

TIJOLOS ECOLÓGICOS DE ESCÓRIA DE ACIARIA E CINZAS DO CAROÇO DE AÇAÍ

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.13.22.I-011>

Pedro Henrique Cutrim Serejo(*), Bruno Lucio Meneses Nascimento 2.

* UEMASUL – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão. pedroserejo.20200007045@uemasul.edu.br

RESUMO

Buscando tornar a construção civil um setor mais sustentável, surge a ideia do tijolo ecológico. Os tijolos ecológicos são denominados assim pois em seu processo de fabricação não se utiliza forno, e em sua composição poderá ter diversos resíduos reaproveitados de outros setores. Embora não se tenha um padrão de qual resíduo é mais indicado para a fabricação de tijolos ecológicos, este trabalho justifica-se pelo fato da possibilidade de substituir parte do cimento em argamassa por cinza de bagaço de caroço de açaí e escória de siderurgia na fabricação de tijolos para construção civil. A presente pesquisa teve por objetivo estudar a qualidade do tijolo ecológico produzido a partir das cinzas do caroço de açaí e da escória de siderurgia. O experimento foi delineado em DIC, delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4x3, sendo analisados três cofatores, sendo o primeiro o tipo de resíduo (cinzas de caroço de açaí e escória de siderurgia), o segundo (proporção de resíduo 0%, 20%, 40% e 60%) e proporção de cimento (6, 8 e 12%). Após os 28 dias de cura, os tijolos produzidos foram analisados por meio do teste de absorção de água. Em virtude da baixa adesão entre a mistura solo + cimento, alguns tratamentos não resistiram ao teste de absorção de água e os tijolos se dissolveram. Diferentemente do que ocorreu nos tratamentos contendo solo + cimento + escória ou cinza de açaí, onde os tijolos permaneceram intactos até o final do teste. O melhor resultado de absorção de água foi observado nos tijolos contendo 12% de cimento + 20% de escória, e naqueles produzidos com 12% de cimento + 20% de cinzas de açaí.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia Civil. Tijolos. Sustentabilidade ambiental.

INTRODUÇÃO

A disposição final irregular de resíduos sólidos pode trazer inúmeros impactos ao meio ambiente. Com o aumento da população mundial e do grau de urbanização torna-se clara a necessidade de um correto gerenciamento da disposição final de resíduos sólidos gerados, seja no meio urbano ou no meio industrial.

Sibucks et al. (2019) aponta a necessidade de reutilizar e criar novas tecnológicas que promovam o reuso de certos resíduos, gerados por vários setores, sejam eles industriais, comerciais entre outros. Esses autores afirmam ainda que na reutilização, as indústrias ou empresas conseguem lucrar com algo que seria posteriormente descartado, ou até mesmo traria algum custo para empresa, seja por danos ambientais, custeio de áreas apropriadas para alocação de descarte, entre outros.

Um dos setores industriais que mais geram resíduos com um potencial significativo de reuso e criação de novos produtos e utilização é o meio siderúrgico, mais especificamente o processo da aciaria, que tem como principais resíduos, a escória e a lama (SIBUCKS et al., 2019).

Diversos outros resíduos também podem ser reaproveitados. Shafiq, Nuruddin e Elhameed (2014) avaliaram a implementação do bagaço da cana-de-açúcar na composição do concreto a fim de aumentar sua durabilidade frente ao ataque por sulfato. Já Aminudin et al. (2016) avaliaram o efeito da fibra e do óleo de palma para a melhoria do isolamento térmico das construções.

Buscando tornar a construção civil um setor mais sustentável, surge a ideia do tijolo ecológico. Os tijolos ecológicos são denominados assim pois em seu processo de fabricação não se utiliza forno, e em sua composição poderá ter diversos resíduos reaproveitados de outros setores. Embora não se tenha um padrão de qual resíduo é mais indicado para a fabricação de tijolos ecológicos, este trabalho justifica-se pelo fato da possibilidade de substituir parte do cimento em argamassa por cinza de bagaço de caroço de açaí e escória de siderurgia na fabricação de tijolos para construção civil.

Diante disso, a presente pesquisa teve por objetivo estudar a qualidade do tijolo ecológico produzido a partir das cinzas do caroço de açaí e da escória de siderurgia.

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi estudar a possibilidade de substituir parte do cimento em argamassa por cinza de caroço de Açaí e escória de siderurgia na fabricação de tijolos ecológicos para construção civil.

METODOLOGIA

A produção do tijolo ecológico seguiu as Normas Brasileiras 8491:2012 e 8492:2012 da ABNT. Inicialmente será feito a coleta de um solo para composição do tijolo. Segundo Fiais e Souza (2017) o solo a ser coletado deverá ser facilmente desagregável e a proporção no tamanho dos grãos. Não são indicados solos argilosos, siltosos e que contenha matéria orgânica, pois podem sofrer alguns danos, tais como fissura, trinca, rachaduras depois de seca e diminuição da resistência do material.

O solo foi peneira, dosado com água e cimento até que a mistura atinja uma consistência. Neste estudo, foram avaliadas diferentes proporções de cimento e de resíduos (cinzas do caroço de açaí e escória de siderurgia). A proporção de resíduos foi de 0%, 20%, 40% e 60%, e a de cimento foi de 6, 8 e 10%. Segundo Santos et al. (2009), ensaios realizados em laboratório com amostras de tijolos confeccionados com 0%, 20%, 40% e 60% de resíduos e porcentagens de 6, 8 e 10% de cimentos obtém-se os melhores resultados.

A quantidade de água ideal foi comprovada pelo simples teste do esfarelamento do bolo, que consiste em formar um bolo compacto (com a amostra molhada) com um punhado da mistura, apertando este entre os dedos e a palma da mão, o que deverá deixar a marca do relevo dos dedos. Depois, deve-se deixar o bolo cair de uma altura aproximada de um metro, sobre uma superfície dura. Após o impacto, o bolo deverá esfarela-se. Se a mistura estiver com excesso de umidade, o bolo não desmanchará com o impacto.

Na modelagem do tijolo feita foi utilizado uma prensa mecânica automatizada, disponível no laboratório de geologia do IFMA, Campus Imperatriz e que foi emprestada para a condução desta pesquisa. Após colocar o material na câmara compactadora e efetuada a prensagem, descartando as primeiras unidades para fins de verificação de qualidade e dimensões. Após passarem pela prensa, os tijolos passaram pelo período de cura por 28 dias.

No ensaio de absorção de água foram utilizados três corpos de prova. Esses corpos foram secos em estufa a uma temperatura entre 105 °C e 110 °C. Após a estufa, foi obtida a massa do corpo de prova seco, expresso em gramas (g). Posteriormente foram imersos em água por 24h. Logo depois foram enxutos superficialmente e pesados, obtendo-se a massa do corpo de prova saturado em gramas (g).

O experimento foi montado em DIC- Delineamento Inteiramente Casualizado - em esquema fatorial 2x4x3, sendo analisados três cofatores, sendo o primeiro o tipo de resíduo (cinzas de caroço de açaí e escória de siderurgia), o segundo (proporção de resíduo 0%, 20%, 40% e 60%) e proporção de cimento (6, 8 e 10%).

RESULTADOS

Para dar-se início, foi necessário a coleta do solo que foi realizada na cidade de Açailândia-MA. A localização do solo utilizado na pesquisa, foi extraído na margem da BR-222, próximo à Polícia Rodoviária Federal de Açailândia-MA e do bairro Vale do Açaí, CEP 65930-000, referente a Figura 1. Por conseguinte, o solo passou pelo o processo de secagem e peneiramento previamente antes da separação dos tratamentos.



Figura 1: Local de coleta do solo. Fonte: Autor (2022)

Em busca de desempenhar os hodiernos tratamentos de resíduos, foi utilizado escoria de siderúrgica resultante da fabricação do aço, que são provenientes do Aço Brasil. Todo o material foi peneirado para manter uma uniformidade entre todos os tratamentos, o mesmo foi pesado e separado aos respectivos tratamentos.

Para a realização dos tratamentos vigentes da cinza do caroço de açaí, inicialmente foi feita a secagem da matéria prima em estufa, em seguida a queima do material por meio de tambores como observado na Figura 2, e com auxílio de um gerador de fluxo de ar. Após transformada em cinza, os caroços de açaí foram retirados dos tambores e posteriormente peneirados como visível na Figura 3, o procedimento foi repetido diversas vezes ate obter a quantidade necessária para executar a separação do volume de cinza referente a quantidade de escoria utilizada em cada tratamento.



Figura 2: Caroços de açaí queimados. Fonte: Autor (2022)



Figura 3: Cinzas Peneiradas. Fonte: Autor (2022)

Após a obtenção do material necessário se deu início a fase de produção dos tijolos, com a utilização de uma prensa de tijolos ecológico manual referente à Figura 4. Após finalizar cada tratamento, todo equipamento era limpo para a realização do próximo, e essa etapa se repetiu até a conclusão de todos os tijolos.



Figura 4: Prensa de tijolos Ecológico. Fonte: Autor (2022)



Figura 5: Tijolos Produzidos. Fonte: Autor (2022)



Figura 6: Tijolos mergulhados. Fonte: Autor (2022)

A NBR 8492/2012 preconiza que o teor de água dos tijolos ecológicos com idade de 28 dias, após o teste de absorção, deve ser $\leq 20\%$. De acordo com as tabelas abaixo, pode-se constatar que os melhores resultados foram encontrados nos tijolos produzidos com seis % cimento e 60% de escória de siderurgia (tabela 02). Foi possível também encontrar menor absorção de água nos tijolos produzidos com doze % de cimento + 20% de cinzas de açai e doze % de cimento + 20% de escória. Nos tratamentos representados pelo símbolo “-” não foi possível obter o percentual de absorção de água por conta da desintegração dos tijolos formados, ainda durante o teste.

Oliveira e Miranda (2019) obtiveram resultado semelhante ao observado neste trabalho, ao relatarem que a menor absorção de água foi encontrada nos tijolos produzidos com 20% escória. Freitas (2018) expõe que a escória de aciaria na produção de tijolos de solo-cimento é viável e gera um menor consumo de recursos ambientais e energético.

Tabela 1. Valores de absorção de água nos tijolos produzidos com escória e cinzas de Açai sem cimento

Proporção de Resíduo (%)	Cinzas de Açai		Escória de Siderurgia	
0	-	-	-	-
20	-	-	-	-
40	-	-	-	-
60	-	-	-	-

Tabela 2. Valores de absorção de água nos tijolos produzidos com escória e cinzas de Açai com seis % de cimento

Proporção de Resíduo (%)	Cinzas de Açai		Escória de Siderurgia	
0	-	-	-	-
20	-	-	-	-
40	-	-	20	-
60	-	-	15	-

Tabela 3. Valores de absorção de água nos tijolos produzidos com escória e cinzas de Açai com doze % de cimento

Proporção de Resíduo (%)	Cinzas de Açai		Escória de Siderurgia	
0	-	-	-	-
20	-	12	-	12
40	-	-	-	20
60	-	-	-	15

CONCLUSÃO

O tratamento que apresentou melhor desempenho quanto a absorção de água foi a composição de doze % de cimento e 20% de escória, e também na composição de doze % de cimento e 20% de cinzas de caroço de açaí. Com isso, foi possível observar que a escória de siderurgia e a cinza do açaí possuem potencial para serem utilizadas como matéria prima na fabricação de tijolos ecológicos, e assim reduzir a utilização de cimento e argamassa na fabricação de tijolos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMINUDIN E. et al. **Properties of AgroIndustrial Aerated Concrete as Potential Thermal Insulation for Building**. Owned by the authors, published by MATEC Web of Conferences, 47, 2016. Disponível em: <https://www.mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2016/10/>. Acesso em: 15 out. 2021.
2. ARCELOR MITTAL BRASIL. **Escória de aciaria LD**. 2015. Disponível em: http://tubarao.arcelormittal.com/produtos/co_produtos/catalogo_produtos/escoria_aciaria_ld/introducao.asp. Acesso em: 31 set. 2021.
3. ARCELOR MITTAL BRASIL. **Escória de aciaria LD**. 2015. Disponível em: http://tubarao.arcelormittal.com/produtos/co_produtos/catalogo_produtos/escoria_aciaria_ld/introducao.asp. Acesso em: 31 set. 2021.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Tijolos solo-cimento** - Análise dimensional, determinação de resistência a compressão e absorção de água - método de ensaio. Rio de Janeiro, 11 jan. 2013.
5. FIAIS, B. B.; SOUZA, D. S. Construção sustentável com tijolo ecológico. **Revista Engenharia em Ação UniToledo**, Araçatuba, SP, v. 02, n. 01, p. 94-108, jan./ago. 2017.
6. FREITAS, S.; CARIAS, M.; ASSIS, P.; MARTINS, M. E. **avaliação da influência do tempo de estocagem nas propriedades da escória de aciaria ld**. In: forum internacional de resíduos sólidos. 2017. p. 7
7. OLIVEIRA, J. B. C.; MIRANDA, C. S. M. **análise da resistência à compressão e absorção de água de tijolos de solo-cimento com adição de escória de aciaria**. Monografia (Graduação Engenharia Civil) – Instituto Ensinar Brasil, Faculdades Doctum De Caratinga. Caratinga, p. 82 p. 2019.
8. SHAFIQ, N.; NURUDDIN, M. F.; ELHAMEED, A. A. Effect of Sugar Cane Bagasse Ash (SCBA) on Sulphate Resistance of Concrete. **International Journal of Enhanced Research in Science Technology & Engineering**, v. 3, p. 64-67, 2014.
9. SIBUCKS, A. et al. Identificar E Quantificar Os Metais Presentes Da Lama De Aciaria E Propor Uma Destinação. **Revista Produção Online**. Florianópolis, SC, v. 19, n. 1, p. 274- 289, 2019.