

## APLICAÇÃO DE RESÍDUOS NA PRODUÇÃO DE COMPÓSITOS A PARTIR DE UMA MATRIZ CERÂMICA E UMA MATRIZ CIMENTÍCIA

LANNA THAYLLANA OLIVEIRA DA SILVA<sup>1</sup>; ANESIO MENDES DE SOUSA<sup>2</sup>; DANY GERALDO KRAMER<sup>3</sup>

1. Discente. IFTO-ARAGUATINS. <https://orcid.org/0000-0001-5059-4570>

2. Prof. MSc. IFTO-ARAGUATINS. <https://orcid.org/0000-0002-2467-9041>

3. Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Família no Nordeste - RENASF – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. [dgkcs@yahoo.com.br](mailto:dgkcs@yahoo.com.br) (Autor correspondente). <https://orcid.org/0000-0001-7655-7444>

### Resumo

O crescimento populacional acompanhado do consumismo tem acarretado em consequências tanto sociais e ambientais, como a produção de lixo. Este refugo é considerado como indesejável ou descartável, sendo gerado em todos os locais. Assim, o presente estudo, objetivou desenvolver a produção de um compósito a partir de resíduos sólidos. Utilizou-se argila e o cimento como matriz ( $m = 500g$ ), sendo adicionados, de forma equitativa, o volume ocupado em um béquer de 500mL, de componentes de casca de arroz, isopor, vidro e fios de cabelo humano, coletados na cidade de Araguatins/TO, seguido de pesagem, lavagem e trituração. Esta última foi realizada mecanicamente, até que as partículas apresentassem tamanhos homogêneos. Na sequência foram adicionados individualmente a matriz, seguida de homogeneização mecânica. Para confecção dos tijolos ecológicos foi produzida uma fôrma de ferro com as seguintes dimensões 15x10x20cm. Os tijolos produzidos com matriz de cimento foram deixados secar a temperatura ambiente. Os tijolos produzidos com matriz de argila foram levados ao cozimento em forno de uma cerâmica local. Após adequada secagem e descanso foi possível se verificar integridade dos tijolos. Palavras-chave: Resíduos, Compósitos, Produção

## 1 INTRODUÇÃO

Após a Revolução Industrial, houve aumento na produtividade e consumo mundial (NEWMAN et al. 2019), decorrentes principalmente, da expansão das atividades humanas crescimento populacional, levando a geração de maiores volumes de resíduos (BOVONE, 2016; BLUDON, 2017).

Este fator, foi intensificado pós-segunda-guerra, aumentando as problemáticas ambientais em todo mundo (DINI, 2016; ROLINSON, 2017). Além do volume crescente de resíduos, a composição destes, também variaram ao longo dos últimos dois séculos, sendo anteriormente composto por matéria orgânica, passaram a ter o plástico, isopor, pilhas, baterias, lâmpadas, contaminantes químicos e biológicos (KRAUSMANN et al., 2017).

As variedades na composição química, biológica e física dos resíduos gerados na atualidade podem acarretar em riscos ambientais diversificadas, dentre os quais a liberação de metais pesados, radioatividade, contaminação bacteriana, ou permanecerem longos períodos sem se decomporem (LEE et al. 2015). Dentre os resíduos gerados com grande volume encontram-se vidro, isopor, palhas vegetais (casca de arroz) e fio de cabelo humano. Desta forma, pesquisas sobre reaproveitamento ou síntese de novos materiais que incorporem esses resíduos se fazem relevantes (JORGENSEN et al., 2018).

Diante de tal cenário, uma alternativa que se faz potencial, seria a síntese de biocompósitos, que envolvem a combinação de diversos materiais com propriedades químicas diferentes, podendo ser utilizados por diversos setores, que incluem automóveis, biomédico, energia, brinquedos, esportes e construção civil (CALLISTER, 2006; CORREA et a. 2019).

Na construção civil, com o aumento da população, se observa uma expansão deste setor, de forma que a demanda por componentes, como o tijolo, tem crescido, influenciando nos custos e impactos ambientais. Este item apresenta-se como um material de construção essencial há décadas, sendo oportuno sua utilização para a incorporação de resíduos sólidos como matérias primas de sua fabricação, e assim, levar a busca por compósitos

ecológicos se justifica, de forma que contribuam com a redução de resíduos e mitigação de custos da construção civil (ANDODARIYA et al., 2017; SKOUTERIS et al., 2018).

Neste contexto, o presente estudo objetivou produzir compósitos a partir de duas matrizes, tendo como base a argila e o cimento que atuaram como dos compostos orgânicos e inorgânicos para formar um novo material compósito.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Metodologia

#### a. Matrizes

As matrizes utilizadas na produção dos tijolos compósitos foram a argila coletada numa Olaria Cerâmica e cimento adquirido no comércio local. Estes materiais foram peneirados para homogeneização das partículas a serem utilizadas composição da matriz do compósito.

#### b. Resíduos

Os resíduos coletados (Figura 01) no município de Araguatins/TO, para serem integrados nas matrizes, foram pesados, lavados, triturados e armazenados, sendo os seguintes itens:

- Fios de cabelos humano coletados junto a salões de beleza local;
- Copos descartáveis coletados em repartições públicas e privadas;
- Garrafas do tipo long neck, como fonte de vidro;
- Isopor coletado nas lojas de eletrodomésticos locais;
- Casca de arroz coletada numa Usina, sendo a sobra do arroz pilado da máquina.

#### c. Fôrma molde do tijolo

Para confecção dos tijolos ecológicos, utilizou-se uma fôrma de ferro (Figura 02) com as seguintes dimensões 15x10x20cm, de forma a se padronizar as amostras dos compósitos.

#### d. Produção do compósito

Para realização dos experimentos, utilizou-se um copo tipo béquer medindo 500ml, para obter uma base da quantidade fixa de todos os compostos que foram utilizados.

O primeiro compósito teve como matriz o Adobe de cimento 01, sendo incorporados nos seguintes componentes: 02 copos de cimento; 06 copos de areia; 01 copo de casca de arroz; 01 copo de cinza de carvão vegetal; 02 copos de água; 01 copo de isopor ralado e 01 copo de vidro triturado. Cada componente foi adicionado individualmente seguido de homogeneização do sistema. Na sequência o compósito obtido foi acondicionado na fôrma para posterior maturação e secagem a temperatura ambiente.

O segundo compósito teve utilizou-se como matriz a argila, na qual foram incorporados os componentes individualmente, seguido de homogeneização, os componentes inseridos foram: 09 copos de argila; 01 copo de casca de arroz; 01 copo de cinza de carvão; 01 copo de vidro triturado; 01 copo de isopor ralado; 01 copo de copo descartável picado; 01 copo de cabelo humano masculino e 1.250 ml de água. Após a incorporação dos componentes na matriz de argila seguida de homogeneização, acondicionamento na fôrma e posterior encaminhamento a usina de cerâmica para cozimento a 900 oC (Figura 03).

## 2.2 Resultados e Discussões

### a. Tijolos produzidos

Ao final de 03 dias em temperatura ambiente, o tijolo com matriz de cimento adobe estava totalmente seco (Figura 04 - A). Já processo de fabricação do tijolo com matriz de argila durou 15 dias, iniciando com o processo de secagem até a queima (Figura 04 - B).

### b. Discussões

Visou-se com a construção dos compósitos, reinserir na economia circular através da reciclagem os resíduos que ora eram considerados sem valor, assim, reutilizando-os e retornando-os a um novo ciclo de produção. Foram produzidos 02 (dois) compósitos sendo, onde se classificou como: Adobe de Cimento e Compósito de Cerâmica, diferindo na quantidade de resíduos utilizados visando avaliar a capacidade de aprisionamento transferência de características dos respectivos materiais utilizados na produção do tijolo ecológico produzido a partir de novos materiais (OLIVEIRA, 2013; SANTOS et al., 2009).

Para triturar os resíduos utilizou um meio alternativo (tacho) e com o auxílio de uma estrutura de concreto para trituração das long necks e logo após, os fragmentos passaram pelo processo de peneiração para obter o vidro numa granulometria desejada, ou seja, bem pequena, como pó, de modo que facilitasse a mistura e agregação com a matriz e os outros resíduos (ALFAIA et al., 2017; ANDODARIYA et al., 2017; ANDREOLI et al., 2012).

No que se refere aos testes realizados, houve êxito quanto ao teste de permeabilidade dos 02 (dois) compósitos, uma vez que ao fazer o teste com o adobe de cimento, verificou-se minimamente a absorção de água, uma vez que os resíduos que ora foram misturados, se agregaram de maneira que não deixaram espaços entre os resíduos, ou seja, a porosidade foi reduzida e os compostos foram aglomerados e aglutinados pelo composto areia e cimento de modo que o tijolo de matriz cimentícia apresentou resistência e uma parcial impermeabilidade (KHATTAB et al., 2016; GUPTA et al, 2015).

Quanto aos compósitos de matriz cerâmica, houve parcialmente a absorção de água, conforme observado no tijolo de matriz cimentícia, visto que pode ser influenciado pela inserção dos compostos utilizados com o objetivo de produção de novos processos e produtos a partir da pesquisa e aplicação de compostos orgânicos e inorgânicos dispostos de forma inadequada no meio ambiente e reinseridos na produção de um novo material (ALFAIA et al., 2017; ANDODARIYA et al., 2017; ANDREOLI et al., 2012).

### 3 CONCLUSÃO

Com base nos resultados é possível concluir que o compósito de matriz cimentícia apresentou características que o tornam como novo material que atenda ao sistema de produção, passando a incorporar diferentes resíduos e reinserindo-os na economia circular, uma vez que a matriz de cimentícia e cerâmica consegue aglomerar, aglutinar e aprisionar todos os resíduos. Quanto ao compósito de cerâmica, também houve produção adequada.

Desta forma, conclui-se que os tijolos ecológicos propostos apresentam relevância de aplicação econômica e ambiental, uma vez que podem ser aproveitados resíduos sólidos diversos em sua composição.

### REFERÊNCIAS

NEWMAN SL, GOWLAND RL, CAFFEL AC. North and south: A comprehensive analysis of non-adult growth and health in the industrial revolution (AD 18th–19th C), England. *Am J Phys Anthropol*;169:104–121. . 2019

BOVONE L. The issue of identity: From urban tribes to political consumerism to sharing fashion. *International Journal of Fashion Studies*, Volume 3, Number 2, 1 October, pp. 267-285(19) 2016

BLUDORN I. Post-capitalism, post-growth, post-consumerism? Eco-political hopes beyond sustainability. *Journal Global Discourse*, 13 Apr Pages 42-61. 2017

DINI R. The Writing of “Dreck”: Consumerism, Waste and Re-use in Donald Barthelme’s *Snow White* *European journal of American studies*, 11-2. 2016,

ROLINSON D. ‘If they want culture, they pay’: consumerism and alienation in 1950s comedies. *Manchester Openhive*, N. 3., p 112-117. 2017

KRAUSMANN F, WIEDENHOFER D, LAUK C. Global socioeconomic material stocks rise 23-fold over the 20th century and require half of annual resource use. *PNAS* February 21, 114 (8) 1880-1885; 2017

LEE MP, LOUNSBRY M. Filtering Institutional Logics: Community Logic Variation and Differential Responses to the Institutional Complexity of Toxic Waste. *Pubs*, V 6, I 3., 633-940, 2015

JORGENSEN NJ, MADSEN KD, LAESSOE J. Waste in education: the potential of materiality and practice. JOURNAL, Environmental Education Research, Volume 24, - Issue 6 2018

CALLISTER WD. Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Abordagem Integrada. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., , p.591. 2006

CORREA JP, NAVARRETE JM, SALAZAR MA. Carbon footprint considerations for biocomposite materials for sustainable products: A review. Journal of Cleaner Production Volume 208, 20 January 2019, Pages 785-79420 January, Pages 785-794 2019

ANDODARIYA A, PATEL RL, PITRODA J. Techno Economical study Eco-Friendly Green Brick Production Using Reclaimed Sand Dust Waste: A Review IJTE special issue for ICRASET, n 2. 2017

SKOUTERIS G, OUKI S, FOO D. Water footprint and water pinch analysis techniques for sustainable water management in the brick-manufacturing industry Journal of Cleaner Production Volume 172, 20 January, Pages 786-794, 2018

WANG N, BARFOOT R, BUTLER M. Effect of Surface Treatments on the Nanomechanical Properties of Human Hair ACS Biomater. Sci. Eng. 2018, 4, 8, 3063-3071, 2018

ABOSHIO A, SHUAIBU HG, ABDULWAHAB MT. Properties of rice husk ash concrete with periwinkle shell as coarse aggregates. Nigerian Journal of Technological Developmen, () Vol 15 No 2 . 2018

SLATER B, WONG W, DUCKWORTH A. Upcycling a plastic cup: one-pot synthesis of lactate containing metal organic frameworks from polylactic acid Chem. Commun., , 55, 7319-7322, 2019

SHACKELFORD J F. Introdução à Ciência dos Materiais Para Engenheiros. Trad. Daniel Vieira. 6.ed. São Paulo: Pearson. 2008.

OLIVEIRA LS. Reaproveitamento de Resíduos de Poliestireno Expandido (Isopor) em Compósitos Cimentícios. São João Del Rei, MG, Ed. 3. 2013.

SANTOS MR, FORMAGINI S. Resumos da Internacional ACI/CANMET Conference On High Performance Concrete Structures And Materials, Manaus, Brasil, 2009.

ALFAIA RGM, COSTA AM, CAMPOS JC. Municipal solid waste in Brazil: A review Waste Management & Research, Vol. 35(12) 1195–1209, 2017

ANDREOLI CV, ANDREOLI FN, TRINDADE TV, HAPPEN C. Resíduos Sólidos: Origem, classificação e soluções para destinação final adequada. 2012.

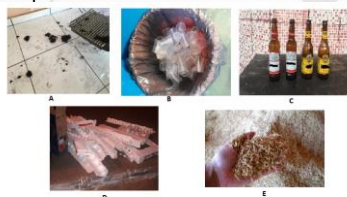
KHATTAB M, HAGGAR S. Waste Concept: A Revolution for Sustainable Community. Int. J. of Sustainable Water & Environmental Systems Volume 8, No. 1 () 13-19, 2016

GUPTA N, YADAV KK, KUMAR V. A review on current status of municipal solid waste management in India. Journal of Environmental Sciences () 37: 206–217. 2015

Sobre o(s) autor(es)

1. Discente. IFTO-ARAGUATINS. <https://orcid.org/0000-0001-5059-4570>. lannaos2@gmail.com
2. ANESIO MENDES DE SOUSA. Prof. MSc. IFTO-ARAGUATINS. <https://orcid.org/0000-0002-2467-9041>. anesiosousa3@gmail.com
3. Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Família no Nordeste - RENASF – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. dgkcs@yahoo.com.br (Autor correspondente). <https://orcid.org/0000-0001-7655-7444>

Figura 01: Resíduos utilizados para a produção de tijolos ecológicos: A- Cabelo humano; B - Copos descartáveis; C - Vidro de garrafa; D - Isopo; E - Casca de Arroz



Fonte: Autoria Própria

Figura 02: Fôrma do tijolo utilizada para produção do compósito.



Fonte: Autoria Própria

Figura 03: Produção da matriz tipo Argila e cozimento em usina de tijolo.



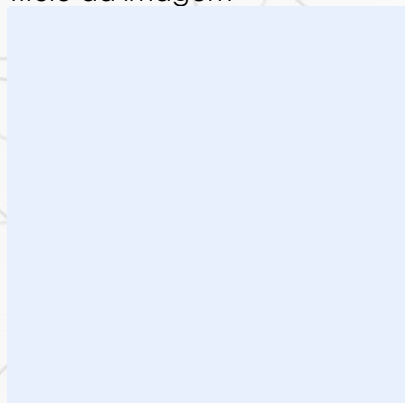
Fonte: Autoria Própria

Figura 04: Tijolos eclógicos fabricados: A - Compósito de cimento adobe; B - Compósito de argila.



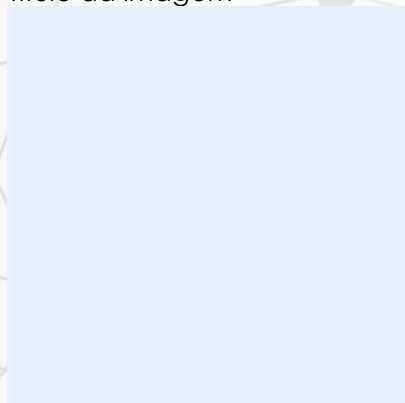
Fonte: Autoria Própia

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem