades de até 60 mil ha que tenham sido adquiridas irregularmente, mas com boa fé". Assim, a terra pública transformou-se, por meios legais, fraude ou grilagem, em terra privada. Ademais, a Justiça reconheceu os papéis validados pelas Medidas Provisórias e outros instrumentos de exceção da ditadura, garantindo a expulsão de antigos e legítimos posseiros e estimulando os conflitos e a violência na região (LOUREIRO e PINTO, 2005).

Segundo dados da Comissão Pastoral da Terra (CPT, 203; 2009), dos mais de 300 assassinatos ligados a conflitos fundiários registrados na região desde 2009, apenas 14 foram julgados (CPT, 2009).

A ocupação ilegal de terras públicas, que contam, ainda, com a cumplicidade de Cartórios de Registro de Imóveis mantêm-se como o uso da violência para expulsar posseiros, povos indígenas e comunidades tradicionais que têm o direito legítimo da terra (LEROY e SILVESTRE, 2003).

Em relação aos índices de desmatamento na Amazônia legal entre 2017 a 2020, os dados são alarmantes e reveladores de uma realidade preocupante. Dados divulgados em novembro de 2019 pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais mostraram que, no período de agosto de 2018 a julho de 2019, o desmatamento da Amazônia Legal foi estimado em 9.762 km<sup>2</sup>. A área de vegetação nativa desmatada aumentou 29,54% em relação ao período anterior – de agosto de 2017 a julho de 2018 (INPE, 2019).

Segundo os dados consolidados do Projeto de Monitoramento do Desflorestamento da Amazônia Legal (PRODES), ligado ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, foram desmatados, em 2017 a 2020, cerca de 11,5 mil km<sup>2</sup> da Amazônia Legal brasileira. No acumulado, estimava-se que, até 2004, aproximadamente 18% do território da Amazônia Legal teria sido alterado por algum tipo de ação antrópica (INPE, 2020).

No relatório "Mudanças Climáticas: Impactos e Cenários para a Amazônia", produzido por órgãos de pesquisa com base em dados do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2019), vinculado à ONU (Organização das Nações Unidas), O desmatamento e a degradação ambiental causaram mudanças climáticas que levaram a Amazônia a um aquecimento médio nos últimos anos que fizeram a floresta perder até metade da capacidade de reciclar água. O relatório concluiu asseverando que a influência humana é mais decisiva do que causas naturais nas mudanças sentidas na Amazônia (MARENGO e SOUZA JR, 2018).

O Greenpeace Brasil destaca que, não obstante a vigência do Decreto 10.424/2020, proibindo as queimadas na Amazônia, em agosto de 2020 foram registrados 29.308 focos de calor ilegais na floresta, sendo esse índice, o segundo maior dos últimos 10 anos, chamando a atenção para o fato de que os números e as imagens comprovam que o fogo na Amazônia é uma tragédia que estamos vendo se repetir e ainda assim, o governo anuncia a intenção de cortar verbas de proteção ao meio ambiente para 2021 (GREENPEACE, 2020).

Apresenta-se, no Quadro 01, dados atualizados sobre o desmatamento acumulado nos anos de 2017 a 2019 por estado, onde constata-se elevação dos dados a cada ano, com destaque ao Estado do Pará (INPE, 2019).

Quadro 01: Desmatamento na Amazônia Brasileira (2017-2019)

Estado	2017	2018	2019
Acre	245,65 Km <sup>2</sup>	461,10 km <sup>2</sup>	706,75 km <sup>2</sup>
Amapá	16,71 km <sup>2</sup>	23,67 km <sup>2</sup>	39,05 km <sup>2</sup>
Amazonas	1.009,07 km <sup>2</sup>	1.062,28 km	1.556,20 km <sup>2</sup>
Maranhão	271,22 km	186,42 km <sup>2</sup>	272,46 km <sup>2</sup>
Mato Grosso	1.453,82 km <sup>2</sup>	1.449,50 km <sup>2</sup>	272,46 km <sup>2</sup>
Pará	2.563,65 km	2.668,88 km	4,463,04 km <sup>2</sup>
Rondônia	1.278,26 km <sup>2</sup>	1,225,44 km <sup>2</sup>	1.400,96 km <sup>2</sup>
Roraima	121,71 km <sup>2</sup>	2.668,88 km	543,35 km <sup>2</sup>
Tocantins	28,16 km <sup>2</sup>	23,06 km <sup>2</sup>	28,14 km <sup>2</sup>

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

Quanto aos impactos do desmatamento para a cultura e o modo de vida das comunidades indígenas, no ano de 2019, o desmatamento atingiu 115 terras indígenas. O ano de 2020, já está sendo considerado como o mais impactante nesse sentido. No entanto, para fins de quantificação, ainda, não é possível prever. No mesmo ano (2019) foram destruídos 42.679 hectares, que, em tamanho, corresponde a quase duas vezes a cidade do Recife-PE, significando 80% a mais em relação ao ano de 2018. A situação torna-se, ainda, mais devastadora quando se trata das terras dos chamados povos isolados, que, cujo desmatamento em 2019 mais que dobrou em relação a 2018 (INPE/PRODES,2019).

Nos territórios indígenas, na Amazônia, vivem 173 etnias que vêm padecendo pelo descaso do Estado Brasileiro em relação aos seus direitos fundamentais, como a demarcação de suas terras, o respeito as suas reproduções físicas e socioculturais.

Com efeito, a **demarcação de terras indígenas** assegura a **garantia dos direitos territoriais dos povos indígenas** e estabelece as fronteiras de suas terras a fim de resguardar a sua identidade. Essa demarcação territorial é prevista por lei, assegurada pela Constituição Federal de 1988 e pelo Estatuto do Índio (Lei Nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973). As comunidades indígenas sofrem com a falta de demarcação de terras e com a morosidade que vem acompanhando esses processos. Por trás disso, estão presentes os interesses de uma bancada ruralista, comprometida com a posse do maior número de terras, com a exploração dessas terras e com a defesa dos interesses de grandes fazendeiros do agronegócio (CARTA CAPITAL, 2020).

A POLÍTICA AMBIENTAL ADOTADA NO BRASIL PELO PODER PÚBLICO FEDERAL E SEUS DESDOBRAMENTOS

Nos últimos quatro anos o país tem passado por um processo de mudanças em todas as áreas, notadamente, no quesito ambiental, a situação apresenta-se de forma assustadora. É perceptível as ações de desmontes do que já havia sido estabelecido por direito e pouco ou nada foi feito em prol de um meio ambiente equilibrado e dentro dos padrões de sustentabilidade.

O arcabouço institucional voltado à política ambiental foi estruturado gradativamente (MOURA, 2016). A Política Nacional de Meio Ambiente, Lei 6.938/1981, principal instrumento para estruturar o conjunto de instituições, nas três esferas de governo, está organizada sob a forma de um Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA. De acordo com Moura (2016), apesar de ter sido instituído há mais de três décadas, o SISNAMA ainda não se encontra efetivamente estruturado e articulado como um sistema nacional.

Embora a legislação ambiental brasileira seja uma das mais avançadas e seu objetivo além da proteção ao meio ambiente é reduzir ações danosas, na prática isso não ocorre. Além da vasta legislação ambiental há órgãos como o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente e o Ministério do Meio Ambiente que foram instituídos com o objetivo de fazer com que as leis e seus desdobramentos sejam cumpridos (MMA, 2004).

Todavia, se por um lado, a política ambiental adotada no Brasil tenha avançado, por outro, tem enfrentado grandes desafios no tocante à aplicação de seus princípios. Ainda que a Constituição Federal/88 e outras leis infraconstitucionais assegurem a proteção de espaços territoriais, a preservação de biomas, a progressiva estruturação dos órgãos de fiscalização, a especialização da Administração pública e o fortalecimento do controle social, entre outras demandas, há uma contrariedade a todas essas conquistas. A atual gestão executiva a nível federal, tem promovido a desestruturação de políticas ambientais e o esvaziamento de preceitos legais. Ações estas que, de acordo com uma ação cível pública do Ministério Público Federal, através da Procuradoria da República do Distrito Federal “ocorre um processo de desestruturação, realizado em várias frentes, de forma dolosa, que tem o objetivo de fragilizar a atuação estatal na proteção do meio ambiente” (MPF, 2020).

Ainda, de acordo com este documento, tais atos promovem a fragilização do arcabouço normativo e institucional e na diminuição da proteção ao meio ambiente. Ou seja, é possível identificar, nas medidas adotadas, o alinhamento aum conjunto de atos que atendem, sem qualquer justificativa, a uma lógica totalmente contrária ao dever estatal de implementação dos direitos ambientais. A seguir alguns dos principais indicadores dos desmontes a Política Nacional do Meio Ambiente:

- a) Desestruturação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio e consequente perdas de autonomia de técnicos e de segurança em campo a fiscais ambientais;
- b) Transferência do Serviço Florestal Brasileiro do Ministério do Meio Ambiente para o Ministério da Agricultura;
- c) Flexibilização e redução das multas por crimes ambientais, e institucionalização desta prática por meio do projeto de criação do “Núcleo de conciliação”, que poderá mudar o valor ou até mesmo anular multas por crimes ambientais;
- d) Contestação dos dados oficiais de desmatamento do sistema Deter, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Inpe;
- e) Interrupção do Fundo Amazônia, que financiava projetos de proteção da Amazônia e seus povos e que teve os recursos suspensos pelas fontes doadoras (Noruega e Alemanha) devido ao aumento do desmatamento e à extinção de Conselhos que faziam a gestão dos recursos;
- f) Proposta de revisão das Unidades de Conservação do país, que poderão ter os seus traçados revistos ou até serem extintas;
- g) Proposta de regularização fundiária via autodeclaração, que permitiria a grileiros a legalização de terras apropriadas ilegalmente;
- h) Propostas para redução de terras indígenas e áreas remanescentes de quilombos;
- i) Revisão de tributos ambientais aplicados a empresas que causam alto e negativo impacto ambiental;
- j) Revogação do decreto que proibia o avanço das plantações de cana-de-açúcar sobre os biomas pantaneiro e amazônico;
- k) Posicionamento contrário ao Acordo de Paris;
- l) Fragilização da reforma agrária e da agricultura familiar (Carta Capital *OnLine*, 2020).

Tais indicadores reforçam a realidade atual que se configura palco de tragédias ecológicas ocasionadas por crimes ambientais, dentre os quais, destacam-se o rompimento da barragem de Brumadinho, o crescimento do desmatamento na Amazônia, o derramamento de óleo na costa litorânea brasileira e os incêndios no Pantanal (SILVA, 2020). E completa o autor “para além do aspecto humano, as consequências desta ‘nova política’ vem potencializando e causando boicotes comerciais de países importadores de produtos brasileiros e colocando em risco negociações relevantes para a economia do País” (SILVA, 2020).

## A TÍTULO DE EPÍLOGO

Destacamos nesta pesquisa, os índices de desmatamento na Amazônia Legal entre 2017 a 2019 chegou acerca de 11,5 mil km<sup>2</sup> de área. Só em agosto de 2020 foram registrados 29.308 focos de calor ilegais na floresta, configurando-se no segundo maior número dos últimos 10 anos. A área de vegetação nativa desmatada aumentou 29,54% de agosto de 2017 a julho de 2018. Só o Estado do Acre passou de 245,65 Km<sup>2</sup> em 2017, para 706,75 km<sup>2</sup> em 2019 em áreas devastadas.

Em relação às comunidades indígenas, no ano de 2019, o desmatamento chegou a atingir 115 terras indígenas. No mesmo ano foram destruídos 42.679 hectares das terras dos chamados povos isolados, os dados mostram que o desmatamento em 2019 mais que dobrou em relação a 2018.

Simultaneamente, constata-se um grande retrocesso no discurso e nas políticas do governo brasileiro para o meio ambiente. Destaca-se, entre outras ações governamentais: a desestruturação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio; a transferência do Cadastro Ambiental Rural (CAR) do MMA para o Ministério da Agricultura (MAPA); Flexibilização e redução das multas por crimes ambientais; Interrupção do Fundo Amazônia; Revogação do decreto que proibia o avanço das plantações de cana-de-açúcar sobre os biomas pantaneiro e amazônico; Posicionamento contrário ao Acordo de Paris.

Diante dos dados levantados assevera-se que o Governo Federal desrespeita a Constituição Federal e a Lei que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, contribuindo e responsabilizando-se com a degradação da Amazônia Legal.

Cabe destacar, por fim, que o meio ambiente é um bem público, no qual, a responsabilidade comum deve ser tanto dos governos como da sociedade e de suas instituições, conforme assegura a Constituição Federal quando reconhece a preservação do meio ambiente como uma questão pública, mas que não depende apenas da atuação do Estado cabe a todos, indistintamente, conforme está posto no Capítulo do Meio Ambiente, na parte “b” do Art. 225: “impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Na contramão constitucional, o Poder Público Federal tem adotado ações que caracterizam o desmonte da política ambiental, que se materializa através dos desmatamentos de forma desordenada a exploração ilegal dos recursos naturais, a extinção e modificação de leis, o desmonte dos órgãos de proteção ambiental e a ineficiência e desinteresse na mitigação das tragédias e de crimes ambientais até então ocorridos.

Ademais, cotidianamente temos testemunhado os impactos de uma política neoliberal que privilegia os interesses de grupos hegemônicos da sociedade brasileira, representada nesse contexto por madeireiros, fazendeiros, garimpeiros, peixeiros, rizicultores, contrabandistas, posseiros e



outros que visam o lucro fácil pela exploração ilegal e sem controle dos solos que por direito, pertencem aos povos indígenas.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. *Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Geomorfologia*, São Paulo, n. 52, p. 1-22, 1977.

\_\_\_\_\_. *Domínios de natureza no Brasil: ordens de criticidade : o caso da amazônia*. In: *A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil*[S.l: s.n.], 1992.

CARDOSO, Fernando Henrique e FALETTO, A. *Dependencia y desarrollo en América Latina*. México, Siglo XXI, 1969.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA - CPT. 2003. *Conflitos no Campo - BRASIL 2002*. Goiânia, Edições Loyola. Comissão Pastoral da Terra. Abril 2003.

\_\_\_\_\_. - CPT, 2009. *Massacres no Campo*. Disponível em: <https://cptnacional.org.br/>. Acessado em 20 de setembro de 2020.

GREENPEACE BRASIL. *Agosto tem queimadas sem controle na Amazônia*. 01 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.greenpeace.org/brasil>. Acessado em 16 de setembro de 2020.

IBGE. 2017. *Map of ZEE of Brazilian Legal Amazon*. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/integrado\\_zee\\_amazonia\\_legal/Amazonia\\_Estrutura\\_Agraria.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/integrado_zee_amazonia_legal/Amazonia_Estrutura_Agraria.pdf). Acesso em: em 18 de setembro de 2020.


\_\_\_\_\_. 2019. *Amazônia Legal*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal>. Acesso em 18 de setembro de 2020.

IPCC. *Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas*. 2019. Brasil. Disponível em <https://www.ipcc.ch/site/>. Acessado em 29 de setembro de 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, INPE. Constata-se elevação dos dados a cada ano, com destaque ao Estado do Pará. (INPE, 2019). <http://www.inpe.br/noticias>

Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019>. Acessado em 18 de setembro de 2020).

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, INPE, 2020. *Desmatamentos na Amazônia Legal*. Jun 09, 2020. <http://www.inpe.br/>. Acessado em 20 setembro de 2020.



---

MARENGO, José A. e SOUZA JR, Carlos. *Mudanças Climáticas: impactos e cenários para a Amazônia*. São Paulo, dezembro 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Amazônia legal*, Brasília, 2004.

LEROY, J.P.; SILVESTRE, D.R. 2003. *Relatoria Nacional para o Direito Humano ao Meio Ambiente. Plataforma Brasileira de Direitos Humanos Econômicos, Sociais e Culturais (DhESC) Brasil*. Relatório da Missão ao Pará. 16-28 fevereiro de 2003.

LOUREIRO, Violeta Refkalefsky e PINTO, JaxNildo. *A questão fundiária na Amazônia*. *Estud. av.* vol.19 no.54 São Paulo May/Aug. 2005.

Órgão das Nações Unidas Brasil – ONU. *ONU Meio Ambiente: incêndios na Amazônia são alerta para crises ambientais no mundo*. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/>. Acessado em 12 setembro de 2020.

WWF – Fundo Mundial para a Natureza, 2007. *Aquecimento global: desastres piores podem ser evitados*. Disponível em <https://www.wwf.org.br/>. Acessado em 13 de agosto de 2020.

SILVA. RonnieAldrin. *A área ambiental é uma das mais castigadas*. CARTA CAPITAL ONLINE. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/editora/expediente/>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

---

# O FENOMÊNÔ DA DESERTIFICAÇÃO NA PERSPECTIVA DA AGENDA 21 LOCAL E DO PLANO DIRETOR DE ASSÚ/RN

Maria Carolina de Santana PEIXÔTO  
Mestra em Geografia pela UERN  
carolinageo@outlook.com

Anderson Alefi Rodrigues de OLIVEIRA  
Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UERN  
anderson\_alefi@hotmail.com

Larissa Silva QUEIROZ  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UERN  
lariqueiroz98@gmail.com

Manoel Cirício PEREIRA NETO  
Doutor em Geografia e Professor da UERN  
ciricioneto@uern.br

## RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar o Plano Diretor Participativo – PDP e a Agenda 21 do município de Assú/RN como instrumentos de política pública sob a perspectiva do fenômeno da desertificação, a qual essa pesquisa caracteriza-se como bibliográfica e documental. A metodologia utilizada fora a pesquisa em livros, artigos científicos e dissertações, além da consulta em sites de órgãos federais competentes (Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades), da Legislação estadual referente à desertificação, o Plano Diretor Participativo e a Agenda 21 Local do município. A partir das análises, aferiu-se que o Plano Diretor não mencionou a desertificação em seu documento e a Agenda 21 faz breves menções gerais, entretanto, ambos fazem alusão a um meio ambiente sustentável. Observou-se, também, a desatualização desses documentos, sendo de suma importância um novo debate para confecção de novas perspectivas futuras para o município, para que esses territórios possam desfrutar dos seus recursos naturais conservando sua paisagem e sem a degradação de suas terras.

Palavras-Chave: Política Pública. Degradação. Ação Antrópica. Combate. Mitigação.

## ABSTRACT

This article aims to analyze the Participatory Master Plan - PMP and Agenda 21 of the municipality of Assú/RN as public policy instruments from the perspective of the phenomenon of desertification, which this research is characterized as bibliographic and documentary. The methodology used was research in books, scientific articles and dissertations, as well as consultation with the appropriate federal agencies sites (Ministry of the Environment, Ministry of Cities), state legislation regarding desertification, the Participative Master Plan and the Local Agenda 21 the municipality. From the analyzes, it gauged that the Master Plan did not mention desertification in its document and Agenda 21 makes brief general mentions, however, both refer to a sustainable environment. It was also observed that these documents are outdated, and a new debate is of paramount importance to create new future perspectives for the city, so that these territories can enjoy their natural resources while preserving their landscape and without the degradation of their lands.

Keywords: Public Policy. Degradation. Anthropic Action. Combat. Mitigation.

## INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino brasileiro é uma das regiões brasileiras com muitas transformações socioambientais ocorridos ao longo das décadas. Possui aproximadamente 969.589,4 km<sup>2</sup> de extensão, é composto pelos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, além da região setentrional de Minas Gerais e é regido pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE (BRASIL, 2017).

No contexto do semiárido, o estado do Rio Grande do Norte, possui um histórico de desenvolvimento econômico e ocupacional através da atividade agropecuária extensiva e de subsistência. Assim sendo, desde o período colonial as terras potiguares sofrem com a degradação que atualmente evoluiu, em alguns casos, para o fenômeno da desertificação; causando impactos de nível ambiental, social e econômico. Destaca-se, para tanto, o município de Assú/RN, que como será visto posteriormente, é um dos 159 municípios potiguares que se encontram inseridos em área susceptível a tal fenômeno (BRASIL, 2010).

O avanço da desertificação grassa as terras semiáridas e áridas do Brasil e do mundo. Dessa forma, a desertificação passou a ser considerada um problema de nível global, sendo discutida em diversas reuniões internacionais com Chefes de Estado a respeito do seu combate, como a Convenção das Nações Unidas sobre Desertificação, fruto da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992.

Após às Conferências, Convenções e Cúpulas, o Brasil resolve adotar medidas preventivas e reparadoras no que diz respeito ao avanço da desertificação. Assim, cada estado nordestino possui legislação específica e atua de acordo com o nível de degradação de seu território. Sendo, pois, de suma importância a inserção da pauta da desertificação nas políticas públicas de cada município desertificado, tendo em vista que a urbanização crescente interfere direta e indiretamente no avanço desse processo.

Dada a relevância de políticas públicas ambientais no âmbito municipal, é de fundamental importância compreender a estrutura que rege tais políticas, pois é a partir dessa teoria que será possível pensar na prática, e assim, aprimorar as resoluções ao longo de seu exercício, uma vez que esse aperfeiçoamento reflete diretamente nas decisões tomadas pelos gestores e gestões.

Isso posto, observou-se a importância de analisar os principais documentos que regem as políticas de planejamento e gestão do município de Assú, afim de verificar se esse território possui políticas públicas que versem sobre a desertificação e seus desdobramentos (combate e mitigação), tendo em vista que o município há muito se encontra em área desertificada juntamente com os municípios circunvizinhos de área semiárida e áreas de entorno. A partir desse escopo geral esse

artigo trata, portanto, de analisar o Plano Diretor Participativo – PDP e a Agenda 21 do respectivo município como instrumentos de política pública e perspectiva para o fenômeno da desertificação.

Diante disso, a pesquisa assume caráter bibliográfico e documental, uma vez que, conforme afirma Gil (2002, p. 44-45), a pesquisa bibliográfica “é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” e a pesquisa documental “vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico”.

Fundamentou-se, portanto, em acervos de livros, artigos científicos, dissertações e também dos principais autores brasileiros que construíram uma literatura de base sólida na temática da desertificação como Vasconcelos Sobrinho (1982) e Matallo Júnior (2001; 2009), além da revisão do Plano Diretor Participativo (PREFEITURA...,2006) e da Agenda 21 Local do município de Assú/RN (PREFEITURA, 2004).

## DESERTIFICAÇÃO: CARACTERIZAÇÃO E CONCEITOS

A desertificação teve sua história oficialmente iniciada em meados dos anos 70, e no ano de 1972 a desertificação passou a ser tratada como um problema mundial após uma grande seca ter provocado a morte de 250 mil pessoas e milhões de animais na Mauritânia, Senegal, Mali, Burquina Faso, Níger e Chade, entre 1968 e 1974 (BRASIL, 2018), levando a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano a criar o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a aprovação da Primeira Conferência Internacional sobre Desertificação realizada em Nairóbi, Quênia, no ano de 1977 (MATALLO JÚNIOR, 2009).

As pesquisas sobre desertificação sempre estiveram associadas às preocupações mais amplas de ordem ecológica que ganharam destaque após a Conferência sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, em 1972. (SOARES; MOTA FILHO; NÓBREGA, 2011). A partir de então, diversas outras conferências foram realizadas em âmbito internacional, como a ECO-92 (ou Rio 92) que obteve como principais resultados a Agenda 21, Convenção do Clima e Convenção da Biodiversidade. Na Conferência Rio +10 houve a consolidação do termo “desenvolvimento sustentável” (apesar de já ter sido alicerçado em 1987 no Relatório de Brundtland) e na Rio +20, *O futuro que queremos* foi o principal fruto da Conferência.

No âmbito das políticas públicas brasileira, o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil) define a desertificação como:

a degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas; sendo resultante de vários fatores, incluindo aqueles causados por variações climáticas e atividades humanas, sendo que esta última diz respeito, principalmente, ao uso inadequado dos recursos naturais, solo, água e vegetação (BRASIL, 2005).

Conforme Araújo e Souza (2017), está sendo implementado na América do Sul o Programa de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca de acordo com os princípios da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, e no ano de 2006 foi lançado o livro *Indicadores de la Desertificación para América Del Sur: Recopilación y armonización de indicadores y puntos de referencia de la desertificación a ser utilizados em el programa Combate a la desertificación y mitigación de los efectos de la sequía en América del Sur*.

Em Agosto de 2015, a Organização Nacional das Nações Unidas (ONU, [201-]) estabeleceu a Agenda de Desenvolvimento Sustentável Pós-2015, atualmente chamada de Agenda 2030. Tal Agenda é a ampliação da experiência de êxito dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e como preâmbulo a Agenda 2030 apresenta seu ambicioso projeto com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 Metas que estimularão a ação para os próximos 15 anos. Dentre outros objetivos, o ODS15 visa “Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter à degradação da terra e deter a perda de biodiversidade”. Para a desertificação propriamente dita, faz o seguinte apontamento:

15.3 Até 2030, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo. (*op. cit.*, [201-]).

Dentre os objetivos mais comumente citados em documentos oficiais de ordem internacional está a recuperação do solo degradado, o combate à desertificação e a convivência social para com a região afetada. Igualmente, as legislações nacional e estadual (não apenas no sentido do Rio Grande do Norte, mas nos estados do nordeste que possuem áreas desertificadas ou susceptíveis ao processo) compartilham dos mesmos objetivos.

## DESERTIFICAÇÃO NO RIO GRANDE DO NORTE: IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS

O Rio Grande do Norte é o estado nordestino com maior proporção de área semiárida, com 93,4% dos 53.077 km<sup>2</sup> da sua área total; e com a nova delimitação crescer-se-á os seguintes municípios: Brejinho, Lagoa de Pedras, Macaíba, Monte Alegre, Passagem, Várzea e Vera Cruz, totalizando 146 municípios potiguares em área semiárida. (BRASIL, 2017).

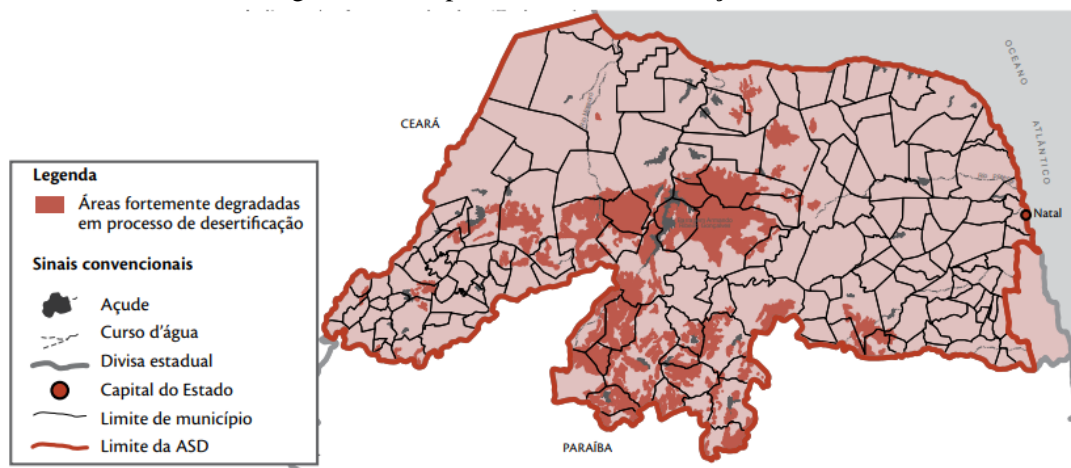
Além disso, o estado abriga um dos seis Núcleos de Desertificação existentes no nordeste brasileiro, onde, de acordo com o Instituto Nacional do Semiárido (INSA, 2017), estão localizados no Seridó (RN/PB), Cariris Velhos (PB), Inhamus (CE), Jaguaribe (CE), Irauçuba (CE), Sertão Central (PE) e Sertão do São Francisco (BA). Sob essa ótica, “os núcleos de desertificação são aqueles que compõem o polígono das secas” (AMARO; GALVÃO; MARACAJÁ 2016, p. 86).

O Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca do Estado do Rio Grande do Norte (PAE/RN) afirma que no Rio Grande do Norte, as Áreas Susceptíveis a Desertificação (ASD), ou seja, aquelas onde o processo de desertificação pode vir a ocorrer equivalem a 95,21%, compreendendo 159 municípios dos 167 existentes e destes, 143 integram a Área Semiárida, 13 fazem parte da Área Subúmida Seca e 03 compõem a Área do Entorno (BRASIL, 2010).

Além do PAE/RN, o estado também conta com a Lei nº 10.154, de 21 de Fevereiro de 2017 sobre a Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação no RN e no seu Artigo 1º institui 15 objetivos, dentre eles a prevenção do avanço da desertificação em todo o estado, institui a recuperação e remediação das áreas impactadas pelo fenômeno, incentiva a pesquisas científicas e tecnológicas, promoção da agricultura familiar e da educação ambiental nas áreas afetadas (abrangendo as famílias das comunidades e os gestores), além do fortalecimento dos sistemas agroecológicos entre outros (RIO GRANDE DO NORTE, 2017).

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) elaborou para o ano de 2016 um mapa temático mostrando as áreas fortemente degradadas em processo de desertificação no Estado do Rio Grande do Norte, como pode ser constatado na Figura 01 abaixo.

Figura 01 – Áreas fortemente degradadas em processo de desertificação no Estado do Rio Grande do Norte.



**Figura 21** – Áreas fortemente degradadas em processo de desertificação no Estado do Rio Grande do Norte

Fonte: CGEE, 2016.

É possível observar, nas áreas de cor mais intensa, os municípios com áreas degradadas e em processo de desertificação, no Núcleo do Seridó (na porção sul do mapa e que abriga cidades do estado potiguar e paraibano) além da porção oeste e central do estado onde, nesse último, também se identifica intensa atividade do polo ceramista da antiga microrregião do Vale do Açu.

Para esta assertiva, o professor Vasconcelos Sobrinho (1982, p. 13) já mencionava em seus trabalhos sobre a cerâmica no Seridó:

[...] quase toda a região fitogeográfica do Seridó vem sendo submetida a intensos trabalhos de prospecção e mineração, criando núcleos de desertificação que muitas vezes se unem alcançando áreas extensas. Tudo isto agravado pelas condições climáticas de baixa pluviosidade do Seridó (540 mm) torna essa área um dos exemplos mais graves da presença da desertificação no Nordeste.

Tavares (2017) também teceu considerações para a indústria ceramista do estado, apontando que existe mais de 200 indústrias de cerâmica vermelha produzindo telhas, tijolos e lajotas e destas, além disso, o polo do Vale do Açu se destaca com 30% do total das indústrias instaladas no Rio Grande do Norte, sendo o município de Itajá o receptor da maior parte das cerâmicas do Vale.

No que diz respeito à exploração dos recursos naturais na região, Peixôto (2017) afirma que essa exploração vem causando impactos ambientais e mudança da paisagem e para os principais impactos cita “a extração da cobertura superficial do solo, de lenha e de argila para as cerâmicas regionais, a extração da carnaúba (*Copernicia prunifera*) para a produção – principalmente – do pó e da cera, aliado à exploração de recursos minerais e petrolíferos” (*op. cit.*, p. 02).

Além disso, em detrimento da degradação ocorrida nessas áreas, ocorre a desocupação da área rural para a área urbana das cidades vizinhas mais desenvolvidas, geralmente para as áreas mais periféricas. Para confirmar tal fato, Duque (2004) diz que a erodibilidade do solo, o desaparecimento de espécimes da fauna e o empobrecimento da flora são exemplos de limitações sutis e perigosas, impostas pela natureza à população, causando a subalimentação, a emigração ou a extinção.

## O PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO E A AGENDA 21: CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nas últimas décadas, o Brasil tornou-se essencialmente urbano com 83% de sua população vivendo nas cidades (TUCCI, 2008). Entende-se, portanto, que o planejamento é indispensável para o equilíbrio entre a sociedade (urbana) e o meio ambiente. Logo, planejar cidades antes da sua expansão pode prevenir problemas como a não fluidez no trânsito, habitações em locais de risco, crescimento desordenado, drenagem irregular, entre outros. Com isso, a agenda de gestão pública auxilia ainda na harmonização da distribuição dos recursos econômicos de acordo com a realidade das receitas de cada município, trabalhando dentro dos limites orçamentários disponíveis.

Com relação à gestão do meio ambiente urbano Tucci (2008, p. 97) afirma que é realizada “por entidades municipais, estaduais ou federais de acordo com a estrutura institucional. A gestão envolve a avaliação e aprovação de projetos, monitoramento, fiscalização e pesquisa para que o desenvolvimento urbano seja socioambiental sustentável”. Cardoso Júnior (2011) corrobora com



esse pensamento quando afirma que o planejamento governamental e a gestão pública constituem duas dimensões cruciais e inseparáveis da atuação dos Estados contemporâneos.

Dada a sua importância de planejar, o antigo Ministério das Cidades (agora pertencente ao Superministério do Desenvolvimento Regional juntamente com o também antigo Ministério da Integração Nacional) foi o responsável por apresentar o Estatuto da Cidade – EC, na forma da Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001. A referente Lei tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, no qual em seu Capítulo III (BRASIL, 2001) trata especificamente do PDP com algumas disposições resumidas a seguir:

- ✓ É o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana;
- ✓ É parte integrante do processo de planejamento municipal;
- ✓ Deverá ser revisto, pelo menos, a cada dez anos;
- ✓ Os Poderes Legislativo e Executivo municipais garantirão a promoção de audiências públicas e debates com a população, publicidade dos documentos e acesso de qualquer interessado aos documentos e informações produzidos;
- ✓ É obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes e integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbana;
- ✓ Deverá conter no mínimo a delimitação das áreas urbanas onde poderá ser aplicado o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios e sistema de acompanhamento e controle.

Percebe-se, assim, a importância de um planejamento realizado de acordo com as necessidades e especificidades de cada município. Para o Rio Grande do Norte, um levantamento feito pelo Tribuna do Norte (2019) aponta que 70% das cidades potiguares estão com o plano diretor desatualizado, além disso, das 34 cidades obrigadas a ter PDP, oito não possuem e outras 18 estão com sua revisão atrasada. Frutuoso (2020) afirma que os municípios enfrentaram muitas dificuldades para realizar o PDP e, verificando tais dificuldades, o então Ministério das Cidades passou a incentivá-los, embora a competência fosse atribuída aos mesmos.

No que diz respeito à Agenda 21, vale salientar que esse não fora um documento pensado para o ano de 2021, e sim para o Século 21, uma vez que sua elaboração consta após a Conferência da de Estocolmo (em 1972) com 19 princípios e, portanto, dando ênfase ao século que se iniciaria. Ressalta-se também que a cada nova Conferência realizada pela ONU esses princípios são revistos, atualizados e novas metas são traçadas de acordo com as necessidades do planeta.

Dessarte, a Agenda 21 pode ser definida como “instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de

proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica” (BRASIL, [201-]). Existe, para tanto, a Agenda 21 Global (que diz respeito às nações propriamente ditas, com princípios propostos e que cada nação seguirá de acordo com suas necessidades), a Agenda 21 Brasileira (que traz disposições construídas a partir da Agenda 21 Global) e a Agenda 21 Local (visando assuntos específicos de cada território de acordo com suas realidades), articulando, assim, a harmonia entre os documentos e entre as nações.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

No município de Assú, o Plano Diretor Participativo fora elaborado em 2006 e se encontra em revisão desde o ano de 2017, conforme apresentado no *sítio* oficial da prefeitura. No seu antigo PDP (PREFEITURA..., 2006) nada consta acerca da desertificação, ou seja, nenhuma menção foi feita com relação a esse fenômeno, embora mencione:

- ✓ Compatibilizar o uso e a ocupação do solo com a proteção ao meio ambiente natural e construído (Art. 3º);
- ✓ Preservação da qualidade do meio ambiente (Art. 8º);
- ✓ Recuperação do meio ambiente (Art. 17);
- ✓ Compatibilização do desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente (Art. 23);
- ✓ Formulação e execução de projetos de recomposição vegetal, inclusive visando à manutenção de fragmentos de matas remanescentes; criação de instrumentos administrativos e legais de controle e de conservação ambiental e de espaços naturais protegidos legalmente; implantação de processo de avaliação de impacto ambiental; formulação e execução de programas e projetos de recuperação de ecossistemas, diretamente ou por meio de convênios (Art. 31);
- ✓ Além de instituir Reservas Ecológicas situadas nas margens dos rios Piranhas - Açu e Paraú, da Lagoa de Piató, da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, do Açude Mendobim e da Reserva do IBAMA (atual FLONA) e Área de Proteção Ambiental-APA (Art. 32).

Ou seja, apesar de não retratar a desertificação propriamente dita, traz algumas ações possíveis de mitigação das áreas afetadas que indiretamente podem minimizar os danos ao meio. Por fim, traz no seu Art. 29 como objetivo para garantia da proteção do meio ambiente natural e da qualidade de vida da população: “I - Conservar a cobertura vegetal; II - Controlar atividades poluidoras; III - Promover a utilização racional dos recursos naturais; IV - Preservar e recuperar ecossistemas essenciais; V - Proteger os recursos hídricos (*op. cit.*, 2006)”.

Esses objetivos são exatamente algumas das principais fontes antrópicas do aumento da degradação da terra e intensificação da desertificação. Além disso, o documento traz outras disposições gerais sobre o uso do solo, seu manejo correto, preservação e conservação de ambientes naturais e construídos etc. Outro ponto que se notou ausente fora a questão da degradação, na qual nenhuma menção sobre a mesma foi encontrada do respectivo documento.

No que diz respeito à Agenda 21 Local, o município de Assú a implementou no ano de 2004 e traz em seu escopo o diagnóstico do desenvolvimento local sustentável a partir da dimensão ambiental, além de programas, perspectivas e projetos de desenvolvimento local sustentável do município também na dimensão ambiental. Confirma ciência sobre pontos do nordeste brasileiro que se encontram em processo de desertificação e a necessidade de realizar “programas de educação ambiental junto a esse público-alvo” (PREFEITURA..., 2004, p. 34).

Além disso, aponta a necessidade de cuidados especiais “às áreas sob ameaça de desertificação e ao risco de salinização de solos e esgotamento sanitário” (*op. cit.*, p. 164) e, por fim, aborda o desenvolvimento de tecnologias de adaptação ao semiárido que procura reduzir as áreas sujeitas ao processo de desertificação para “reverter esse quadro de degradação ambiental, sendo previstas ações de manejo sustentável, explicitadas em forma de planos de manejo para os diversos usuários, que deverão ser aprovadas pelos órgãos competentes” (*op. cit.*, p. 172).

Denota-se também a escassez de pesquisas no município com relação tanto ao Plano Diretor quanto à Agenda 21, embora a maior parte de suas informações estejam sinalizadas no *sítio* da prefeitura. Tem-se, por fim, que embora ambos os documentos estejam desatualizados, espera-se que os profissionais envolvidos englobem a pauta da degradação e da desertificação, além de outras discussões mais amplas e abrangentes sob a perspectiva da cidade sustentável com ampla divulgação.

## CONCLUSÕES

Com base nas análises realizadas, foi possível observar que, não só o município de Assú, mas outros muitos do Rio Grande do Norte estão com os seus PDPs desatualizados e com a chegada da pandemia (Covid-19) obtém-se mais um atraso, uma vez que é necessário a realização de assembleias municipais e, portanto, aglomeração de pessoas. Além disso, o documento não faz nenhuma menção sobre a desertificação, no entanto, traz diretrizes ambientais que direta ou indiretamente podem auxiliar na mitigação desse processo.

Ademais, a Agenda 21 Local também se encontra desatualizada, entretanto, traz algumas disposições sobre o fenômeno da desertificação de maneira geral, não sendo possível obter mais informações no *sítio* da prefeitura sobre o mesmo.

O bom uso de um Plano Diretor Participativo somado com a Agenda 21 Local de acordo com as necessidades do território se faz tão importante, pois só assim será possível agir diretamente no combate como também na prevenção, não só do fenômeno da desertificação como em outras perturbações ambientais diversas. Dessa forma, é de suma importância que o trabalho seja realizado por uma equipe multidisciplinar para tornar ainda mais rico o diagnóstico, sob o ponto de vista de diversas áreas.

Assim, enfatiza-se a urgência da atualização desses documentos e espera-se que o estudo seja retomado e finalizado com as devidas precauções e cuidados com o meio ambiente, para que esses territórios possam desfrutar dos seus recursos naturais com a conservação sua paisagem e sem maior degradação de suas terras.

## REFERÊNCIAS

AMARO, G. E. O.; GALVÃO, M. L. M.; MARACAJÁ, K. F. B. O processo de desertificação no município de Acari/RN e as alternativas de permanência para seus municípios. *Reunir: Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade*, Campina Grande, v. 6, n. 1, p.83-96, ago. 2016.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. *Agenda 21 Global*. [201-]. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em: 28 set. 2020.


BRASIL. *Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001*. Regulamenta Os Artigos. 182 e 183 da Constituição Federal, Estabelece Diretrizes Gerais da Política Urbana e Dá Outras Providências. DOU, DF, v. 90. 2001. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm). Acesso em: 24 set. 2020.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente e Secretaria de Recursos Hídricos. *Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN BRASIL*. Brasília, 2005.

BRASIL, Ministério da Integração Nacional. *Nova delimitação do Semiárido do Brasil. com 1.189 municípios em nove estados*. 2017. Disponível em: <<http://sudene.gov.br/noticias/63-regional/829-resultado-reuniao-condel>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente *Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca no estado do Rio Grande do Norte - PAE/RN*. Natal, 2010. 249 p.

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente *Governo apresenta ações contra desertificação*. 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/2608-governo-apresenta-acoes-contra-desertificacao>>. Acesso em: 19 ago. 2018.
- CARDOSO JUNIOR, J. C. *Planejamento governamental e gestão pública no Brasil: elementos para ressignificar o debate e capacitar o estado*. Brasília: Livraria do Ipea, 2011. 62 p.
- CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. *Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil*. Brasília - DF: Gráfica Ltda., 2016. 256 p.
- DUQUE, J. G. *Solo e água do polígono das secas*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 6ª ed. 334 p.
- FRUTUOSO, G. K. C. *Avaliação do risco de inundação na área urbana de Assú - RN como ferramenta para o planejamento urbano*. 2020. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2020.
- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Agenda 2030 - Objetivo 15*. [201-]. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods15/>>. Acesso em: 19 jun. 2018.
- PEIXÔTO, M. C. de S. *Perspectivas e Desafios das Políticas Públicas e Ambientais Aplicadas à Desertificação na cidade de Assú/RN*. 2017. 25 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Assú, 2017.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE ASSÚ. *Lei Complementar nº 015, de 28 de dezembro de 2006*. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Assú e dá outras providências, 2006.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE ASSÚ. *Agenda 21 Local*. 2004.
- RIO GRANDE DO NORTE. Lei Estadual nº 10.154, de 21 de fevereiro de 2017. *Institui a Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação no Estado do Rio Grande do Norte e fixa outras providências*. Natal, RN, 8 set. 2017.
- SOARES, D. B.; MOTA FILHO, F. de O; NÓBREGA, R. S. Sobre o Processo de Desertificação. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 4, n. 1, p.174-188, ago. 2011.
- TAVARES, D. K. C. *Degradação e Impactos Ambientais causados pelas indústrias de cerâmica vermelha da cidade de Itajá/RN*. 2017. 21 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Assú, 2017.



---

TRIBUNA DO NORTE. *70% das cidades do RN estão com Plano Diretor desatualizado ou sem legislação*. 2019. Disponível em: <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/70-das-cidades-do-rn-esta-o-com-plano-diretor-desatualizado-ou-sem-legislaa-a-o/461191#:~:text=Das%20cidades%20com%20obrigatoriedade%20de,Vera%20Cruz%20e%20Bom%20Jesus..> Acesso em: 24 set. 2020.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. *Estudos Avançados*. v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. *Áreas em desertificação ocorrentes no Nordeste do Brasil: sua formação e sua contenção*. São Paulo: Padilla, 1982.

---

# OS PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (PDS) E A INCOERÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS PARA REDUÇÃO DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA

Monique Helen Cravo Soares FARIAS  
Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento  
Local na Amazônia (PPGEDAM)/ Núcleo de Meio Ambiente (NUMA)– UFPA  
adm.moniquefarias@gmail.com

André Cutrim CARVALHO  
Pós-Doutor em Economia; Professor-Pesquisador Permanente do Programa de Pós-Graduação em  
Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia/Núcleo de Meio Ambiente  
(PPGEDAM/NUMA) da UFPA.

Norma Ely Santos BELTRÃO  
Pós-Doutora em Sensoriamento Remoto; Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação  
em Ciências Ambientais (PPGCA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Cleber Assis dos SANTOS  
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre (PGCST), do Instituto  
Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

## RESUMO

Inúmeros desafios levaram a um aumento na perda de florestas, revelando que as decisões atuais tomadas no Brasil em relação ao aumento do desmatamento na Amazônia requerem mudanças de política para que os ecossistemas e a biodiversidade globais não entrem em colapso. Na busca do desenvolvimento rural efetivo, tornou-se premente pensar em alternativas produtivas factíveis e, claro, viáveis, que evitem o êxodo dos pequenos agricultores do espaço rural, fazendo-se necessário desenvolver e viabilizar a agricultura familiar na região. Assim, em 1999, surgiram os Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS), implantados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) com o objetivo de promover um novo modelo de reforma agrária, direcionado ao uso consciente e sustentável dos recursos da floresta, baseado no modelo cooperativista. À vista disso, este trabalho tem como objetivo analisar a implantação de Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS) na Amazônia Legal, de forma a contribuir com o entendimento acerca desse modelo de reforma agrária, idealizado como estratégia para conciliar a atividade produtiva e o respeito ao meio ambiente.

Palavras-chave: Desenvolvimento; Desmatamento; Política.

## ABSTRACT

Numerous challenges have led to an increase in forest loss, revealing that the current decisions made in Brazil regarding the increase in deforestation in the Amazon require policy changes so that global ecosystems and biodiversity do not collapse. Searching for effective rural development, it became urgent to think of viable productive alternatives, which prevent the exodus of small farmers from rural areas, making it necessary to develop and enable family farming in the region. Thus, in 1999, the Sustainable Development Projects (PDS) emerged, implemented by the National Institute

---

of Colonization and Agrarian Reform (INCRA) aiming to promote a new model of agrarian reform, directed to the conscious and sustainable use of forest resources, based on the cooperative model. In view of this, this work aims to analyze the implementation of Sustainable Development Projects (PDS) in the Legal Amazon, in order to contribute to the understanding of this land reform model, idealized as a strategy to reconcile productive activity and respect for environment. Keywords: Development; Deforestation; Policy.

## INTRODUÇÃO

As florestas tropicais abrigam os ecossistemas de maior biodiversidade e fornecem uma série de serviços ecossistêmicos. Tais serviços desempenham um papel crucial nos processos ecológicos, climáticos e biogeoquímicos, bem como na preservação dos meios de subsistência humanos (AMIN et al., 2019).

Entre os países com florestas tropicais do mundo, o Brasil tem sido uma das principais fontes globais de perda de cobertura arbórea. Em 2017, Brito et al. (2019) dispõem que o governo brasileiro revisou as regras do país sobre a regularização da posse da terra e esta nova lei ameaça os esforços para reduzir a perda florestal na Amazônia. Após uma redução significativa do desmatamento na região entre 2005 e 2012, as taxas anuais de perda florestal na região começaram a aumentar novamente, alcançando picos em 2019.

Inúmeros desafios levaram a um aumento na perda de florestas, incluindo, por exemplo, mudanças no código florestal, subsídios provisórios, crescente desemprego. À luz disso, as decisões atuais tomadas no Brasil em relação ao aumento do desmatamento na Amazônia requerem mudanças de política para que os ecossistemas e a biodiversidade globais não entrem em colapso (PENG et al., 2020).

O Brasil tem uma longa história de lutas por direitos de propriedade na Amazônia. A política de reforma agrária no final dos anos 80 e início dos anos 90 estimulou a criação de incentivos crescentes para o surgimento ou aumento de conflitos entre invasores e entre invasores e proprietários de terras, pois a invasão de terras era (e ainda é) uma técnica comum para obter controle e, eventualmente, um título de posse da terra. O desmatamento também era uma maneira de estabelecer a propriedade; os agricultores limpavam grandes áreas de terra para mostrar que estavam em cultivo e que a terra havia sido reivindicada. Isso levou ao aumento dos níveis de derrubada de florestas e a conflitos violentos (LIPSCOMB e PRABAKARAN, 2020).

Com o objetivo de resolver os conflitos entre os diversos grupos de interesse presentes na Amazônia, o Estado procurou ordenar a regulamentação da terra como parte de sua nova política agrícola e ambiental no Brasil (THOMAS et al., 2016). Entretanto, historicamente, a pequena



agricultura familiar tem sido negligenciada na modernização da agricultura brasileira. As altas taxas de desmatamento nessas propriedades resultam de baixa renda; falta de infraestrutura básica e apoio institucional; acesso precário a assistência técnica, tecnologia agrícola e a mercados. Tais ocorrências impactam em baixa produtividade agrícola, proporcionando renda insuficiente e incentivo a constantes práticas de desmatamento, buscando assim o aumento da produção (STABILE et al., 2020).

Os assentamentos rurais, na análise de Silva e Vieira (2016), se tornaram um dos principais instrumentos de ordenamento territorial e regularização fundiária na Amazônia brasileira, representando quase um terço das terras usadas e quase 74% dos estabelecimentos rurais. O Estado do Pará concentra o maior número de famílias assentadas do país, com mais de 30% de sua área coberta por assentamentos e historicamente tem sido considerado um dos Estados que mais desmatam.

Além disso, resultados de Farias et al. (2018) apontam que assentamentos rurais têm grande potencial para gerar desmatamento e degradação florestal, evidenciando assim o desafio na gestão de projetos de assentamentos para garantir o acesso à terra para os pequenos produtores, assegurando assim sua fonte de renda a partir de iniciativas produtivas adequadas, além de conservar os recursos florestais disponíveis.

Na busca do desenvolvimento rural efetivo, tornou-se premente pensar em alternativas produtivas factíveis e, claro, viáveis, que evitem o êxodo dos pequenos agricultores do espaço rural, fazendo-se necessário desenvolver e viabilizar a agricultura familiar na região. Dessa forma, a partir da década de 1990, surgem os Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS), implantados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) com o objetivo de promover um novo modelo de reforma agrária, direcionado ao uso consciente e sustentável dos recursos da floresta, baseado no modelo cooperativista (MACIEL et al., 2017).

Assim, este trabalho tem como objetivo analisar a implantação de Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS) na Amazônia Legal, de forma a contribuir com o entendimento acerca desse modelo de reforma agrária, idealizado como estratégia para conciliar a atividade produtiva e o respeito ao meio ambiente.

## METODOLOGIA

Os aspectos teóricos e conceituais sobre a problemática ambiental em áreas de projetos de assentamentos foram obtidos por meio da análise de artigos científicos nacionais e internacionais, legislações, relatórios e publicações institucionais.

Já em relação às informações sobre os assentamentos, estas foram obtidas através do Painel de Assentamentos, localizado no Portal do Instituto Nacional de Reforma Agrária- INCRA (<http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>), tendo em vista subsidiar a pesquisa com informações consolidadas sobre o número de assentamentos existentes, áreas ocupadas, número de famílias assentadas, data de criação e situação dos assentamentos.

## OS PROJETOS DE ASSENTAMENTO NA AMAZÔNIA

A literatura acadêmica possui diversas obras que destacam o papel do Governo brasileiro na promoção da ocupação da região amazônica como uma “terra das oportunidades”, em que famílias de todo o Brasil, especialmente do Nordeste, foram estimuladas a migrarem para esta área de fronteira. Sendo que, para regularizar a ocupação de terras dos colonos, o Governo federal criou a Agência de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (CROMBERG ET AL., 2014). Duchelle et al. (2014) observam que o Brasil se destaca entre os países tropicais, devido seu recorde em fornecimento de direitos de propriedade e de acesso às pessoas que vivem nas florestas, principalmente na Amazônia.

Historicamente, o movimento de famílias sem terras para a Região Amazônica (doravante denominada “Amazônia Legal”) foi impulsionado por programas governamentais como o Programa Nacional de Integração (PIN) na década de 1970 (YANAI et al, 2017). Dentre estas políticas, estão os assentamentos rurais de reforma agrária, criados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), inicialmente com as modalidades: Projeto Integrado de Colonização (PIC), Projeto de Assentamento Dirigido (PAD), Projeto de Assentamento Rápido (PAR) e Projeto de Assentamento Federal (PA), os quais são considerados como assentamentos tradicionais, sendo 72% de seu total implementado na Amazônia (LEAL e MANIESI, 2018).

Assim, como instrumentos de ocupação e ordenamento territorial, os Projetos de Assentamento são utilizados como uma modalidade de regularização fundiária em vigor no Brasil desde 1970 e hoje fazem parte do Plano Nacional de Reforma Agrária. Nesse caso, estes instrumentos constituem-se em uma modalidade de regularização individual a ser aplicada em terras arrecadadas, desapropriadas ou compradas pelo Governo Federal. Sendo que cada lote entregue ao beneficiário individual ou à unidade familiar tem no máximo 100 hectares, onde o beneficiário deve residir e exercer atividades rurais para receber o Título de Propriedade Individual. Assim, o chamado “assentado” é emancipado quando se concretiza satisfatoriamente o Plano de Desenvolvimento do Assentamento a ser promovido pelo órgão competente, o INCRA. Em tese, este órgão deve estabelecer e assegurar a implementação das regras de uso dos recursos naturais, principalmente os florestais (SANTOS et al., 2010).

Embora o intuito ideal de um assentamento de reforma agrária seja o de proporcionar um espaço em que as famílias de agricultores possam desenvolver atividades relacionadas à agricultura familiar, gerando renda, a realidade é que esta situação também gera outras vertentes, podendo-se condicionar uma situação em que seja necessário a incorporação de estratégias de sobrevivência que empreendam ações predatórias, em parte ocasionadas pela ausência de assistência técnica governamental adequada. Estas ações tem um amplo potencial de geração de desmatamento, queimadas e degradação de remanescentes florestais, que levam a impactos negativos sobre os ecossistemas. Além disso, há incoerências na construção e implantação de políticas públicas que possibilitem ao agricultor permanecer na terra de maneira sustentável (VALE et al., 2020).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *A Concepção do Projeto no Âmbito Federal*

Por meio da Portaria INCRA Nº 477, de 04 de novembro de 1999, foi criada a modalidade de Projeto de Desenvolvimento Sustentável - PDS, de interesse social e ecológico, destinada às populações que baseiam sua subsistência no extrativismo, na agricultura familiar e em outras atividades de baixo impacto ambiental, baseados na sustentabilidade e promoção de qualidade de vida como seus pontos determinantes.

Contrastando com os Projetos de Assentamento (PA) convencionais, o PDS proporcionaria condições para iniciativas de manejo florestal comunitário que contribuiriam para geração de renda, meios de vida locais e sustentabilidade ambiental. Esses assentamentos ambientalmente diferenciados constituem-se em um regime diferenciado de relação jurídica com a terra. Com o objetivo de garantir o cumprimento da função ambiental, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) definiu que, para estes assentamentos, não há titulação de domínio da terra, mas apenas um Contrato de Concessão de Direito Real de Uso (CCDRU). Além disso, a adoção da Agroecologia e da cooperação como matrizes organizativas neste regime contratual aparecem como condições sine qua non para a permanência das famílias no assentamento (MELO et al., 2016).

Já a Portaria INCRA Nº 1.032, de 25 de outubro de 2000, aprovou a Metodologia para Implantação de Projetos de Desenvolvimento Sustentável.

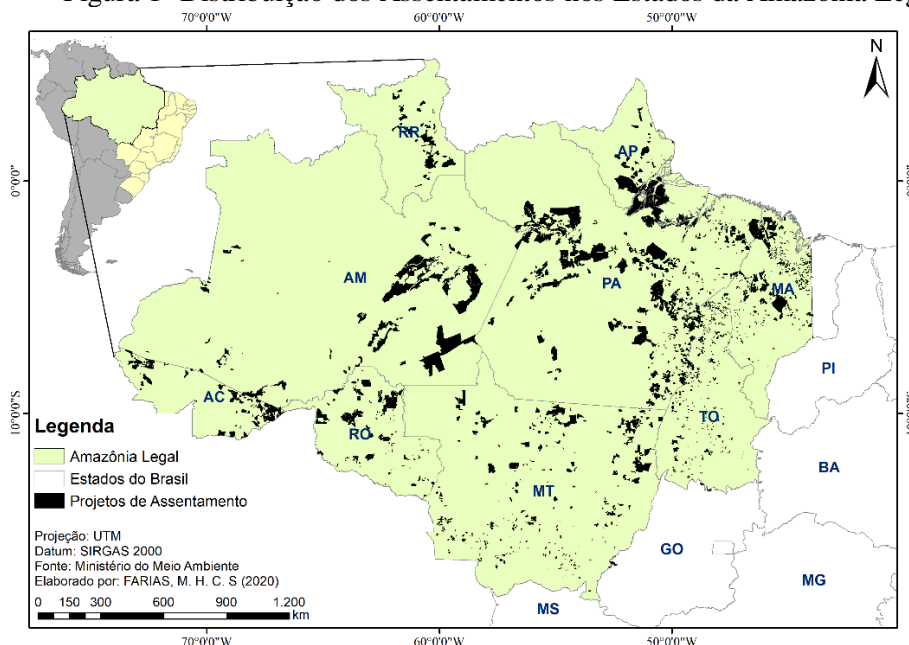
Na Portaria INCRA nº 1.040 de 11 de dezembro de 2002, houve alteração a redação do art. 3º da Portaria INCRA/P nº 477/99, dispondo então que os Projetos de Desenvolvimento Sustentável - PDS serão criados no atendimento de interesses sociais e ecológicos, para as populações que já exercem ou venham a exercer atividades extrativistas ou de agricultura familiar em áreas de

preservação ambiental, com supervisão e orientação do INCRA, IBAMA, órgão estadual ou municipal de meio ambiente ou organização não-governamental - ONG previamente habilitada.

### *A Experiência dos Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS) no Estado do Pará*

O Projeto de Assentamento (PA) constitui uma modalidade de regularização individual a ser aplicada em terras arrecadadas, desapropriadas ou compradas pelo Governo Federal, o qual deve estabelecer e assegurar a implementação das regras de uso dos recursos naturais, principalmente os florestais (SANTOS et al., 2010). Isso pode ser ilustrado pela criação de 3.518 assentamentos criados na Amazônia no período de 1970 a 2020, cuja área soma aproximadamente 717.000 km<sup>2</sup>, concentrados ao longo das principais rodovias e do Arco do Desmatamento, como apresentado na Figura 1.

Figura 1- Distribuição dos Assentamentos nos Estados da Amazônia Legal



Fonte: MMA, 2020.

É importante destacar a distribuição dos assentamentos entre os estados na Amazônia Legal: dos 3.518 assentamentos identificados, o estado do Pará detém a maior número (32%), seguido por Maranhão (23%) e Mato Grosso (16%). Os demais assentamentos (29%) estão distribuídos nos outros Estados da Amazônia Legal, cujos quantitativos são mostrados na Tabela 1:

Tabela 1- Quantidade de Assentamentos na Amazônia Legal

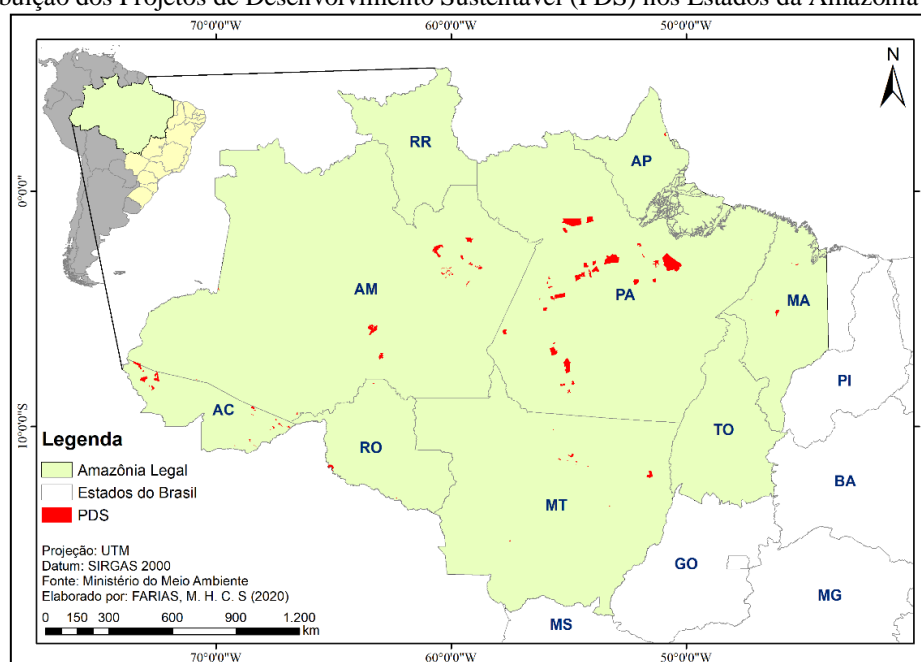
Estados	Nº de Assentamentos	Nº de Famílias Assentadas
Acre	161	32.661
Amapá	54	14.723
Amazonas	145	57.234
Maranhão	808	112.269

Mato Grosso	549	82.424
Pará	1.132	247.410
Rondônia	224	38.963
Roraima	67	16.566
Tocantins	378	23.405
<b>Total</b>	<b>3.518</b>	<b>625.655</b>

Fonte: Painel dos Assentamentos INCRA (2020).

Conforme já comentado, o PDS tem como norte a combinação do desenvolvimento de atividades produtivas aliadas à conservação dos recursos naturais, a reorientação das ocupações, tendo em vista a sustentabilidade das atividades produtivas, e até mesmo a recomposição de seu potencial de recursos naturais original (INCRA/MDA, 2006). Entretanto, apesar de ser uma modalidade que se mostra mais adequada às especificidades de locais inseridos em zonas florestais e com demandas de populações tradicionais, como na Amazônia, sua ocorrência ainda é muito discreta, tal como pode ser verificado na figura 2:

Figura 2- Distribuição dos Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS) nos Estados da Amazônia Legal



Fonte: MMA, 2020.

No caso dos PDS, existem 102 projetos na Amazônia Legal que estimulam a produção agrícola familiar aliado a preceitos de mecanismos de sustentabilidade.

Para a Reforma Agrária, existe um grande desafio em desenvolver modelos diferenciados de uso e ocupação da terra, e com esses modelos, é possível a recuperação e conservação dos recursos naturais, promovendo um desenvolvimento econômico, social e ambiental diferenciado. Assim, ao analisar o processo de concepção e implantação baseado em princípios de sustentabilidade voltados à reforma agrária, detectou-se os projetos de desenvolvimento sustentável (PDS) implantados na Amazônia Legal (tabela 2):

Tabela 2- Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS) por Estado

Estados	Nº de PDS	Nº de Famílias Assentadas	Área (km <sup>2</sup> )
Acre	22	3.057	2.682,17
Amapá	1	172	106,81
Amazonas	21	5.318	4.551,97
Maranhão	6	587	374,84
Mato Grosso	13	1.539	1.121,70
Pará	34	9.604	18.007,88
Rondônia	5	295	464,57
Roraima	0	0	0
Tocantins	0	0	0
Total	102	20.572	27.309,94

Fonte: Painel dos Assentamentos INCRA (2020).

Verificou-se que a criação desta modalidade não incidiu de forma homogênea na região, ocorrendo apenas em sete estados. Também é válido evidenciar que os três estados amazônicos com maiores extensão de desmatamento (Pará, com 35.334,81 km<sup>2</sup> de áreas desmatadas; Mato Grosso, com 16.766,90 km<sup>2</sup>; e Rondônia, com 11.178,68 km<sup>2</sup>) apresentam reduzidas áreas destinadas à implantação deste modelo sustentável, evidenciando assim a urgência no entendimento da necessidade desses assentamentos, fazendo-se necessário repensar as políticas públicas desenvolvidas.

Dessa forma, demandam-se novas ações para estabelecimento políticas públicas que impeça o agravamento dos problemas sociais e ambientais e satisfaça as medidas necessárias. Apesar de sua pequena representatividade, o Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) pode constituir-se num padrão para os futuros assentamentos de reforma agrária.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A iniciativa de criação dos Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS) visou reverter a lógica de desenvolvimento como crescimento econômico, com a adoção de um modelo capaz de conciliar a atividade produtiva e a conservação do meio ambiente.

Durante muito tempo, desconsiderou-se o fato de que toda e qualquer atividade agrícola, mesmo a realizada nos assentamentos rurais, constitui-se de alteração e transformação do meio natural. Dessa forma, esses empreendimentos devem ser concebidos em novos paradigmas, sendo assim instrumentos em um processo de desenvolvimento social, econômico e ambiental, em uma nova relação do homem, da sociedade e do uso da terra de forma sustentável.

Nota-se a necessidade de disseminar, desenvolver e avaliar esta ferramenta, verificando sua real viabilidade como uma alternativa com diretrizes que se apoiam no tripé que considera aspectos ambientais, sociais e econômicos, contornando os impactos negativos provocados por outros tipos de modalidades de projetos de reforma agrária.

## REFERÊNCIAS

- AMIN, A.; CHOUMERT-NKOLO, J.; COMBES, J. L.; MOTEL, P. C.; KÉRÉ, E. N.; ONGONO-OLINGA, J. G.; SCHWARTZ, S. Neighborhood effects in the Brazilian Amazônia: Protected areas and deforestation. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 93, p. 272-288, 2019.
- BRITO, B.; BARRETO, P.; BRANDÃO JR, A.; BAIMA, S.; GOMES, P. H. Stimulus for land grabbing and deforestation in the Brazilian Amazon. *Environmental Research Letters*, 2019.
- CROMBERG, M.; DUCHELLE, A. E.; ROCHA, I. D. O. Local Participation in REDD+: Lessons from the Eastern Brazilian Amazon. *Forests*, v. 5, n. 4, p. 579-598, 2014.
- DUCHELLE, A. E.; CROMBERG, M.; GEBARA, M. F.; GUERRA, R.; MELO, T.; LARSON, A.; CRONKLETON, P.; BÖRNER, J.; SILLS, E.; WUNDER, S.; BAUCH, S.; MAY, P.; SELAYA, A.; SUNDERLIN, W. D. Linking forest tenure reform, environmental compliance, and incentives: lessons from REDD+ initiatives in the Brazilian Amazon. *World Development*, v. 55, p. 53-67, 2014.
- FARIAS, M. H. C. S.; BELTRÃO, N. E. S., SANTOS, C. A.; CORDEIRO, Y. E. M. Impacto dos Assentamentos Rurais no Desmatamento da Amazônia. *Mercator (Fortaleza)*, v. 17, 2018.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). *Portaria INCRA Nº 477, de 04 de novembro de 1999*. Cria a modalidade de Projeto de Desenvolvimento Sustentável - PDS, de interesse social e ecológico, destinada às populações que baseiam sua subsistência no extrativismo, na agricultura familiar e em outras atividades de baixo impacto ambiental.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). *Portaria INCRA Nº 1.032, de 25 de outubro de 2000*. Aprova a Metodologia para Implantação de Projetos de Desenvolvimento Sustentável, apresentada pelo Grupo de Trabalho Interministerial instituído pela Portaria nº 1/99, dos Ministérios de Desenvolvimento Agrário - MDA e Meio Ambiente - MMA. Diário Oficial da União de 26 de outubro de 2000, nº 207, Seção 1, pág. 11.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). *Portaria INCRA nº 1.040 de 11 de dezembro de 2002*. Dispõe sobre a criação de Projetos de Desenvolvimento Sustentável. Diário Oficial da União de 12 de dezembro de 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). *Painel dos Assentamentos*. 2018. Disponível em: <<http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>> . Acesso em: 12 de setembro de 2020.

LEAL, M.; MANIESI, V. Dinâmica de desflorestamento nos assentamentos extrativistas do município de Humaitá, Amazonas. *GOT: Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, n. 14, p. 251, 2018.

LIPSCOMB, M.; PRABAKARAN, N. Property rights and deforestation: Evidence from the Terra Legal land reform in the Brazilian Amazon. *World Development*, v. 129, p. 104854, 2020.

MACIEL, R. C. G.; DE LIMA JUNIOR, F. B.; SILVA, F. A. S.; BRITO, A. P. D.; CAVALCANTE FILHO, P. G.; PENHA, D. D. L. B. Inovação, Reforma Agrária e Agricultura Familiar: o Caso da Produção de Palmito no Projeto de Desenvolvimento Sustentável Bonal. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 31, n. 3, 2017.


MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Geoprocessamento*. 2020. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/geoprocessamento>> . Acesso em: 12 de setembro de 2020.

PENG, W.; SONNE, C.; LAM, S. S.; OK, Y. S.; ALSTRUP, A. K. The ongoing cut-down of the Amazon rainforest threatens the climate and requires global tree planting projects: A short review. *Environmental Research*, v. 181, p. 108887, 2020.

SANTOS, I. V.; PORRO, N. M.; PORRO, R. *A Intervenção no Desmatamento e a Estabilidade na Propriedade da Terra: Estudo Comparativo entre duas Modalidades de Regularização Fundiária na Transamazônica, Brasil*. Belém: International Land Coalition America Latina, 2010, 52 p.

SILVA, V. C. S.; VIEIRA, I. C. G. Barômetro da Sustentabilidade aplicado a assentamentos rurais do leste do Estado do Pará, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 36, 2016.





---

STABILE, M. C.; GUIMARÃES, A. L.; SILVA, D. S.; RIBEIRO, V.; MACEDO, M. N.; COE, M. T.; ALENCAR, A. Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation. *Land Use Policy*, v. 91, p. 104362, 2020.

THOMAS, S.; ALMEIDA, O; PINHEIRO, E. S. Implication of the Agro-extractive Settlement Project (PAE) in the participatory governance of common natural resources in Amazon floodplain. *Revista de Ciências Agrárias Amazonian (Journal of Agricultural and Environmental Sciences)*, v. 59, n. 4, p. 320-325, 2016.

YANAI, A. M.; NOGUEIRA, E. M.; GRAÇA, P. M. L. A.; FEARNSIDE, P. M. Deforestation and carbon stock loss in Brazil's Amazonian settlements. *Environmental management*, v. 59, n. 3, p. 393-409, 2017.

---

# O SISTEMA AGROFLORESTAL FAMILIAR: PROPOSTAS PARA O LITORAL E SERTÃO DO ESTADO DO CEARÁ

Narciso Ferreira MOTA<sup>109</sup>

Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFC  
narcisofmotta@gmail.com

Maria Clara Silva HAMELAK<sup>110</sup>

Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFC  
marie.hamelak@gmail.com

Edson Vicente da SILVA

Professor do Departamento de Geografia – UFC  
cacauceara@gmail.com

Giovanna de Castro SILVA<sup>111</sup>

Mestranda em Geografia pela UFC  
giovannac.silva@gmail.com

## RESUMO

Uma das funções importantes do SAF- Sistema Agroflorestal Familiar é estar direcionado a prover uma produção permanente de alimentos ao longo do ano. O trabalho apresentado em questão efetiva uma análise integrada entre condições ambientais e práticas agrícolas junto a agricultores familiares no litoral e no sertão do estado do Ceará. Apresenta uma proposta de gestão dos produtos do SAF, dentro de uma escala temporal, indicando um quadro propositivo que mostra as épocas de safras e colheitas da maioria das plantas, que foram sugeridas para compor o agroecossistema. Considera ainda aspectos relativos a segurança e soberania alimentar das populações, sendo que o modelo apresentado garante alimentos o ano todo. Indica-se ainda, um mínimo de processamento artesanal de forma que as famílias possam estocar os alimentos que estiverem na safra, através de produção de polpas, farinhas ou mesmo o armazenamento *in natura*, como no caso dos grãos. Observando-se que, tanto no litoral quanto no sertão sempre haverá algum tipo de alimento em produção, durante todos os meses, essa é uma característica de sistemas agroalimentares que buscam a segurança alimentar. Constatando que a maioria dos alimentos produzidos é de origem ou tradição de cultivo local, o que confere um aporte na soberania alimentar dessas populações. O artigo indica ainda possibilidades de se alavancar o SAF em direção uma sustentabilidade comunitária através da promoção de políticas públicas

Palavras-chave: Sistema Agroflorestal, Litoral, Sertão, Políticas Públicas.

## RESÚMEN

Una de las funciones importantes del SAF-Sistema Agroflorestal Familiar és direccionar a prover una producción permanente de alimentos al largo del año. El trabajo ahora presenta una efecticava analisis integrada entre condiciones ambientales y practicas agrícolas junto a agricultores familiares em el litoral y interior del estado de Ceará. Presenta una propuesta de gestión de los productos del

---

<sup>109</sup> Pesquisador do LAGEPLAN - UFC

<sup>110</sup> Pesquisadora do LAGEPLAN - UFC

<sup>111</sup> Pesquisadora do LAGEPLAN - UFC

SAF, a partir de uma escala temporal, indicando um quadro propositivo que indica los períodos de safras y cosechas de la mayoría de los cultivos, que fueron propuestos para componer el agroecosistema. Considera aún aspectos relativos a la seguridad y soberanía alimentar de las poblaciones siendo que el modelo presentado garantiza alimentos el año todo. Indica también, un procesamiento artesanal de forma que las familias puedan estocar los alimentos de la safra, por medio de producción de jugos concentrados, harinas o mismo o almacenamiento *in natura*, em el caso de los granos. Tanto em el litoral quanto em el interior, siempre habra algun tipo de alimento en producción, durante todos los meses, esa é una característica de los sistemas agroalimentares que buscan la seguridad alimentar. Constatando que la mayoría de los alimentos producidos són de origen o tradición de cultivo local, o que confiere un aporte em la soberanía alimentar de esas poblaciones. El articulo indica posibilidades de se alavancar el SAF en dirección de una sustentabilidad comunitaria por medio de la promoción de políticas públicas

Palavras-clave: Sistema Agroflorestal, Litoral, Interior, Políticas Públicas.

## INTRODUÇÃO

Um dos objetivos mais importantes desse modelo de SAF (Sistema Agroflorestal Familiar) é proporcionar a possibilidade de produções constantes de alimentos, ao longo do ano. O modelo proposto mostra as épocas de safras e colheitas da maioria das plantas, que são sugeridas para compor o agroecosistema. Com o intuito principal de contribuir para a segurança e soberania alimentar das populações, esse modelo garante alimentos o ano todo, e, com um mínimo de processamento artesanal, as famílias poderão estocar os alimentos que estiverem na safra, através de produção de polpas, farinhas ou mesmo o armazenamento *in natura*, como no caso dos grãos.

Pode-se observar que tanto no litoral quanto no sertão do estado do Ceará, sempre haverá algum tipo de alimento em produção, durante todos os meses, essa é uma característica de sistemas agroalimentares que buscam a segurança alimentar. Percebe-se, também, que a maioria desses alimentos é de origem ou tradição de cultivo local, o que confere um aporte na soberania alimentar dessas populações.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Para que um modelo propositivo de SAF cumpra o melhor possível suas funções, antes, faz-se necessário sugerir e enfatizar recomendações para outros dois elos importantíssimos dessa cadeia agroalimentar, que são os gestores públicos e a população em geral (consumidores), sem os quais fica comprometida a efetividade da Agroecologia e dos Sistemas Agroflorestais em cumprir o seu papel de nutrir as comunidades rurais e urbanas com alimentos saudáveis, livre de venenos, que causem um mínimo impacto ao meio ambiente, além de favorecer os cultivos tradicionais e regionais com o uso de sementes crioulas e variedades locais.

Assim, promove-se a segurança e a soberania alimentar, gerar renda para os agricultores familiares, fomentar a economia local através de feiras agroecológicas, preservar o meio ambiente (as nascentes, os rios, lagos e açudes, as matas nativas, os animais silvestres, a fertilidades dos solos, etc.). Buscando resgatar e incentivar a cultura popular e os costumes locais, estimular a participação das pessoas nos movimentos sociais (associações, cooperativas, feiras, cursos, eventos, etc.), incrementar a participação e o empoderamento de mulheres e jovens rurais nos espaços de decisão.

Para os gestores públicos e legisladores, fica a sugestão de efetivar uma verdadeira reforma agrária popular, que além de socializar as terras como um bem coletivo, assegure condições dignas aos agricultores, para habitar e prosperar com sustentabilidade socioambiental. Quanto aos gestores estaduais e municipais, fica a recomendação de promoverem uma melhor capacitação de seus agentes de crédito para melhor implementar as políticas que já existem em benefício do agricultor e do meio ambiente.

Existem possibilidades de acesso ao crédito que são inviabilizadas pela falta de conhecimento por parte de alguns desses agentes, tais como linhas específicas do PRONAF, que fomentam a Agroecologia e a agricultura orgânica, até um total desconhecimento e consequente desestímulo à produção ecológica e orgânica. Conforme relatado por 61% dos agricultores e técnicos participantes da pesquisa, falta reconhecimento governamental da importância dos SAFs e das peculiaridades e necessidades inerentes a esses sistemas (PADOVAN *et al.*, 2017).

Na realidade, existem algumas políticas públicas nacionais muito boas para incentivar o agricultor que deseja trabalhar de forma ecológica, tais como o Plano Nacional de Agroecologia e produção Orgânica (PLANAPO), que já está no seu segundo ciclo (2016-2019) para estimular e fomentar a transição agroecológica da agricultura familiar.

Outra forma eficiente dos gestores colaborarem com a saúde da população e com a geração de renda em seus municípios, seria o efetivo cumprimento de leis, tais como a Lei nº. 11.947 institui a obrigatoriedade de que, do total dos recursos financeiros repassados pelo governo federal aos estados e municípios para a alimentação escolar, no mínimo 30% devem ser utilizados na aquisição de produtos diretamente da agricultura familiar (SCHWARTZMAN, 2017).

É preciso, também, respeitar o valor que terá que ser pago se os alimentos forem orgânicos, pois, a lei determina que os produtos orgânicos recebam um bônus de 30% a mais no preço do que o convencional. Alguns dos agricultores produzem de forma ecológica e muitas vezes não conseguem vender para as prefeituras, por várias razões burocráticas, e em outras vezes não conseguem receber o acréscimo dos trinta por cento, relativo ao produto orgânico, mesmo eles tendo o selo de certificação do Ministério da Agricultura.

Outra sugestão para os gestores é a efetivação de políticas públicas que incentivem o conhecimento das áreas produtivas locais pela população, seja através de feiras e eventos, seja por incentivar visitas dos estudantes das escolas públicas às áreas de produção agroecológicas e de SAFs. Há que criar momentos de capacitação com os agentes públicos que estão em contato direto com as comunidades, como é o caso dos agentes de saúde e professores, para que eles participem de cursos e eventos informando os malefícios dos agrotóxicos na alimentação, no meio ambiente e como esses venenos dificultam o crescimento físico e intelectual das crianças, dificultando sua aprendizagem. Objetiva-se que esses agentes e educadores possam ensinar aos jovens e as crianças, e que também possam incentivar todas as famílias que façam uso de alimentos saudáveis, que dinamizam a economia do município e que ainda preservam a natureza.

## PROPOSTAS E RESULTADOS

As sugestões para as populações (rurais e urbanas) vêm das observações na produção desta pesquisa, quando foram visitadas várias feiras da agricultura familiar, feiras da economia solidária e feiras agroecológicas. As feiras agroecológicas são compostas por famílias agricultoras, que estão em processo de organização política, sobretudo envolvidas em rede de comercialização e acesso a mercados (SILVA *et al.*, 2018).

A primeira sugestão para todas as pessoas é que procurem e adquiram seus produtos alimentícios, entre outros, nessas feiras orgânicas e agroecológicas, tais como: Feira Agroecológica do Benfica, Feira Agroecológica da Rede EcoCeará, Feira Agroecológica e Solidária do CETRA, Feira Cultural da Reforma Agrária, Feira Muda Meu Mundo, Feira de Orgânicos da Adão, todas na cidade de Fortaleza, além de várias outras pelo estado, tais como a Feira Agroecológica e Solidária de Itapipoca, que se consolidou como referência, por ser a primeira experiência de Feira Agroecológica e Solidária criada por agricultores do município e com apoio da ONG CETRA, em 2005, que se mantém até os dias atuais.

Pontos relevantes nesse item são a criação da Rede de Feiras Agroecológicas e Solidárias do Ceará, em 2015, que tem em sua gênese a troca de experiências com base na construção do conhecimento agroecológico, gerando como frutos a autonomia dos mais de 80 agricultores agroecológicos feirantes (MARQUES; TRICHES, 2019). Vale ressaltar a construção participativa de agricultores, técnicos de instituições públicas, apoiados pela ONG Fundação CEPEMA, que criaram a REDE ECOCEARÁ, em 2018, com mais 120 agricultores agroecológicos que realizam feiras em seus municípios, nos territórios de Ibiapaba, do Sertão Central, e também em Fortaleza.

Diante do exposto, para demonstrar como é valoroso para a saúde das pessoas, e também para economia local, a importância de todos participarem dessas feiras ecológicas, pois são os

pontos de encontro entre as comunidades rurais e urbanas para comercialização dos produtos orgânicos e agroecológicos, dos artesanatos, das comidas típicas, também das trocas solidárias entre feirantes e dos momentos das manifestações culturais e artísticas dos participantes locais. Enfim, é um momento de trocas de produtos, sabores, saberes, afetos e iniciativas para construção de um mundo melhor para todos os seres.

As formas de consumo estão estritamente ligadas às formas de produção, pois são interdependentes, e sugerem novas formas de produção mais econômicas, ecológicas e socialmente justas. Faz-se necessário, também, influenciar e intervir nas formas de consumo, principalmente para conscientizar os consumidores sobre as formas de produção que conservem o meio ambiente (o solo, a água, o ar, os animais e as florestas), ao mesmo tempo em que produzam alimentos saudáveis, sem utilização de agrotóxicos, sem exploração dos trabalhadores.

Com o objetivo de incrementar a implantação dos SAFs, faz-se urgente essas ações para informar aos consumidores que existem agricultores e agricultoras nos seus municípios que produzem de forma agroecológica. Fica a sugestão aos consumidores para que procurem por produtos da agricultura familiar, produtos orgânicos, produtos agroecológicos que geralmente são comercializados nas feiras agroecológicas já citadas anteriormente, onde ocorre o encontro dos produtores com os consumidores. Sugere-se o estabelecido no quadro 3, como um esquema de distribuição de cultivos que deve desenvolver-se ao longo do ano.

Haverá mais satisfação ao consumidor em adquirir tais produtos, além de minimizar a interferência dos atravessadores que encarecem mais os preços finais. A recomendação para que a população consuma produtos agroecológicos locais e regionais, produtos da época, além de possibilitar mais saúde para as pessoas, faz com que a economia local seja incrementada e não haja evasão de riquezas para fora da região, principalmente para valorizar o saber ancestral cultural, agrícola e gastronômico que faz a soberania alimentar.

Outra sugestão para o sucesso deste modelo propositivo de Sistema Agroflorestal, fica o exemplo da dieta e do estilo de vida vegetariano, que além de promover mais saúde para o indivíduo, a população e o planeta, poupam o meio ambiente dos impactos destrutivos das criações industriais de animais para o abate, dos desmatamentos das florestas para serem usadas como pasto e do plantio das *commodities* de milho e soja, para alimentar esses animais, nas vastas monoculturas dos latifúndios poluidores das águas, dos solos, do ar, e que contaminam as pessoas com agrotóxicos.

Os esforços para conservação ambiental irão esbarrar nos hábitos de consumo antiecológicos, de parte da humanidade, como é o consumo exagerado de produtos animais. O planeta não tem capacidade de suporte, pois a humanidade consome muito mais que o planeta

consegue repor. Muitos estudos evidenciam essa realidade. De acordo com Gerten (2020), em um estudo publicado na revista *Nature Sustainability*, conclui que, se a agropecuária atuasse de maneira sustentável, sem romper os limites da capacidade de suporte do planeta, só conseguiria alimentar 3,6 bilhões de pessoas, e já se tem atualmente quase o dobro desse número de habitantes.

Quadro 3 – Sazonalidade dos produtos alimentícios do modelo proposto de SAF.

Colheita/mês / SAFRA	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Ateira ( <i>Annona squamosa</i> )												
Caju ( <i>Anacardium occidentale</i> )												
Coco ( <i>Cocos nucifera</i> )												
Ciriguela ( <i>Spondias purpúrea</i> )												
Cajá ( <i>Spondias mombin</i> )												
Murici ( <i>Byrsonima crassifolia</i> )												
Pitomba ( <i>Talisia esculenta</i> )												
Goiaba ( <i>Psidium guajava</i> )												
Sapoti ( <i>Manilkara zapota</i> )												
Umbuzeiro ( <i>Spondia tuberosa</i> )												
Feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )												
Milho ( <i>Zea mays</i> )												
Jerimum ( <i>Cucurbita spp</i> )												
Amendoim ( <i>Arachis hypogaea</i> )												
Batata doce ( <i>Pomoea batatas</i> )												
Macaxeira ( <i>Manihot esculenta</i> )												
Gergelim ( <i>Sesamum indicum</i> )												
Alface ( <i>Lactuca sativa</i> )												
Coentro ( <i>Coriandrum</i> )												

<i>sativum</i> )												
Tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> )												
Cebolinha ( <i>Allium schoenoprasum</i> )												

Fonte: CEASA-CE (2019).

O estudo indica que a redistribuição espacial das áreas de cultivo, o gerenciamento melhorado de nutrientes (cuidado com excesso de nitrogênio) e da água, a redução de desperdício de alimentos e mudanças na dieta para formas de consumo mais sustentáveis. Desde os mais modernos estudos até as mais antigas eras da humanidade, citam os filósofos antigos, a exemplo de Pitágoras, filósofo e matemático grego: “Uma dieta vegetariana nos proporciona energia pacífica e amorosa, não somente ao nosso corpo, mas principalmente a nosso espírito”.

Muitos livros antigos, dos vedas à Bíblia judaico-cristã, também recomendam: E acrescentou Deus: “Eis que vos dou todas as plantas que nascem por toda a terra e produzem sementes, e todas as árvores que dão frutos com sementes: esse será o vosso alimento!” (GENESIS, 1,29).

O último e também primeiro item para o desenvolvimento do modelo propositivo de Agrofloresta possa chegar com melhor efetividade nas comunidades, é que as pessoas que realizarão a sublime missão de educar, principalmente crianças e jovens, precisarão de uma forma eficiente de trocar conhecimentos, com o apoio da Educação Ambiental, Pedagogia da Terra, ou como refere Capra (2006), sobre a Pedagogia Indígena:

Educação em suma não era algo que acontecer e incidental e passivamente com as crianças indígenas, enquanto elas cresciam. Na verdade, a clara necessidade de educar adequadamente as crianças eram notável e para elas eram canalizadas esforços e habilidades consideráveis. As culturas indígenas da Califórnia, não tinha nenhuma escrita: na ausência de qualquer meio de registrar o conhecimento - fosse esse geógrafo técnico, artístico, social religioso - transmitir e garantir que esse conhecimento fosse assimilado de maneira profunda e exata pela mente dos mais jovens eram uma questão de máxima importância. Essas culturas transmitiam conhecimento com cuidado com estratégia e com uma noção Clara e articulada de teoria da Educação. Não é exagero dizer que havia de fato uma pedagogia indígena. (CAPRA, 2006, p 99).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para ter sucesso, esse projeto de modelo propositivo em disseminar a técnica da Agroecologia, de construir Sistemas Agroflorestais,, é preciso estimular a educação no campo para jovens, como realizam os projetos do grupo interdisciplinar Residência Agrária da UFC, como por exemplo cursos técnicos em agroecologia, também pelas atividades que fazem. A conscientização agroecológica dos jovens dos assentamentos rurais.

Também na educação universitária, precisa que instituições elaborem formas participativas de integrar os estudantes universitários com as ciências agrárias, nas realidades das Comunidades



rurais, dos assentamentos de Reforma Agrária, para que desenvolvam pesquisas e projetos que possam contribuir no desenvolvimento dessas populações, como este:

A proposta do programa de Residência Agrária na UFC busca superar a formação tecnicista recebida pelos estudantes na graduação, por meio de duas grandes estratégias. Primeiramente pela introdução dos estágios Interdisciplinar de Vivência (EIV) desde o quarto semestre da graduação, colocando os estudantes diretamente em contato com a realidade dos assentamentos da Reforma Agrária nos territórios abrangidos pelo projeto. Em segundo, pela construção curricular em nível de especialização, em que os estudantes aprendem a construir suas propostas de pesquisas em sintonia com as demandas dos assentamentos e em diálogos com os agricultores. A superação do tecnicismo demanda dos docentes um trabalho pedagógico específico, pois se trata de humanizar a visão que os estudantes recebem em sua formação acadêmica prévia, introduzindo ao lado do olhar técnico, o olhar ético e solidário. (Sá, L. M., & Molina, M. C. 2014, p, 108).

A pesquisa para elaborar esse modelo, utilizou ensinamentos da academia, mas principalmente conhecimentos e sabedoria dos camponeses ao longo destes mais de 20 anos de participação em cursos de Agroecologia e Sistemas Agroflorestais, quase sempre utilizava como primeira imagem o Quadro de Tiziano. Nos seus cursos palestras oficinas e capacitações em agroecologia. A forma de abordar os temas, relaciona-se aqui nesse modelo a importância da forma didática de trocar conhecimentos, que é uma das mais importantes estratégias para a socialização das ideias da Agroecologia e implementação das Agrofloresta.

Para implementação deste modelo propositivo de agrofloresta, ou mesmo para sua disseminação de ideias e questionamentos, a forma que se constrói as temáticas relacionadas as várias áreas importantes da vida, que precisam ser repensadas e questionadas, para que sejam ressignificadas, e que os planos e ações que revolucionarão a maneira como os humanos se tratam e como cuidam do meio ambiente, para que possa existir vida com dignidade para todos os seres atuais e para os que estão por vir.

O quadro de Tiziano, Jardim do Éden, figura 1, evoca questionamentos filosóficos e outros: primeiro: qual a nossa razão de existir no aqui e agora, nossa missão ancestral, de cuidar do jardim do Éden, ou seja, Agronomia o cultivo de plantas. E de cuidar do outro.

Segundo, ciência e misticismo: como a mulher veio da costela de Adão, será esta ideia, mais uma propagação de machismo ou possibilidade científica a partir da clonagem.

Terceira; Nutrição: se comer do fruto dessa árvore morrerás. Essa conversa estimula o debate a respeito dos alimentos com agrotóxico versus alimentos orgânicos e agroecológicos, ou como diria Raul Seixas: O que eu como a prato o pleno bem pode ser o seu veneno, mas como vai você saber sem provar.

Na ligação com a frase anterior, há temas como empreendedorismo e desobediência civil: Eva ao provar da maçã e satisfazer sua curiosidade, experimentou o novo e também arcou com suas

consequências ao desobedecer ao Criador, o que é o bem o que é o mal, de novo a árvore da ciência do bem e do mal, mostrada na figura 1.

Ecologia e Vegetarianismo: biodiversidade todas as árvores que dão frutos, vos servirá de alimento, como todas as plantas que tem semente, isso vos servirá de mantimento. Abordagem sobre a grande biodiversidade dos aspectos ecológicos do Jardim do Éden e a relação da recomendação dietética. Geografia e Línguas: porque ao pé da letra, a palavra Éden que tem o significado de Paraíso em aramaico, vem da palavra da suméria, que significa planície ou estepe.

As questões de crises nas relações agrárias: quem é expulso de suas terras, por qual motivo e por quem? Machismo e covardia: a mulher veio da costela de Adão ou toda humanidade vem de úteros? Adão além de comer a maçã, colocou a culpa na Eva. Existem muitas outras questões embutidas neste quadro, por isto é muito utilizado pelo autor para as palestras, cursos, oficinas, etc.

Figura 1 – Imagem principal das capacitações em Agroecologia.



Fonte: Tiziano: Adão e Eva no Jardim do Éden. Museo del Prado. Madrid (S. XVI).

Com essas imagens, comentários, contabilizações das possíveis produções, com as discussões técnicas agronômicas, econômicas, ecológicas e sociais, conclui-se parte das sugestões dos modelos propositivos de Sistemas Agroflorestais. Esses modelos foram construídos para serem questionados, debatidos, modificados, adaptados, implementados, monitorados e divulgados nas mais diversas situações que os agricultores acharem conveniente, para partilhar seus benefícios com todos os seres do planeta. O importante é perceber a necessidade de vivenciar essa tecnologia social. É possível saber com mais segurança quem produz aquele alimento, de que forma é essa produção, de onde vêm esses alimentos, além de outras informações que é o cerne concreto da Agroecologia.

## REFERÊNCIAS

- CAPRA, F. Alfabetização Ecológica. *A educação das crianças para um mundo sustentável*. São Paulo. Cultrix. 2006.
- MARQUES, Ana Beatris Goes Maia; TRICHES, Rozane Márcia. A Experiência da Rede de Feiras Agroecológicas e Solidárias do Ceará como fortalecimento da autonomia dos/as agricultores/as familiares. *Cadernos de Agroecologia*, v. 14, n. 1, 2019.
- PADOVAN, M., NASCIMENTO, J., CARIAGA, J., PEREIRA, Z., & AGOSTINHO, P. *Serviços ambientais prestados por sistemas agroflorestais biodiversos na recuperação de áreas degradadas e algumas possibilidades de compensações aos agricultores*. In: Embrapa Agropecuária Oeste-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 9., 2017, Curitiba. Revendo princípios/validando conceitos: Anais [...]. Curitiba: SOBRADE, 2017.
- SÁ, TD de A. *Aspectos climáticos associados a sistemas agroflorestais: implicações no planejamento e manejo em regiões tropicais*. In: Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1.; ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAISES DO MERCOSUL, 1., 1994, Porto Velho. Anais [...] Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994.
- SCHWARTZMAN, Simon. *A contribuição da Educação para o Progresso Social*. *Ciência & Trópico*. 42.1, 2018.
- SILVA, Edson Vicente; RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. *Planejamento e zoneamento de bacias hidrográficas: a geocologia das paisagens como subsídio para uma gestão integrada*. *Caderno Prudentino de Geografia*, n. 36, p. 4-17, 2014.

# ANÁLISE DE INTERVENÇÕES NA DISPOSIÇÃO E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL.

Raissa Rayan FICHES  
Graduanda em Engenharia de Produção pela UNESP  
raissa.fiches@unesp.br

Amanda Verardi MENDES  
Graduanda em Engenharia de Produção pela UNESP  
av.mendes@unesp.br

Guilherme Pompeu Ramos GALVÃO  
Graduando em Engenharia de Produção pela UNESP  
gpr.galvao@unesp.br

Danielle GOVEIA  
Pós-doutora pela UNESP  
danielle.goveia@unesp.br

## RESUMO

O presente artigo tem como objetivo investigar dados referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (RSU), a fim de se obter uma análise acerca de possíveis melhorias no Brasil. Para tal, será apresentado um parecer sobre a atual conjuntura dos resíduos sólidos urbanos no país, onde os efeitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída em 2 de agosto de 2010, a partir da Lei 12.305, podem ser sentidos, tal como o aumento da disposição de RSU em aterros sanitários, encontrados majoritariamente nas regiões metropolitanas. No Brasil, a reciclagem ainda é muito dependente da coleta informal, realizada por catadores ou, em menor escala, por instituições privadas. Tomaremos como exemplo os países Europeus, que a partir de Diretivas que estabeleciam metas relacionadas à coleta de embalagens e à disposição de resíduos em aterros sanitários, a gestão de RSU sofreu grandes alterações, transformando o cenário neste continente. Para que seja viável uma análise sobre inovações e suas aplicações no Brasil, é apresentado como exemplo a Alemanha, líder em reciclagem e compostagem de lixo orgânico, mostrando como essas inovações podem influenciar sobre o montante de lixo produzido. A partir das informações obtidas, torna-se necessário reconhecer que o gerenciamento de RSU deve ser adequado às características locais, sendo relevante uma avaliação ponderada das soluções encontradas nos demais países, tendo como base o ponto de vista técnico e operacional de aplicabilidade no Brasil.

Palavras-chaves: Resíduos Sólidos Urbanos; Brasil; Alemanha.

## ABSTRACT

This article aims to investigate data related to the management of urban solid waste (MSW), in order to obtain an analysis about possible improvements in Brazil. To this end, an opinion will be presented on the current situation of urban solid waste in the country, where the effects of the National Solid Waste Policy (PNRS), instituted on August 2, 2010, starting from Law 12.305, can be felt, as as the increase in the disposal of MSW in landfills, found mostly in metropolitan regions. In Brazil, recycling is still very dependent on informal collection, carried out by waste pickers or, to a lesser extent, by private institutions. Taking European countries as an example, which, based on Directives that established goals related to the collection of packaging and disposal of waste in

landfills, MSW management has undergone major changes, transforming the scenario in this continent. To make an analysis of innovations and their applications in Brazil feasible, Germany, a leader in recycling and composting organic waste, is presented as an example, showing how these innovations can influence the amount of waste produced. Based on the information obtained, it becomes necessary to recognize that the management of RSUs must be adapted to local characteristics, and a weighted assessment of the solutions found in other countries is relevant, based on the technical and operational point of view of applicability in Brazil.

Keywords: Urban Solid Waste; Brazil; Germany.

## INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, a preocupação com os resíduos vem sendo discutida amplamente nas mais diversas esferas nacionais e internacionais, como consequência do aumento da consciência coletiva acerca das necessidades de preservar o meio ambiente, graças a mudanças econômicas e sociais que enfatizam a necessidade de não geração e redução de resíduos (DEUS, *et. al.*, 2015).

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), são definidos pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos como “todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade”. A composição dos RSU varia conforme a população, seus índices socioeconômicos, condições e hábitos de vida individuais. Os resíduos podem ser classificados como matéria orgânica, papel e papelão, plásticos, metais, vidros e outros.

Determinados tipos de resíduos, como os equipamentos eletrônicos formados por compostos químicos de alto risco, são altamente perigosos para o meio ambiente, tendo a capacidade de contaminar o solo, rios e lençóis freáticos, influenciando negativamente na sobrevivência dos seres vivos. Esses tipos de materiais demandam cuidados rigorosos no sistema de coleta, tratamento e disposição final, sendo que já existem pontos de coleta e depósito específicos para eles que, de modo geral, são controlados por empresas especializadas no seu tratamento.

No Brasil, a partir da Lei nº 12.305/10, foi aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PRNS), que marcou o início de uma forte mobilização por parte dos estados, municípios, setor produtivo e a sociedade em geral, em busca de soluções para os principais problemas na gestão de resíduos sólidos. A datar em agosto de 2010, tendo como base o conceito de responsabilidade compartilhada, toda a sociedade tornou-se responsável pela gestão adequada dos resíduos sólidos, fazendo com que o cidadão seja responsável pela disposição correta dos resíduos e repensar sobre seu papel como consumidor.

Essa nova Política instituída no Brasil cria metas importantes que contribuirão para a eliminação dos lixões, estabelecendo instrumentos de planejamento a nível nacional, estadual,

microrregional, intermunicipal, metropolitano e municipal, além de impor que os particulares elaborem seus próprios planos de gerenciamento de Resíduos Sólidos.

É possível analisar a situação brasileira em relação à geração de resíduos sólidos urbanos de acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil (PRSB), realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Em 2018 foi estimado que 78 milhões de toneladas de RSU foram gerados no Brasil. Isso significa que, em média, cada pessoa gerou 380 kg de resíduos.

Do total de RSU produzidos, 59,5% (cerca de 43,3 milhões de toneladas por ano) foram encaminhados a aterros sanitários. Os outros 40,5% dos RSU foram despejados em lixões ou aterros controlados. Vale ressaltar que estes não possuem um conjunto de sistemas e medidas suficientes para proteger o meio ambiente. Dessa forma, 29 milhões de toneladas de resíduos provindas de 3352 municípios não são devidamente tratados (ABRELPE, 2019).

Na Europa, segundo o *Statistical Office of the European Union – EUROSTAT* (2016) aproximadamente 215 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos foram produzidos nos 28 estados-membros da União Europeia (2013-2020) em 2016, sendo aproximadamente 588 mil toneladas diárias, além disso, a geração de RSU variou próximo a 500 kg por pessoa entre os anos de 1995 a 2013 (EUROSTAT, 2015).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para obtenção de resultados e análises acerca da coleta e do tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos, foram coletadas diversas informações a respeito no Brasil e na Europa, com ênfase na Alemanha, a fim de contextualizar o domínio deste sobre coleta e compostagem de resíduos sólidos.

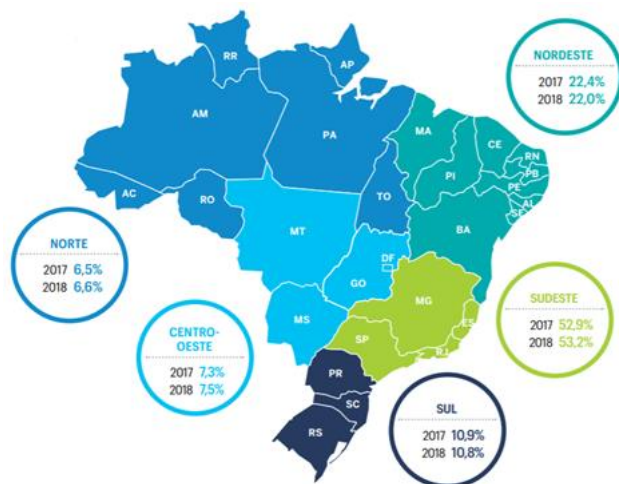
Sendo assim, foram realizadas pesquisas apresentando dados que consolidam informações sobre a gestão de resíduos em cidades como Berlim, capital alemã, a fim de se estabelecer um comparativo com a situação brasileira.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Brasil, por se tratar de um país com proporções continentais, encontra dificuldade em tratar os resíduos sólidos da mesma maneira em todas as regiões, sendo assim, não há uma homogeneidade em relação a produção e ao tratamento dos RSU. De acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil de 2018/2019, realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), cerca de 53,2% dos resíduos vem do Sudeste, enquanto apenas 6,6% vêm do Norte, como mostrado na Figura 1.

Por outro lado, de acordo com a Tabela 1, calcula-se que 50,8% dos municípios do Sudeste encaminham seus RSU para lixões e aterros controlados, ao passo que, no Norte, esse índice chega aos 79,3%;

Figura 1: Participação das regiões do País no total de RSUs coletados



Fonte: ADAPTADO Panorama dos Resíduos Sólidos - ABRELPE 2018/2019

Tabela 1: Participação das regiões do País no total de RSUs coletado

Disposição Final	Brasil 2017	Regiões e Brasil - 2018					Brasil
		Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	
Aterro Sanitário	2.218	93	454	162	820	1.040	2.569
Aterro Controlado	1.742	110	496	152	641	109	1.508
Lixão	1.610	247	844	153	207	42	1.493
<b>BRASIL</b>	<b>5.570</b>	<b>450</b>	<b>1.794</b>	<b>467</b>	<b>1.668</b>	<b>1.191</b>	<b>5.570</b>

Fonte: Panorama dos Resíduos Sólidos - ABRELPE 2018/2019

Com relação à logística reversa, o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2017) indica que o país é líder na gestão de pós consumo das embalagens de agrotóxicos, com cerca de 94% das embalagens primárias industrializadas. Porém, de todo lixo produzido no Brasil, dos 30% que possuem potencial para reciclagem, apenas 3% deste total é efetivamente reciclado.

De acordo com o Gráfico 1, com relação ao destino final do lixo, 17,5% são levados aos lixões. Estes caracterizam-se por não possuir nenhum tratamento inicial de resíduo, sendo um espaço a céu aberto, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública

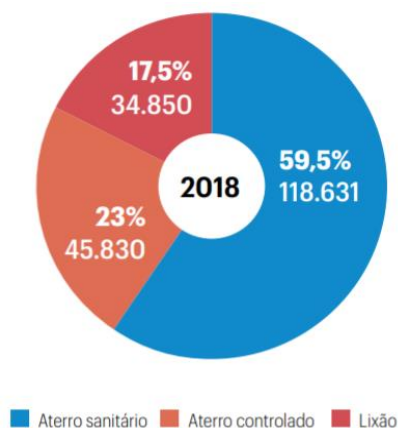
Nos aterros, pode ser realizado um pré-processamento do lixo. O tratamento mecânico é o passo inicial, em que é feita uma triagem para separar ou reduzir o tamanho dos resíduos. Em

seguida, é realizado um tratamento bioquímico, em que a decomposição da matéria é feita por bactérias e fungos. Além disso, pode ser realizado um tratamento térmico, que consiste na redução de volume, realizando-se processos físico-químicos como secagem ou incineração (EOS CONSULTORES, 2020).

Os aterros controlados, que recebem aproximadamente 23% do resíduo nacional, utilizam técnicas para separar o lixo, cobrindo-os com terra, argila ou grama, para minimizar o mau cheiro ou a proliferação de insetos, além de diminuir a disseminação de doenças.

Recebendo 59,5% de todos os resíduos, os aterros sanitários são as melhores opções como destinatários finais do lixo. Um aterro confina o resíduo à uma menor área e volume possível, possui uma impermeabilização do solo para que o chorume não atinja os lençóis freáticos e possui um tratamento para que os gases que são liberados no processo de decomposição não afetem tanto a atmosfera. Além disso, o lixo é coberto por uma camada de terra após um período de tempo adequado (EL-DEIR, 2014).

Gráfico 1: Disposição final de RSU, por tipo de destinação



Fonte: ADAPTADO Panorama dos Resíduos Sólidos - ABRELPE 2018/2019

Em comparativo, a Alemanha possui uma cultura já enraizada de tratamento e reciclagem do lixo em detrimento do descarte puro e simples. No país, é um hábito do cotidiano pensar detalhadamente sobre o destino de cada material a ser descartado.

Ao invés de criar novos aterros sanitários e instalações de incineração, foi introduzida uma Lei de Gestão e Prevenção de Resíduos de 1986, estipulada pelo princípio de que a prevenção e a reciclagem de resíduos deveriam ter precedência sobre a eliminação destes (ZHANG, *et al*, p. 921-933, 2010). Um exemplo disso é que, entre 2002 e 2010, o total de resíduos urbanos produzidos pela Alemanha caiu de 52,8 para 49,2 milhões de toneladas, correspondendo a uma produção diária de 1,59kg de lixo por pessoa.



Antes de citar os diferentes destinos dos resíduos urbanos do país, é importante evidenciar como é feita a coleta deste. Um sistema completo, mas relativamente simples. Pelos bairros, são espalhados cestos para os diferentes tipos de descarte, como papel, plástico, lixo orgânico e tudo aquilo que não pode ser aproveitado.

Segundo Malkes (2019): a coleta é feita da seguinte maneira:

(...) o sistema de separação funciona a partir de quatro recipientes de cores distintas. Em um tonel preto, descarta-se o lixo geral, ou seja, tudo o que não é reciclável – de poeira a fraldas de bebê. Em um tonel azul, atira-se apenas papel, o que inclui jornais, caixas de papelão, como as de sapato ou mesmo de pizza, panfletos e lenços de papel limpos (caso estejam sujos, esses devem ir para o tonel preto!). Tonéis marrons (ou verdes, conforme a cidade) são destinados ao lixo orgânico: frutas, verduras, cascas de ovo, plantas e outros. Por fim, há os tonéis amarelos, destinados a embalagens de plástico e metal leves. Neste, entram de latinhas a caixas de leite, passando por potinhos de iogurte e tubos de pasta de dente.

Não seguir as regras de descarte pode significar multa coletiva para os moradores de um prédio. Esse ônus pode variar de 10 euros, pela não separação de resíduos orgânicos de não orgânicos, a 100 euros, se o descarte de objetos cortantes não for feito da maneira correta.

Já em relação ao destino desses RSUs, de acordo com o Órgão de estatísticas da União Europeia (EUROSTAT), 63% destes são reciclados na Alemanha, sendo 46% por reciclagem e 17% por compostagem, contra uma média continental de 25%. No país, a taxa de lixo que tem seu destino final em aterros sanitários é de menos de 1%. Isso se deve ao fato de que de 8 em cada 10 quilos de lixo não aproveitados são incinerados, gerando energia. Em 1970, a Alemanha tinha cerca de 50 mil lixões e aterros sanitários. Hoje, são menos de 200, apenas cerca de 160 deles ainda em operação em todo o país (ZHANG; KEAT; GERSBERG, 2010).

## CONCLUSÃO

A partir dos dados coletados, foi possível estabelecer um comparativo entre a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos na Alemanha e no Brasil, ponderando sobre as características socioeconômicas, territoriais, tecnológicas e financeiras de cada país, levando em consideração a diferença entre o desenvolvimento de ambos países.

A produção média de lixo por pessoa no Brasil por dia é de 1,04 kg, e na Alemanha essa taxa chega a valores próximos de 1,59 kg. A partir desses dados, pode-se concluir que mesmo produzindo menos lixo per capita, o Brasil possui menor controle sobre esse lixo produzido, resultado que ultrapassa os limites esperados, por ser um país em desenvolvimento e possuir mais do que o dobro da população alemã.

Assim como a Alemanha em 1986, o Brasil está começando um processo de mudança sobre sua gestão de RSUs com a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Por se tratar de um país onde a geração de resíduos é crescente, o Brasil poderia investir na formação em gestão de resíduos por meio de faculdades e cursos técnicos profissionalizantes, a fim de se obter mão-de-obra especializada no assunto.


Medidas utilizadas na Alemanha para a diminuição da produção dos resíduos também podem ser estabelecidas no Brasil, como a taxaço sobre grande volume de lixo produzido, estimulando a produção consciente e a reutilização, mas considerando a demanda de produção de lixo em cada setor, visto que uma fábrica tende a produzir mais resíduos do que uma família.

Outra metodologia a ser testada no Brasil é a incineração dos resíduos sólidos urbanos, tendo como exemplo a Alemanha, onde menos de 1% do lixo é destinado aos aterros e todo lixo não aproveitado é incinerado. Método é útil para gerar energia e diminuir a disposição final nos aterros.

Parte do lixo produzido pelo Brasil poderia ser destinado a outros centros de tratamento, além dos aterros sanitários, tais como os centros de reciclagem e recuperação, que são muito utilizados na Alemanha, além de medidas de conscientização para os cidadãos e, principalmente, empresas, sobre a importância de se evitar a utilização de matérias primas virgens, quando há um grande potencial de reciclagem disponível.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE, Associação. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2018;
- ABRELPE, Associação. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2019;
- DEUS, Rafael Mattos; BATTISTELLE, Rosane Aparecida Gomes; SILVA, Gustavo Henrique Ribeiro. Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 20, n. 4, p. 685-698, 2015.
- EL-DEIR, Soraya Giovanetti. Resíduos sólidos: perspectivas e desafios para a gestão integrada. 2014. Disponível em: [http://www.mpgp.mp.br/portal/arquivos/2015/01/28/16\\_42\\_43\\_117\\_ebook\\_residuos\\_solidos\\_2014.pdf](http://www.mpgp.mp.br/portal/arquivos/2015/01/28/16_42_43_117_ebook_residuos_solidos_2014.pdf). Acesso em: 12 jul. 2020.



---

EOS CONSULTORES (ed.). Como funciona o tratamento de resíduos sólidos no Brasil. Disponível em: <https://www.eosconsultores.com.br/tratamento-de-residuos-solidos-no-brasil/>. Acesso em: 12 jul. 2020;

EUROSTAT – ENVIRONMENTAL DATA CENTRE ON WASTE. (2011) Statistics in Focus no 31/2011. Disponível em: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-SF-11-031-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-11-031-EN.PDF) . Acesso em 18 de jun. de 2020;

EUROSTAT – ENVIRONMENTAL DATA CENTRE ON WASTE. (2014) Disponível em: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/data/database>. Acesso em 18 de jun. de 2020;

MALKES, Renata (2010). “O dogma do lixo na Alemanha”; *Projeto Colabora*. Disponível em <https://projetocolabora.com.br/lixo/o-dogma-do-lixo-na-alemanha/>. Acesso em 19 de jun. de 2020;

ZHANG, Dongqing; KEAT, Tan Soon; GERSBERG, Richard M. A comparison of municipal solid waste management in Berlin and Singapore. *Waste management*, v. 30, n. 5, p. 921-933, 2010;

---

# BENJAMIN CONSTANT: PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE

Valderice Mendes LEITE

Professora no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas  
valderice.leite@ifam.edu.br

Ana Sávvia Farias RAMOS

Professora no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

Marxer Antonio Colares Batista

Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

Sérgio Fernandes de ASSIS

Técnico em Assuntos Educacionais no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Amazonas

## RESUMO

O município de Benjamin Constant já teve sua economia baseada na exploração dos recursos naturais, à época do auge da borracha, passando pelo extrativismo não-madeireiro, pesca, comércio de peles de animais e mais recente, a extração da madeira. A busca pelo desenvolvimento sustentável é um desafio que persiste ao longo dos anos. Como conciliar sustentabilidade econômica com o desenvolvimento sustentável, é o que fundamenta este estudo, realizado através de pesquisas bibliográficas e pesquisa de campo para levantamento de dados. Para identificação das variáveis no setor extrativista madeireiro, as entrevistas foram feitas com representantes do setor madeireiro do município e posterior verificação dos dados junto às instituições públicas presentes no município de Benjamin Constant e em dados disponíveis em plataformas virtuais. Com relação às políticas públicas, foram levantadas informações sobre projetos implantados na região voltados para o setor madeiro, destinados a promover o desenvolvimento sustentável na cadeia produtiva da madeira, como por exemplo o Projeto Zona Franca Verde - ZFV, com incentivos financeiros e técnicos para associações de extratores de madeira e à micro e pequenas indústrias de processamento de matéria-prima, como é o caso das movelarias, responsável por grande parte do consumo da madeira na região. Os resultados das políticas públicas foram promissores, resultando no aumento de madeira licenciada e na produção final de móveis de melhor qualidade, e contribuindo na geração de emprego e renda no município. Porém, a falta de articulação entre as instituições responsáveis pelas diferentes fases do processo de regularização fundiária, licenciamento ambiental e de fomento, tornaram o processo burocrático e lento, desestimulando o setor. Diante das constatações apresentadas, conclui-se que a exploração dos recursos naturais movimentou a economia, de maneira ambientalmente correta, somente por um período curto de tempo, não se sustentando e nem proporcionando melhoria para a sociedade.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável; Políticas públicas; Economia; Recursos naturais.

## RESUMEN

El municipio de Benjamin Constant ya tenía su economía basada en la explotación de los recursos naturales, en el momento del pico del caucho, incluida la extracción no maderera, la pesca, el comercio de pieles de animales y, más recientemente, la extracción de madera. La búsqueda del desarrollo sostenible es un desafío que ha persistido a lo largo de los años. Cómo conciliar la

sostenibilidad económica con el desarrollo sostenible es la base de este estudio, realizado a través de la investigación bibliográfica y la investigación de campo para la recopilación de datos. Para identificar las variables en el sector de extracción de madera, se realizaron entrevistas con representantes del sector de la madera en el municipio y luego se verificaron los datos con instituciones públicas presentes en el municipio de Benjamin Constant y los datos disponibles en plataformas virtuales. Con respecto a las políticas públicas, se recopiló información sobre proyectos implementados en la región destinados al sector de la madera, destinados a promover el desarrollo sostenible en la cadena de producción de madera, como el Proyecto Zona Franca Verde - ZFV, con incentivos financieros y técnicos para las asociaciones. de extractores de madera y micro y pequeñas industrias de procesamiento de materias primas, como muebles, que es responsable de gran parte de la explotación de madera en la región. Los resultados de las políticas públicas fueron prometedores, lo que resultó en un aumento de la madera autorizada y en la producción final de muebles de mejor calidad, y contribuyó a la generación de empleo e ingresos en el municipio. Sin embargo, la falta de articulación entre las instituciones responsables de las diferentes fases del proceso de regularización de la tierra, licencias ambientales y desarrollo, hizo que el proceso fuera burocrático y lento, desalentando al sector. En vista de los hallazgos presentados, se concluye que la explotación de los recursos naturales movió la economía de una manera ambientalmente correcta, solo por un corto período de tiempo, sin sostenerse ni proporcionar mejoras a la sociedad. Palabras-claves: Desarrollo sustentable; Políticas públicas; Economía; Recursos naturales.

## INTRODUÇÃO

A Tríplice Fronteira Amazônica da Microregião do Alto Solimões é bastante dinâmica entre os países que a formam (Brasil, Peru e Colômbia). O dinamismo aqui abordado dar-se-á do lado brasileiro, no município de Benjamin Constant - Amazonas, relacionando as atividades extrativistas, especificamente do setor madeireiro, e a relação entre essa atividade e o desenvolvimento do município.

Sabe-se que, como na maioria das cidades de pequeno porte do Brasil, a renda econômica dos municípios está baseada principalmente no funcionalismo público, e Benjamin Constant, não fica fora dessa constatação. Esta é uma realidade dos dias atuais, com contribuição do segundo e terceiro setor de maneira mais discreta.

Porém, historicamente, Benjamin Constant já teve sua economia baseada na exploração dos recursos naturais. Isso remete à época do auge da borracha, passando pelo extrativismo não-madeireiro, pesca, comércio de peles de animais e mais recente, a extração da madeira. Todavia, nem sempre a busca por riquezas ou pelo desenvolvimento, é alcançado (quando alcançado) de maneira sustentável, onde a economia está em pleno equilíbrio com o meio ambiente, favorecendo a sociedade de maneira geral.

A busca pelo desenvolvimento sustentável é um desafio que persiste ao longo dos anos. Mas o que seria isso? Como conciliar sustentabilidade econômica com o desenvolvimento sustentável? Sob o ponto de vista econômico, “desenvolvimento é, basicamente, aumento do fluxo de renda real,

isto é, incremento na quantidade de bens e serviços por unidade de tempo à disposição de determinada coletividade” (FURTADO, 1961, p.115-116).

Todavia, é fato que todas às atividades deverão estar diretamente vinculadas ao compromisso social e à responsabilidade com o ambiente onde se produz e se vive, seja qual for o ator social. Jesus *apud* Leonardi (2001), considera que a questão ambiental na sociedade, tem que refletir positivamente: econômica, social, cultural, tecnológica e científica; e o processo de degradação e poluição ambiental produzidas, leva à expansão da pobreza da maioria da população e à acumulação da riqueza da minoria.

Ou seja, não existe um viés único que leve ao desenvolvimento de uma localidade, mas todos os fatores e diretrizes devem ser considerados, tanto do ponto de vista do bem-estar populacional, quando seus meios de sobrevivência.

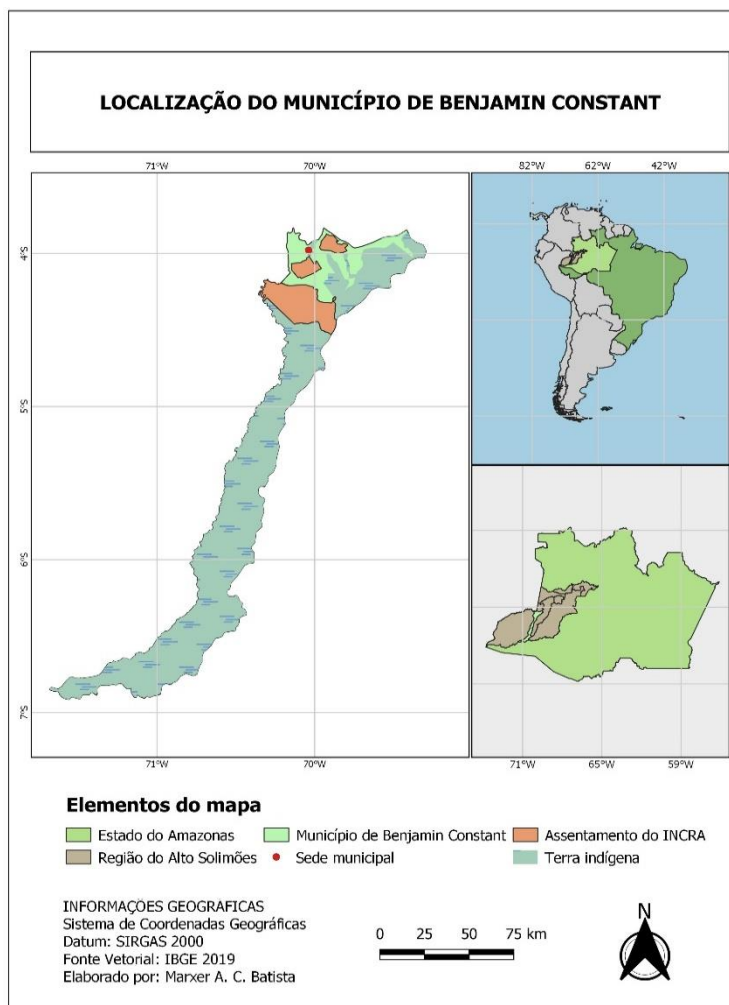
Nesse processo, o governo tem papel fundamental na formulação de políticas públicas que priorizem projetos voltados para o desenvolvimento local de forma que valorize o crescimento e desenvolvimento das populações tradicionais acerca das riquezas naturais amazônicas buscando-se um desenvolvimento de “baixo para cima”. Quando se fala em desenvolvimento de baixo para cima, ou também conhecido como desenvolvimento de dentro para fora, diz respeito à predominância de processos que possuam interligação dos saberes populares com as novas técnicas para exploração da atividade (DIAS, 2008).

Portanto, o objetivo deste trabalho é discorrer sobre a importância da atividade extrativista madeireira para o desenvolvimento do município de Benjamin Constant, e sua relação com o meio ambiente, haja vista que as discussões nos dias atuais, é que não há progresso social e econômico de modo sustentável sem a preocupação com a conservação e equilíbrio ambiental.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no município de Benjamin Constant, localizado na Mesorregião do Sudoeste Amazonense, na Microrregião do Alto Solimões, a uma distância em linha reta por cerca de 1.118 Km da cidade de Manaus, capital do estado do Amazonas. O município é limítrofe com os municípios de Tabatinga, São Paulo de Olivença, Ipixuna, Eirunepé, Jutai, Atalaia do Norte e com a República do Peru, possuindo área de aproximadamente 8.793 km, e população estimada em 2019 de 42.984 hab. (IBGE, 2020).

Figura 1- Localização do município de Benjamin Constant.



Fonte: Batista (2020).

Na identificação das variáveis do setor extrativista madeireiro e sua relação com o desenvolvimento do município de Benjamin Constant, os métodos utilizados foram, principalmente a pesquisa de campo e a pesquisa-ação. Por se tratar de uma pesquisa onde busca-se a “resolução de um problema coletivo, os pesquisadores e os participantes estão envolvidos de modo cooperativo” (FURASTÉ *apud* THIOLLENT, 2006), construindo as argumentações de acordo com as evidências apresentadas.

No embasamento científico, a pesquisa bibliográfica foi de suma importância na sustentabilidade teórica para a construção do conhecimento com relação às questões ora abordadas, e na constatação dos dados com o resultado das coletas de campo.

Posterior à realização de pesquisas bibliográficas, aplicou-se pesquisa de campo para levantamento dos dados, onde se obteve as informações por meio de entrevistas. Para identificação das variáveis no setor extrativista madeireiro, as entrevistas foram feitas com representantes do setor madeireiro do município e posterior verificação dos dados junto às instituições municipais.

Com relação às políticas públicas, foram levantadas informações sobre projetos implantados na região voltados para o setor madeiro, desde a extração, passando pelo beneficiamento até a comercialização. Ressalta-se que todas as entrevistas foram realizadas sem questionário pré-estabelecidos, deliberando, somente, o tema em questão no trabalho, bem como suas hipóteses e objetivos.

## BENJAMIN CONSTANT: PROCESSO HISTÓRICO SOBRE A EXPLORAÇÃO MADEIREIRA

Denominada a mais antiga cidade da região do Javari, sua origem remonta ao século XVIII, onde existia uma pequena aldeia conhecida por “Aldeia do Javari”, localizada na foz do rio Javari. Em 29/01/1898, através da Lei Estadual nº 191, é criado o município de Benjamin Constant, sendo desmembrado do território do município de São Paulo de Olivença. Em 04 de janeiro de 1928, a Lei Estadual nº 1.375 assegurou a transferência da sede de Benjamin Constant, antes situada na foz do rio Itacoáí, na localidade conhecida por Remate de Males (próximo onde é hoje a cidade de Atalaia do Norte), para a Vila Esperança na foz do Rio Javari, e através do Ato Estadual nº 4.344, em 31 de dezembro de 1934, a Vila de Esperança passa a se chamar Benjamin Constant (IBGE).

As principais atividades econômicas do município na época eram a caça, a pesca, a exploração da borracha, exploração madeireira, e em escala menor o cultivo de produtos agrícolas advindos da agricultura familiar, como a mandioca para produção da farinha, banana e algumas frutas de períodos sazonais, tais como a melancia e o maracujá, por exemplo. Produção esta, cultivada nos altos rios afluentes do Javari e nas ilhas formadas pelo Solimões, como a ilha do Aramaçá (FERRARINI, 2013).

Com a queda do preço da borracha, por volta da segunda metade do século XX, houve desencadeamento e aceleração do processo de extração de madeira na região amazônica, configurando-se como alternativa econômica em substituição à borracha. Na região do Alto Solimões, atrelada aos conflitos entre indígenas e não indígenas, as famílias que ocupavam os seringais tiveram que abandonar essas áreas e migrar para os centros urbanos, dentre eles, Benjamin Constant, contribuindo diretamente no crescimento da cidade. A partir daí, ganhou impulso outras atividades econômicas, destacando-se a exploração madeireira.

No processo de exploração da madeira, a figura dos "patrões", como eram conhecidos os retentores de recursos financeiros, desde a época da exploração gomífera, exerciam o controle de toda a cadeia madeireira da região. Enquanto os “fregueses”, denominação dada aos serradores de madeira e às pessoas que subiam o rio em busca de matéria-prima, eram praticamente funcionários financiados pelos patrões à realizarem as viagens à procura de madeira, palmito e látex da borracha. Nesse processo, o preço era estabelecido pelos “patrões”, e os “fregueses” eram obrigados



a vender para quem os financiava. Estes acordos eram conhecidos como “método patrão-freguês”, e sempre o freguês ficava em dívida com o patrão, tanto que a afirmação o” patrão, porém, nunca paga!” era conhecida na cidade, o “patrão” disponibilizava um vale para que o freguês pudesse comprar o que precisava para sobreviver: comida, roupa, remédios, querosene para lamparinas, dentre outros pequenos utensílios. Geralmente as compras eram realizadas em barracões pertencentes aos patrões, e ao final os fregueses descobriam ainda que estavam endividados, o que haviam produzido junto com o vale recebido mal dava para pagar seu consumo.

No auge da exploração madeireira, ocorrida nas décadas de 1980 e 1990, foi criada a Associação dos Madeireiros e Reflorestadores dos Alto Solimões- AMRAS, responsável por grande parte da exploração e comercialização da madeira na região. Jangadas, balsas e navios movimentavam o porto de Benjamin Constant e o destino da madeira era os grandes centros populacionais do país e para exportação. De acordo com o presidente da AMRAS à época, os principais destinos nacionais eram Manaus, Belém, e exportados para Espanha, França, Estados Unidos e Venezuela.

A base econômica de Benjamin Constant, até o início da década de 1990, dependia das empresas madeireiras que no ápice da sua produção, foi responsável por aproximadamente 1000 empregos diretos e indiretos. O impulso econômico decorrente desta atividade não se sustentou no longo prazo em virtude de mudanças ocorridas na conjuntura política brasileira e internacional. Tais mudanças resultaram nas modificações das políticas de desenvolvimento que desde o século XIX, intensificando-se no século XX, orientava-se no modelo exportador (FERREIRA, 2016).

O comércio de madeira na região foi responsável pelo crescimento econômico da região e estabeleceu a importância da cidade de Benjamin Constant no cenário do comércio na tríplice fronteira. O surgimento de empreendimentos voltados para o abastecimento das demandas das empresas madeireiras aumentou significativamente, além de construções de hotéis, ampliação da rede de transporte de fluvial e outros serviços.

Souza (2014) descreve a importância dos empresários madeireiros de Benjamin Constant, onde no local denominado na época de “Marco” (atual cidade de Tabatinga), localizado na fronteira com a cidade colombiana de Letícia, conhecida como a área comercial mais dinâmica da região. Os comércios deste local, eram predominantemente de madeireiros. Além disso, o autor atribui o crescimento urbano da cidade Benjamin Constant à época, com instalações de serrarias, como consta neste trecho: “Em meados da década de 1980, há o boom das serrarias que vão se instalando às margens do rio Solimões, em direção a zona leste da cidade, precisamente nos bairros de Coimbra e Bom Jardim”.

Isso ocorreu até o comércio de madeira em tora ser proibido pela legislação, sendo permitido somente transporte de madeiras beneficiadas para outras localidades, desacelerando a economia

local. As legislações ambientais já existiam, porém sem eficácia. Isso começou a mudar com quando o antigo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, hoje Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis- IBAMA, iniciou as fiscalizações na região, por volta dos anos 80.

Paralelo à exploração madeireira, vinham sendo discutidas legislações para demarcação das terras indígenas no Vale do Javari, que apesar de toda exploração de recursos naturais na área, abrigava populações de diversas etnias, inclusive povos isolados, ou seja, que nunca haviam feito contato com não-indígenas. Atualmente, a Terra Indígena Vale do Javari é reconhecida por abrigar a maior concentração de índios isolados do mundo.

A exploração madeireira na região gerou conflitos entre indígenas e os “fregueses” financiados pelos “patrões”, tanto que foi necessário isolar a área para evitar maiores confrontos. Em 1994, houve o fechamento do rio, onde ficou proibida a entrada de não-indígenas na área. Os moradores remanescentes do período da borracha, tiveram que sair da área, outro fator que ocasionou a migração das famílias para os centros urbanos.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O processo de observação e investigação reforçou a compreensão das variáveis que direta ou indiretamente influenciam no desenvolvimento local, e considerando o entendimento no contexto do se refere esse desenvolvimento, deparamo-nos com o uso de recursos naturais como parte importante no processo econômico no município, principalmente no contexto da exploração madeireira.

Assim, a partir do levantamento e análise dos dados, com breve relato de como ocorreu e quais suas influências, constatou-se que o município de Benjamin Constant tem em sua história mais recente, forte relação com a exploração madeireira. Verificou-se ainda, que o município foi palco de projetos voltados ao desenvolvimento da região de forma sustentável.

Neste contexto, foram criados projetos destinados a promover o desenvolvimento sustentável, um dos projetos identificados com tal compromisso foi o Projeto Zona Franca Verde-ZFV. Através deste projeto, houveram incentivos financeiros para a AMRAS, a qual naquele momento encontrava-se inativa, e só a partir de então a associação passou a trabalhar de forma legalizada, com o beneficiamento de madeiras manejadas e licenciadas.

No entanto, a associação não conseguiu progredir neste processo, pois o município não detinha as áreas suficientes para o manejo florestal, concentrando as indústrias de beneficiamento da madeira. As áreas disponíveis para o manejo florestal concentravam-se no município vizinho Atalaia do Norte, que no ano de 2003, detinha 47% dos planos de manejo licenciados na

microrregião do Alto Solimões (FLORESTA VIVA, 2006). Desta forma, o município acaba por fornecer sua matéria-prima para atender a demanda dos municípios vizinhos.

Nos anos seguintes, o número de planos de manejo licenciados caiu consideravelmente, inclusive o número de municípios detentores de planos licenciados, tanto que no ano de 2005, somente associados da AMRAS de Benjamin Constant eram detentores dos planos de manejo licenciados. A queda no número de planos licenciados, de acordo com a AMRAS, foi resultado da burocratização na emissão dos licenciamentos para extração da madeira, paralelo ao pouco conhecimento dos madeireiros para execução de tal procedimento.

Este processo, após o desmembramento da Agência de Floresta e Negócios Sustentáveis do Amazonas- AFLORAM, instituição criada pelo governo do estado para prestar assistência técnica e subsidiar as atividades do setor, passou a ser intermediado pelo Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal do Amazonas - IDAM, tornando o fluxo de processos mais burocrático e levando mais tempo para a aprovação dos planos de manejo junto aos órgãos ambientais. De acordo com relatos de associados da AMRAS, a falta de técnicos suficientes lotados no IDAM e devido a outras atribuições das instituições não voltadas para o setor madeireiro, dificultou o andamento dos processos.


A situação se agravou nos anos seguintes, e em 2010, a AMRAS não possuía nenhum plano de manejo aprovado, resultando na paralisação total das máquinas de beneficiamentos de madeira. Para a cidade de Benjamin Constant, essa paralisação significou o fim de 50 postos de trabalho direto, e os trabalhadores afetados indiretamente não puderam ser contabilizados.

Além do impacto na economia, o fim dos postos de trabalho decorrentes do fechamento da principal madeira do município, afetou de maneira significativa o aspecto social e de segurança, pois muitas famílias buscaram como alternativa, meios ilícitos de para sobreviver. Até os dias atuais, esse é um dos problemas da tríplice fronteira.

Em relação aos planos de manejo do município de Benjamin Constant, de acordo com o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM, sede Tabatinga, em 2010, o município possuía em média 41 processos de planos de manejo, e destes, apenas 3 estavam licenciados.

Nestas circunstâncias, a matéria prima que chegava às movelarias e serrarias, se não oriundos do município de Atalaia do Norte, eram retirados de áreas sem licenciamento, ou seja, de maneira ilegal. As indústrias madeireiras de todos os portes, ficaram expostas ao risco de terem suas madeiras apreendidas e multadas pelos órgãos competentes por não haver outra solução, segundo eles.

Outro projeto executado no município foi o Projeto Floresta Viva, que também surgiu a partir do ZFV, e foi criado com o propósito de auxiliar empreendimentos que se propunham a



---

desenvolver suas atividades de forma sustentável. O projeto tinha como diretriz aprimorar as políticas públicas voltadas para o setor madeireiro do Estado, difundindo a manejo florestal e fortalecendo a cadeia produtiva. Ou seja, atenderia tanto os extratores de madeira quanto os beneficiadores da matéria-prima, priorizando as áreas de manejo em pequena escala e às indústrias beneficiadoras de micro e pequeno porte.

Uma das associações atendidas pelo projeto foi a Associação dos Moveleiros, Artesão e Carpinteiros do Alto Solimões- AMACAS, com sede localizada no município de Benjamin Constant. Segundo a presidente da AMACAS, o projeto Floresta Viva contribuiu significativamente para o setor moveleiro no município de Benjamin Constant, pois através dele, os moveleiros receberam capacitações para aprimorar o processo produtivo, otimizando recursos financeiros e de matéria prima.

No entanto, contrapondo os resultados apresentados pela AMACAS, de acordo com o engenheiro florestal do projeto, este não atingiu suas metas e realização dos objetivos de forma satisfatória. A produção feita durante o período de capacitações chegou a ser exposta no ano de 2008, na Exposição Agropecuária- EXPOAGRO em Manaus. O objetivo de expor os produtos da associação feira era de apresentar para o mercado consumidor produtos de qualidade desenvolvidos da forma mais sustentável possível. Porém, o valor monetário dos produtos não atraiu o público, apesar de serem produtos que chamavam atenção pelo seu *design*, acabamento e principalmente por se tratar de matéria prima de origem legalizada. Na ocasião, as vendas foram mínimas não sendo atrativas pelo preço e perdendo em competitividade no mercado.

De forma geral, verificou-se que a burocracia para licenciamento é apontada como um dos fatores que dificultaram a situação. Analisando as informações relatadas, observa-se que a falta ou demora na comunicação durante a solicitação do processo de licenciamento influenciou muito, uma vez que a tramitação é feita através do IDAM, e não há comunicação direta com o órgão licenciador.

Além destes fatores, verifica-se que a ausência de conhecimentos técnicos e orientação para trabalhar na área de forma sustentável são um dos principais fatores de influência. E ainda, os comunitários que trabalham na atividade, aprenderam a trabalhar na área a partir da aplicabilidade de práticas empíricas, e hoje a quebra de paradigmas neste contexto é uma árdua tarefa para as políticas públicas governamentais. Outro fator apontado foi à falta de organização das associações, ou seja, o individualismo ainda é presença constante nessas organizações, perdendo a essência do coletivo.

Outra situação apontada pelos entrevistados como empecilho para o prosseguimento das atividades relacionadas ao setor madeireiro, é a questão fundiária. Por se tratar de uma região

localizada na faixa de segurança nacional, o Alto Solimões tem em sua grande maioria terras pertencentes à União (terras indígenas, unidades de conservação, projetos voltados à reforma agrária e etc.), e em uma parcela menor, terras sob responsabilidade do governo do estado do Amazonas.

Essa situação se apresentou como um dos grandes entraves nos processos de licenciamento ambiental das áreas de manejo florestal, pois os órgãos ambientais só analisavam os processos onde havia documentação expedida pelo instituto fundiário competente. Dessa maneira, pela falta de material humano nessas instituições, muitas áreas não foram legalizadas, impedindo dessa maneira áreas disponíveis para o manejo florestal.

Assim, a utilização dos recursos naturais disponíveis de forma sustentável se configura como um desafio no processo de desenvolvimento. Desafio que precisa ser encarado com responsabilidade pois se apresenta como a principal alternativa para assegurar o bem-estar social e qualidade de vida da população. Modelos de exploração, sem embasamento técnico, já foram implementados e resultou em mais degradação do ambiente sem desenvolver economicamente o município e tendo consequências sociais sem precedentes.

Com a experiência de políticas públicas implementadas na região, é possível identificar pontos positivos para organizar o setor madeireiro a retomar sua importância na economia local. E isso só irá ocorrer de forma que perdure, se os princípios da sustentabilidade forem considerados relevantes pelos atores envolvidos no processo.

O mais interessante nesse processo de estrutura de uma política pública voltada para o setor madeireiro, foi a inovação em direcionar em favor dos pequenos extratores de madeira e às micro e pequenas indústrias beneficiadoras de madeira. Isso representou um avanço e mostrou a preocupação do estado em atender uma fatia da população que sempre desenvolveu e sobreviveu dessa atividade. No entanto, a falta de articulações institucionais das diferentes esferas, foram se tornando cada vez mais burocráticas, chegando a inviabilizar às políticas públicas voltadas para o setor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há de se considerar que o modelo de desenvolvimento atual, responsável por impactos ambientais negativos, não pode continuar. As experiências ainda estão vivas na mente da população de Benjamin Constant. A exploração dos recursos naturais movimentou a economia somente por um período curto, não se sustentando e nem proporcionando melhoria para a sociedade.

Quando os recursos financeiros se concentram nas mãos de poucos, buscar desenvolver atividades sustentáveis se torna um desafio ainda maior. Na região, até hoje ainda existe a figura

secular do “patrão” e não importa a atividade que esteja em destaque, eles estarão lá, acumulando riqueza, financiando a exploração dos recursos naturais e mão de obra dos trabalhadores.

A participação da sociedade nas discussões de propostas de políticas públicas, é essencial que seja formulado projetos que atendam a demanda local e os anseios dos atores envolvidos. Dessa maneira, a realização das atividades para o setor madeireiro no município, conseguirá transpor as dificuldades enfrentadas no processo de legalização que envolve toda a cadeia produtiva da madeira.

Além disso, há a necessidade de uma articulação positiva entre as instituições na proposição de políticas públicas voltadas para quem de fato desenvolve as atividades no setor madeireiro, levando em consideração as particularidades da região, pois se as instituições não dialogarem e compreenderem a dinâmica regional, possivelmente qualquer proposta de projeto regional tende a ser burocratizado e conseqüentemente inviabilizado.

Para isso, o fortalecimento das instituições ambientais que atuam no município é fundamental nesse processo, sendo que, além de orientar com relação aos aspectos legais, aproxima os órgãos de controle com o setor produtivo. E ainda, o envolvimento das instituições de ensino presentes na região, podem contribuir mais efetivamente neste processo, principalmente na formulação de projetos e na formação de profissionais que irão prestar seus serviços na região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAZONAS. Companhia de Desenvolvimento do Estado do Amazonas – CIAMA. Disponível em: <<http://www.ciama.am.gov.br/pagina.php?cod=16>> Acesso em: 30 jun. 2020.

AMAZONAS. Projeto Floresta Viva. *Fomento do Manejo Florestal Sustentável em Pequena Escala no Amazonas : Diretrizes*. Manaus, 2006. Disponível em: [https://www.gret.org/static/cdrom/floresta\\_viva\\_amazonas/biblioteca\\_459.htm](https://www.gret.org/static/cdrom/floresta_viva_amazonas/biblioteca_459.htm). Acesso em: 22 de julho de 2020.

Amazônia: caminho das águas. *Benjamin Constant*. Sec. Cultura Benjamin Constant. Acessoria de Comunicação de Atalaia do Norte. Eventus Prom. E Serv. Ltda. Gráfica e Editora Silva Ltda.

AMAZONAS. Governo do Estado. *Áreas Protegidas do Estado do Amazonas: subsídios para a estratégia estadual de conservação da biodiversidade / Virgílio Viana, Artemísia do Valle e Carlos Bueno (Orgs.)*. Manaus: SDS/IPAAM/CI, 2003. – 2. Edição revisada 48p. :il., mapas.

ASSOCIAÇÃO AMAZONENSE DE MUNICÍPIOS. *História de Benjamin Constant*. Disponível em: <<http://www.aam.org.br/aam/municipio/historia.asp?iIdMun=100113002>> Acesso em: 24 Jun. 2020.

DIAS, R. *Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade*. São Paulo: Atlas, 2008.

DPM – Departamento de Produção Madeireira (Planos De Manejo Licenciados), AMRAS, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/benjamin-constant/panorama>>. Acesso em 28 jun. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/benjamin-constant/historico>>. Acesso em 01 jul. 2020.

FERRARINI, Sebastião Antonio. *Encontro de Civilizações – alto Solimões e as origens de Tabatinga*. Manaus: Editora Valer, 2013.

FERREIRA, Marinilde Verçosa. *O homem, o rio e o viveiro: as relações de poder que entrelaçam o trabalho da piscicultura em Benjamin Constant, no Amazonas*. 2016. 259 f. Tese (Doutorado em Sociedade e Cultura na Amazônia). Instituto de Ciências Humanas e Letras, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

FURASTÉ, Pedro Augusto. *Normas Técnicas para o Trabalho Científico: Elaboração e Formatação. Explicação das Normas ABNT*. – 14. ed. – Porto Alegre: s.n. 2006.

FURTADO, Celso. *Desenvolvimento e subdesenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961

SOUZA, Alex Sandro Nascimento de. *A cidade na fronteira: Expansão do comércio peruano em Benjamin Constant no Amazonas – Brasil*. 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia). Departamento de Geografia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2014.

