



Painel
MENINAS
na Ciência

**ENERGIA LIMPA E
CONSTRUÇÃO
SUSTENTAVEL:**

Reciclagem de resíduos da indústria eólica para fabricação de tijolos ecológicos

Estudante: Micaela Mayara Silva de Lima
Orientador(a): Prof.^a Juliana de Almeida Yanaguizawa Lucena

Participantes

- **Micaela Mayara Silva de Lima** Discente de graduação em Engenharia Mecânica – IFPE *Campus* IPOJUCA e Bolsista do Programa de Extensão Tecnológica da FACEPE.
- **Juliana de Almeida Yanaguizawa Lucena** Professora Orientadora – IFPE *Campus* IPOJUCA.



1. Introdução

- **Problema Identificado:** O projeto de extensão tecnológica do IFPE-IIPOJUCA, identificou que uma fábrica de kits eólicos em Suape gera 28 toneladas mensais de resíduos de núcleo estrutural de pás eólicas, e atualmente são descartados diretamente em aterros sanitários.
- **Objetivo do Trabalho:** Estudar a viabilidade técnica e comercial para reciclar o resíduo PET da indústria eólica, na fabricação de tijolos ecológicos. Uma alternativa ao descarte em aterros, alinhando-se com a sustentabilidade, visto que a energia eólica é uma fonte limpa e renovável.

Figura 1. Resíduo de espuma PET do núcleo estrutural de pás eólicas gerados na empresa SIW parceira do projeto, destinados em aterro sanitário: (17 t/mês).



Fonte: Lucena e Silva (2023).



INSTITUTO FEDERAL
Pará

Belém 2024  XIV Congresso
Norte-Nordeste
de Pesquisa e Inovação
CONNEPI

2. Materiais e métodos

- Coleta do resíduo PET proveniente das máquinas de usinagem CNC;
- Envio para reprocessamento do resíduo na fabricação de tijolos ecológicos em empresa parceira;
- Cumprimento das normas NBRs 8491 e 8492;
- Formulações de diferentes traços com PET, para identificar o mais eficaz nos termos: Leveza, custo e eficiência produtiva. Conforme tabela

Figura 2. Espuma PET utilizada como núcleo estrutural de pás eólicas em Suape-PE: (a) Espuma de PET sendo usinada em máquinas CNC. (b) Pó da espuma de PET coletados no sistema de exaustão das máquinas CNC



Fonte: Lucena e Silva (2023).



PET

POLITRELAFTALATO DE ETILENO

Processo tradicional do tijolo ecológico (traço n°1 da Tabela): Método 6/1 de produção, nas seguintes proporções: 1 balde de cimento (CPII), 3 baldes de argila e 3 baldes de areia, para essa quantidade de sólidos, utiliza-se aproximadamente 10 litros de água. Este traço rende 28 tijolos, sendo possível atingir uma produção de 300 tijolos/hora.

Formulações de tijolos ecológicos produzidas com resíduo PET da indústria eólica.

Traço n°	Cimento	Areia	Argila	Água (L)	Pó de PET	N° tijolos produzidos
1	1	3	3	8	0	28
2	1	3	1	8	1	30
3	1	3	1	4	2	33
4	1	3	0	8	3	0
5	1	2	1	8	3	26
6	1	1	1	15	4	24
7	1	0	1	15	5	3

Balde de 18L. Fonte: as autoras (2024).

3. Resultados e discussão

Produção de 144 tijolos de acordo com as diferentes formulações apresentadas na Tabela.

Tijolos ecológicos produzidos com adição do PET eólico na composição, em diferentes formulações.



Cada traço produzido foi identificado por lotes, Ex: L1, L2, L3,...

3. Resultados e discussão

Ensaio de absorção conforme os requisitos da norma NBR 8492, com ganho de massa inferior a 20%.

Traço n°	Massa tijolo seco (g)	Massa após 24h imersão (g)	Ganho de massa (%)
L1	3190	3595	12,70
L2	3250	3605	10,92
L3	3085	3535	14,59
L5	2785	3300	18,49
L6	2770	3295	18,95



3. Resultados e discussão

Viabilidade econômica para equiparação mercadológica do tijolo ecológico frente ao tijolo queimado.

Custo de Material/balde do traço padrão (L1).

1 Cimento R\$17,50;

1 Argila R\$0,57;

1 Areia R\$2,18.

Produção/Hora = 11 traços

Hora/Milheiro = 3:15 Horas

Preço de Venda = Custo de Material/Milheiro + 30,5%

Lotes	Qtde./ Traço	Produção/ Hora	Produtividade	Custo/Traço	Custo Material/ Miheiro	Preço de Venda
L1	1	3	100%	R\$ 25,75	R\$ 919,64	R\$ 1200,00
L2	1	3	114%	R\$ 25,18	R\$ 786,87	R\$ 1026,86
L3	1	3	118%	R\$ 21,07	R\$ 636,66	R\$ 830, 84
L5	1	3	96%	R\$ 22,43	R\$ 830,74	R\$1084,11
L6	1	2	86%	R\$ 20,25	R\$ 843,75	R\$ 1101,10

- O lote 3 provocou aumento de 18% na produtividade;
- Redução de **R\$282,98** no Custo de materiais/milheiro;
- O mais indicado para concorrência direta com os tijolos queimados no mercado civil.



4. Conclusões

- A solução sustentável para a destinação dos resíduos PET, levou a empresa geradora a reduzir o custo com a disposição dos resíduos, valorizou sua imagem corporativa de sustentabilidade, além de inovar e diversificar seus negócios;
- O sucesso na incorporação do resíduo na produção dos tijolos, mostrou-se uma alternativa economicamente viável e que garante o reprocessamento ecológico por uma empresa com senso de responsabilidade sustentável;
- A continuidade dos estudos pode aprimorar as formulações testadas, aumentando os benefícios dessa abordagem e fortalecendo a conexão entre a gestão de resíduos da indústria eólica e a sustentabilidade na construção civil.

5. Contribuição de ser uma Menina na Ciência

Ser parte de um projeto como este, que busca soluções sustentáveis e inovadoras, reafirma meu compromisso e paixão pela engenharia. A ciência sempre foi, e continua sendo, um campo onde a diversidade de ideias e perspectivas é fundamental para o progresso. Como mulher na ciência, acredito que nossa presença não só enriquece o campo, mas também abre caminho para as futuras gerações de meninas que desejam seguir a carreira científica. Este projeto é mais do que uma simples pesquisa; é uma prova do que podemos alcançar quando mulheres são encorajadas e apoiadas a seguir seus sonhos na ciência e na engenharia. Agradeço a todos que tornaram possível esta jornada e que continuam a apoiar a diversidade e a inclusão na ciência. Que este seja apenas o começo de muitas outras realizações.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao IFPE, pelo apoio na execução do projeto de extensão tecnológica; à FACEPE/SECTI-PE, pelo financiamento do projeto (ARC-0224-3.08/23); às empresas parceiras SIW Kits Eólicos Ltda. e OLARIA Tijolos Ecológicos.



Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA E NOVAS TECNOLOGIAS (ABEEólica). **Infovento nº 31**. Jun 2023. Disponível em: <<https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/>>. Acesso em: 25 jun. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8491**. Tijolo de solo-cimento: requisitos. 2012, 9p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8492**. Tijolo de solo-cimento: análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água – método de ensaio. 2012, 8p.

LUCENA, J. A. Y.; SILVA, J. D. Resíduo de Núcleo Estrutural de Pás Eólicas: do Aterro para a Reciclagem. **Anais...** Brazil Wind Power Papers 2023, p. 53-64, 2023. Disponível em: <<https://www.brazilwindpower.com.br/content/dam/markets/braz/brazil-windpower/pt/2024/pdfs/PAPERS-BWP-CATEGORIA6.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2024.

SILVA, J. D.S.; LUCENA, J. A. Y. Reciclagem de resíduo de PET de pás eólicas em formulações de tintas imobiliárias. **Anais...** XVIII Congresso de Iniciação Científica do IFPE (CONIC). 2023. Disponível em: <<https://portal.ifpe.edu.br/wp-content/uploads/2024/05/ANAIS-XVIII-CONIC-DO-IFPE.pdf>>. Acesso em 06 jun. 2024.

Obrigada pela atenção!



INSTITUTO FEDERAL
Pará

