

**IRELATÓRIO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
SEMESTRE 2020.2**




CAMPUS: PESQUEIRA	COORDENAÇÃO: Licenciatura em Matemática	
PROFESSOR: José Diogo Cavalcanti Ferreira	GRUPO I	REGIME DE TRABALHO: () 20h () 40h (X) DE




TODAS AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DEVERÃO SER COMPROVADOS (ART. 21)

ATIVIDADES DE ENSINO (Listar disciplinas ministradas, orientações a alunos concluídas no decorrer do semestre ou em andamento, horários disponibilizados para o atendimento a alunos e demais atividades de ensino descritas no PIT)				
COMPONENTES CURRICULARES	CURSO	C.H. TOTAL DO COMPONENTE	C.H. SEMANAL	C.H. de PREPARAÇÃO DE AULAS
Biologia III	Edificações	36	1,5	1,5
Biologia IV	Edificações	36	1,5	1,5
Biologia IV	Eletrotécnica	36	1,5	1,5
Biologia V Extra	Edificações	36	1,5	1,5
Biologia VI	Edificações	36	1,5	1,5
Biologia VI	Eletrotécnica	36	1,5	1,5
Bases Morfofisiológica 2 – Enfermagem 3º período	Enfermagem	54	2,25	2,25
SUBTOTAL			11,25	11,25
ATIVIDADE				C.H. Semanal
Preparação e publicação de material didático impresso/pdf (apostila de genética)				4
Gravação de videoaulas para o atendimento aos discentes em plataforma propícia para o Ensino Remoto				4
Atendimento aos discentes				4
Conselho de Classe				4
Reunião pedagógica - Biologia				1,5

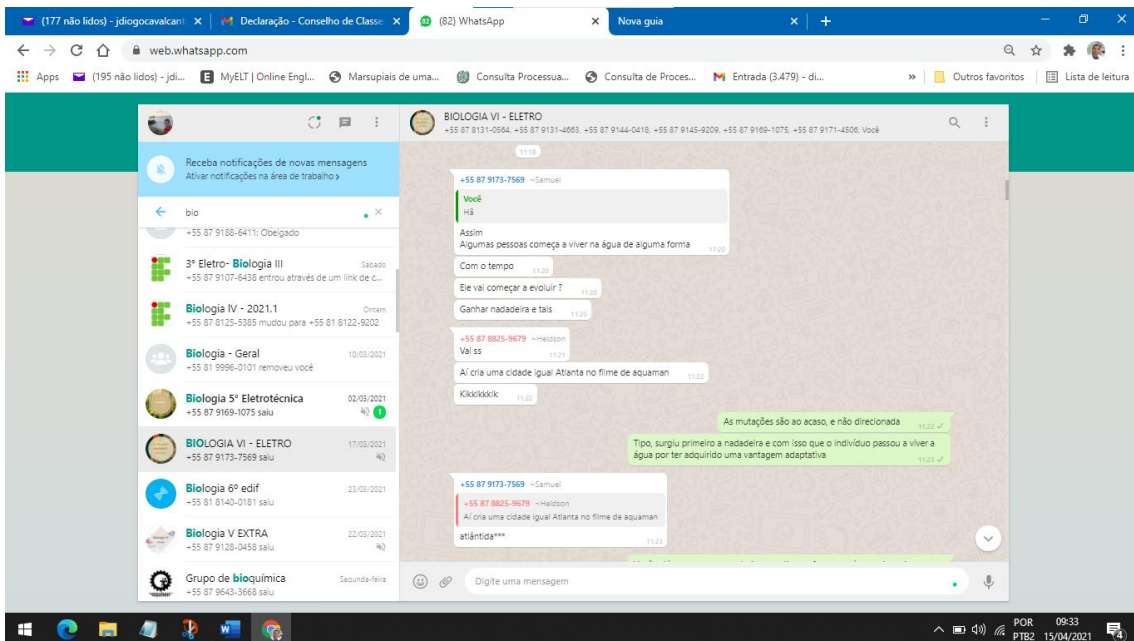
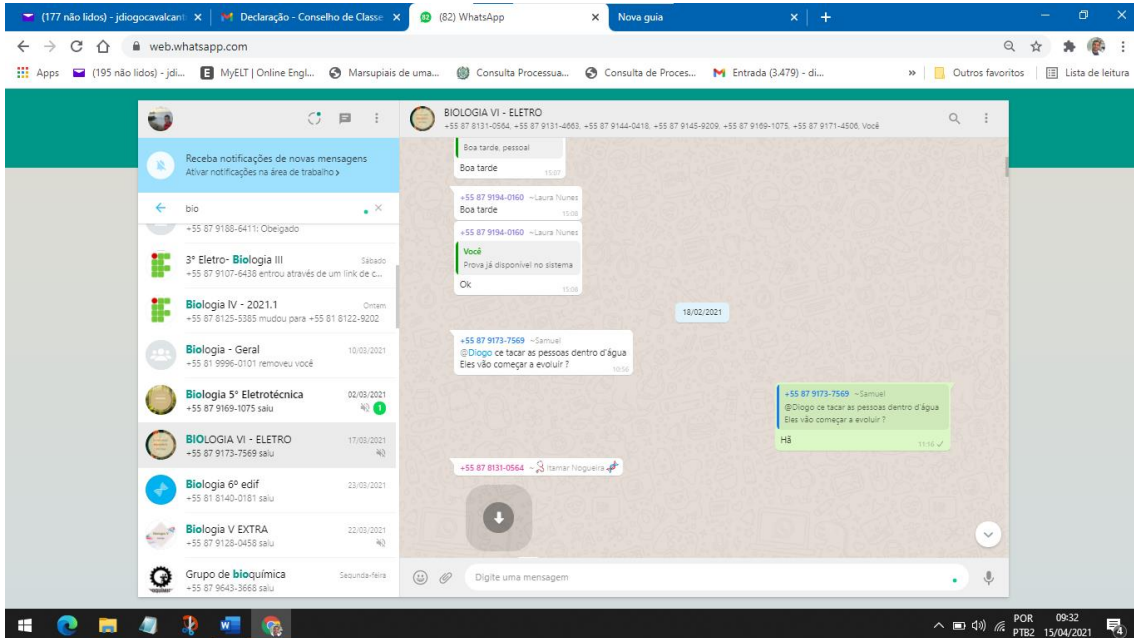
DISTRIBUIÇÃO DA CARGA HORÁRIA						
AULAS	PREPARAÇÃO DE AULAS	APOIO AO ENSINO	PESQUISA	EXTENSÃO	FORMAÇÃO	TOTAL/SOMA
11,25	11,25	17,5	0	0	0	40

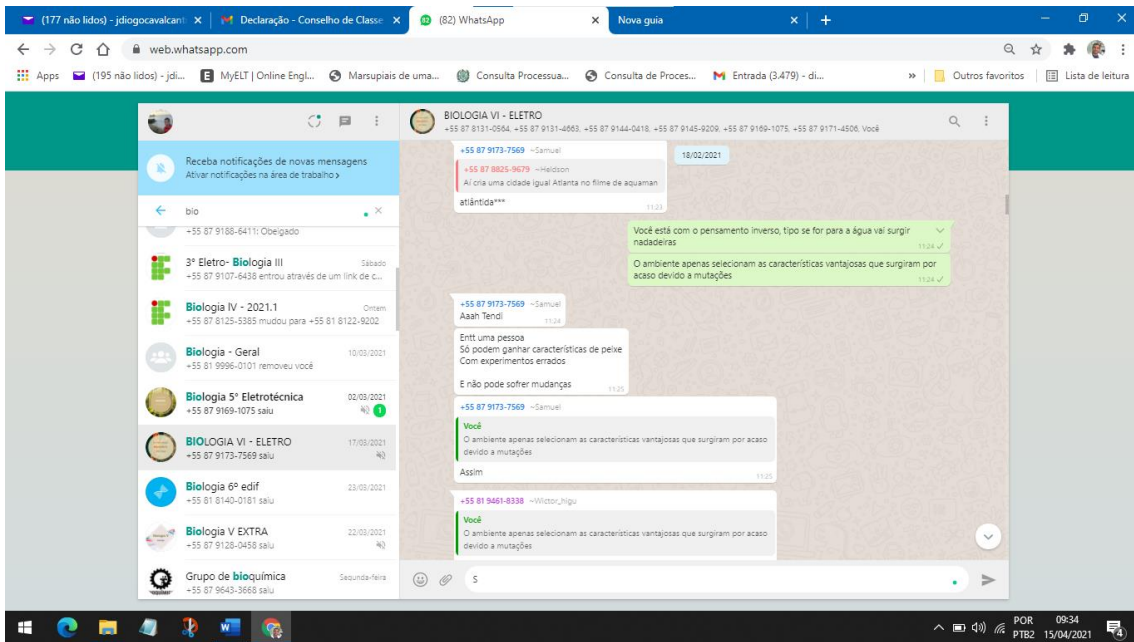
--

 Documento assinado digitalmente Jose Diogo Cavalcanti Ferreira Data: 23/04/2021 12:55:32-0300 CPF: 047.730.314-50	 Documento assinado digitalmente Fabiana Julia de Araujo Tenorio Data: 25/04/2021 22:36:12-0300 CPF: 843.453.224-72	 Documento assinado digitalmente Manuela Queiroz Oliveira Data: 09/07/2021 16:40:30-0300 CPF: 041.670.134-52 Verifique em https://verificador.iti.br
DOCENTE	COORDENAÇÃO	DEPARTAMENTO

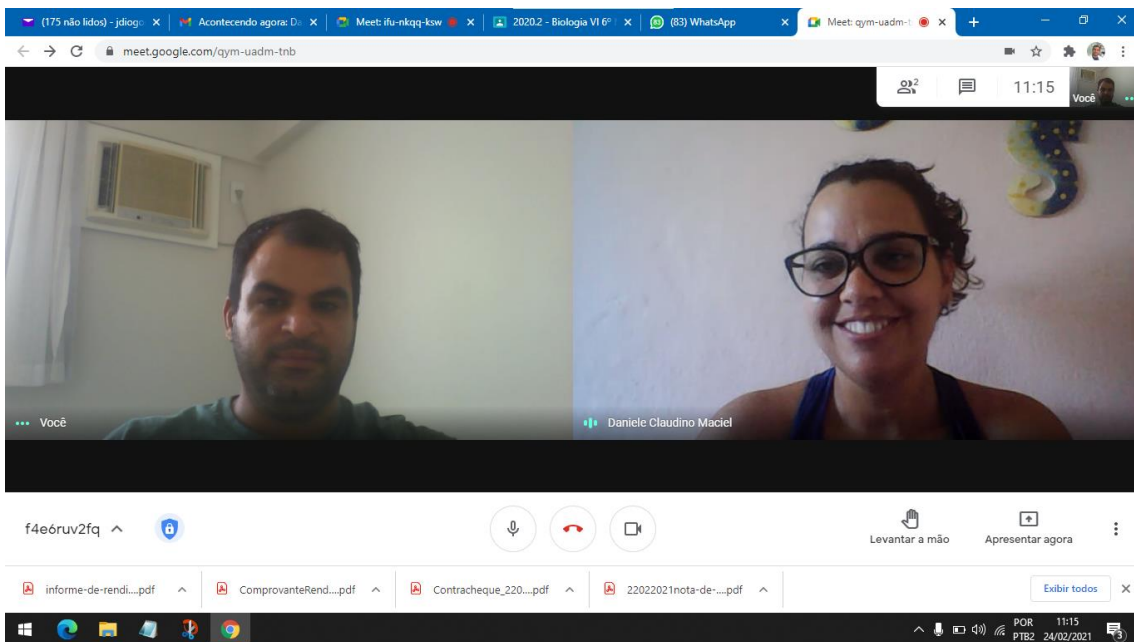
 Documento assinado digitalmente Bruno Gomes Moura de Oliveira Data: 06/08/2021 11:51:50-0300 Verifique em https://verificador.iti.br	 Documento assinado digitalmente Otavio Washington Lima Silva Data: 27/07/2021 09:01:41-0300 Verifique em https://verificador.iti.br	 Documento assinado digitalmente Kalina Curie Tenorio Fernandes do Rego Barros Data: 26/07/2021 10:00:24-0300 Verifique em https://verificador.iti.br
DIREÇÃO DE PESQUISA	DIREÇÃO DE EXTENSÃO	DIREÇÃO DE ENSINO

ATENDIMENTO AOS DISCENTES





REUNIÃO PEDAGÓGICA – BIOLOGIA





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MEDIA E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO
CAMPUS PESQUEIRA

DIVISÃO DE ENSINO TÉCNICO

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, que os docentes listados a seguir participaram da **Reunião do Conselho de Classe dos Cursos Técnicos de Edificações e Eletrotécnica – Semestre 2020.2, Modalidade Médio Integrado**, realizada no dia 24 de fevereiro de 2021, com **carga horária total de 02 horas**.

Bruno Lopes Oliveira da Silva

Josinaldo Monteiro Tavares

José Denis Gomes Lima da Silva

José Reginaldo Gomes de Santana

Filipe Lucena Medeiros de Andrade

Isnard Ferreira da Silva

José Maria de Araújo

Ruan Landolfo da Silva Ferreira

Jailson de Arruda Almeida

Kal-El Basílio Brito

Herick Talles Queiroz Lemos

José Roberto Tavares de Lima

Gilson Ferreira dos Santos

Márcio Lima Barros da Silva

Ronaldo Alves de Oliveira Filho

Daniele Claudino Maciel

Fabiana Júlia de Araújo Tenório

Bartolomeu Cavalcanti de Oliveira Filho

Kleber Fernando Rodrigues
Bruno Gomes Moura de Oliveira
Carlos Eduardo Correia da Silva
Jaqueline Matias da Silva
Samara Sarmento
Fernando Edier França Freitas
Manoel Henrique de Oliveira Pedrosa Filho
Josemar Claudino Barbosa
Gilmario dos Anjos Lima
Thiago Vinicius Sousa Souto
Cícero Jailton de Moraes Souza
Rossana Manuela do Monte
Thaysa Maria Braide de Moraes Cavalcante
Marcelo Pereira de Lima
José Diogo Cavalcanti Ferreira
Roberto Mauro Guimarães Cavalcanti
Joaci Galindo
Alexandre Manoel de Farias
Regina Maria de Lima Neta
Edson Ricardo Calado Sabino
Túlio Albuquerque Dias
Josineide Braz de Miranda
Manuela Queiroz Oliveira

Pesqueira, 13 de Abril de 2021.



Documento assinado digitalmente
Manuela Queiroz Oliveira
Data: 13/04/2021 16:02:56-0300
CPF: 041.670.134-52

Prof^a MSc. Manuela Queiroz Oliveira
Chefe da Divisão de Ensino Técnico
Portaria DOU nº 462, de 18/04/2016.



2020.2 - Biologia III

3º Médio Integrado Eletrotécnica



Mural

Atividades

Pessoas

Notas

2020.2 - Biologia III

3º Médio Integrado Eletrotécnica

Código da turma I3ug33n

José Diogo Cavalcanti Ferreira postou uma nova atividade: Recuper... ▶ 5 alunos
24 de fev.

José Diogo Cavalcanti Ferreira postou uma nova atividade: Prova 5 - Reino Fungi
20 de fev.

José Diogo Cavalcanti Ferreira postou uma nova atividade: Prova 4 - Reino Prot...
17 de fev.

José Diogo Cavalcanti Ferreira postou uma nova atividade: Ficha 5 - Reino Fungi
16 de fev.



José Diogo Cavalcanti Ferreira
16 de fev.

Aula de Reino Fungi.



Aula de Reino Fungi



A turma foi arquivada. Restaure-a para adicionar ou editar informações.

Restaurar



10 de fev.



2020.2 - Biologia III

3º Médio Integrado Eletrotécnica



Mural

Atividades

Pessoas

Notas



Aula de Reino Protocistist...

José Diogo Cavalcanti Ferreira postou uma nova atividade: Prova 3 - Reino Mon...

9 de fev.



José Diogo Cavalcanti Ferreira

4 de fev.



Segue aula de Reino Monera e Bacterioses ministrada em 03/02/2021.



Reino Monera e bacterio...

José Diogo Cavalcanti Ferreira postou uma nova atividade: Ficha 3 - Reino Mon...

4 de fev.



José Diogo Cavalcanti Ferreira postou uma nova atividade: Prova 2 = Vírus e Vir...

2 de fev. Editado às 18 de fev.



José Diogo Cavalcanti Ferreira

27 de jan.



Aula de vírus e virose do dia 27/01/2021.



Aula de Vírus e viroses 2...

José Diogo Cavalcanti Ferreira postou uma nova atividade: Ficha 2 - Vírus e viro...



A turma foi arquivada. Restaure-a para adicionar ou editar informações.

[Restaurar](#)



Mural Atividades Pessoas Notas

Aula 1 - Taxonomia

Aula taxonomia.mp4



José Diogo Cavalcanti Ferreira

18 de jan.



Apostilas de Programa de Saúde (Viroses, Bacterioses, Protozooses e Micoses)

Apostila_Programa de S...



José Diogo Cavalcanti Ferreira

18 de jan.



Apostila de Vírus, Reino Monera, Reino Protocista e Reino Fungi (Microbiologia)

Apostila_MICROBIOLO...



José Diogo Cavalcanti Ferreira

18 de jan.



Apostila de Taxonomia

Apostila_TAXONOMIA - ...

José Diogo Cavalcanti Ferreira postou uma nova atividade: Ficha 1 - Taxonomia

18 de jan. Editado às 18 de jan.



José Diogo Cavalcanti Ferreira



A turma foi arquivada. Restaure-a para adicionar ou editar informações.

[Restaurar](#)). Favor me



**2020.2 - Biologia III**

3º Médio Integrado Eletrotécnica

**Mural**

Atividades

Pessoas

Notas

alguém poderia me colocar no grupo do WhatsApp?(caso tenha) 87 9 9148 2351

**Paulo Silva**

12 de nov. de 2020



Professor, se tiver algum grupo no whatsapp me adicione lá pf 87991482174



A turma foi arquivada. Restaure-a para adicionar ou editar informações.

Restaurar

ECOLOGIA

Ecologia, *Oikos* = casa; *logos* = estudo ou entendimento, é a subdivisão da biologia que estuda as relações entre os seres vivos (biocenose ou comunidade) e o ambiente físico (biótopo), ou ainda, estuda as relações entre os integrantes de uma comunidade (relações ecológicas). Desse modo, a ecologia estuda as diferentes relações entre os seres vivos e a forma como eles interagem com o ambiente e explora seus recursos.

O termo Ecologia foi utilizado pela primeira vez por Ernst Haeckel em 1869. Embora a ecologia permaneça firmemente radicada na Biologia, ela já ganhou a maioria como uma ciência integradora, que une os processos físicos e biológicos e que serve de ligação entre as ciências naturais e as ciências sociais. De acordo com o renomado Ecólogo Eugene P. Odum, a Ecologia não é mais uma subdivisão da Biologia, mas uma ciência separada que integra organismos, o ambiente físico e os seres humanos.

Organização do Mundo Vivo

Podemos dividir o mundo vivo em estratos para um melhor entendimento da gradação da complexidade e por isto existem níveis de organização segundo os quais podemos entender o mundo vivo. Partindo do mais simples ao mais complexo teremos:

Átomos → Moléculas → Células → Tecido → Órgãos → Sistemas → Indivíduo → População → Comunidade → Ecosistema → Biosfera

CONCEITOS BÁSICOS EM ECOLOGIA

Espécie

São organismos que compartilham características semelhantes e apresentam capacidade de se reproduzir originando descendentes férteis.

Ex.: *Homo sapiens*, *Clostridium tetani*.

População

É o Conjunto de indivíduos de uma mesma espécie que vive na mesma área geográfica, num mesmo intervalo de tempo, compartilhando recursos do ambiente.

Comunidade ou Biocenose

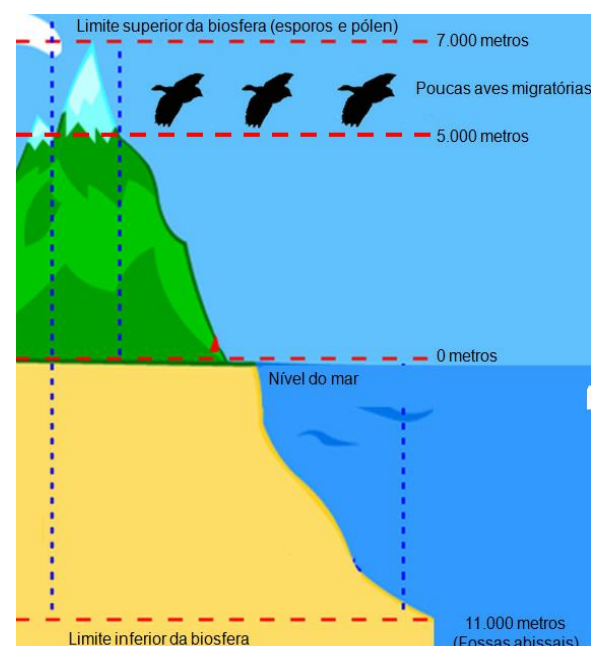
É o conjunto de indivíduos de espécies diferentes que ocupam uma mesma área geográfica num mesmo intervalo de tempo, ou seja, é o conjunto de populações. Essas populações podem interagir entre si promovendo as relações ecológicas.

Ecosistema ou Sistema Ecológico

Conjunto formado por uma biocenose ou comunidade biótica e fatores abióticos que interagem, originando uma troca de matéria entre as partes vivas e não vivas. Em termos funcionais, é a unidade básica da Ecologia, onde ocorrem as relações entre os seres vivos e o meio abiótico influenciando-se mutuamente, de modo a atingir um equilíbrio.

Ecótone ou Ecótono

É a região de transição entre dois ecossistemas. Na área de transição (ecótono) vamos encontrar grande número de espécies e, por conseguinte, grande número de nichos ecológicos. A região entre dois ecossistemas é o local onde encontramos uma grande biodiversidade;



Biosfera

É o conjunto de ecossistemas, ou seja, é a parte do planeta terra onde encontramos seres vivos, que vai desde as fendas vulcânicas onde vivem as "arqueas", aos exuberantes biomas onde encontramos os mais variados exemplares de eubactérias, invertebrados, vertebrados, protistas, fungos e vegetais. Na realidade o termo correto para biosfera seria ecosfera (eco = oikos = casa), correspondendo ao conjunto de biosfera, atmosfera, litosfera e hidrosfera. Porém popularizou-se o termo biosfera que é usado no seu sentido funcional e não descritivo, ficando esta dividida em três regiões físicas distintas: litosfera, hidrosfera e atmosfera.

Fique ligado!

Litosfera: Camada superficial sólida da Terra, constituída de rochas e solos, acima do nível das águas. Compreende $\frac{1}{4}$ da biosfera, apresenta variações de temperatura, umidade, luminosidade, pressão, possuindo enorme variedade de flora e de fauna;

Hidrosfera: Representada pelo ambiente líquido: rios, lagos e oceanos. Recobre $\frac{3}{4}$ da superfície total do planeta, apresenta condições climáticas bem mais constantes do que na litosfera, salinidade variável (nos oceanos chega a 35 gramas/litro);

Atmosfera: Camada gasosa que circunda toda a superfície da Terra, envolvendo, portanto, os dois ambientes acima citados.

Habitat

É o espaço físico onde encontramos uma espécie, ou seja, é o lugar onde uma espécie pode ser encontrada, isto é, o seu "endereço" dentro do ecossistema. Exemplo: O habitat de um xaréu é o mar, o leão pode ser encontrado nas savanas africanas, o mico-leão-dourado na mata atlântica;

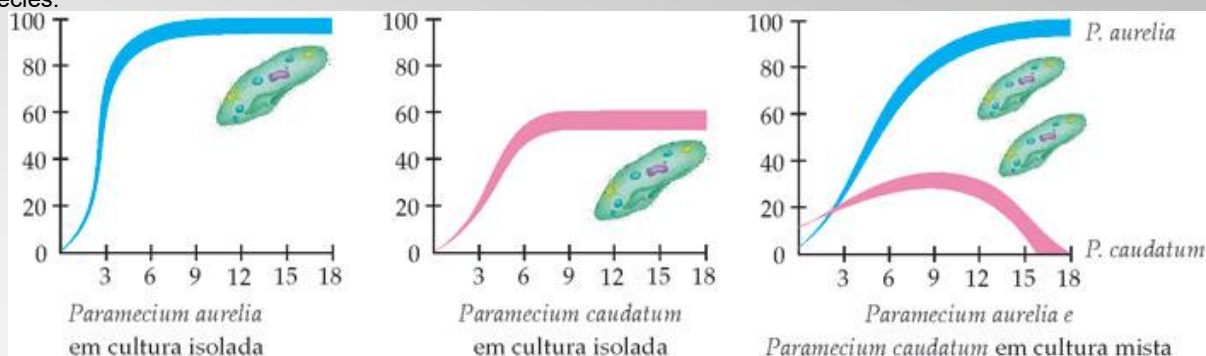
Nicho Ecológico

É o papel que o organismo desempenha no ecossistema, ou seja, é um conjunto de atividades que um organismo exerce no ecossistema (figura ao lado). O nicho representa a forma de alimentação, a quem a espécie serve de alimento, como se reproduz, onde vive, dentre outras características. Exemplo: a fêmea do *Anopheles* (transmite malária) é um inseto hematófago (se alimenta de sangue), o leão atua como predador devorando grandes herbívoros, como zebras e antílopes.



Fique ligado!

PRINCÍPIO DE GAUSE: "Duas espécies que possuem as mesmas necessidades não podem viver no mesmo habitat por muito tempo, sem que se estabeleça entre elas uma competição, que provocará a extinção ou a migração de uma das espécies."



Biotópo ou Fatores Abióticos

É a parte física do ambiente que influenciam direta ou indireta os seres vivos, ou seja, são os fatores abióticos como **luz** (o fotoperíodo é o tempo de exposição à luz necessário por dia, varia de acordo com a estação do ano e está relacionado com a reprodução das aves, hibernação, ciclo de vida dos insetos, floração das plantas), **água**, **temperatura**, **umidade** (reflete a quantidade de vapor d'água na atmosfera), **pressão** (quanto maior a altitude menor a pressão), **vento** (acelera a evaporação, influencia na dispersão de sementes e transporte de pólen e esporos). Os fatores abióticos estão representados pelas condições climáticas, edáficas (relacionada ao solo) e químicas, que determinam a composição física do ambiente.

Temperatura

Constitui fator determinante na distribuição dos seres vivos, influi no metabolismo, no apetite, na fotossíntese, no desenvolvimento, na atividade sexual e na fecundidade. As temperaturas mais favoráveis à vida estão na faixa de 10 a 30°C. Para cada ser vivo existe um preferendo térmico (PT). Temperaturas fora do PT determinam migrações. Quando a temperatura diminui ou aumenta demasiadamente, alguns seres vivos entram em estado de quiescência, fazendo hibernação (morcego, urso) ou estivação (lagarto, rato-canguru), outros migram.

Fique ligado!

A temperatura varia de acordo com o tempo, localização geográfica e com a altitude. As espécies podem ser:

- **Euritérmica:** Toleram ampla faixa de variação de temperatura;
- **Estenotérmica:** Toleram pequena faixa de variação de temperatura;
- **Homeotermos:** organismos que conseguem manter a temperatura corporal, apesar das variações do meio (Aves e Mamíferos).

Luz

Essencial na produção de alimentos (fotossíntese), nos processos ópticos, na pigmentação da pele, regula os ritmos biológicos diários e anuais, regula a atividade motora de animais (fotocinese), orienta o movimento dos vegetais (heliotropismo). Alguns animais e vegetais produzem luz, processo chamado bioluminescência.

Fique ligado!

- **Eurifotos:** organismos que suportam grandes variações luminosas.
- **Estenofotos:** só conseguem viver numa estreita faixa luminosa.
- **Lucífilos:** atraídos pela luz (mariposas).
- **Lucífobos:** fogem da luz (toupeira).

Água

Entra na composição das células de todo ser vivo, está presente em todos os processos metabólicos, é o solvente universal; tem papel fundamental na temperatura corporal dos homeotermos, na regulação do clima do planeta e na distribuição dos seres vivos na biosfera. As sementes têm em torno de 3 a 5% de água, o homem 65%, o recém-nascido 90% e as medusas 98%.

Fique ligado!

Hidrófilos ou hidrófitos: vegetais que só vivem em locais onde haja muita água (vitória - régia).
Xerófilos ou xerófitos: vegetais adaptados a locais com pouca água, áridos (cactos).

Nutrientes

Necessários para o crescimento e reprodução dos seres vivos, são eles os elementos químicos e sais dissolvidos. Seu suprimento na biosfera se mantém mediante o movimento dentro dos ciclos biogeoquímicos. Podem se tornar fator limitante por falta ou por excesso no meio. Constituem, juntamente com outras características do solo (pH, textura, umidade), os fatores edáficos.

Fique ligado!

Macronutriente: entra em grande quantidade na composição dos tecidos vivos (Carbono, Oxigênio, Hidrogênio, Nitrogênio).

Micronutriente: necessário em quantidades relativamente pequenas (Manganês, Cobre, Zinco, Magnésio).

Fator Limitante

É qualquer fator que interfira diretamente no desenvolvimento, crescimento ou sobrevivência de uma espécie num ecossistema.

Para cada um dos fatores ecológicos, os seres vivos têm limites de tolerância dentro dos quais podem sobreviver. Assim, qualquer fator abiótico fora do extremo superior ou inferior, tende a limitar a sobrevivência do organismo (Lei de Leidberg), e esse fator passa a ser um fator limitante. O mesmo se aplica para os fatores bióticos quando estes passam a limitar o desenvolvimento dos seres vivos. Os principais fatores limitantes abióticos são a temperatura (clima), a água, a luz e os nutrientes; e os bióticos são a competição, o predatismo e o parasitismo.

Alguns animais têm uma faixa de tolerância muito estreita: para os peixes, por exemplo, uma variação de poucos graus na temperatura da água, pode eliminar a população inteira. Em termos gerais, quanto mais ampla for a faixa de tolerância de um organismo aos fatores do meio, mais ampla será a sua distribuição geográfica

Fique ligado!

Valência Ecológica de uma espécie é a capacidade que ela tem de povoar diferentes ambientes caracterizados por uma variação de fatores ecológicos, elas podem ser:

- **Espécies Euriécias:** São espécies que suportam maior amplitude de variação para determinados fatores ecológicos. Ex.: Euritérmicas, Eurialinas, Eurifágicas.
- **Espécies Estenoécias:** São espécies que suportam menor amplitude de variação para determinados fatores ecológicos. Ex.: Estenotérmicas, Estenoialinas e Estenofágicas.

ESTUDO DOS ECOSISTEMAS

Os vegetais, animais e microrganismos que vivem numa região e constituem uma comunidade biológica, estão ligados por uma intrincada rede de relações e influências, que inclui o meio físico e a própria comunidade. Estes componentes físicos e biológicos, interdependentes, formam uma unidade funcional básica de estudo da Ecologia, denominada ecossistema (Tansley, 1935). Um ecossistema pode ser definido como: "unidade funcional básica, composta de uma biocenose - conjunto de seres vivos - e um biótopo - lugar que abriga uma biocenose".

As dimensões dos ecossistemas são as mais variadas possíveis, pois convenientemente pode-se escolher uma unidade maior ou menor para estudo. Ele pode ser constituído por uma floresta inteira (macro-ecossistema) ou por uma simples planta como a bromeliácea (micro-ecossistema), ou ainda, um oceano ou um aquário.

Componentes e Estrutura

As características dos ecossistemas dependem de uma grande variedade de fenômenos e fatores como a composição física do ambiente (características do solo, luminosidade, temperatura e pressão), a composição química (sais minerais e compostos inorgânicos utilizados como nutrientes, ácidos, oxigênio e gás carbônico), e a presença de seres vivos que podem ser predadores, comensais, parasitas, competidores. Eles se caracterizam por uma interdependência não somente nas relações alimentares, mas também na reprodução e proteção. Desse modo, pode-se dividir o ecossistema em dois conjuntos amplos de componentes: os bióticos (vivos) e os abióticos (não vivos). O conjunto dos componentes bióticos compõe a biocenose ou comunidade e dos componentes abióticos, o biótopo.

Características dos Ecossistemas

No estudo dos ecossistemas distinguem-se quatro características básicas:

- **Continuidade:** Todos os ecossistemas do planeta estão interligados, formando um grande ecossistema, a biosfera;
- **Sistema aberto:** No aspecto termodinâmico, todos os ecossistemas são sistemas abertos, que se mantêm através de transdução e do fluxo contínuo de energia;
- **Homeostase** - Todo ecossistema é dotado de auto-regulação, o que o torna capaz de resistir às mudanças e lhe confere um estado de equilíbrio dinâmico;
- **Sucessão Ecológica:** A maioria dos ecossistemas formam-se no curso de uma longa evolução, conseqüência do processo de adaptação entre as espécies e o meio ambiente. Uma sucessão ecológica pode levar dezenas a centenas de anos, até que a comunidade estabilize atingindo o Clímax. A sucessão pode ser primária ou secundária. A primeira ocorre em regiões nunca antes habitadas, como numa crosta rochosa. A segunda ocorre em regiões antes habitadas, mas que em função de fatores naturais ou artificiais, como enchentes, erupções vulcânicas, queimadas, projetos agrícolas, romperam o clímax retornando ao processo de sucessão.

ETAPAS DA SUCESSÃO ECOLÓGICA

Ecese ou Ecesis:

- Compreende a comunidade inicial ou pioneira.
- As espécies, pouco exigentes, desenvolvem-se inicialmente em ambientes desfavoráveis.
- Apresenta baixa diversidade de espécies.
- Apresenta pequena quantidade de matéria orgânica (biomassa).

Ex.: líquens, musgos, gramíneas, algas, cianobactérias, etc.

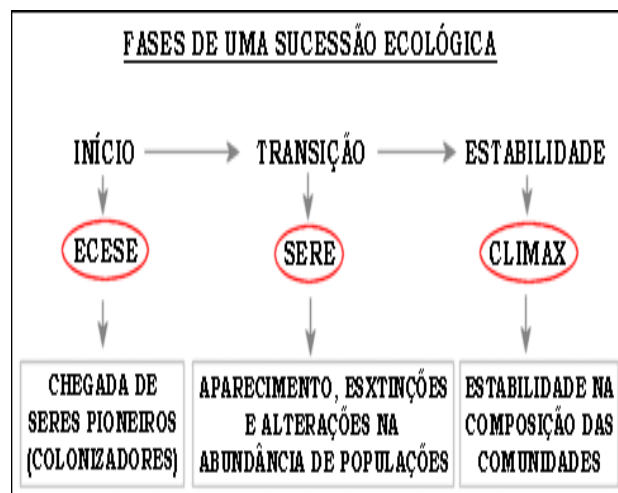
OBSERVAÇÃO: A comunidade pioneira viabiliza a preparação de um novo ambiente que, por sua vez, permite o estabelecimento de outras espécies.

Série ou Series

- Compreende a comunidade intermediária.
- As espécies instalam-se após as modificações ambientais provocadas pela comunidade inicial
- Ocorre uma constante substituição de espécies.
- A biomassa aumenta em relação à comunidade inicial.

Clímax :

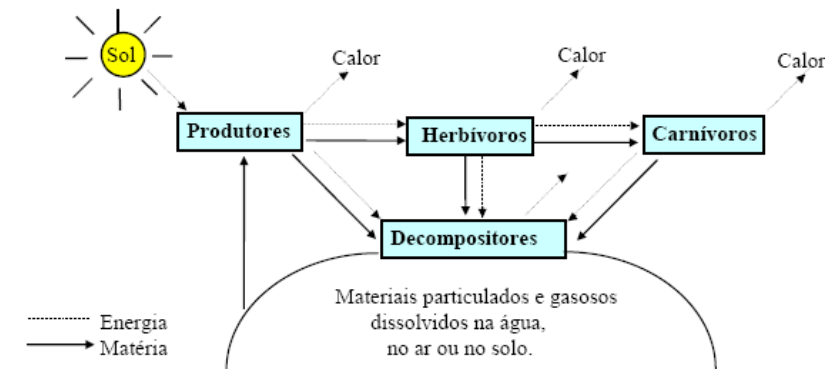
- Compreende a comunidade definitiva.
- Comunidade atinge o desenvolvimento máximo compatível com as condições do meio. Há, portanto, um equilíbrio dinâmico, não havendo mais substituição de espécies.
- A biomassa atinge um valor máximo.
- Apresenta grande diversidade de espécies.



Características	Ecossistema Suces-sional	Ecossistema Maduro
Diversidade biológica	Baixa	Alta
Biomassa total	Pequena	Grande
Número de relações	Pequeno	Grande
Teia alimentar	Simples	Complexa
Relação produção/consumo	Maior que um	Igual a um
Estabilidade	Instável	Estável
Resistência aos distúrbios externos	Baixa	Alta

Equilíbrio nos Ecossistemas

A principal fonte de energia disponível para os ecossistemas é o sol, os produtores captam energia luminosa, com o auxílio da clorofila, para desempenhar a fotossíntese e com isso incorporar matéria orgânica que irá entrar na teia alimentar ficando disponível para os consumidores. Dessa forma, embora os ecossistemas variem muito em proporção e em aparência, todos têm uma mesma estrutura de funcionamento, apresentando um fluxo de energia e um ciclo de matéria, da mesma forma que na biosfera.

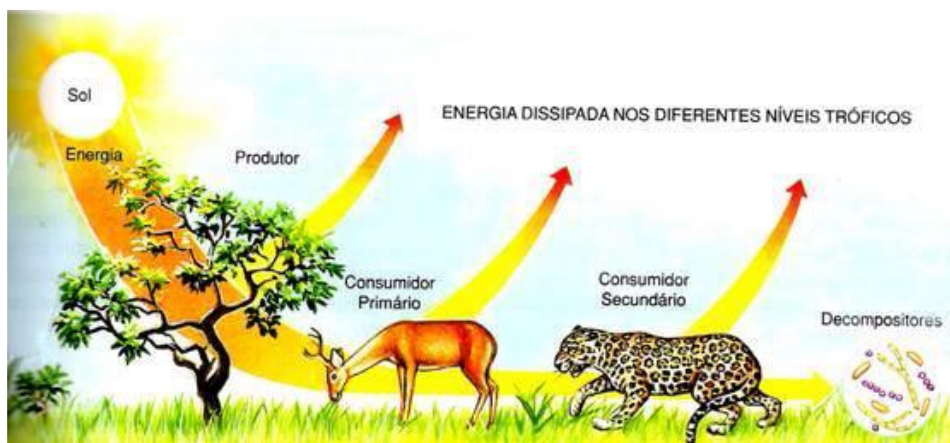


Fluxo de Matéria

- A matéria passa constantemente do mundo físico (ambiente) para o mundo vivo (cadeias alimentares) e vice-versa(apresenta um fluxo cíclico).
- Os produtores absorvem matéria inorgânica do meio ambiente: gás carbônico do ar e água do solo, por exemplo, e utilizam essas duas substâncias simples para produzir matéria orgânica, através do processo da fotossíntese (também pode ocorrer via quimiossíntese).
- Ao comerem os produtores, os consumidores adquirem a matéria orgânica produzida. Assim, a matéria orgânica circula ao longo da cadeia alimentar.
- Quando os organismos morrem, os decompositores transformam a matéria orgânica novamente em matéria inorgânica, que pode ser aproveitada pelos produtores e entrar de novo na cadeia alimentar.

Fluxo de Energia

- Os produtores absorvem a energia luminosa do Sol e a utilizam para fazer as ligações entre os átomos das moléculas orgânicas que são produzidas durante a fotossíntese.
- Essa energia química é passada para todos os componentes das cadeias alimentares, pois está contida na matéria orgânica.
- Os diversos seres vivos utilizam a energia química para o trabalho celular, parte dessa energia é transformada em energia térmica (calor), que se dissipa para o ambiente.
- Portanto, a energia não pode ser reciclada.: uma vez utilizada pelos seres, não pode mais ser reaproveitada (ao contrário do que ocorre com a matéria).



Fique ligado!

O fluxo de energia obedece às leis da termodinâmica:

1ª Lei da termodinâmica: “A energia não pode ser criada ou destruída”

2ª Lei da termodinâmica: “Em todo o processo de transferência de energia ha uma perda de energia útil”

Fatores Bióticos

- São os seres vivos que ocupam determinado ecossistema;
- As relações básicas mantidas pelos seres em um determinado ecossistema são de natureza alimentar (uns servem de alimentos a outros);
- Em relação à forma de obtenção de alimentos, os seres são classificados em autótrofos e heterótrofos;
- Ao serem analisados sob o ponto de vista ecológico, os seres são classificados em produtores e consumidores, havendo ainda uma terceira categoria, os decompositores (tipos especiais de consumidores);
- Cada um desses seres tem um papel na manutenção da dinâmica do ecossistema e do próprio equilíbrio ecológico.

Cadeias Alimentares

Este termo ecológico representa o vínculo existente entre um grupo de organismos presentes em um ecossistema, os quais são regulados pela relação predador-presa. É através da cadeia alimentar, ou cadeia trófica, que é possível a transferência de energia entre os seres vivos. É a unidade fundamental da teia alimentar ou trófica, observe na figura ao lado.

Produtores

São os organismos capazes de fazer fotossíntese ou quimiossíntese. Produzem e acumulam energia através de processos bioquímicos utilizando como matéria prima a água, gás carbônico e luz. Em ambientes afóticos (sem luz), também existem produtores, mas neste caso a fonte utilizada para a síntese de matéria orgânica não é a energia luminosa e sim a energia liberada nas reações de oxidorredução (como por exemplo em reações de oxidação de compostos de enxofre). Este processo denominado quimiossíntese é realizado por muitas bactérias terrestres e aquáticas.

Consumidores Primários

São os animais que se alimentam dos produtores, ou seja, são as espécies herbívoras. Milhares de espécies presentes em terra ou na água, se adaptaram para consumir vegetais, sem dúvida a maior fonte de alimento do planeta. Os consumidores primários podem ser desde microscópicas larvas planctônicas, ou invertebrados bentônicos (de fundo) pastadores, até grandes mamíferos terrestres como a girafa e o elefante.

Consumidores Secundários

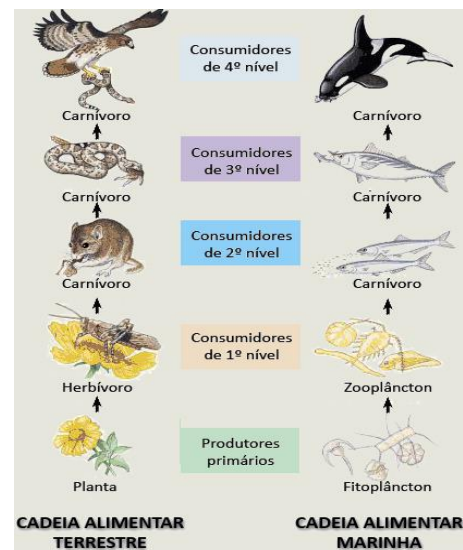
São os animais que se alimentam dos herbívoros, a primeira categoria de animais carnívoros.

Consumidores Terciários

São os grandes predadores como os tubarões, orcas e leões, os quais capturam grandes presas, sendo considerados os predadores de topo de cadeia. Tem como característica, normalmente, o grande tamanho e menores densidades populacionais.

Decompositores ou Biorredutores

São os organismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, transformando-a em nutrientes minerais que se tornam novamente disponíveis no ambiente. Os decompositores, representados pelas bactérias e fungos, são o último elo da cadeia trófica, fechando o ciclo. A seqüência de organismos relacionados pela predação constitui uma cadeia alimentar, cuja estrutura é simples, unidirecional e não ramificada.

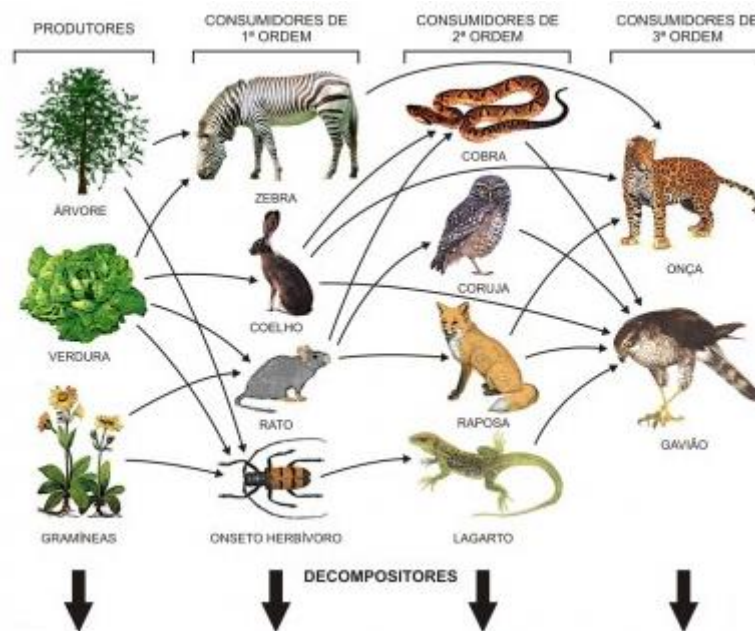


Fique ligado!

Biomagnificação ou Magnificação Trófica: A interferência nas cadeias alimentares através do constante lançamento, no ambiente, de subprodutos da indústria química ricos em metais pesados, como chumbo e mercúrio, materiais radioativos e pesticidas. Essas substâncias, por não serem biodegradáveis, aos poucos vão se acumulando no ambiente. Algumas delas, quando ingeridas pelos seres vivos, tendem a concentrar-se ao longo das cadeias alimentares e, conseqüentemente, os últimos níveis tróficos tornam-se os mais prejudicados. Esse fenômeno é conhecido como biomagnificação, ou magnificação trófica, e apresenta-se como resultado da absorção seletiva de uma substância pelos tecidos do organismo. Por exemplo, a glândula tireóide separa seletivamente o iodo da corrente sanguínea. Desta maneira, quando o iodo 131 (radioativo) está presente no sangue, é absorvido seletivamente pela glândula. Da mesma forma, o estrôncio 90 e o cézio 137 concentram-se nos ossos, os pesticidas organoclorados se concentram nas gorduras.

Teia Alimentar

A transferência de matéria e energia de um nível trófico para o outro a partir dos produtores ocorre através das cadeias alimentares, cuja complexidade é variável. Em uma comunidade cada consumidor utiliza como alimento seres vivos de diferentes níveis tróficos, não há, portanto cadeias alimentares isoladas, elas se sobrepõem em vários pontos formando redes ou teias alimentares. Através das cadeias e teias alimentares, o alimento passa de um ser vivo para o outro, havendo, em consequência, um fluxo de energia e matéria ao longo dos ecossistemas.



Alteração na Cadeia Alimentar

Uma forma comum de desequilíbrio dá-se pela destruição de um dos elos da cadeia alimentar. A destruição de um elo acarreta o desaparecimento do elo seguinte, dependente do primeiro, e a superpopulação do ambiente pelo elo anterior. A eliminação de cobras causa aumento da população de ratos e redução do número de animais que se alimentam das cobras como a seriema.

Na década de setenta, a caça predatória ao sapo-boi na zona rural de Pernambuco, incentivada pelo valor da pele para exportação, resultou na invasão da zona rural por gafanhotos, forçando a migração das pessoas para as cidades. A introdução de organismo estranho à cadeia alimentar pode também resultar em desequilíbrios ecológicos, decorrente da inexistência do elo superior ou predador natural que controle a sua proliferação.

Na Austrália, na década de trinta, a importação do coelho gerou sérios problemas, pois o mesmo não encontrou, na fauna local, nenhum animal capaz de predá-lo e passou então a destruir as plantações. Atualmente, os australianos procuram reduzir a população de coelhos através de viroses específicas desses animais. Ainda na Austrália, em 1935, foi introduzido o sapo-boi para controle biológico de um besouro que atacava os canaviais. A baixa resistência ambiental ao anfíbio, devido ao clima favorável e ausência de predador, resultou numa praga.

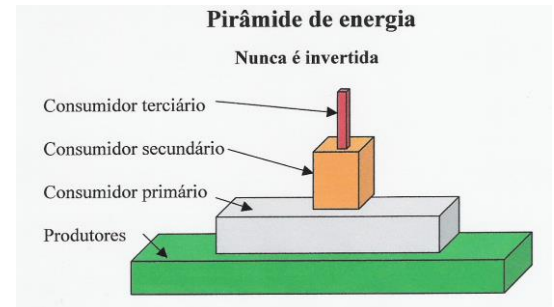
PIRÂMIDES ECOLÓGICAS

- A estrutura de uma cadeia alimentar pode ser expressa em gráficos na forma de pirâmides, chamadas de pirâmides ecológicas.
- Nas pirâmides ecológicas, pode-se visualizar a quantidade de energia, de matéria viva (chamada de biomassa) ou o número de indivíduos em cada nível trófico da cadeia.
- Os níveis tróficos são representados por retângulos, cujo comprimento é proporcional à quantidade de energia, biomassa ou ao número de indivíduos.

Pirâmides de Energia

A pirâmide de energia expressa a quantidade de energia acumulada em cada nível da cadeia alimentar. O esquema ao lado está representando uma pirâmide de energia;

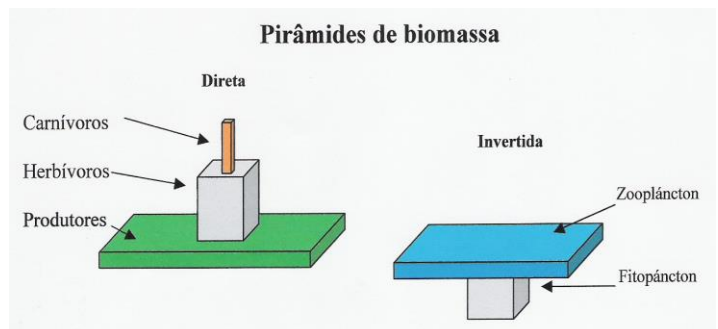
- Como você pode observar pelo comprimento dos retângulos, a quantidade de energia diminui ao longo da cadeia alimentar.
- Os seres vivos consomem, com suas próprias atividades, grande parte da energia que adquirem. Por isso, cada nível trófico só pode passar para o nível seguinte, uma pequena parte da energia adquirida do nível anterior.
- Segundo a lei de Elton de um nível trófico para o outro passa cerca de 10% da energia recebida do nível anterior. Esse dado ilustra bem o decréscimo de energia nas cadeias alimentares.



Pirâmides de Biomassa

Este tipo de gráfico expressa a quantidade de matéria orgânica acumulada em cada nível trófico da cadeia alimentar. Observe a pirâmide de biomassa representada:

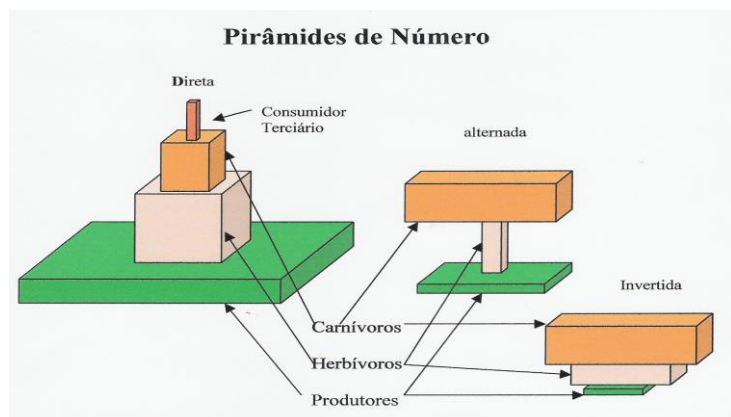
- Note que, como acontece com a energia, a quantidade de biomassa também decresce ao longo das cadeias alimentares;
- Grande parte da biomassa adquirida por cada nível trófico é usada como fonte de energia e também perdida na forma de resíduos (gás carbônico, urina, fezes);
- Portanto, apenas uma pequena parte da biomassa adquirida de um nível trófico é passada para o nível seguinte.



Pirâmides de Números

A pirâmide de número expressa a quantidade de indivíduos presente em cada nível trófico da cadeia alimentar:

- Em geral, o número de indivíduos em cada nível trófico diminui ao longo da cadeia alimentar;
- Entretanto, há exemplos em que o número de indivíduos não diminui de um nível trófico para o outro.
- Esse fato ocorre principalmente nas cadeias alimentares em que há relações de parasitismo ou nas comunidades marinhas.
- O parasita costuma ser bem pequeno em relação ao hospedeiro, de modo que inúmeros parasitas podem se alimentar de um único hospedeiro.



Produtividade nos Ecossistemas

A produtividade, ou produção, designa a quantidade de matéria orgânica produzida, ou de energia fixada pelos produtores, que é transferida para os consumidores ao longo das seqüências alimentares, podendo ser expressa em unidades de massa ou de energia. Em termos de energia, as calorías incorporadas em cada nível trófico denominam-se: produção primária ou PP (primeiro nível trófico), produção secundária ou PS (segundo nível trófico), produção terciária ou PT (terceiro nível trófico) e assim por diante. Denomina-se Produtividade Primária Bruta (PPB ou PB), a quantidade de energia fixada pelas plantas no processo de fotossíntese. Parte dessa energia é dissipada no processo de respiração do autótrofo (R) e outra parte, a Produtividade Primária Líquida (PPL ou PL) é incorporada à biomassa vegetal e transferida para os consumidores. A cada nível trófico, parte da energia recebida é incorporada à biomassa e parte é dissipada na forma de calor (2ª lei da termodinâmica) ou perdida na matéria excretada. Tomando-se R como sendo o somatório da energia dissipada em todos os níveis tróficos, a produtividade no ecossistema pode ser representada por $PB = PL + R$.

A produtividade média nas cadeias alimentares é estimada em torno de 10%, ou seja, a cada nível trófico são incorporados cerca de 10% da energia proveniente do nível trófico precedente (Lei de Elton ou dos 10%). Assim, $PS = 10\%PL$, $PT = 10\%PS$, sucessivamente.

Como consequência da segunda lei da termodinâmica o maior nível trófico tem menor quantidade de energia disponível. Tal fato limita o número de níveis de uma cadeia, por esta razão, a maioria das cadeias apresentam quatro a cinco níveis tróficos. Quanto mais próximo da base de produção maior a disponibilidade de energia e, portanto, maior quantidade de organismos poderá ser mantida com a produção primária do ecossistema.

O estudo da produtividade é usado para identificar o estágio da sucessão ecológica em que se encontra o ecossistema. Com base na relação PB/R determina-se se a comunidade é clímax ou está em sucessão ecológica. Na primeira, $PL = 0$, isto é, toda produção primária líquida de um certo intervalo de tempo é consumida pela fauna em intervalo de tempo igual, logo $PB/R = 1,0$ ou ecossistema maduro. Na segunda, $PL > 0$, apenas parte da produção primária líquida é consumida, havendo portanto saldo de energia para manter novos consumidores, logo $PB/R > 1,0$ ou ecossistema sucessional.

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Os **elementos químicos**, incluindo todos os elementos essenciais do **protoplasma**, tendem a circular na biosfera, por vias características, do ambiente para os organismos e destes novamente para o ambiente. Estas vias, mais ou menos circulares, são conhecidas por **ciclos biogeoquímicos**. O movimento daqueles elementos e compostos inorgânicos que são essenciais à vida pode designar-se apropriadamente por **ciclo nutritivo**.

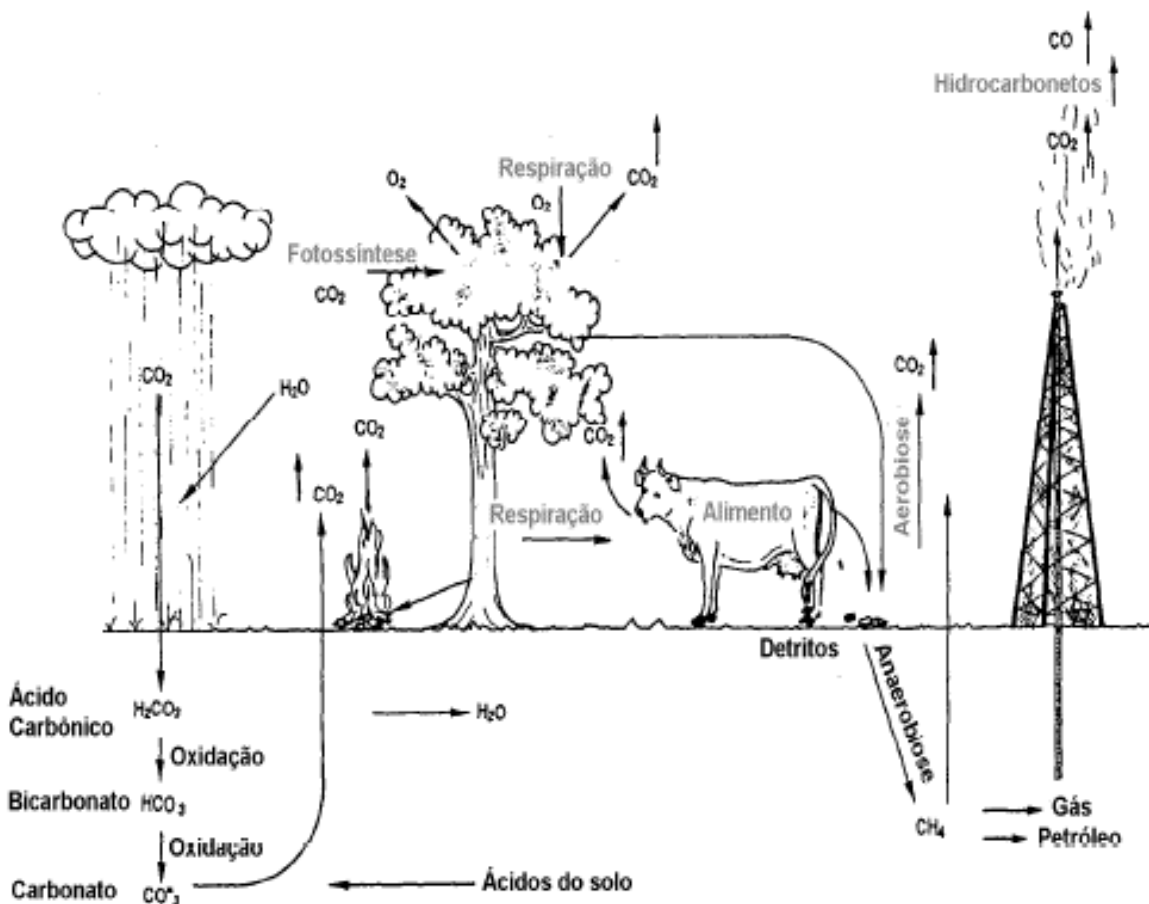
Existem mais de noventa elementos químicos conhecidos na natureza e, destes, entre trinta e quarenta são necessários aos seres vivos. O homem é único no sentido em que não só necessita dos quarenta elementos essenciais, mas também de quase todos os outros em decorrência de sua cultura complexa. Alguns ciclos, como aqueles que envolvem o **carbono**, o **nitrogênio** e o **oxigênio**, são necessários em grande quantidade, e outros são aproveitados pelos seres vivos em quantidades menores. Do ponto de vista **antropico**, os ciclos do **gás carbônico** e da **água** são os mais importantes. Do ponto de vista da **biosfera** como um todo, os ciclos biogeoquímicos classificam-se em dois grupos básicos: (1) **tipos gasosos**, nos quais o depósito está na **atmosfera** ou na **hidrosfera** (2) **tipos sedimentares**, nos quais o depósito está na **crosta terrestre**.

Ciclos (de nutrientes) gasosos, cujo depósito ou reservatório geológico é a atmosfera. Exemplos : ciclo do carbono, do oxigênio e do nitrogênio. São ciclos relativamente rápidos e fechados, onde não existe quase nenhuma perda de elementos nutrientes durante o processo de recirculação;

ciclos (de nutrientes) sedimentares, têm como reservatório geológico as rochas sedimentares. Exemplo: o ciclo do fósforo e do enxofre. Estes são considerados ciclos lentos, posto que os depósitos sedimentares são pouco acessíveis aos organismos, uma vez que, para que os elementos cheguem até eles, as rochas devem ser intemperizadas e, posteriormente, transportadas ao solo.

Ciclo do Carbono

O carbono é o principal constituinte de qualquer matéria orgânica, sendo portanto essencial à vida na Terra. Encontra-se disponível no ar atmosférico ou dissolvido nas águas, na forma de gás carbônico. O CO_2 entra na composição do ar atmosférico com apenas 0,03%. Entretanto, esta quantidade é suficiente para manter toda a vida na Terra, uma vez que se mantém em contínua reciclagem, através do seu ciclo. Inicialmente, o CO_2 é fixado por vegetais, algas e bactérias na fotossíntese, formando carboidratos e liberando oxigênio. Os carboidratos são degradados pela respiração e o carbono é devolvido ao meio na forma de CO_2 . Uma fração do CO_2 do ar combina-se com a chuva formando ácido carbônico (H_2CO_3). No solo, este passa a bicarbonato (HCO_3^-) e, posteriormente, a carbonato (CO_3^{2-}). Este reage com os ácidos existentes no solo, liberando CO_2 para a atmosfera.



Algumas vezes, o ciclo do carbono é interrompido e o retorno do mesmo à atmosfera pode levar milhões de anos. É o caso dos compostos de carbono que não foram atacados pelos decompositores e permanecem armazenados no subsolo sob a forma de carvão fóssil e petróleo, ou nas rochas formadas por conchas e esqueletos de animais. A queima dos combustíveis fósseis devolve o carbono ao ciclo, na forma de CO, CO₂ e diversos hidrocarbonetos. Reações posteriores levam o CO a CO₂ e os hidrocarbonetos a CO₂ e H₂O. A queimada, o desmatamento e a queima de combustíveis fósseis são atividades que interferem diretamente no ciclo do CO₂. Porém, maior atenção deve ser dada às águas, pois 80% da produção fotossintética vêm das algas marinhas e de água doce. A poluição das águas, com destruição do fitoplâncton, pode desequilibrar todo o ciclo do carbono.

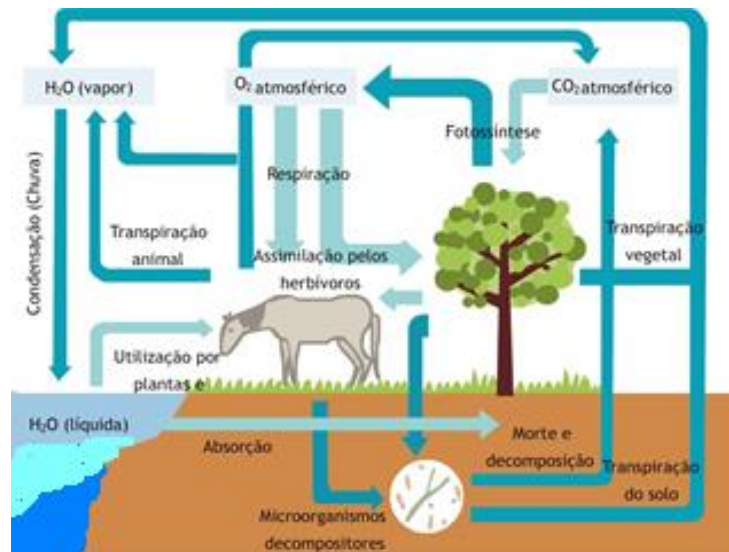
Ciclo do Oxigênio

O oxigênio é um elemento gasoso essencial para todos os organismos de respiração aeróbia e corresponde ao mais abundante elemento no planeta. Está presente na atmosfera, nos oceanos como H₂O, e na crosta terrestre sob a forma de óxidos metálicos e silicatos. O maior reservatório de oxigênio é o ar atmosférico, do qual constitui cerca de 20%.

No meio inorgânico é encontrado na constituição dos minerais e das rochas, no meio orgânico, é essencial à vida, uma vez que entra na composição dos tecidos vivos e é necessário para a respiração. É através da respiração de vegetais, animais e microrganismos que o oxigênio é retirado da atmosfera e devolvido na forma de gás carbônico (CO₂) e água. Mesmo os organismos anaeróbios participam do ciclo, uma vez que retiram o oxigênio da matéria orgânica devolvendo-o ao meio na forma de CO₂.

Água e gás carbônico, pela ação dos autótrofos, são retirados do ambiente e devolvidos na forma de carboidratos (alimento) e oxigênio, através da fotossíntese. No ar, tanto a H₂O como o CO₂ entram nos seus respectivos ciclos e ambos contêm oxigênio, que faz parte do ciclo total. Desse modo, pode-se notar que o ciclo do oxigênio está intimamente relacionado com os ciclos do carbono e da água.

A ação antrópica afeta diretamente o ciclo do oxigênio na biosfera e o balanço de oxigênio na terra. O homem contribui para diminuir o nível de oxigênio e aumentar o de dióxido de carbono pela queima de combustíveis, o desmatamento e pavimentação de terras anteriormente verdes.



Ciclo da Água

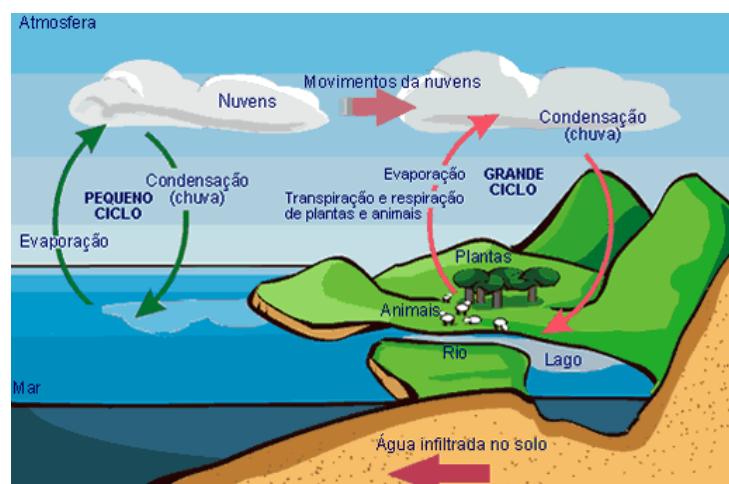
A água representa o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva. O homem possui 65% do seu peso constituído de água e alguns animais chegam a ser formados de 98% desse composto.

O ciclo da água consiste basicamente na evaporação da água das camadas líquidas superficiais do solo, por efeito da ação dos raios solares. Seguindo-se a formação de nuvens e sua condensação e precipitação sob a forma de chuva, granizo ou neve. Uma parcela da água que se precipita sobre o solo infiltra-se, promovendo a sua rehidratação e o recarregamento das reservas freáticas. Uma outra parcela, escoando superficialmente formando os córregos, rios e lagos.

A proporção, de água de escoamento superficial em relação à infiltração é influenciada fortemente pela ausência ou presença de cobertura vegetal, uma vez que esta constitui barreira ao escoamento livre, além de tornar o solo mais poroso. A parcela de água que se precipita sobre a hidrosfera participa do ciclo curto e a que cai sobre a litosfera compõe o ciclo longo. Os organismos terrestres podem obter água em vários pontos deste ciclo. As plantas a retiram do solo, enquanto que a maioria dos animais a ingere. Por outro lado, vegetais e animais devolvem água para a atmosfera: os vegetais principalmente pelas folhas; os animais, através da pele e pelos sistemas respiratório, digestivo e urinário.

A vegetação exerce, por sua vez, função importante com relação à devolução da água de infiltração através da evapotranspiração, acelerando muito os processos de simples evaporação. Considerando a proporção que representa o somatório da superfície das folhas em relação à superfície do solo, é fácil avaliar-se o papel acelerador desempenhado pela vegetação em relação à transferência de umidade do solo para a atmosfera. Além disso, o sistema radicular de árvores e arbustos, podendo atingir dezenas de metros de profundidade, constitui um mecanismo de alta eficiência em relação a esse transporte, permitindo a movimentação rápida de enormes volumes de água. Daí a importância fundamental da cobertura vegetal, com relação à manutenção da umidade atmosférica, regularidade das chuvas e da temperatura.

Todos os ciclos biogeoquímicos relacionam-se intimamente com o ciclo da água e o fluxo energético através da biosfera. De uma forma ou de outra, a água constitui o meio principal para a circulação de nutrientes. O calor solar que determina a formação de correntes atmosféricas, permitindo a precipitação e evaporação no ciclo da água, proporciona também a energia para que os organismos vivos, principalmente os vegetais, possam manter em movimento os ciclos dos nutrientes.



O Ciclo do Nitrogênio

O nitrogênio é necessário à síntese de proteínas, ácidos nucleicos e vários outros compostos. Porém, sua utilização na forma como é encontrado na atmosfera está restrita a um pequeno grupo de microorganismos. Para ser utilizado pelas plantas e outros organismos que não possuem a capacidade de fixação do N_2 , este deve ser combinado com outros elementos, entre eles o oxigênio e o hidrogênio, para que possa ser possível sua incorporação na matéria orgânica. Os microorganismos têm um importante papel na conversão de nitrogênio para formas aproveitáveis.

Etapas

- Fixação
- Amonificação
- Nitrificação (nitrosação e nitratação)
- Desnitrificação ou denitrificação

Fixação do nitrogênio

Apenas algumas espécies de bactérias (incluindo as cianobactérias) são capazes de utilizar o gás nitrogênio como fonte de nitrogênio. O processo pelo qual elas convertem o gás nitrogênio em amônia é chamado de fixação do nitrogênio. Essa fixação é realizada por dois tipos de microorganismos: os de vida livre e os simbióticos.

Bactérias de Vida Livre fixadoras do N_2

Bactérias encontradas em grande número na rizosfera, onde o solo e as raízes entram em contato, como o gênero *Azobacter* (aeróbica). Este microorganismo, aparentemente protege a enzima nitrogenase do oxigênio através de uma alta taxa de utilização do mesmo, sendo que sua difusão dentro da célula é minimizada onde a enzima está situada. Outra espécie aeróbica que fixa o nitrogênio é *Beijerinckia*. Já o gênero *Clostridium* é anaeróbico obrigatório;

Muitas espécies de cianobactérias aeróbicas, fotossintetizantes são fixadoras de nitrogênio. Isso ocorre devido ao seu suprimento de energia ser independente de carboidratos no solo e na água; elas são úteis fornecedores de nitrogênio para o ambiente. As cianobactérias possuem estruturas especializadas denominadas heterocistos, nas quais são carregadas as nitrogenases. Estas estruturas fornecem condições anaeróbicas para fixação.

No solo existe uma pequena quantidade de carboidratos que fornecem energia necessária para a redução de nitrogênio à amônia, a qual é incorporada em proteínas. Entretanto, bactérias fixadoras de nitrogênio são de extrema importância no que diz respeito à economia de nitrogênio em pastagens, florestas e tundra ártica.

Bactérias Simbióticas fixadoras do N_2

Membros dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, infectam as raízes de plantas leguminosas numa associação mutualística. Os rizóbios são adaptáveis às espécies de leguminosas, nas quais formam nódulos nas raízes. A bactéria se prende à raiz da leguminosa hospedeira e em resposta à infecção, forma-se uma depressão na raiz secundária, uma linha de infecção é sintetizada pela planta passando da raiz secundária à raiz principal. A bactéria segue esta linha de infecção e entra nas células da raiz. Dentro das células a bactéria modifica sua morfologia para formas maiores denominadas bacteróides, que eventualmente tomam conta da raiz da planta. Um estímulo é gerado nas células das raízes que formam nódulos semelhantes a tumores de células carregadas de bacteróides.

O nitrogênio é fixado através de um processo simbiótico da planta e da bactéria, a planta fornece condições anaeróbicas e nutrientes para o crescimento da bactéria e, a bactéria fixa o nitrogênio para ser incorporado às proteínas da planta. Toneladas de nitrogênio são fixadas desta forma a cada ano.

Os líquens, combinações de fungos e algas, também têm contribuição na economia do nitrogênio em uma relação mutualística. Quando um simbiote é uma cianobactéria fixadora de nitrogênio, o nitrogênio fixado enriquece o solo de florestas. As cianobactérias podem fixar quantidades significantes de nitrogênio em solos desertos após as chuvas e na superfície do solo da tundra ártica. Os organismos fixadores de nitrogênio têm participação efetiva nas plantações de arroz. Também realizam simbiose com a pequena samambaia flutuante, *Azolla*, que cresce intensamente nas plantações de arroz. Tanto nitrogênio é fixado por estes micróbios que outros fertilizantes a base de nitrogênio são desnecessários para o cultivo de arroz.

Algumas técnicas de cultivo de vegetais utilizam o nitrogênio através das rotações de cultura, cultivar leguminosas e depois outras culturas, ou plantações consorciadas (plantação de leguminosas junto com outras culturas).

Amonificação

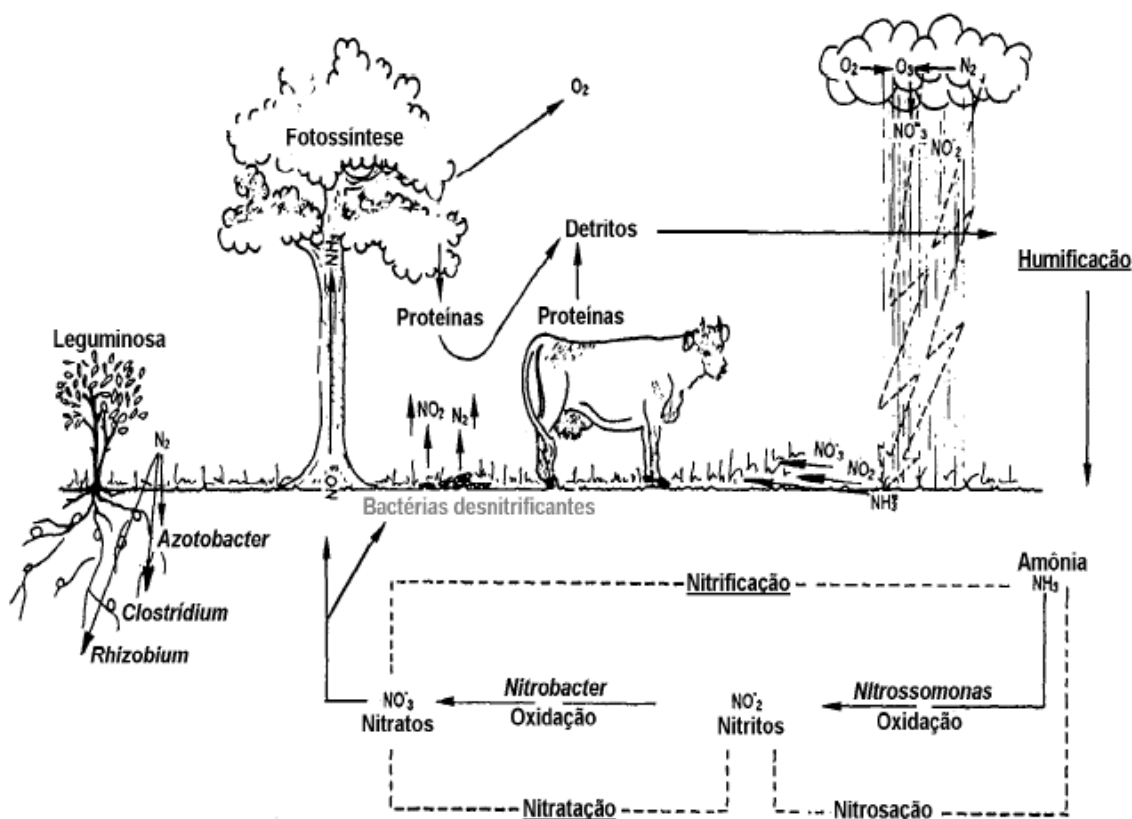
A amonificação é realizada por bactérias e fungos e, consiste na liberação de amônia no processo de decomposição, a qual resulta na quebra hidrolítica de proteínas em aminoácidos. No processo de desaminação os grupamentos amina dos aminoácidos são removidos e convertidos em amônia. A liberação de enzimas proteolíticas extracelulares que decompõem as proteínas ocorre através do crescimento de microorganismos; estes participam desse processo do ciclo do nitrogênio, do qual resultam os aminoácidos que são transportados para as células microbianas, onde a amonificação ocorre.

Nitrificação

Bactérias autotróficas nitrificantes vivem no solo, como as dos gêneros *Nitrossomonas* e *Nitrobacter*. Estes microorganismos obtêm energia através da oxidação da amônia ou nitrito. No primeiro estágio, chamado de nitrificação nitrosa (nitrosação), bactérias do gênero *Nitrossomonas* oxida amônia a nitrito. Num segundo estágio, nitrificação nítrica (nitração), as bactérias do gênero *Nitrobacter* oxida nitritos em nitratos.

Denitrificação

Os microorganismos utilizam a forma de nitrogênio resultante da nitrificação (oxidada e sem energia biologicamente utilizável) como aceptor final de elétrons, ao metabolizar fontes de energia na ausência do oxigênio. Este processo pode causar a perda do nitrogênio para a atmosfera. Espécies de *Pseudomonas* são consideradas essenciais na denitrificação do solo. Na ausência de oxigênio como aceptor de elétrons, as bactérias denitrificadoras utilizam o nitrato dos fertilizantes agrícolas.

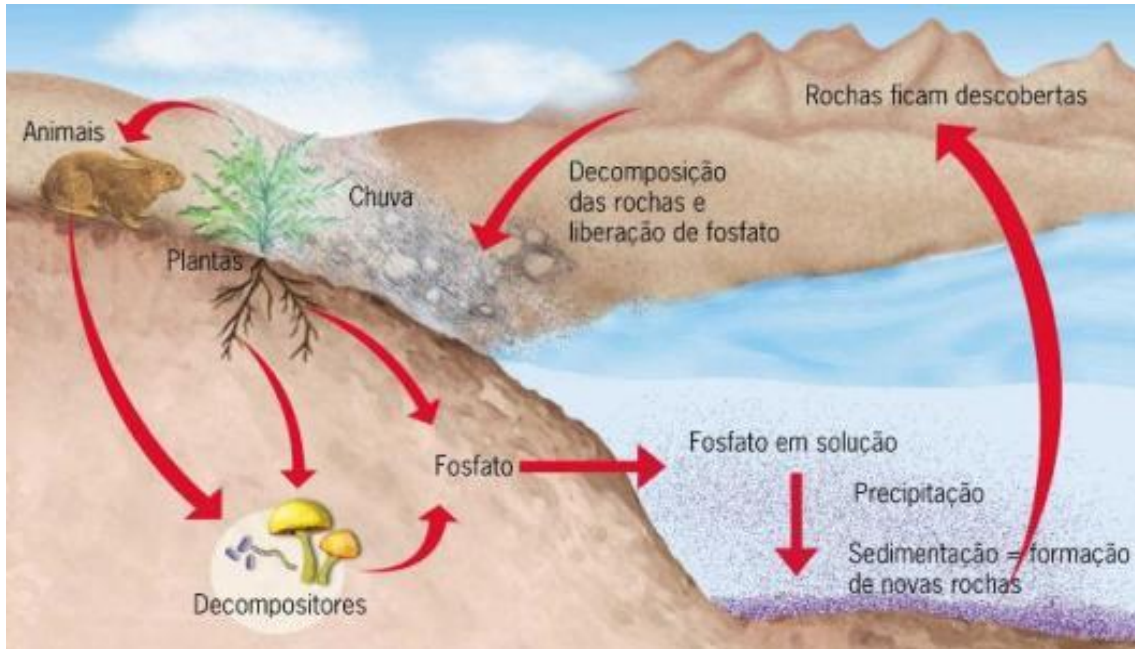


Ciclo do Fósforo

Primeiramente, o fósforo se encontra como íon fosfato (PO_4^{3-}). Este ciclo envolve modificações de formas solúveis para insolúveis e de fosfato orgânico, muitas vezes relacionado com o pH. As bactérias *Thiobacillus* solubiliza o fosfato das rochas, processo que acontece em função do ácido produzido por elas.

No ciclo do fósforo, não há nenhum produto volátil, capaz de retorná-lo para a atmosfera. Entretanto, o fósforo tende a se acumular nos mares, podendo ser recuperado escavando-se os sedimentos subterrâneos.

Por ter a capacidade de formar compostos solúveis, o fósforo é facilmente carregado pela chuva para os lagos e rios, sendo justamente nessa etapa que podem ocorrer sérios danos ao meio ambiente, pois se um excesso de componentes nitrogenados e fosfatados, que são largamente utilizados como fertilizantes, entra em um lago ou rio, esses nutrientes podem causar aumento da população bacteriana e de algas verdes (fotossintéticas), originando um processo conhecido como eutrofização.



RELAÇÕES ECOLÓGICAS ENTRE OS SERES VIVOS

Em um ecossistema, as comunidades bióticas interagem e constituem **relações ecológicas**. Estas relações se diferenciam pela dependência que os organismos vivos mantêm entre si. Algumas **interações biológicas** se caracterizam pelo benefício mútuo de ambos os seres vivos, ou de apenas um deles, sem o prejuízo do outro, sendo denominadas **harmônicas ou positivas**. Outras formas de **interações** são caracterizadas pelo prejuízo de um de seus participantes em benefício do outro, sendo assim denominadas **desarmônicas ou negativas**. Tanto as relações harmônicas como as desarmônicas podem ocorrer entre indivíduos da mesma espécie, como entre indivíduos de espécies diferentes. Quando as interações ocorrem entre organismos da mesma espécie, são denominadas **relações intra-específicas ou homotípicas**. Quando as relações acontecem entre organismos de espécies diferentes, recebem o nome de **interespecíficas ou heterotípicas**.

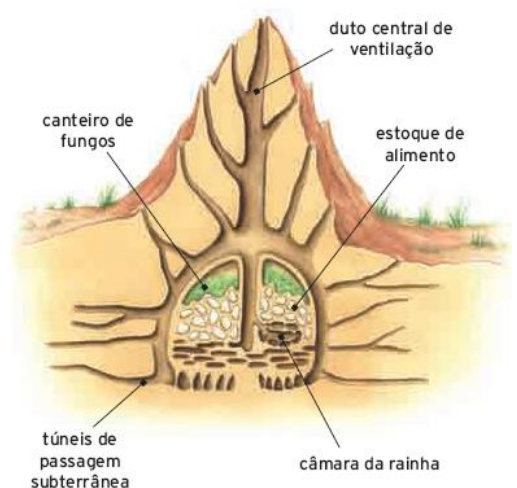
Relações Intra-Específicas Harmônicas

Sociedades

São associações entre indivíduos da mesma espécie, organizados de um modo cooperativo, e, diferente do que ocorre nas colônias, são anatomicamente independentes, apesar de compartilharem um mesmo território. O grau e a forma de organização das sociedades são muito variáveis entre as espécies.

Os leões, por exemplo, vivem em grupos compostos geralmente por um a seis machos e quatro a doze fêmeas adultas com seus filhotes. Cada grupo mantém e defende seu território da invasão por machos de outros grupos. Essa atividade é executada predominantemente pelos machos através da demarcação com urina e patrulhamento das fronteiras. A extensão territorial varia conforme a disponibilidade da caça, atividade desempenhada geralmente por várias fêmeas.

Além da espécie humana, algumas espécies de insetos apresentam as sociedades mais complexas conhecidas. As abelhas, as vespas, as térmitas (também chamadas de cupins) e as formigas organizam-se em sociedades com clara hierarquia e divisão de trabalho entre os indivíduos, formando grupos especializados, denominados castas ou classes sociais.



Essas sociedades são divididas em três castas principais: dos machos, das rainhas e das operárias. A função dos machos é quase restrita à inseminação da rainha, que é responsável pela produção de novos indivíduos. As operárias desempenham funções de apoio e conservação do grupo social e, conforme a espécie, podem ser especializadas na busca de alimentos, na defesa ou na limpeza do ninho.

Nas sociedades de cupins, a casta das operárias é composta por indivíduos estéreis e é dividida entre as operárias propriamente ditas, responsáveis por coletar alimento e cavar os longos e complexos túneis dos ninhos construídos no interior do solo ou da madeira, e os soldados, dotados de grandes mandíbulas e responsáveis pela defesa do cupinzeiro contra invasores. O macho, ao contrário do que ocorre nas sociedades de abelhas e vespas, é um membro permanente do cupinzeiro (esquema ao lado). No período reprodutivo, os reis e as rainhas saem dos cupinzeiros em revoada exibindo suas formas aladas, popularmente conhecidas por aleluias ou siriris. Uma vez no solo, perdem as asas, formam casais e constroem ninhos. Os ovos ficam abrigados no interior do abdome da rainha, que atinge um grande tamanho.



Nas sociedades de insetos, a comunicação entre os indivíduos é feita por meio de compostos químicos, os **ferormônios**, produzidos por glândulas especializadas. Quando excretadas, essas substâncias provocam reações fisiológicas e/ou comportamentais em outros indivíduos da mesma espécie. Existem ferormônios para diferentes funções, como demarcação de territórios, atração sexual, alarme e localização de alimento. Por exemplo, nas sociedades das formigas do gênero *Atta* sp., ou saúvas, a trilha química de feromônio no chão marca o caminho de volta ao formigueiro.

A sociedade formada pelas abelhas melíferas (*Apis mellifera*) comporta três castas distintas: as operárias, a rainha e os machos ou zangões. Uma colméia de abelhas melíferas pode conter de 30 mil a 40 mil operárias. São elas as grandes responsáveis por todo o trabalho executado na colméia. As operárias transportam o mel e o pólen das celas de armazenamento para a rainha, zangões e larvas, alimentando-os. Produzem a cera para ampliar a colméia, limpam-na dos detritos e de companheiras mortas e doentes. Procuram, no exterior da colméia, o néctar e o pólen. Além disso, guardam e protegem a colméia. As operárias vivem, em média, seis semanas. São todas fêmeas estéreis. A rainha apresenta a mesma constituição genética que as operárias. A diferenciação entre elas se faz pelo tipo de alimento recebido na fase de larva. Enquanto as larvas das futuras operárias recebem apenas mel e pólen, as larvas que se desenvolverão em rainhas são também alimentadas com secreções glandulares de operárias adultas. Essas secreções recebem o nome de geléia real.

Cada colméia de abelhas melíferas só tem uma rainha adulta. Esta controla as operárias graças a secreção de uma substância denominada feromônio. Essa substância se espalha por toda a colméia, passando de boca em boca. O feromônio inibe o desenvolvimento do ovário das operárias, impossibilitando-as de se tornarem rainhas. Quando a rainha adulta abandona a sua colméia para construir uma nova, ela é seguida por cerca de metade das operárias. Inicialmente, esse novo grupo permanece enxameado durante alguns dias, em torno da rainha, num local ainda não definitivo. A seguir, o enxame se fixa em um abrigo apropriado. Uma nova colméia surgirá graças à produção de cera pelas operárias.

Na colméia antiga, aparece uma nova rainha e as que estavam em desenvolvimento são destruídas. Essa nova rainha, ao sair para o "vôo nupcial", libera o feromônio, que estimula os zangões a segui-la. Durante o vôo nupcial, a rainha é fecundada. Dependendo da espécie de abelha, a rainha poderá ser fecundada por apenas um zangão ou por vários.

A rainha, uma vez fecundada, volta à colméia, onde, após algum tempo, reiniciará a postura de ovos. Esta se prolongará por 5 a 7 anos. Os ovos fecundados originarão rainhas e operárias e os não fecundados, os zangões. Enquanto as rainhas e operárias são diplóides; ou $2n$ pois resultam de óvulos fecundados, os zangões são haplóides ou n .

Os zangões são alimentados da mesma forma que as operárias. Delas diferem por serem haplóides ou n . Os zangões originam-se de óvulos não fecundados, portanto, partenogeneticamente. São importantes no vôo nupcial, pois fertilizam a rainha nessa ocasião. Essa é a única atividade realizada pelos zangões; terminado o vôo nupcial, voltam também à colméia. Como são incapazes; de se alimentar sozinhos, são mortos a picadas pelas operárias ou expulsos da colméia, morrendo conseqüentemente, de inanição.

Colônias

São associações entre indivíduos de uma mesma espécie, anatomicamente ligados. A separação de um indivíduo da colônia determina a sua morte. Em colônias constituídas por organismos que apresentam a mesma forma, não ocorre divisão de trabalho. Todos os indivíduos são iguais e executam todas as funções vitais. Essas colônias são denominadas **isomorfas**. Como exemplo, podem ser citadas as colônias de corais (celenterados), de crustáceos do gênero *Balanus* (as cracas, foto ao lado - superior), de certos protozoários e bactérias. Em colônias são formadas por indivíduos com formas e funções distintas, ocorre uma divisão de trabalho. Essas colônias são denominadas **heteromorfas**. A espécie de celenterado *Physalia caravela*, as "caravelas" (foto ao lado - inferior), forma colônias com indivíduos especializados na proteção e defesa (os dactilozóides), na reprodução (os gonozóides), na natação (os nectozóides), na flutuação (os pneumozóides) e na alimentação (os gastrozóides).



Relações Intra-Específicas Desarmônicas

Competição Intra Específica

Esta relação ocorre pelo fato de dois indivíduos da mesma espécie apresentarem o mesmo nicho ecológico, desse modo eles competem por abrigo, reprodução, fontes de água, alimento.

Canibalismo

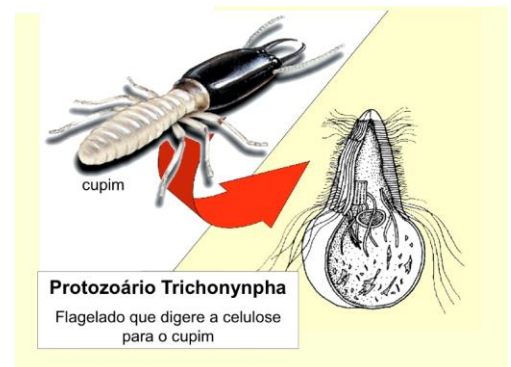
Ocorre quando organismos de uma espécie que comem outros da mesma espécie. Em situação de completa falta de alimento, por exemplo, ratos podem comer seus próprios filhotes. Em invertebrados, a aranha conhecida como viúva-negra, logo após o acasalamento, devora o macho.



Relações Interespecíficas Harmônicas

Mutualismo

É uma relação onde as duas espécies envolvidas são beneficiadas e a associação é necessária para a sobrevivência de ambas. Por exemplo, a associação de algas e fungos formando os líquens. Outro exemplo é a relação entre os cupins-térmitas e os protozoários. Como os cupins não conseguem digerir a madeira que ingerem, existem protozoários associados em seus intestinos para executar esta função. Os protozoários, ao digerirem a celulose, permitem que os cupins aproveitem esta substância como alimento. Assim, os cupins atuam como fonte indireta de alimentos e como “residência” para os protozoários.



Protocooperação

As duas espécies envolvidas são beneficiadas, mas podem viver de modo independente, sem que isso as prejudique. Um exemplo é a associação entre a anêmona-do-mar e o paguro, um crustáceo semelhante ao caranguejo, também conhecido como ermitão. O paguro tem o corpo mole e costuma ocupar o interior de conchas abandonadas de gastrópodes. Sobre a concha, costumam instalar-se uma ou mais anêmonas-do-mar (actínias). Sendo assim, o benefício mútuo se dá porque a anêmona possui células urticantes, que afugentam os predadores do paguro, e este, ao se deslocar, possibilita à anêmona uma melhor exploração do espaço, em busca de alimento. Outra relação não-obrigatória é a das plantas e seus polinizadores; a *Acacia cornigera* que produz nectários e espinhos que servem de alimento e abrigo para as formigas. Este investimento do vegetal para atrair formigas fornece proteção contra outras plantas trepadeiras e competidoras e da herbivoria por outros insetos. Este evento pode ser um processo de coevolução. Neste sentido de relações não obrigatórias, existem pássaros que comem piolhos, formigas e ectoparasitas em vertebrados, sendo na boca de crocodilos ou dorso de grandes mamíferos.



Inquilinismo ou Epibiose

É um tipo de associação em que apenas um dos participantes se beneficia, sem causar prejuízo ao outro. Nesse caso, a espécie beneficiada obtém abrigo ou suporte, no corpo da espécie hospedeira, sendo chamada de inquilino. Um exemplo típico é a associação entre árvores e orquídeas. Vivendo no alto das árvores, que lhe servem de suporte, as orquídeas encontram condições ideais de luminosidade para o seu desenvolvimento, e a árvore não é prejudicada. Outro exemplo é o do fierasfer, um pequeno peixe que vive dentro do corpo do pepino do mar (*Holoturia*). Para alimentar-se, o fierasfer sai do pepino-do-mar e depois volta. Assim, o peixe encontra proteção no corpo do pepino-do-mar, o qual, por sua vez, não recebe benefício nem sofre desvantagem.



Comensalismo Típico

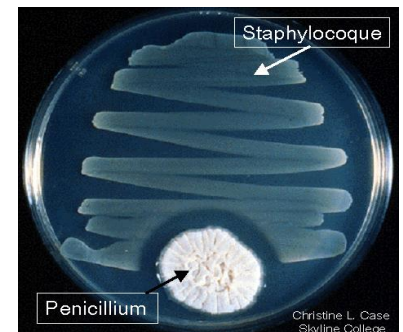
É a associação entre indivíduos de espécies diferentes na qual um deles aproveita os restos alimentares do outro sem prejudicá-lo. O animal que aproveita os restos alimentares é denominado comensal, por exemplo a rêmora e o tubarão. A rêmora ou peixe-piolho é um peixe ósseo que apresenta a nadadeira dorsal transformada em ventosa, com a qual se fixa ao corpo do tubarão. Além de transporte, a rêmora aproveita restos de alimentos. O tubarão não é prejudicado, pois o peso da rêmora é insignificante. Os alimentos ingeridos pela rêmora correspondem aos desprezados pelo tubarão. Um outro exemplo é o das hienas, que se aproveitam de restos deixados pelo leão.



Relações Interespecíficas Desarmônicas

Amensalismo ou Antibiose

Consiste numa relação desarmônica em que indivíduos de uma população secretam substâncias que inibem ou impedem o desenvolvimento de indivíduos de populações de outras espécies. Os antibióticos, que são largamente utilizados pela medicina, são produzidos por fungos e impedem a multiplicação das bactérias. O mais antigo antibiótico que se conhece é penicilina, substância produzida pelo fungo *Penicillium notatum*. Outro caso de amensalismo é conhecido por maré vermelha. Sob determinadas condições ambientais, certas algas marinhas microscópicas, dinoflageladas, produtoras de substâncias altamente tóxicas, apresentam intensa proliferação, formando enormes manchas vermelhas no oceano. O aumento destas substâncias tóxicas provoca grande mortalidade de animais marinhos.



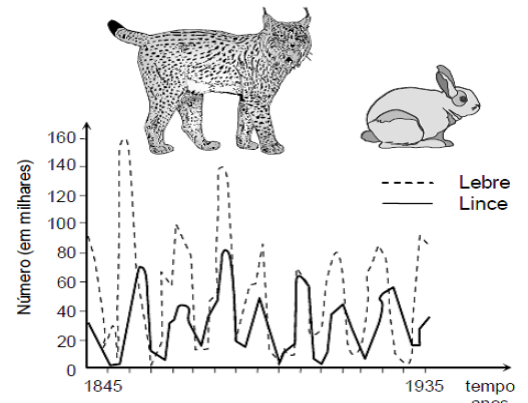
Sinfilia ou Esclavagismo

Ocorre quando uma espécie captura e faz uso do trabalho, das atividades e até dos alimentos de outra espécie. Um exemplo é a relação entre formigas e os pulgões. Os pulgões são parasitas de certos vegetais, alimentando-se da seiva elaborada que retiram dos vasos liberinos das plantas. Esta seiva é rica em açúcares e pobre em aminoácido. Por absorverem muito açúcar, os pulgões eliminam o seu excesso pelo ânus. Esse açúcar eliminado é aproveitado pelas formigas, que chegam a acariciar com suas antenas o abdome dos pulgões, fazendo-os eliminar mais açúcar. As formigas transportam os pulgões para os seus formigueiros e os colocam sobre raízes delicadas, para que delas retirem a seiva elaborada. Muitas vezes as formigas cuidam da prole dos pulgões para que no futuro, escravizando-os, obtenham açúcar.



Predatismo

Quando um indivíduo captura e mata outro de espécie diferente, para alimentar-se. É o que acontece com o leão, o tigre, a onça, que caçam zebra, veados e tantos outros animais. O predador pode atacar e devorar também plantas, como acontece com o gafanhoto, que, em bandos, devora rapidamente toda uma plantação. Nos casos em que a espécie predada é vegetal, costuma-se dar ao predatismo o nome de herbivorismo. As plantas carnívoras também são predadoras, já que aprisionam e digerem principalmente insetos. Observe um gráfico mostrando o número de predadores (lince) e de presas (lebres) em função do tempo (ao lado). Existem algumas estratégias para diminuir a predação como a camuflagem e o mimetismo:



Camuflagem: Ocorre quando uma espécie possui a mesma cor (homocromia) ou a mesma forma (homotipia) do meio ambiente.

- aves e insetos de cor verde
- inseto bicho-folha
- urso polar (branco como neve)
- leão no capim seco
- mariposas iguais a folhas



Mimetismo: Ocorre quando duas espécies diferentes compartilham alguma característica reconhecida por outras espécies, conferindo vantagens para uma ou ambas as espécies, exemplos:

- cobra-coral falsa (não venenosa) imitando a cobra-coral verdadeira (venenosa);
- borboleta vice-rei, que é pequena e comestível por pássaros, imitando a borboleta monarca que é maior e de sabor repugnante aos pássaros.
- borboleta-coruja com asas abertas lembram a cabeça de coruja.



Parasitismo

É a associação desarmônica entre indivíduos de espécies diferentes na qual um vive à custa do outro, prejudicando-o. O indivíduo que prejudica é denominado parasita ou bionte. O prejudicado recebe o nome de hospedeiro ou biosado. Os parasitas podem ou não determinar a morte do hospedeiro. No entanto, os parasitas são responsáveis por muitos tipos de doenças ou parasitoses ainda hoje incuráveis. O parasitismo ocorre tanto no reino animal como no vegetal.

Classificação dos parasitas

Quanto ao número de hospedeiros os parasitas podem ser classificados em monoxenos ou monogenéticos e heteroxenos ou digenéticos.

- Monoxenos ou monogenéticos são os parasitas que realizam o seu ciclo evolutivo em um único hospedeiro. Exemplos: *Ascaris lumbricoides* (lombriga) e o *Enterobius vermicularis* (oxiúrio).
- Heteroxenos ou digenéticos são os parasitas que só completam o seu ciclo evolutivo passando pelo menos em dois hospedeiros. São exemplos o esquistossomo e o tripanossoma.

Quanto à localização nos hospedeiros os parasitas podem ser ectoparasitas ou endoparasitas.

- Ectoparasitas são os que se localizam nas partes externas dos hospedeiros. Exemplos: a sanguessuga, o piolho e a pulga.
- Endoparasitas são os que se localizam nas partes internas dos hospedeiros. Exemplos: as tênias (solitárias), a lombriga, e o esquistossomo.

Fique ligado!

Holoparasitas e Hemiparasitas Os parasitas vegetais podem ser de dois tipos: holoparasitas e hemiparasitas. Holoparasitas são os vegetais que não realizam a fotossíntese ou a quimiossíntese. São os verdadeiros vegetais parasitas. Parasitam os vegetais superiores, roubando-lhes a seiva elaborada. É o caso do cipó-chumbo, vegetal superior não clorofilado. O cipó-chumbo possui raízes sugadoras ou haustórios que penetram no tronco do hospedeiro, retirando deles a seiva elaborada. Hemiparasitas são os vegetais que, embora realizando a fotossíntese, retiram do hospedeiro apenas a seiva bruta. Como exemplo temos a erva-de-passarinho, vegetal superior clorofilado, que rouba de seu hospedeiro a seiva bruta. Os vegetais hemiparasitas apresentam, portanto, nutrição autótrofa e heterótrofa.

ECOLOGIA DE POPULAÇÕES

As propriedades básicas para se estudar um grupo populacional são a População e o Ecossistema ou Comunidade Biótica. O estudo da dinâmica populacional investiga as variações ocorridas nas populações de seres vivos de uma determinada espécie visando avaliar o desenvolvimento de uma população. Para este estudo, é necessário que se conheça as principais características de uma população. Essas características são: crescimento, distribuição etária, densidade populacional, natalidade, mortalidade, potencial biótico, aspectos da dispersão e flutuação populacional. e características genéticas: adaptatividade, fitness reprodutivo e persistência.

O crescimento da população

A capacidade de crescimento de uma população biológica está relacionada à sua capacidade de reprodução em determinado intervalo de tempo. Essa capacidade é chamada de **potencial biótico**. Alguns fatores podem influenciar no crescimento de uma população, aumentando ou limitando-a: A disponibilidade ou falta de alimento ou água pode favorecer ou prejudicar o crescimento da população;

- A falta de espaço e de abrigo;
- A presença de competidores;
- A predação;
- Aspectos ambientais

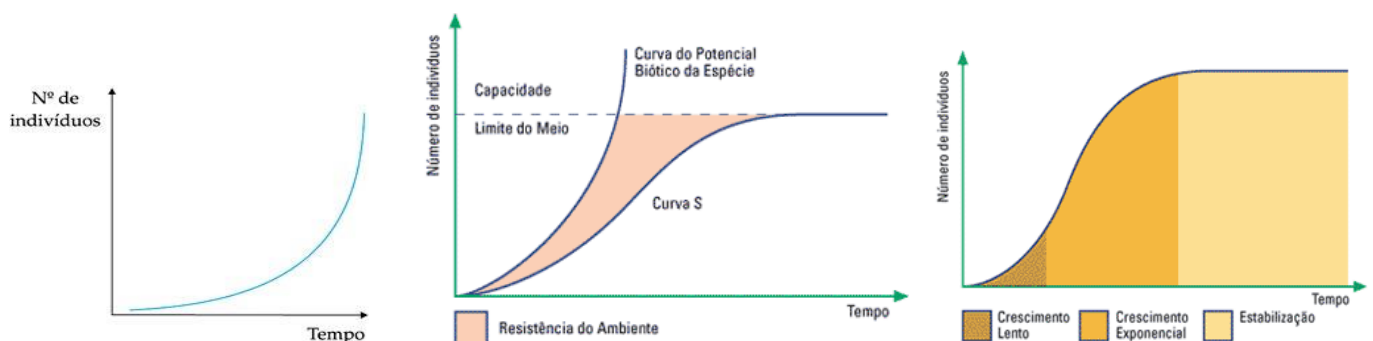
Potencial biótico

O **potencial biótico** de uma população corresponde à sua **capacidade potencial para aumentar seu número de indivíduos em condições ideais**, isto é, sem que nada haja para impedir esse aumento. Exemplo: matrizes e linhagens de animais reprodutores. Avicultura (produção de pintos para granjas) A natureza, entretanto, verifica-se que o tamanho das populações em comunidades estáveis não aumenta indefinidamente, mas permanece relativamente constante. Isto se deve a um conjunto de fatores que se opõem ao potencial biótico. A esse conjunto de fatores dá-se o nome de **resistência ambiental**.

Tipos de crescimento populacional

Crescimento Exponencial- se não houvesse os fatores de resistência do meio (competição por recursos, territorialidade, etc.), o crescimento da população seria exponencial;

Crescimento Sigmoidal- é um tipo de crescimento mais comum, onde a população alcança um determinado tamanho e, mediante fatores de resistência inicia sua estabilização e até mesmo redução.



Fique ligado!

- Espaço limitado e alimento limitado = Diminui a taxa de natalidade
- Espaço ilimitado e alimento limitado = Aumenta a taxa de emigração
- Espaço limitado e alimento ilimitado = Aumenta a taxa de mortalidade

Densidade Populacional

É o tamanho da população em relação ao espaço ocupado, expressa por unidade de indivíduo ou biomassa por unidade de área ou volume.

Exemplo:

$$Densidade = \frac{\text{Número de indivíduos da população}}{\text{Unidade de área ou volume}}$$

- Densidade populacional de determinada cidade é 34,8 habitantes por km².
- Pode ser usado para avaliar a densidade populacional de uma praga (neste caso chamado de nível de infestação) é um parâmetro fundamental para que se realize qualquer tipo de intervenção para o controle de surtos. Neste caso, a densidade populacional ou nível de infestação pode ser o número de insetos por folha, ramo, planta, m², hectare.

Natalidade

A natalidade é a capacidade de uma população aumentar consoante a sua taxa de reprodução. O número de nascimentos por ano denomina-se natalidade;

$$Natalidade = \frac{\text{Número de nascimentos}}{\text{Unidade de tempo}}$$

Para calcular a natalidade por um valor de referência:

$$\text{Taxa de natalidade} = \frac{\text{Número total de nascidos vivos}}{\text{Número total da população}} \times \text{valor constante para referencia}$$

Exemplo:

A população de uma cidade possui 110.000 habitantes, foram notificados 120 nascimentos no mês de março, qual é a taxa de natalidade por 100.000 habitantes.

Resposta: $\text{Taxa de natalidade} = \frac{120}{110000} \times 100000$

Taxa de natalidade = 109,09 nascimentos / 100.000 habitantes

Mortalidade

Entende-se por mortalidade como sendo o número de mortos num determinado tempo.

$$Mortalidade = \frac{\text{Número de mortos}}{\text{Unidade de tempo}}$$

Para calcular a taxa de mortalidade por um valor de referência:

$$\text{Taxa de mortalidade} = \frac{\text{Número total de mortos}}{\text{Número total da população}} \times \text{valor constante para referencia}$$

Observe: Numa população de 4.487.150 habitantes, foram notificados 220 óbitos por meningite. A taxa de mortalidade por 100.000 foi de:

$$\text{Taxa de mortalidade} = \frac{220}{4487150} \times 100000$$

Resposta: Taxa de mortalidade = 4,90 mortos / 100.000 habitantes

Taxa De Crescimento

Indica o comportamento da população estudada, expressa se a população encontra-se em expansão, declínio ou estável.

População Em Crescimento

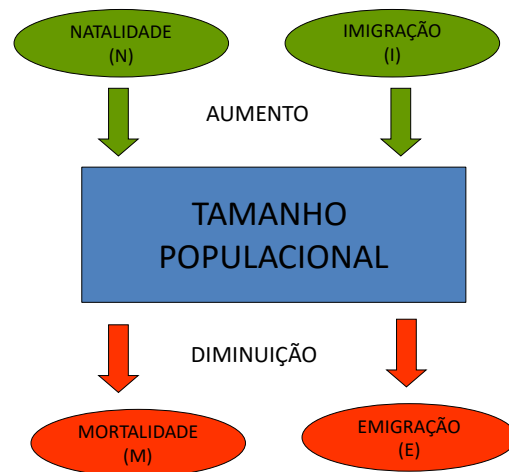
$$N + I > M + E$$

População Estável

$$N + I = M + E$$

População Em Declínio

$$N + I < M + E$$



Dispersão

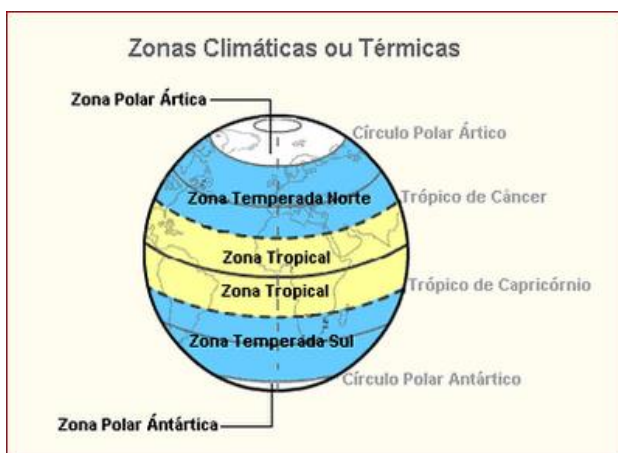
Entende-se por dispersão como sendo o movimento dos indivíduos de uma determinada espécie para colonizar um novo local. Os principais fatores motivadores da dispersão nos animais são:

- Falta de recursos (alimento, água);
- Adaptabilidade momentânea;
- Necessidade de sobrevivência (proteção a predação e ou agentes nocivos);
- Aspectos associados à reprodução.

Fique ligado!

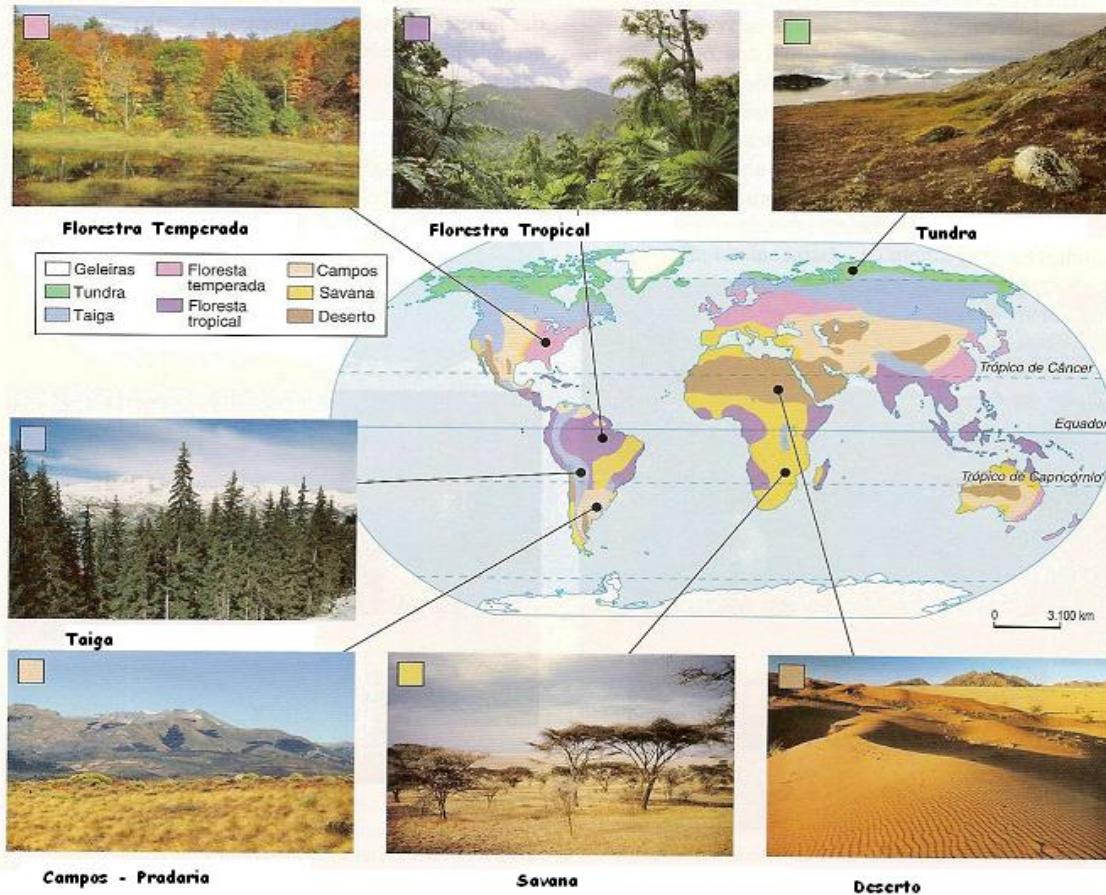
Dispersão da Populações no Planeta sofre influência da latitude e altitude:

- **Quanto maior a Latitude:** Menor o número e a diversidade
- **Quanto menor a Latitude:** Maior o numero e a diversidade
- **Quanto maior a altitude:** menos o número e a diversidade.



GRANDES BIOMAS DO MUNDO

Bioma é um conjunto de ecossistemas terrestres com vegetação característica e fisionomia típica, onde predomina certo tipo de clima. Regiões da Terra com latitudes coincidentes, em que prevalecem condições climáticas parecidas, apresentam ecossistemas semelhantes e mesmos tipos de bioma.

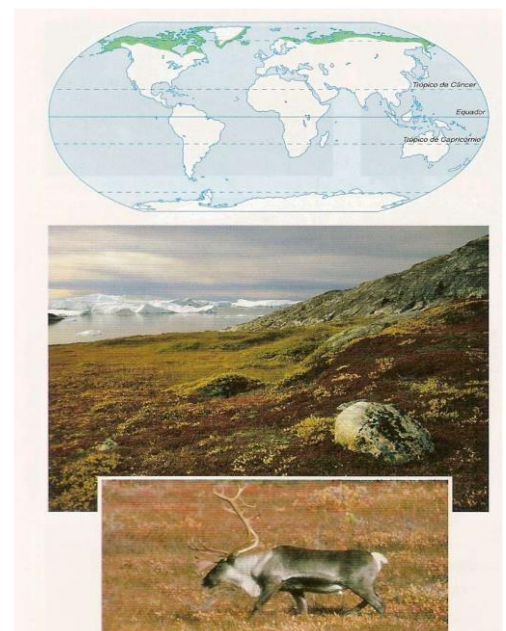


Tundra

A Tundra é encontrada na região do Círculo Polar Ártico, acima dos 57° Norte. É característica do seu clima possuir apenas duas estações; um inverno longo e frio, com noites contínuas e um verão curto com temperaturas amenas.

Apesar da quantidade de chuva estar concentrada no verão e ser inferior a 100 mm por ano, este não é um fator limitante para a vida, já que a taxa de evaporação também é baixa.

As baixas temperaturas e as curtas épocas de crescimento são os principais fatores limitantes da vida nesse bioma. Todo o solo passa o inverno congelado e durante o verão apenas uma fina camada superior, cerca de 15 cm, descongela, e, o subsolo que continua congelado é chamado em inglês de permafrost. Com isso, a tundra possui um solo com pouca profundidade e encharcado durante o verão, devido à precipitação, o que possibilita o crescimento da vegetação, que é formada principalmente por gramíneas, plantas lenhosas anãs e líquens. A fauna é composta na sua maioria de animais migratórios que chegam durante o verão, mas alguns animais são residentes como o caribu, as raposas, as aves predadoras, o urso polar e pequenos mamíferos que constroem túneis no manto da vegetação, como os lemingues. Muitos dos animais residentes, como a Raposa-do-Ártico (*Alopex lagopus*), são miméticos no inverno, tornando branca a cor dos seus pêlos. Este fato ocorre, na maioria das vezes, por mudas sazonais da pelagem. A tundra é um bioma frágil devido à fina camada do seu solo fértil, que com o aumento dos impactos antrópicos, como a exploração mineral, pode ter seu solo facilmente destruído.



Taiga

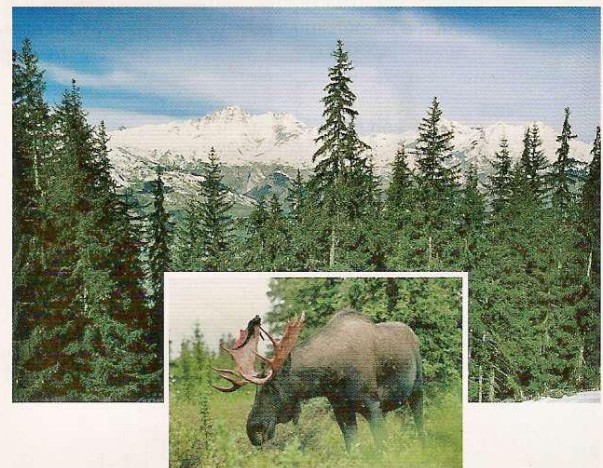
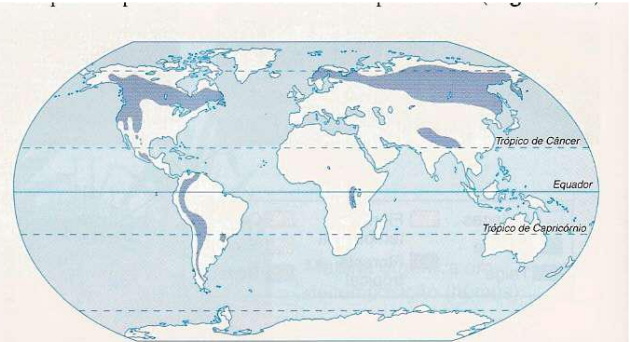
Taiga ou Floresta Setentrional de Coníferas constitui um cinturão abaixo do Círculo Polar Ártico que limita o domínio da Tundra ocorrendo entre os paralelos 45° e 70° Norte, da América do Norte até a Eurásia. Para a maioria dos autores não existem correspondentes no Hemisfério Sul. Outros classificam a Mata de Araucária, localizada no sul do Brasil, como um bioma correspondente.

Este bioma recebe menos de 300 mm de chuva por ano distribuída durante todo ano, e como a Tundra, possui duas estações bem distintas com o predomínio do inverno sobre o verão. O solo se congela durante o inverno, mas ao contrário do que ocorre na Tundra, no verão ele descongela totalmente. Porém, em algumas áreas como nas florestas de spruce (*Picea*) parte do solo continua congelado durante todo ano.

Este bioma recebe menos de 300 mm de chuva por ano distribuída durante todo ano, e como a Tundra, possui duas estações bem distintas com o predomínio do inverno sobre o verão. O solo se congela durante o inverno, mas ao contrário do que ocorre na Tundra, no verão ele descongela totalmente. Porém, em algumas áreas como nas florestas de spruce (*Picea*) parte do solo continua congelado durante todo ano.

A forma vegetal dominante é formada por árvores de conífera, como os pinheiros (*Pinus*), abetos (*Abies*) e spruce (*Picea*), que possuem folhas adaptadas à falta de água, com pequena área e em forma de acículas (agulhas). A biomonotonia, que consiste em florestas onde apenas uma espécie de árvore é encontrada, caracteriza essa vegetação, podendo gerar condições ideais para o desenvolvimento de pragas e epidemias. Devido ao fato das árvores deste bioma permitir pouca passagem de luz para os estratos inferiores, aliado ao fato da baixa decomposição das folhas das coníferas no solo, o desenvolvimento arbustivo e herbáceo é muito baixo. Além disso, algumas espécies são alelopáticas, impedindo o crescimento de outras plantas no solo e assim diminuindo a competição por água.

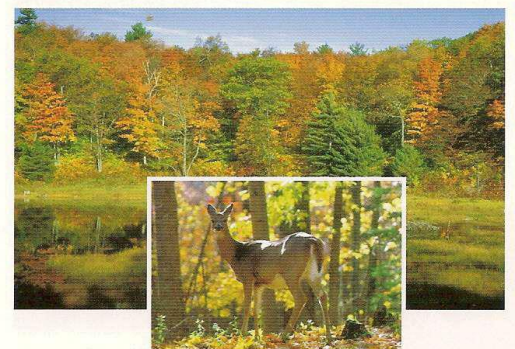
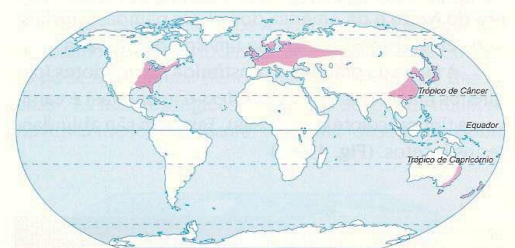
Entre os muitos animais que habitam a Taiga, como o alce, o tentilhão (pássaro) e tetraz(galináceo), os que mais chamam a atenção são os que possuem oscilações em suas populações entre presa e predador, como o caso clássico da lebre americana e seu predador, o lince.



Florestas Temperadas

É um bioma encontrado nas regiões situadas entre os pólos e os trópicos e abrange o oeste e o centro da Europa, leste da Ásia e o leste dos Estados Unidos, embora algumas fontes citem que no Chile as possui. As árvores dominantes das florestas temperadas são as que perdem suas folhas (decídua) durante o outono ficando em seguida dormentes. Por este motivo, também recebem o nome de floresta decídua caducifólia. O clima é temperado com médias anuais moderadas e caracteriza-se pela ocorrência de quatro estações bem definidas com os dias de invernos curtos e baixas temperaturas, inclusive abaixo de zero, podem perdurar por até seis meses. Esse bioma recebe de 750 a 1.500 mm de chuva por ano distribuído uniformemente. Entre os pólos e os trópicos, as florestas temperadas têm as estações dos anos bem definidas.

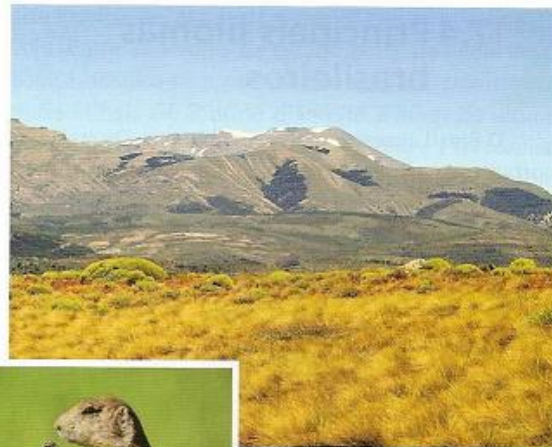
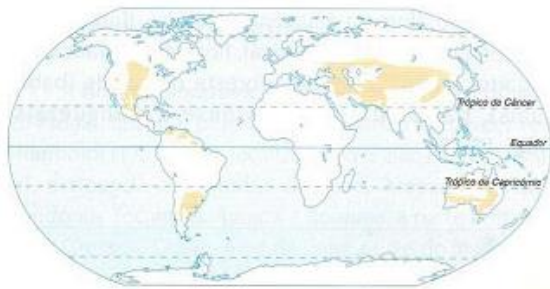
Os solos são geralmente abundantes em matéria orgânica, com uma grande riqueza de ervas que crescem durante a primavera enquanto as árvores ainda estão sem folhas. Diversos animais fazem parte deste bioma como ursos, raposas e veados. No entanto, grande parte dos animais migra no outono-inverno e os que permanecem possuem adaptações que lhes permitem sobreviver em baixas temperaturas, como os que hibernam ou os que armazenam comida, como os esquilos, para ser usada durante o inverno. Estas florestas são, geralmente, dominadas por poucas espécies de plantas como são os casos de florestas de carvalho (*Quercus*) e de castanheiras (*Castanea*) da América do norte.



Campos Temperados

Os campos temperados ocorrem em todos os continentes, como as pradarias da América do Norte e os pampas da América do sul. Esses biomas possuem precipitação anual de 250 a 750 mm e os verões são muito mais quentes que os invernos, com nítida diferença nas estações podendo sofrer secas sazonais. A vegetação predominante é herbácea, geralmente baixa. As populações de invertebrados como os gafanhotos são em geral muito grandes e sua biomassa pode ser maior que os vertebrados pastejadores como o bisão e o antílope da América do Norte.

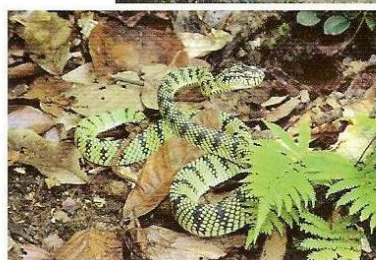
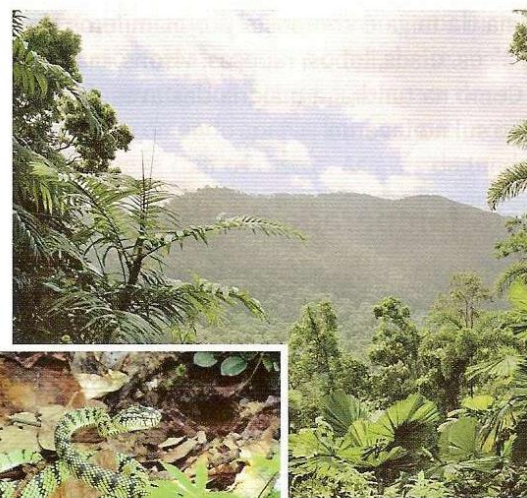
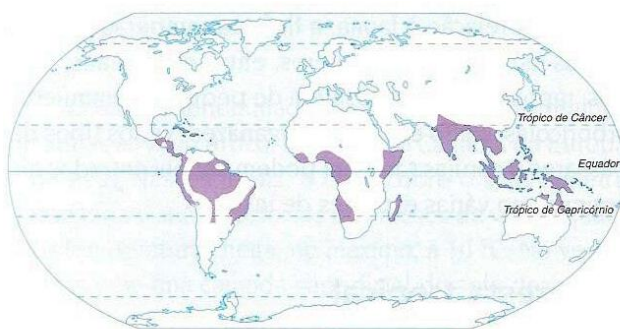
De todos os biomas esse é o mais utilizado e transformado por ações humanas, muitos dos alimentos são produzidos nestes biomas, como plantações de arroz e milho e criação de bovinos para leite e corte.



Pradarias são biomas em que predominam as gramíneas. Na foto, um animal da pradaria do Arizona, EUA.

Floresta Pluvial Tropical

As florestas tropicais se desenvolvem em baixas altitudes e próximas do equador, entre os trópicos de Câncer (30° N) e Capricórnio (30°S), estando presente em ambos os hemisférios e encontradas principalmente na África, Austrália, Ásia e Américas Central e do Sul. No Brasil correspondem à floresta amazônica e à Mata Atlântica.



As florestas pluviais tropicais são os biomas que apresentam a maior reserva de biodiversidade do planeta. Um dos animais típicos desses biomas são as serpentes.

Este é o bioma de maior produtividade biológica da Terra, resultado da alta radiação solar, com temperaturas que variam entre 18 e 30° C, e do alto índice pluviométrico já que recebe durante um ano inteiro mais de 2000 mm de chuvas. Todos os outros biomas são mais frios ou mais secos e todos são mais sazonais, ou seja, todos possuem estações mais definidas com

as chuvas restritas a determinadas épocas do ano. Na verdade, as florestas tropicais mantêm uma temperatura praticamente estável ao longo do ano, com pouca distinção entre verão e inverno, ocorrendo uma ou mais épocas um pouco mais secas.

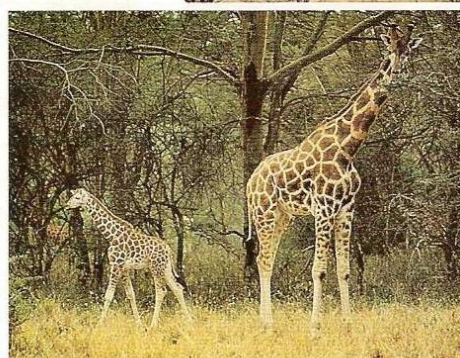
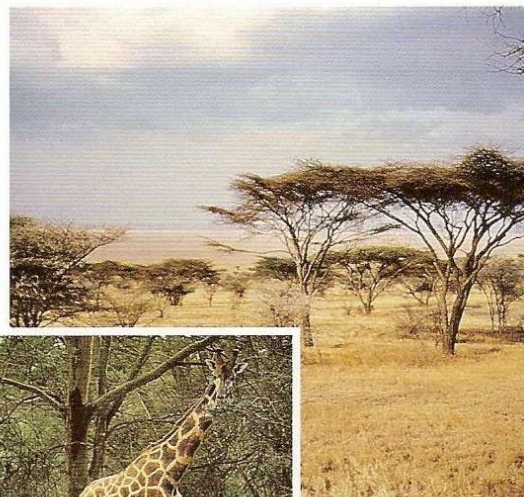
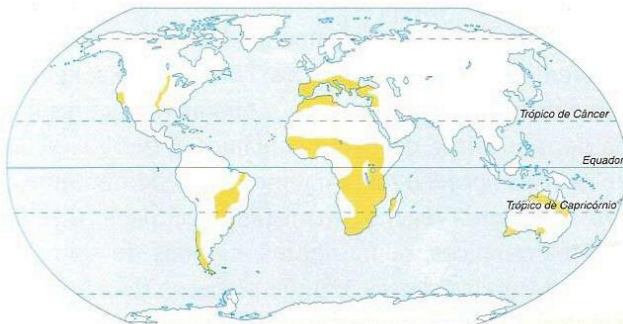
Essas florestas são formadas por árvores que alcançam entre 18 e 46 metros de altura. A vegetação é nitidamente estratificada verticalmente com, no mínimo, três estratos, cada um com um microclima, fauna e flora específica e adaptada. A parte mais alta da floresta é chamada de dossel, e possui uma grande densidade de folhas sempre verdes e galhos que se espalham para captar o máximo de luz solar.

Quase todas as ações em uma floresta tropical ocorrem no seu dossel, incluindo fotossíntese, floração, frutificação, predação e herbivoria. Devido à densa cobertura no dossel da floresta, a parte mais inferior da floresta, chamado de sub-bosque, recebe pouca luminosidade e não é denso sendo composto de espécies arbustivas e herbáceas. Estas plantas são adaptadas para fazer fotossíntese com pouca luz, e são chamadas de umbrófilas. Por outro lado, uma característica comum em florestas tropicais é o fato de muitas plântulas e árvores jovens permanecem por muitos anos dormentes, esperando uma oportunidade para crescerem e alcançarem o dossel da floresta. Esta oportunidade só ocorre quando uma clareira é aberta fornecendo luz e espaço para esta planta crescer até o dossel da floresta. Essa batalha travada dentro da floresta por espaço e luz, faz com que algumas espécies tenham estratégias diferentes para alcançar o dossel, como as trepadeiras e lianas, que são plantas longas, que escalam as grandes árvores e depois se misturam a copa das árvores. Algumas espécies de plantas, chamadas epífitas, crescem diretamente na superfície úmida superior das árvores. Estas plantas, que incluem uma variedade de orquídeas e samambaias, formam a área mesófila, o estrato da floresta abaixo do dossel; e, por não poderem retirar nutrientes do solo, retiram de fendas e húmus das árvores.

Nestas florestas há uma grande queda de folhas formando a serrapilheira, a qual é rapidamente decomposta por espécies decompositoras, geralmente microorganismos, fazendo com que os nutrientes sejam rapidamente liberados no solo. Devido ao processo de lixiviação que pode levar os nutrientes para locais no solo inacessíveis para as plantas quase todos os nutrientes da floresta estão contidos nas próprias plantas. Isto faz que o solo de uma floresta tropical seja pobre em nutrientes.

Dentre as florestas tropicais existem as florestas tropicais sazonais, também chamadas de subperenifólias, estas são consideradas por alguns autores como biomas distintos. Essas florestas possuem um período de seca pronunciado e algumas ou todas (depende da severidade da seca), as árvores perdem suas folhas. Essas florestas ocorrem, por exemplo, na Ásia tropical e no interior do estado de São Paulo, onde são chamadas de florestas estacionais.

Savanas



Aspecto geral de um bioma do tipo savana. A vegetação é formada por arbustos, pequenas árvores e gramíneas. Além de grandes herbívoros, como as girafas, a savana africana tem grandes carnívoros.

As savanas ou campos tropicais localizam-se em regiões quentes da América do Sul, África e Austrália e a precipitação varia de 1.000 a 1.500 mm por ano. No entanto, como as chuvas não são distribuídas uniformemente podem ocorrer longos períodos de seca com ocorrência de fogo, que constitui um fenômeno importante deste ambiente, principalmente, na estrutura da vegetação.

A vegetação que predomina nesse bioma é herbácea, geralmente baixa, com algumas árvores e arbustos espaçados entre si. Nas savanas, ao contrário do que ocorre nas florestas tropicais, uma única espécie de gramínea ou árvore pode dominar a paisagem por grandes áreas.

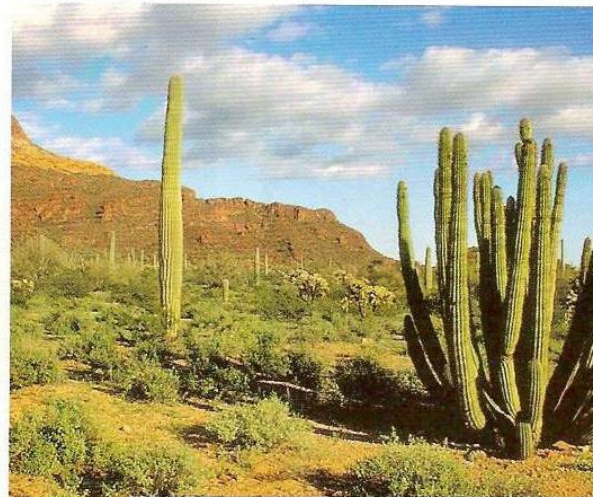
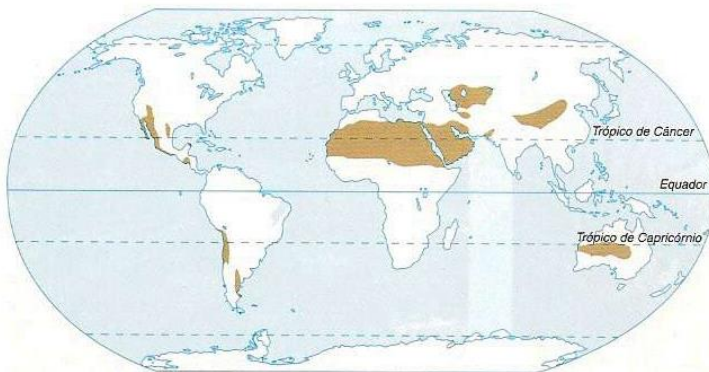
A fauna das savanas, principalmente de grandes herbívoros e carnívoros, não é superada por nenhum bioma do mundo. Nestes biomas são encontrados a girafa, o rinoceronte, os leões, a capivara e aves como o avestruz e a ema. O fato de ocorrer longos períodos de seca os insetos são mais abundantes durante o período chuvoso e os répteis durante o período seco.

As estações são marcadas por abundância de alimentos durante o período chuvoso e escassez de alimento no período seco, sendo que em anos mais secos os animais herbívoros sofrem com extrema fome e mortalidade. Desta forma, muitas espécies, principalmente de aves, não conseguem encontrar recursos suficientes para sobreviver neste bioma durante o ano inteiro e migram para outras áreas durante o período seco.

Desertos

Regiões que recebem anualmente menos de 250 mm de chuva por ano, essa reduzida precipitação deve-se a sua localização em áreas de alta pressão, onde se originam os ventos, o que dificulta a chegada de umidade nessas regiões, ou em áreas atrás de altas cadeias montanhosas ou em altitudes muito elevadas, e mesmo quando ocorrem em regiões que recebem uma maior precipitação, esta é distribuída de forma muito desigual.

Nos desertos, o clima é geralmente quente, mas existem desertos frios como nas montanhas do Tibet na Ásia. Devido às grandes temperaturas nos desertos quentes as chuvas raras, fortes e de pequena duração não se infiltram no solo, evaporando rapidamente. Ocorre uma grande oscilação de temperatura variando em até 30° C entre a manhã e a noite.



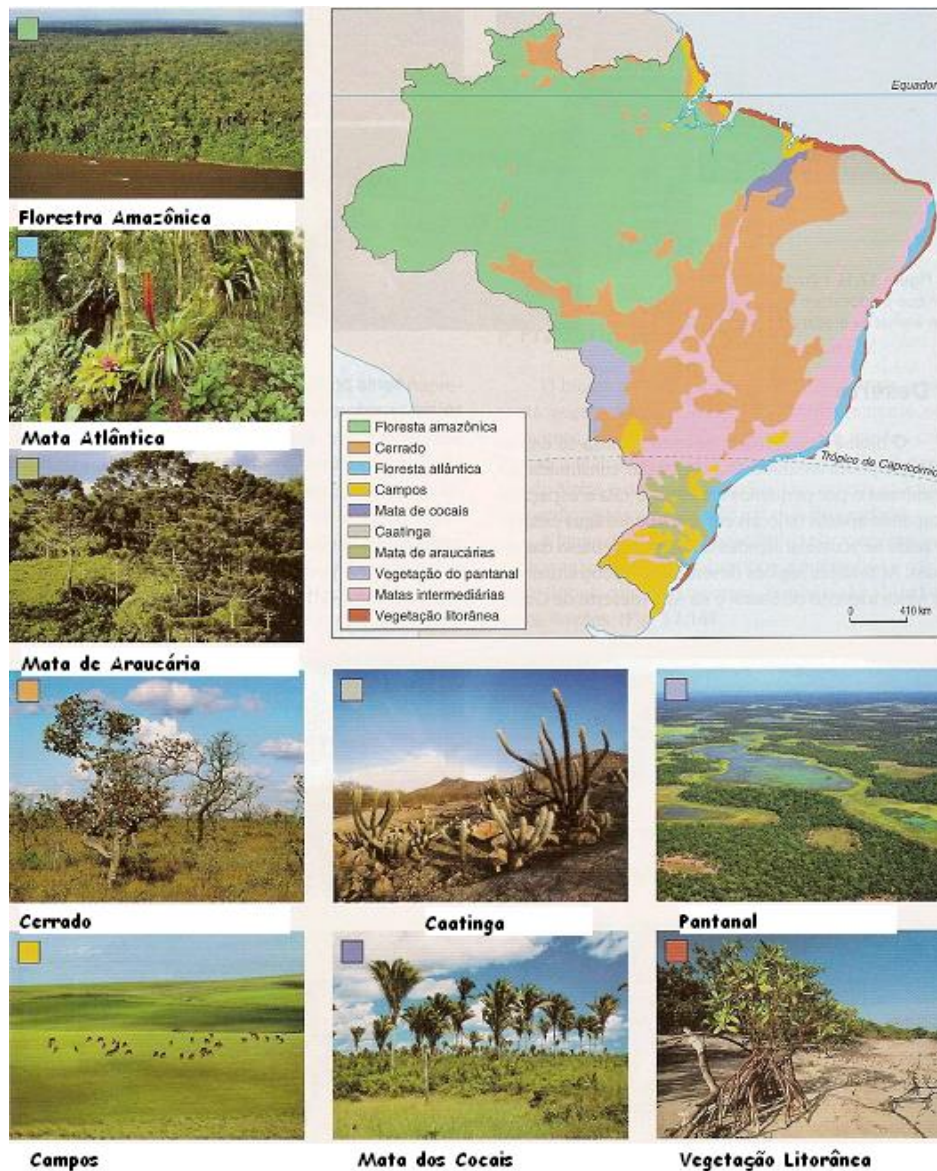
A foto maior, à direita, mostra um bioma de deserto, cujos habitantes desenvolveram adaptações contra a falta de água. Cactos, como os da foto, têm folhas transformadas em espinhos, uma adaptação contra a perda de água por transpiração. Na foto inferior, um rato-canguru que pode passar a vida toda sem beber água, obtendo-a dos alimentos e de reações químicas intracelulares como a degradação de gorduras. Além de não possuir glândulas sudoríparas, esses animais só saem da toca à noite, e sua urina é tão concentrada que apresenta consistência pastosa, semi-sólida.

A vegetação é rara e espaçada, predominando o solo nu. A vegetação dos desertos pode ser enquadrada em dois padrões de comportamento. Muitas espécies são oportunistas e a germinação é estimulada pelas chuvas imprevisíveis. Estas crescem rapidamente e completam seus ciclos de vida depois de poucas semanas. Outro padrão diferente são as plantas perenes com processos fisiológicos lentos com caules suculentos, como os cactos, que controlam a perda e falta de água através do fechamento dos seus estômatos.

Devido à baixa produtividade vegetal a diversidade animal não é tão expressiva e muitos animais são nômades, que se deslocam constantemente pela necessidade de encontrar água. No deserto só alguns animais conseguem retirar água do seu alimento. Entre eles há vários artrópodes, lagartos, algumas aves e roedores como os da família *Gerbillinae* que apesar de não pertencerem à família dos ratos são chamados de ratos do deserto.

Entre os mamíferos que habitam o deserto um dos mais conhecidos é o camelo que ao contrário que se pensava ao se alimentarem de vegetais ricos em líquido, como os cactos, não armazenam água nas suas bossas, mas sim gordura, e isto confere reservas para andar grandes distâncias sem beber água ou alimentar-se.

BIOMAS DO BRASIL



Amazônia

Na Amazônia vivem e se reproduzem mais de um terço das espécies existentes no planeta. Ela é um gigante tropical de 4,1 milhões de km². Porém, apesar dessa riqueza, o ecossistema local é frágil. A floresta vive do seu próprio material orgânico, em meio a um ambiente úmido, com chuvas abundantes. A menor imprudência pode causar danos irreversíveis ao seu equilíbrio delicado.

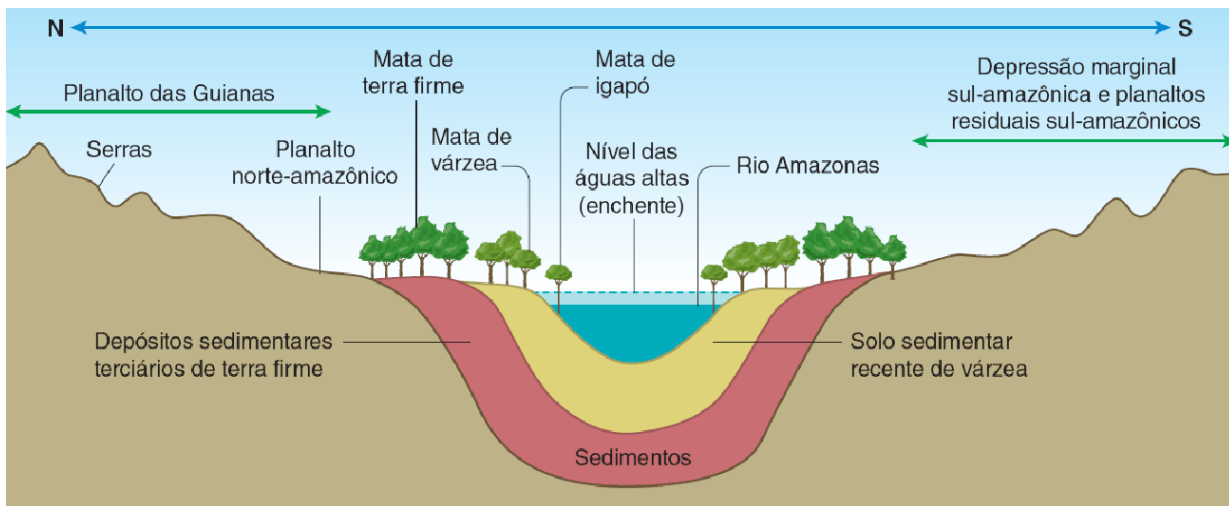
A floresta abriga 2.500 espécies de árvores (um terço da madeira tropical do planeta) e 30 mil das 100 mil espécies de plantas que existem em toda a América Latina. Desta forma, o uso dos recursos florestais pode ser estratégico para o desenvolvimento da região. As estimativas de estoque indicam um valor não inferior a 60 bilhões de metros cúbicos de madeira em tora de valor comercial, o que coloca a região como detentora da maior reserva de madeira tropical do mundo.

A Amazônia é, também, a principal fonte de madeira de florestas nativas do Brasil. O setor florestal contribuiu com 15% a 20% dos Produtos Interno Bruto (PIB) dos estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia.

Os insetos estão presentes em todos os estratos da floresta. Os animais rastejadores, os anfíbios e aqueles com capacidade para subir em locais íngremes exploram os níveis baixos e médios. Os locais mais altos são explorados por beija-flores, araras, papagaios e periquitos à procura de frutas, brotos e castanhas. Os tucanos, voadores de curta distância, exploram as árvores altas. O nível intermediário é habitado por jacus, gaviões, corujas e centenas de pequenas aves. No extrato terrestre estão os jabutis, cotias, pacas, antas etc. Os mamíferos aproveitam a produtividade sazonal dos alimentos, como os frutos caídos das árvores. Esses animais, por sua vez, servem de alimentos para grandes felinos e cobras de grande porte.

Mais do que uma floresta, a Amazônia é também o mundo das águas onde os cursos d'água se comunicam e sazonalmente sofrem a ação das marés. A bacia amazônica - a maior bacia hidrográfica do mundo com 1.100 afluentes - cobre uma extensão aproximada de 6 milhões de km². Seu principal rio, o Amazonas, corta a região para desaguar no Oceano Atlântico, lançando no mar, a cada segundo, cerca de 175 milhões de litros de água. A Amazônia é, de fato, uma região vasta e rica em recursos naturais: tem grandes estoques de madeira, borracha, castanha, peixe, minérios e outros, com baixa densidade demográfica (2 habitantes por km²) e crescente urbanização. Sua riqueza cultural inclui o conhecimento tradicional sobre os usos e a forma de explorar esses recursos sem esgotá-los nem destruir o habitat natural. No entanto, a região apresenta índices socioeconômicos muito baixos, enfrenta obstáculos geográficos e de falta de infra-estrutura e de tecnologia que elevam o custo da exploração.

Observe na figura abaixo que neste bioma ocorre três regiões bem definidas: mata de igapó (sempre inundada), mata de várzea (inundada que o nível da água sobe) e a mata de terra firme que não fica inundada.



Caatinga

Ocupando quase 10% do território nacional, com 736.833 km², a Caatinga abrange os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia, sul e leste do Piauí e norte de Minas Gerais. Região de clima semi-árido e solo raso e pedregoso, embora relativamente fértil, o bioma é rico em recursos genéticos devido à sua alta biodiversidade. O aspecto agressivo da vegetação contrasta com o colorido diversificado das flores emergentes no período das chuvas, cujo índice pluviométrico varia entre 300 e 800 milímetros anualmente.

A Caatinga apresenta três estratos: arbóreo (8 a 12 metros), arbustivo (2 a 5 metros) e o herbáceo (abaixo de 2 metros). A vegetação adaptou-se ao clima seco para se proteger. As folhas, por exemplo, são finas ou inexistentes. Algumas plantas armazenam água, como os cactos, outras se caracterizam por terem raízes praticamente na superfície do solo para absorver o máximo da chuva. Algumas das espécies mais comuns da região são a amburana, aroeira, umbu, baraúna, maniçoba, macambira, mandacaru e juazeiro.

No meio de tanta aridez, a Caatinga surpreende com suas "ilhas de umidade" e solos férteis. São os chamados brejos, que quebram a monotonia das condições físicas e geológicas dos sertões. Nessas ilhas é possível produzir quase todos os alimentos e frutas peculiares aos trópicos do mundo. Essas áreas normalmente localizam-se próximas às serras, onde a abundância de chuvas é maior.

Através de caminhos diversos, os rios regionais saem das bordas das chapadas, percorrem extensas depressões entre os planaltos quentes e secos e acabam chegando ao mar, ou engrossando as águas do São Francisco e do Parnaíba (rios que cruzam a Caatinga). Das cabeceiras até as proximidades do mar, os rios com nascente na região permanecem secos por cinco a sete meses do ano. Apenas o canal principal do São Francisco mantém seu fluxo através dos sertões, com águas trazidas de outras regiões climáticas e hídricas.

Quando chove, no início do ano, a paisagem muda muito rapidamente. As árvores cobrem-se de folhas e o solo fica forrado de pequenas plantas. A fauna volta a engordar. Na Caatinga vive a ararinha-azul, ameaçada de extinção. O último exemplar da espécie vivendo na natureza não foi mais visto desde o final de 2000. Outros animais da região são o sapo-cururu, asa-branca, cotia, gambá, preá, veado-catingueiro, tatu-peba e o sagüi-do-nordeste, entre outros.

Cerca de 20 milhões de brasileiros vivem na região coberta pela Caatinga, em quase 800 mil km² de área. Quando não chove, o homem do sertão e sua família precisam caminhar quilômetros em busca da água dos açudes. A irregularidade climática é um dos fatores que mais interferem na vida do sertanejo.

Mesmo quando chove, o solo pedregoso não consegue armazenar a água que cai e a temperatura elevada (médias entre 25°C e 29°C) provoca intensa evaporação. Na longa estiagem os sertões são, muitas vezes, semidesertos que, apesar do tempo nublado, não costumam receber chuva.

Campos do Sul

Além de florestas tropicais, Pantanal, Cerrado e Caatinga, os Campos também fazem parte da paisagem brasileira. No sul do país, a vegetação é composta por campos limpos, as chamadas estepes úmidas.

De um modo geral, o campo limpo é destituído de árvores, com uma composição bastante uniforme e com arbustos espalhados e dispersos. O solo é revestido de gramíneas, subarbustos e ervas.

Entre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, os Campos formados por gramíneas e leguminosas nativas se estendem como um tapete verde por uma região de mais de 200 mil km². Nas encostas, esses campos tornam-se mais densos e ricos. Nessa região, com muita mata entremeada, as chuvas distribuem-se regularmente pelo ano todo e as baixas temperaturas reduzem os níveis de evaporação. Tais condições climáticas favorecem o crescimento de árvores.

Os Campos do Sul ocorrem no chamado "Pampa", uma região plana de vegetação aberta e de pequeno porte que se estende do Rio Grande do Sul para além das fronteiras com a Argentina e o Uruguai. São áreas planas, revestidas de gramíneas e outras plantas encontradas de forma escassa, como tufos de capim que atingem até um metro de altura.

Descendo ao litoral do Rio Grande do Sul, a paisagem é marcada pelos banhados, isto é, ecossistemas alagados com densa vegetação de juncos, gravatás e aguapés que criam um habitat ideal para uma grande variedade de animais como garças, marrecos, veados, onças-pintadas, lontras e capivaras. O banhado do Taim é o mais importante, devido à riqueza do solo. Tentativas extravagantes de drená-lo para uso agrícola foram definitivamente abandonadas a partir de 1979, quando a área transformou-se em estação ecológica. Mesmo assim, a ação de caçadores e o bombeamento das águas pelos fazendeiros das redondezas continuam a ameaçar o local.

Cerrado

A extensa região central do Brasil compõe-se de um mosaico de tipos de vegetação, solo, clima e topografia bastante heterogêneos. O Cerrado é a segunda maior formação vegetal brasileira, superado apenas pela Floresta Amazônica. São 2 milhões de km² espalhados por 10 estados, ou 23,1% do território brasileiro. O Cerrado é uma savana tropical na qual a vegetação herbácea coexiste com mais de 420 espécies de árvores e arbustos esparsos. O solo, antigo e profundo, ácido e de baixa fertilidade, tem altos níveis de ferro e alumínio.

Este bioma também se caracteriza por suas diferentes paisagens, que vão desde o cerradão (com árvores altas, densidade maior e composição distinta), passando pelo cerrado mais comum no Brasil central (com árvores baixas e esparsas), até o campo cerrado, campo sujo e campo limpo (com progressiva redução da densidade arbórea). Ao longo dos rios há fisionomias florestais, conhecidas como florestas de galeria ou matas ciliares. Essa heterogeneidade abrange muitas comunidades de mamíferos e de invertebrados, além de uma importante diversidade de microorganismos, tais como fungos associados às plantas da região.

O Cerrado é cortado pelas três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Tocantins, São Francisco e Prata), favorecendo a manutenção de uma biodiversidade surpreendente. Estima-se que a flora da região possua 10 mil espécies de plantas diferentes (muitas usadas na produção de cortiça, fibras, óleos, artesanato, além do uso medicinal e alimentício). Isso sem contar as 759 espécies de aves que se reproduzem na região, 180 espécies de répteis, 195 de mamíferos, sendo 30 tipos de morcegos catalogados na área. O número de insetos é surpreendente: apenas na área do Distrito Federal há 90 espécies de cupins, mil espécies de borboletas e 500 tipos diferentes de abelhas e vespas.

O Cerrado tem um clima tropical com uma estação seca pronunciada. A topografia da região varia entre plana e suavemente ondulada, favorecendo a agricultura mecanizada e a irrigação. Estudos recentes indicam que apenas cerca de 20% do Cerrado ainda possui a vegetação nativa em estado relativamente intacto.

Mata Atlântica

A natureza exuberante que se estendia pelos cerca de 1,3 milhão de quilômetros quadrados de Mata Atlântica na época do descobrimento marcou profundamente a imaginação dos europeus. Mais do que isso, contribuiu para criar uma imagem paradisíaca que ainda hoje faz parte da cultura brasileira, embora a realidade seja outra.

A exploração predatória a que fomos submetidos destruiu mais de 93% deste "paraíso". Uma extraordinária biodiversidade, em boa parte peculiar somente a essa região, seriamente ameaçada. A Mata Atlântica abrange as bacias dos rios Paraná, Uruguai, Paraíba do Sul, Doce, Jequitinhonha e São Francisco. Originalmente estendia-se por toda a costa nordeste, sudeste e sul do país, com faixa de largura variável, que atravessava as regiões onde hoje estão as fronteiras com Argentina e Paraguai. Espécies imponentes de árvores são encontradas no que ainda resta deste bioma, como o jequitibá-rosa, que pode chegar a 40 metros de altura e 4 metros de diâmetro.

Também destacam-se nesse cenário várias outras espécies: o pinheiro-do-paraná, o cedro, as figueiras, os ipês, a braúna e o pau-brasil, entre muitas outras. Na diversidade da Mata Atlântica são encontradas matas de altitude, como a Serra do Mar (1.100 metros) e Itatiaia (1.600 metros), onde a neblina é constante.

Paralelamente à riqueza vegetal, a fauna é o que mais impressiona na região. A maior parte das espécies de animais brasileiros ameaçados de extinção são originários da Mata Atlântica, como os micos-leões, a lontra, a onça-pintada, o tatu-

canastra e a arara-azul-pequena. Além desta lista, também vivem na região gambás, tamanduás, preguiças, antas, veados, cotias, quatis.

Apesar da devastação sofrida, a riqueza das espécies animais e vegetais que ainda se abrigam na Mata Atlântica é exuberante. Em alguns trechos remanescentes de floresta os níveis de biodiversidade são considerados os maiores do planeta.

Pantanal

O Pantanal é um dos mais valiosos patrimônios naturais do Brasil. Maior área úmida continental do planeta – com aproximadamente 210 mil km², sendo que 140 mil km² em território brasileiro, em parte dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul – o Pantanal destaca-se pela riqueza da fauna, onde dividem espaço 263 espécies de peixes, 122 espécies de mamíferos, 93 espécies de répteis, 1.132 espécies de borboletas e 656 espécies de aves.

As chuvas fortes são comuns nesse bioma. Os terrenos, quase sempre planos, são alagados periodicamente por inúmeros corixos e vazantes entremeados de lagoas e leques aluviais. Na época das cheias estes corpos comunicam-se e mesclam-se com as águas do Rio Paraguai, renovando e fertilizando a região. O equilíbrio desse ecossistema depende, basicamente, do fluxo de entrada e saída de enchentes que, por sua vez, está diretamente ligado à pluviosidade regional.

De forma geral, as chuvas ocorrem com maior frequência nas cabeceiras dos rios que deságuam na planície. Com o início do trimestre chuvoso nas regiões altas (a partir de novembro), sobe o nível de água dos rios, provocando as enchentes.

O mesmo ocorre com o Rio Paraguai, não havendo como escoar toda a água acumulada. As águas se espalham e cobrem, continuamente, vastas extensões em busca de uma saída natural, que só é encontrada centenas de quilômetros adiante, no encontro com o Rio Paraná, que deságua no Rio da Prata e este, no Oceano Atlântico, fora do território brasileiro. As cheias chegam a cobrir até 2/3 da área pantaneira.

A partir de maio inicia-se a "vazante" e as águas começam a baixar lentamente. Quando o terreno volta a secar permanece, sobre a superfície, uma fina mistura de areia, restos de animais e vegetais, sementes e húmus, propiciando grande fertilidade ao solo.

A natureza repete, anualmente, o espetáculo das cheias, proporcionando ao Pantanal a renovação da fauna e flora local. Esse enorme volume de água, que praticamente cobre a região pantaneira, forma um verdadeiro mar de água doce onde milhares de peixes proliferam. Peixes pequenos servem de alimento a espécies maiores ou a aves e animais.

Quando o período da vazante começa, uma grande quantidade de peixes fica retida em lagoas ou baías, não conseguindo retornar aos rios. Durante meses, aves e animais carnívoros (jacarés, ariranhas e outros) têm, portanto, um farto banquete à sua disposição.

As águas continuam baixando mais e mais e nas lagoas, agora bem rasas, peixes como o dourado, pacu e traíra podem ser apanhados com as mãos pelos homens. Aves grandes e pequenas são vistas planando sobre as águas, formando um espetáculo de grande beleza.

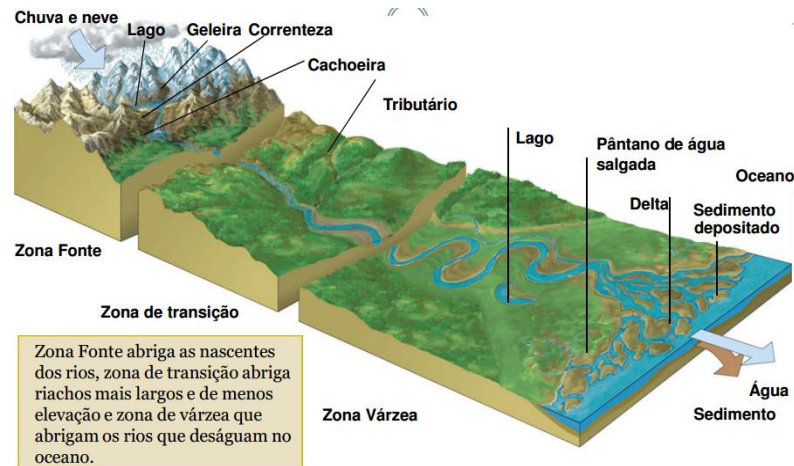
Biociclo de Água Doce ou Limnóciclo

Estes biomas podem ser de águas lênticas ou paradas (lagos, lagoas e charcos) e de águas lóticicas ou em movimento (rios, riachos e corredeiras). Nos biomas de águas lênticas (lagos e lagoas) as comunidades se dividem em três regiões principais:

- **zona litorânea:** bem iluminada, de águas pouco profundas, com presença de plantas como aguapés. Encontram-se também animais como insetos, moluscos, anfíbios e mamíferos (antas e capivaras).
- **zona limnética:** região que vai até onde chega a luz e onde predominam algas que servem de alimento ao zooplâncton, que por sua vez alimenta peixes pequenos, que são comidos por peixes maiores.
- **zona profunda:** região não atingida pela luz, habitada por bactérias e fungos decompositores e outros animais detritívoros que se alimentam dos restos vindos da superfície.

Nos biomas de águas lóticicas (correntes) são encontradas três regiões:

- **Região inicial:** grande turbulência, com quedas e declives, curso rápido, com poucas espécies.
- **Região média:** com vegetação nas margens que fornecem nutrientes para as águas e permitindo o desenvolvimento de diferentes tipos de seres vivos.
- **Região final:** água turva, com muito sedimento e matéria orgânica e poucos seres vivos além de fitoplâncton.

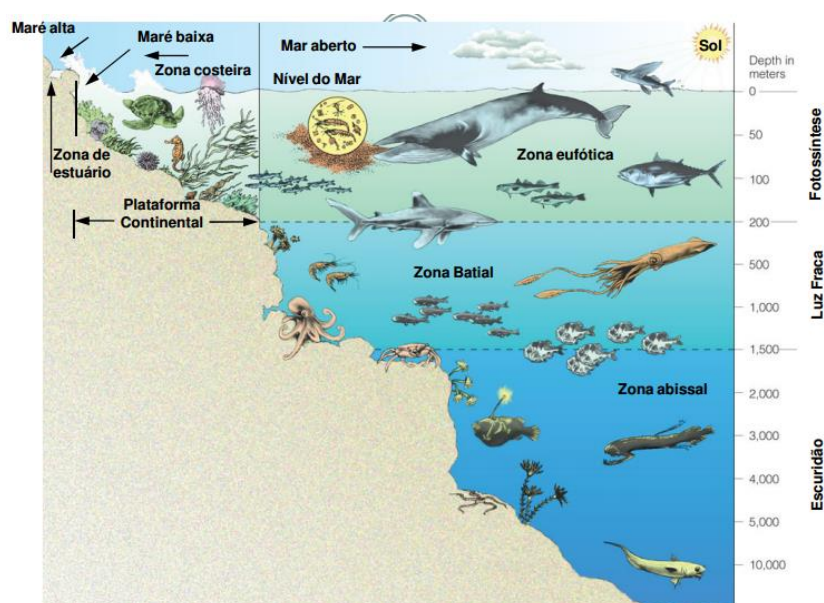


Biociclo de Água Salgada ou Talassociclo

- **Zona litorânea:** limite existente entre o nível das marés (alta e baixa).
- **Zona nerítica:** região que atinge aproximadamente 200 metros de profundidade, se estendendo cerca de 50 a 60 km da margem litorânea. Representa o limite com maior biomassa e produtividade aquática, abrigando um grande número de organismos.
- **Zona batial:** localizada abaixo da zona nerítica, situa-se entre 200 a 2000 metros de profundidade.
- **Zona abissal:** ambiente marinho mais profundo, situada entre 2000 metros de profundidade e o substrato oceânico, sendo uma região totalmente afótica (sem luz), onde habitam poucas formas de vida.

Ecosistema marinho: penetração de luz e estratificação de níveis na coluna de água - Quanto à gradação de luz, o ambiente marinho divide em: zona eufótica e zona afótica:

- **Zona eufótica:** compreende a região na qual a incidência luminosa consegue penetrar na coluna de água, geralmente compreendendo cerca de 200 metros de profundidade, de acordo com a turbidez (tonalidade da água em consequência da saturação de partículas em suspensão). Corresponde à faixa com considerável concentração de organismos, entre os quais, microorganismos fotossintetizantes (autotróficos).
- **Zona afótica:** representa a região marinha que não recebe qualquer interferência da incidência luminosa. Os organismos (heterotróficos) que habitam esta faixa dependem da disponibilidade de oxigênio e matéria orgânica absorvida, respectivamente dissolvida da zona eufótica



Divisão dos organismos: Plâncton, Nécton e Bénton

Os organismos aquáticos pertencentes tanto do talassociclo (conjunto de todos os ecossistemas marinho), como do liminociclo (conjunto de todos os ecossistemas ducicolos lóticos ou lênticos), podem ser divididos, de acordo com a capacidade de deslocamento, em três categorias: plâncton, nécton e bentons.

O plâncton (plankton = errante) é formado pelo conjunto de seres que se deslocam passivamente na água, arrastados pelas ondas e correntes marinhas. Apesar de muitos possuírem movimentos próprios, os seres planctônicos são fracos demais para vencer a força da correnteza e das ondas. Esses organismos distinguem-se com base na cadeia alimentar marinha em: o fitoplâncton (autotróficos) e o zooplâncton (heterotróficos). Os principais organismos planctônicos são: as algas microscópicas, os protozoários, pequenos crustáceos, larvas de crustáceos (copépodos, ostrácodes e o Krill), larvas de vários animais e as medusas.

O nécton (necto = aquele que nada) inclui os seres dotados de movimento ativo, capaz de nadar e vencer as correntezas. É o caso dos peixes e dos mamíferos aquáticos.

O bentons (bentos = profundidade) é formado pelos seres que vivem no leito do mar. Alguns são fixos (sésseis), como as algas macroscópicas, as esponjas, as ostras, as cracas e as anêmonas; outros se locomovem pelo fundo (no substrato), como as estrelas-do-mar, os caranguejos, os siris e os caramujos.

DESEQUILÍBRIOS ECOLÓGICO

Há na natureza um equilíbrio dinâmico entre os organismos vivos e o ambiente em que vivem, compartimentos estes que, como já vimos, formam o ecossistemas, com suas trocas e influências entre organismos e entre eles e o meio. Fator de desequilíbrio é qualquer acontecimento ou evento que venha a perturbar as características naturais de um ecossistema.

Fatores Naturais de Desequilíbrio

São eventos muito esporádicos, imprevisíveis, como grandes furacões, terremotos, tempestades, maremotos e vendavais, os quais tendem a gerar intensa destruição nos ambientes onde ocorrem. Dependendo do tipo de ecossistema atingido, os danos na comunidade biológica podem ser intensos, sendo necessários vários anos para a sua plena recuperação. Em alguns casos, eventos esporádicos, mas cíclicos (voltam a ocorrer em períodos de tempo longos mas relativamente regulares), induzem as comunidades ao desenvolvimento de adaptações, como por exemplo nos cerrados, onde o fogo é um fator estressante periódico, que ocorre em intervalos de alguns anos. Neste exemplo, muitas árvores e plantas já se encontram adaptadas ao fogo, algumas inclusive necessitando dele em alguns processos reprodutivos. Neste caso, o fogo do cerrado é um fator de desequilíbrio para alguns componentes do ecossistema mas para outros não.

Fatores de desequilíbrio induzidos pelo Homem

Nesta categoria se encontram todos os tipos de estresse produzido pelo homem na natureza: poluição atmosférica, poluição dos rios e lagos, poluição dos mares e oceanos, desmatamento de florestas, matas ciliares e mangues, depredação e captura de espécies para comércio, macacos, aves, focas, sobrepesca (captura excessiva de peixes, captura de peixes muito jovens e peixes em época reprodutiva), aquecimento global (efeito estufa), redução na camada de ozônio, explosão demográfica, etc.

Estes e outros fatores, ligados às atividades humanas causam perturbações nos ecossistemas que vão desde efeitos imperceptíveis a curto prazo até a total destruição de ecossistemas inteiros, como ocorre com os aterros de manguezais, queimadas na Amazônia, derrames de petróleo, etc. Um aspecto muito importante no que diz respeito aos fatores de desequilíbrio ecológico, é que estando todas as espécies interligadas em um ecossistema e dependendo do ambiente físico para viver, as perturbações ocorridas em uma espécie ou um compartimento ecológico (por exemplo, animais herbívoros), refletirão em toda a teia trófica, causando danos muito maiores, em todo o ecossistema.

Classificação dos Poluentes

De acordo com a origem:

Poluentes Primários: Estão presentes na atmosfera na forma em que são emitidos como resultado de algum processo. Os principais poluentes desta categoria são tanto sólidos, como líquidos e gasosos, ou mesmo radiações. São exemplos o monóxido de nitrogênio (NO), dióxido de nitrogênio (NO₂), dióxido de enxofre (SO₂), o sulfeto de hidrogênio (H₂S), a amônia (NH₃), o monóxido de carbono (CO), o dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄).

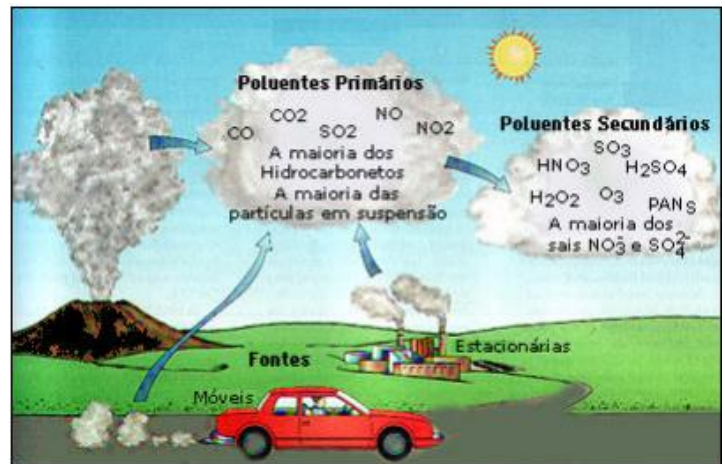
Poluentes Secundários: São produzidos na atmosfera pela reação entre dois ou mais poluentes primários, ou pela reação com constituintes normais atmosféricos, com ou sem foto-ativação. O ozônio troposférico (O_3), o qual resulta de reações fotoquímicas, peróxido de hidrogênio (H_2O_2), o ácido sulfúrico (H_2SO_4), o ácido nítrico (HNO_3), o trióxido de enxofre (SO_3), os sulfatos (SO_4^{2-}), e o nitrato de peroxiacetila - PAN - ($CH_3=OO_2NO_2$).

De acordo com o Estado Físico

- Gases e vapores - CO, CO_2 , SO_2 , NO_2
- Partículas sólidas e líquidas - Poeiras, fumos, névoas e fumaças

De acordo com a composição Química

- Poluentes Orgânicos - Hidrocarbonetos, aldeídos e cetonas
- Poluentes Inorgânicos - H_2S , HF, NH_3



Poluição das águas

Os resíduos resultantes da ação antrópica, seja pelas atividades domésticas ou industriais, podem contaminar rios, mares, açudes ou ainda os lençóis freáticos. Os poluentes podem ser:

Biodegradáveis: São produtos químicos que ao final de um tempo, são decompostos pela ação de bactérias. São exemplos de poluentes biodegradáveis o detergente, inseticidas, fertilizantes, petróleo, etc

Persistentes: São produtos químicos que se mantêm por longo tempo no meio ambiente e nos organismos vivos.

Estes poluentes podem causar graves problemas como a contaminação de alimentos, peixes e crustáceos. São exemplos de poluentes persistentes o DDT, e os metais pesados como o mercúrio. Geralmente o mercúrio é utilizado na mineração para separar o ouro nos rios. Se um peixe contaminado por mercúrio for ingerido por pessoas, este peixe contaminado pode levar estas pessoas até a morte se não tomarem providências imediatas. Os rios geralmente conseguem "diluir" uma certa quantidade de poluentes químicos, mas se estas quantidades forem ultrapassadas desenvolve-se no rio algas verde-azuladas, que o fazem cheirar mal. Estas bactérias se reproduzem rapidamente e vão aumentando roubando todo o oxigênio da água. Sem oxigênio os peixes vão morrendo aos poucos, e toda vida no rio vai deixando de existir, morrendo inclusive as bactérias.

Eutrofização

É o aumento de nutrientes no meio aquático, acelerando a produtividade primária, ou seja, intensificando o crescimento de algas. Esse fenômeno pode ser provocado por: lançamento de esgotos, resíduos industriais, fertilizantes agrícolas e a erosão.

É fácil de concluir que, em certas proporções, a eutrofização pode ser benéfica ao ecossistema. Contudo, em excesso acarretará um desequilíbrio ecológico, pois provocará o desenvolvimento incontrolado de uma espécie em detrimento de outras. É o fenômeno conhecido como "floração da água" e torna reservatórios de águas potáveis em lagoas e lagos imprestáveis para o uso. Os florescimento de algas são uma consequência da eutrofização o superenriquecimento das águas pelo excesso de nutrientes das plantas. Além do seu aspecto inestético, estas verdadeiras explosões de algas constituem uma ameaça de toxicidade para os fornecimentos de água bem como para as pessoas que consumirem a água afetada, uma vez que as algas produzem venenos poderosos. Quando estas morrem, as toxinas são libertadas na água, tornando-se muito difícil removê-las através dos processos normais de tratamento de águas.

Na Grã-Bretanha, têm morrido animais após a ingestão das algas, não se registrando, contudo, óbitos humanos. Em 1989, onze soldados foram hospitalizados depois de terem andado de canoa em águas afetadas de um lado de Staffordshire; em outros países, houve notícia de doenças, nomeadamente inflamações do fígado, entre pessoas que beberam água contaminada. Alguns animais conseguem concentrar as toxinas nos tecidos; no verão de 1990, detectaram-se níveis elevados em mariscos da costa oriental britânica, tendo sido postos a circular avisos preventivos do consumo de tais alimentos.

Na Finlândia e na União Soviética, ocorreram mortes entre pessoas que ingeriram peixes com concentrações de toxinas no fígado. As explosões de algas dão-se naturalmente em determinadas áreas e nem todas as espécies são tóxicas em geral são as algas azuis e as algas verdes as que produzem veneno. A poluição deve ser, certamente, responsável em muitos casos, e as companhias das águas podem Ter que remover o fosfato dos efluentes descarregados em alguns dos 400 lagos e reservatórios afetados em 1990.

Maré vermelha

É um fenômeno natural que provoca manchas de coloração escura na água do mar. As manchas são causadas pelo crescimento excessivo de algas microscópicas presentes no plâncton marinho, num processo chamado de floração.

Dependendo da espécie de alga, a mancha pode adquirir coloração vermelha, marrom, laranja, roxa ou amarela. Uma vez que a água nem sempre fica vermelha, o termo "maré vermelha" vem sendo substituído por "floração de algas nocivas" ou simplesmente "FAN"

Causas da maré vermelha

Na maioria das vezes, a maré vermelha é causada pela floração de pequenas algas chamadas de dinoflagelados. Em alguns casos, outros organismos microscópicos, como as diatomáceas e as cianobactérias, podem estar presentes.

Os dinoflagelados são organismos unicelulares agrupados numa divisão das algas chamada de *Pyrrhophyta*. Em grego, *Pyrrhophyta* significa planta cor de fogo. O nome está relacionado à presença de pigmentos de coloração avermelhada no interior das células dessas microalgas.

Os dinoflagelados são, em sua maioria, fotossintetizantes, embora existam algumas poucas espécies heterótrofas, que se alimentam de matéria orgânica em decomposição ou são parasitas de outros organismos.

A reprodução geralmente é assexuada por simples divisão celular ou, em alguns casos, sexuada, ocorrendo através da formação de gametas. A célula destes organismos possui dois pequenos flagelos, vindo daí o nome dinoflagelado.

Explosão populacional das algas

O aumento nos níveis de nutrientes dissolvidos na água do mar, aliado a condições ideais de temperatura, salinidade e luminosidade, permite que os dinoflagelados elevem sua velocidade de reprodução, levando a uma explosão populacional dessas algas.

Durante a floração, cada dinoflagelado é capaz de se reproduzir cerca de um milhão de vezes no período de uma ou duas semanas, chegando a atingir concentrações de até 10 milhões por litro de água! Estas condições, juntamente com a ação de correntes e ventos, promovem a formação de grandes aglomerados de microalgas, gerando as manchas coloridas que podem ser observadas no mar durante o fenômeno da maré vermelha.

Conseqüências da maré vermelha

A floração de microalgas durante a maré vermelha pode representar uma série de ameaças ao ambiente marinho e ao homem. Em 1962, na África do Sul, por exemplo, uma floração de dinoflagelados provocou a morte de mais de 100 toneladas de peixes devido ao entupimento de suas brânquias.

Algumas espécies de algas que podem se multiplicar durante a maré vermelha são parasitas de peixes, alimentando-se de seus tecidos e provocando sérias lesões em seus corpos.

Menos oxigênio na água

A maré vermelha pode causar a queda na qualidade da água do mar, pela diminuição da concentração de oxigênio nela dissolvido. Esta diminuição pode ocorrer por duas razões diferentes. Uma delas é a redução na taxa de fotossíntese de algas marinhas devido ao sombreamento provocado pelas manchas formadas pelas gigantescas populações de algas, impedindo que os raios luminosos penetrem na coluna d'água.

Outro motivo para a redução do oxigênio na água do mar ocorre devido ao grande número de bactérias decompositoras que se alimentam dos dinoflagelados mortos e consomem o oxigênio. Existem registros de casos em que lagostas se arrastam para fora da água, numa busca desesperada por oxigênio, e acabam morrendo nas praias ou costões rochosos.

Toxinas

Os dinoflagelados podem produzir algumas toxinas que estão entre os mais poderosos venenos conhecidos. O envenenamento pode ocorrer de forma direta, matando peixes e outros organismos marinhos.

Certos moluscos, como os mexilhões e as ostras, não são afetados diretamente pelas toxinas. No entanto, por serem organismos que filtram a água do mar, retirando dela seu alimento, podem acumular algas nocivas e, conseqüentemente, intoxicar indiretamente animais que deles se alimentem, como pássaros, mamíferos marinhos e até o ser humano.

O consumo de moluscos provenientes de regiões afetadas pelo fenômeno da maré vermelha deve ser evitado. Alguns dos tipos de envenenamento indireto, provocado pela ingestão de moluscos contaminados, que podem atingir o homem são a paralisia por envenenamento, o envenenamento amnésico e o envenenamento diarreico.

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

As fontes de emissão de poluentes primários e dos componentes secundários pode ser as mais variadas possíveis. A emissão de gases tóxicos por veículos automotores é a maior fonte de poluição atmosférica. Nas cidades, esses veículos são responsáveis por 40% da poluição do ar, porque emitem gases como o monóxido e o dióxido de carbono, o óxido de nitrogênio, o dióxido de enxofre, derivados de hidrocarbonetos e chumbo. As refinarias de petróleo, indústrias químicas e siderúrgicas, fábricas de papel e cimento emitem enxofre, chumbo e outros metais pesados, e diversos resíduos sólidos. A identificação de uma fonte de poluição atmosférica, depende, antes de mais nada, dos padrões adotados para definir os agentes poluidores e seus efeitos sobre homens, animais, vegetais ou materiais outros, assim como dos critérios para medir os poluentes e seus efeitos. Essas alterações provocam no homem distúrbios respiratórios, alergias, lesões degenerativas no sistema nervoso, e em órgãos vitais, e câncer. Em cidades muito poluídas, esses distúrbios agravam-se no inverno com a inversão térmica, quando uma camada de ar frio forma uma redoma na alta atmosfera, aprisionando o ar quente e impedindo a dispersão dos poluentes. Sem indicar a que nível estamos interessados a conversar a qualidade do ar, é impossível controlar as fontes de poluição. Outros fatores a considerar são de natureza social (pressão de grupos), ambientais (Sinergismos ou antagonismos) e mesmo pessoal como suscetibilidade de indivíduos ou grupos, e vários outros.

Poluentes mais comuns

- **Dióxido de Enxofre** - Combustões domésticas, usinas termelétricas, refinarias de petróleo, olarias, usinas de aço e ferro.
- **Material Particulado** - Emissões de veículos, combustões domésticas, usinas de gás, geração de eletricidade, incineradores, fábricas de cimento, refinarias de petróleo, fornos de cal, fábricas de cerâmica, fundições, estufas e carvão.
- **Hidrocarbonetos** - Emissões de veículos, refinarias de petróleo.
- **Óxidos de Nitrogênio** - Emissões de veículos, fábricas de ácido nítrico, usinas termoelétricas, usinas de ferro e aço, fábricas de fertilizantes.

Chuva Ácida

A chuva ácida é um fenômeno que surgiu com a crescente industrialização do mundo, em relação direta com a poluição do ar, manifestando-se com maior intensidade e maior abrangência nos países desenvolvidos. Não obstante, tal fenômeno começa a manifestar-se também em pontos isolados, em países como o Brasil.

As emissões de fumaça das usinas termelétricas à base de carvão, das indústrias de celulose, das refinarias, dos veículos automotores, assim como qualquer poluente gasoso lançado na atmosfera, contribuem para a formação de chuva ácida.

Compostos de enxofre e nitrogênio são os principais componentes desta chuva, que pode se manifestar tanto no local de origem, como a centenas de quilômetros de distância. Um exemplo disto é a mineração de carvão em Criciúma, em Santa Catarina, que é responsável pela chuva acidificada pelo enxofre emanado do carvão depositado, que se mistura às formações de nuvens, em suspensão no ar. Esta chuva quando transportada pelos ventos vai cair, por exemplo, no parque nacional de São Joaquim, também em Santa Catarina, situado a muitos quilômetros de distância.

Nos gases produzidos por fábricas e motores (em especial quando há queima de carvão mineral) são liberados para a atmosfera óxidos de enxofre (SO_2) os quais reagem com o vapor da água produzindo ácido sulfúrico (H_2SO_4), que é diluído na água da chuva e dando origem a chuva ácida, com pH muito ácido.

O pH (índice utilizado para medir acidez : quanto menor mais ácido), medido para a maioria das chuvas ácidas, assume valores inferiores a 4,5 (o pH de uma chuva normal é de 5,0). Este tipo de chuva, quando freqüente provoca acidificação do solo, prejudicando também plantas e animais, a vida dos rios e florestas. Da mesma forma as edificações presentes na área são afetadas. Um lago que tem seu pH reduzido a 4,5, por doses repetidas de chuva ácida, impossibilita condições de vida para vários organismos. Um pH 2,0, iguala-se ao pH do suco de limão.

O excesso de nitrogênio lançado pela chuva ácida em determinados lagos também pode causar crescimento excessivo de algas, e conseqüentemente perda de oxigênio, provocando um significativo empobrecimento da vida aquática.

A ingestão de água potável acidificada, por longos períodos, pode causar a doença de Parkinson e de Alzheimer, a hipertensão, problemas renais e , principalmente em crianças, danos ao cérebro. Estima-se que nos E.U.A. a chuva ácida é a terceira maior causa de doenças pulmonares.

Continuando no ritmo atual de poluição do ar, nos próximos 30 anos a chuva ácida causará maiores alterações na química dos solos do que as florestas tropicais poderiam suportar. Este fenômeno pode ser reduzido pela instalação de equipamentos que evitem as emissões gasosas, principalmente de compostos de enxofre e nitrogênio.

No Brasil, a mata atlântica é extremamente afetada pela chuva ácida, uma vez que muitos centros urbanos e industriais se localizam próximos ao litoral. Em Cubatão (São Paulo) vários programas de reflorestamento têm acontecido nos últimos anos, a fim de proteger as encostas cuja vegetação foi destruída.

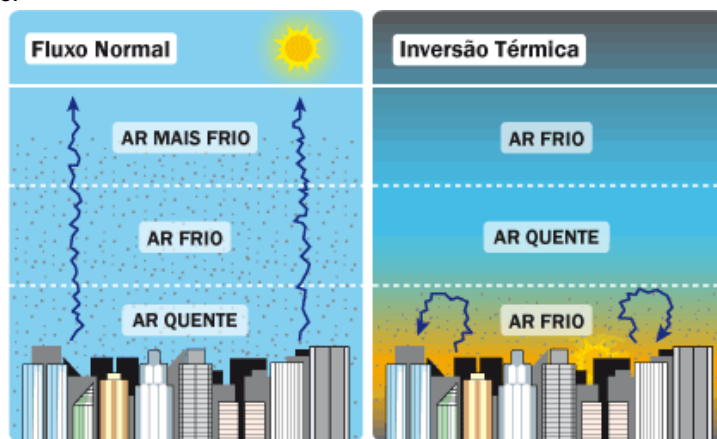
Smog (névoa) Fotoquímico

A queima de combustíveis fósseis libera para atmosfera gases como SO_2 , NO , CO , CO_2 e NO_2 , que na presença de vapor de água forma uma neblina. O $\text{NO}_2(\text{g})$ na presença da energia do sol é quebrado e libera O_3 na troposfera, que não é capaz de se difundir para a estratosfera. Porém, o O_3 nos pulmões provoca uma doença, fibrose pulmonar. Essa doença faz com que o pulmão perca a sua elasticidade.

Destruição da Camada de Ozônio: milhares de moléculas de ozônio (O_3) formam uma camada na estratosfera e essa filtra a passagem de raios U.V.

Inversão Térmica

Normalmente, as camadas inferiores do ar sobre uma cidade são mais quentes do que as superiores, e tendem a subir, carregando poeira que se encontra em suspensão. No entanto em certas épocas do ano, como no inverno, as camadas inferiores ficam mais frias por um maior período de tempo. O ar frio mais denso não sobe; por isso, não há circulação vertical, e a concentração de poluentes aumenta. Aumentam assim os casos de problemas respiratórios e de ardor ocular e verifica-se um desconforto físico generalizado.



Efeito Estufa

O efeito estufa é o processo de retenção de calor solar pela atmosfera da Terra; trata-se de um fenômeno natural que garante que a temperatura média do planeta permaneça estável, viabilizando, desta forma, a vida na Terra. Este fenômeno ocorre devido a alguns gases presentes na atmosfera. Sabemos que 99% da atmosfera é constituída por Nitrogênio e Oxigênio, mas alguns outros gases estão presentes em pequenas quantidades, incluindo os Gases do Efeito Estufa (GEE). O dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O), os clorofluorcarbonos (CFC) e também o vapor d'água representam esses gases. Juntos, eles formam uma espécie de "capa protetora" transparente que deixa passar os raios solares, mas retém a maior parte da radiação térmica refletida pela superfície terrestre e impede sua dispersão no espaço, de modo semelhante ao efeito promovido pelos vidros fechados de um carro.

Sem o efeito estufa, o calor dos raios do sol que alcançam a superfície terrestre voltaria ao espaço, e a Terra congelaria à noite. O problema, portanto, não está no efeito estufa, mas na sua intensificação, que causa o aquecimento global.

O aquecimento global é resultado do lançamento excessivo de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera. Isso resulta no espessamento da capa formada por esses gases, tornando o planeta mais quente.

O dióxido de carbono (CO_2) é o principal gás causador da intensificação do efeito estufa. Ele é resultado da utilização do carbono estocado durante milhões de anos em forma de carvão mineral, petróleo e gás natural para gerar energia para as indústrias e para os veículos. E também é produzido pela destruição das florestas, para dar lugar à agricultura, à pecuária e ao crescimento das cidades.

O segundo gás estufa mais significativo, liberado pela atividade humana, é o metano (CH_4), 20 vezes mais potente que o CO_2 . Ele é produzido principalmente pelo processo digestivo dos ruminantes, pela decomposição de aterros e em arrozais.

Camada de Ozônio Efeito Estufa

Na estratosfera a molécula de oxigênio atmosférico mais abundante, O_2 , absorve uma parte das radiações ultravioleta, UV, proveniente do sol, e se quebra em dois átomos livres, O, que imediatamente se reagrupam com moléculas O_2 para formar ozônio, O_3 . A instável molécula de ozônio, por sua vez, absorve outra parte das radiações UV e se quebra novamente em O_2 e

O, reiniciando o ciclo. Nessas reações, a chamada Camada de Ozônio absorve a grande parte das radiações, evitando assim que atinjam os seres vivos que habitam a superfícies.

A camada de ozônio vem sendo bastante afetada pela ação de algumas substâncias químicas voláteis que, ao chegarem na estratosfera, perturbam o frágil equilíbrio de sua composição. Pela interferência dessas substâncias, as reações normais do ciclo do oxigênio na camada de ozônio vêm sendo gradativamente reduzidas, resultando em um perigoso aumento dos níveis de radiação UV sobre a superfície.

As principais substâncias que promovem a destruição da camada de ozônio são produtos sintéticos fabricados pela indústria química e denominados "clorofluorcarbonetos", CFC. O leque de aplicações é bastante amplo, indo desde atividades essenciais, como conservação de alimentos em geladeiras e frigoríficos, até utilidades descartáveis como bandejas de isopor em embalagens de alimentos vendidos em supermercados.

Nos frigoríficos, freezers, geladeiras, e frigobares, o CFC é o "gás de geladeira" (FREON ou FRIGEN) e sua função é absorver o calor na placa do congelador (onde se forma gelo) e liberá-lo pelo radiador atrás, do lado de fora do aparelho.

No ar-condicionados de parede, central e de automóveis, o princípio de funcionamento é o mesmo, e é o CFC, também o agente que promove a troca de calor. Quando bem fabricados e corretamente utilizados, estes aparelhos mantêm o gás em circuito fechado, não havendo vazamento para a atmosfera. Quando vão para conserto ou são sucateados, a tubulação é aberta, o gás escapa, e sobe até atingir a camada de ozônio.

Cada molécula de CFC destrói centenas de milhares de moléculas de ozônio, até ser neutralizada, entre 75 e 110 anos mais tarde.

Os CFCs são adicionados sob pressão a embalagens em lata, conhecidas tanto pelo nome "spray", quanto de "aerossol", para expelir ininterruptamente o seu conteúdo enquanto se mantém apertado o botão existente no topo. O CFC escapa junto com o produto cada vez que o spray é usado. A apresentação em spray tornou-se muito comum em produtos de uso pessoal, doméstico, inseticidas e outros, difundida muito além dos casos em que seu emprego possa ser considerado necessário, como em certos medicamentos para uso humano e veterinário.

Desde novembro de 1989 está proibida no Brasil a venda de sprays que contenham CFCs e, desde então, é comum encontrar nas embalagens em selo padrão em que os fabricantes afirmam que seus produtos não agredem a camada de ozônio. Mas não se pode constatar que a produção industrial de CFCs para este fim tenha diminuído, não se tem notícia de fiscalização e análise de conteúdo dos sprays, e é surpreendente que todos os produtos que até bem pouco tempo continham CFC tenham se adaptado à troca deste produto por outro propelente em suas fórmulas, sem modificações perceptíveis em suas características usuais. Ao contrário dos CFCs, outras substâncias propelentes tendem a reagir com o produto dentro da lata alterando-o, algumas são tóxicas e inflamáveis. Portanto, é difícil substituir o CFC em todas as aplicações.

Outra fonte de liberação de CFCs na atmosfera são as espumas sintéticas flexíveis utilizadas em estofamentos de carros, poltronas, colchões, tapetes e isolamento térmico de paredes de refrigeradores, e as espumas sintéticas rígidas (geralmente brancas, como isopor) largamente empregadas em isolamento térmico na construção civil, em embalagens de equipamentos eletrônicos, bandejas, pratos e copos descartáveis, caixa de ovos e embalagens de comida pronta para levar. O CFC escapa durante a confecção destes produtos, quando é adicionado para conferir-lhes a consistência e porosidade características, e depois, quando vão para o lixo e começam a fragmentar-se.

Outras substâncias semelhantes aos CFCs também contribuem para a destruição da camada de ozônio. Entre as principais estão o tetracloreto de carbono e o metilcloroformio, usados como solventes em lavagens a seco e no ramo farmacêutico, e os "halons", usados em alguns extintores de incêndio, que contêm bromo e são mais destruidores de ozônio do que os CFCs. O aumento da incidência de radiação U.V. aumentaria a taxa de mutações nos seres vivos, atingindo especialmente o fitoplâncton. Para o homem, haveria aumento do índice de câncer (especialmente de pele) e de cataratas.

O problema do Lixo

O lixo urbano é constituído predominantemente por matéria orgânica e como tal sofre intensa decomposição, permitindo a reciclagem. A decomposição pode ser feita por dois processos: aeróbio e anaeróbio. A decomposição aeróbia é muito mais rápida, e os resíduos resultantes são: gás carbônico, sais minerais e alguns compostos orgânicos que, mais resistentes à biodegradação não chegam a se decompor totalmente. A decomposição anaeróbia, entretanto pode originar compostos nocivos, como gás sulfídrico, mercaptans e outros compostos que podem ser tóxicos ou exalar mau cheiro.

O lixo urbano sofre quatro processos: lixões, aterros sanitários, compostagem e incineração. No caso dos "lixões", o lixo simplesmente é levado para terrenos baldios onde fica exposto e é aproveitado pelos "catadores de lixo" que correm o risco de contrair doenças. Por outro lado o lixão provoca intensa proliferação de moscas e outros insetos. Outro inconveniente é o "corume", líquido que resulta da decomposição do lixo e que polui o solo e os lençóis d'água.

O chamado aterro sanitário não é um processo de tratamento. Consiste na decomposição de camadas de lixo alternadas com camadas de argila em terrenos bem drenados. Nessas condições as camadas de lixo sofrem decomposição aeróbia e depois anaeróbia. Um inconveniente do aterro sanitário é a possibilidade de contaminação das águas subterrâneas, além da não reciclagem dos materiais para os locais de origem. A incineração é um processo dispendioso, no qual o lixo é queimado em câmaras de incineração. As cinzas resultantes podem ser usadas para indústrias de fertilizantes. No processo de compostagem o material orgânico do lixo sofre um tratamento biológico do qual resulta o chamado "composto", material utilizado na fertilização e condicionamento do solo.

Compostagem:

A compostagem é o processo de transformação de diversos materiais em materiais orgânicos utilizáveis na agricultura. Este processo envolve transformações extremamente complexas de natureza bioquímica, promovidas por milhões de microorganismos do solo que têm na matéria orgânica *in natura* sua fonte de energia, nutrientes e minerais.

Desta forma, fornecer condições para que os microorganismos se desenvolvam e degradem a matéria orgânica, em presença do oxigênio, disponibilizando nutrientes para as plantas não pode ser considerado um monte de lixo, mas sim, compostagem. Os produtos do processo de decomposição são: gás carbônico, calor, água e a matéria orgânica "compostada".

O Problema da Perda da Biodiversidade

Tanto a comunidade científica internacional quanto governos e entidades não-governamentais ambientalistas vêm alertando para a perda da diversidade biológica em todo o mundo, e, particularmente nas regiões tropicais. A degradação biótica que está afetando o planeta encontra raízes na condição humana contemporânea, agravada pelo crescimento explosivo da população humana e pela distribuição desigual da riqueza. A perda da diversidade biológica envolve aspectos sociais, econômicos, culturais e científicos.

Os principais processos responsáveis pela perda da Biodiversidade são:

- Perda e fragmentação dos habitats;
- Introdução de espécies e doenças exóticas;
- Exploração excessiva de espécies de plantas e animais;
- Uso de híbridos e monoculturas na agroindústria e nos programas de reflorestamento;
- Contaminação do solo, água, e atmosfera por poluentes e
- Mudanças climáticas.

Três razões principais justificam a preocupação com a conservação da diversidade biológica: Primeiro porque se acredita que a diversidade biológica seja uma das propriedades fundamentais da natureza, responsável pelo equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas; Segundo porque se acredita que a diversidade biológica representa um imenso potencial de uso econômico, em especial através da biotecnologia; Terceiro porque se acredita que a diversidade biológica esteja se deteriorando, inclusive com aumento da taxa de extinção de espécies, devido ao impacto das atividades antrópicas.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A expansão das atividades humanas indistintamente na biosfera, tem apresentado como consequência a destruição dos habitats, com extinção de plantas e animais, redução da biodiversidade e quebra do equilíbrio dos ecossistemas. Pensando na necessidade de reverter esse quadro, os países do mundo inteiro decidiram montar uma rede de proteção, de dimensões planetárias, para a biodiversidade de plantas, animais e microrganismos, e também das nações indígenas. São as chamadas Unidades de Conservação – UC.

Em 1992, existiam no mundo inteiro 8.163 UC em ecossistemas terrestres e aquáticos, totalizando 1,5% da superfície da Terra ou 5,1% da extensão territorial dos países (Bridgewater, 1992). No Brasil, existe o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNCN), constituído de Unidades Federais de Conservação, de uso direto e indireto, totalizando menos de 4% do território nacional, classificando o país em 9o lugar, dentre os treze países da América Latina.

Parques Nacionais (PN) : São áreas destinadas à proteção e conservação dos recursos naturais e de valor ecológico, geológico, histórico, arqueológico, paisagístico ou estético, abrangendo flora e fauna de uma determinada região e aberto ao público. Ex.: Chapada Diamantina, centro da Bahia; Grande Sertão Veredas, Bahia e Minas Gerais; Lençóis Maranhenses, nordeste do Maranhão; Marinho de Abrolhos, a 80 km do litoral sul da Bahia; Marinho de Fernando de Noronha, Pernambuco; Monte Pascoal, sul da Bahia; Serra da Capivara, sul do Piauí; Sete Cidades, norte do Piauí; e Ubajara, noroeste do Ceará.

Reservas Biológicas (RB). São áreas de conservação destinadas à preservação de estoque genético, à conservação de espécimes raros e à pesquisa científica. Das vinte e três reservas biológicas existentes no país em 1995, cinco situam-se no Nordeste: Atol da Rocas, Fernando de Noronha/Pe; Gurupi, no Maranhão; Saltinho e Serra Negra em Pernambuco; e Una na Bahia.

Estações Ecológicas – EE: São áreas representativas de ecossistemas brasileiros, de propriedade da União, destinadas à realização de pesquisas aplicadas à ecologia, banco genético para reprodução de animais e vegetais e à preservação do meio

ambiente da região. Em 1995, existiam 41 estações ecológicas no país, das quais oito estão na região Nordeste: Aiuaba, no sul do Ceará; Mamanguape, na Paraíba; Raso da Catarina, no norte da Bahia; Seridó, no Rio Grande do Norte; Uruçuí-Una, no Piauí; Praia do Peba, em Alagoas; Itabaiana, em Sergipe; Ilha dos Caranguejos, no Maranhão, Tapacurá, Pernambuco.

Reservas Ecológicas (RE): São as formações florestais e as áreas de florestas de preservação permanente nas áreas de pouso das aves de arribação, nos mangues, nas restingas, nas dunas, nas matas ciliares, nas nascentes, nos topos de morros e montanhas.

Áreas de Proteção Ambiental (APA): São áreas destinadas à proteção e conservação da qualidade ambiental e dos ecossistemas ali existentes, visando à melhoria da qualidade de vida da população local. Não necessita obrigatoriamente ser de propriedade da União. Exemplo: Manguezais da Foz do Rio Mamanguape em Rio Tinto, Pb.

ANOTAÇÕES