

DESEMPENHO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA EM TIJOLOS MACIÇOS DE SOLO-CIMENTO COMPOSTOS PARCIALMENTE POR REJEITO MINERAL

João Victor da Cunha Oliveira¹
Frankslale Fabian Diniz de Andrade Meira²
Túlio César Soares dos Santos André³

^{1,2} Desenvolvimento de Tecnologias para a Indústria de Petróleo e Gás, Instituto Federal da Paraíba, Campina Grande – Paraíba, Brasil, joavictorwo@gmail.com
frankslale.meira@ifpb.edu.br

³ Geociências e Meio Ambiente, Instituto Federal da Paraíba, Campina Grande – Paraíba, Brasil, tulio.andre@ifpb.edu.br

Introdução

Os mecanismos atuais que proporcionam a utilização de resíduos e subprodutos industriais em materiais de construção estão tomando proporções relevantes. Leonel et al. (2017) explicam que os resíduos gerados em atividades econômicas são as principais fontes de materiais que possuem a viabilidade de serem aplicados em setores de habitação e da indústria rural, como também em pavimentação rodoviária, urbana e rural.

A grande vantagem de se trabalhar com resíduos na indústria da construção civil deve-se a flexibilidade proferida em absorver os que são gerados durante o processo de construção e demolição, e também os provenientes de outros setores industriais, onde Oliveira et al. (2017) caracterizam o setor como de “grande potencial de utilização de resíduos sólidos devido à variedade e grande quantidade de material consumido, além da necessidade de minimização de custos”.

O resíduo mineral da extração da scheelita tornou-se objeto de estudo para desenvolvimento dos protótipos de tijolos do tipo solo-cimento devido ao estado da arte conferir tal viabilidade, e como por exemplo, Machado (2012) explana que, através de testes realizados em materiais cerâmicos, o rejeito proporciona uma melhor estabilidade dimensional e maior controle no teor de absorção de água até 20% incorporado.

Ferreira e Cunha (2017) relatam ainda que, de uma maneira geral, o modo de aferir a qualidade final de misturas que envolvam solo e cimento permeiam os ensaios destrutivos e não-destrutivos, e a absorção de água encontra-se como parâmetro destrutivo, possuindo seu método de ensaio regido pela NBR 10836/2013.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de tijolos maciços de solo-cimento à absorção de água, possuindo em sua composição diferentes percentuais de resíduo mineral da obtenção da scheelita, submetidos ao processo de secagem em estufa com temperatura constante de 200°C por um período de 24 horas com apenas 1 dia de idade, com a realização dos testes após 28 dias de hidratação.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Materiais de Construção, Sistemas Construtivos e Patologia das Construções do Instituto Federal da Paraíba – Campus Campina Grande (-7° 14' 24.845"; -35° 54' 54.651", 498 m).

As matérias-primas envolvidas no estudo (cimento, solo e resíduo) foram obtidos nas proximidades da cidade de Campina Grande-PB. O cimento foi comprado no comércio local, proveniente da fabricante Elizabeth, de classe CP II Z-32 (Cimento Portland Composto com Adição de Pozzolana e Resistência aos 28 dias de 32 MPa), o solo foi obtido do recorte de bota-fora, ou seja, solo para descarte, de condomínio fechado (Atmosfera Residence) situado às margens da BR-104 na cidade de Campina Grande-PB, e o resíduo foi oriundo da Mina Brejuí, que se situa no município de Currais Novos-RN.

As formulações determinadas para fabricação dos modelos seguem o disposto na Tabela 1, onde todos os tijolos primaram pela massa total de 2.000 g (2,00 Kg), com o percentual de agregado miúdo, solo passante na peneira nº 4# (4,76 mm), variando de acordo com a quantidade de rejeito de scheelita que fosse adicionado ao traço, e o percentual de cimento permaneceu fixado em 10% de acordo com Ferreira e Cunha (2017).

Tabela 1. Formulações em percentuais

Formulações	Composições em Percentuais		
	Cimento	Solo	Rejeito
B	10 %	90 %	0 %
B1	10 %	81 %	9 %
B2	10 %	72 %	18 %
B3	10 %	63 %	27 %
B4	10 %	54 %	36 %
B5	10 %	45 %	45 %

Iniciou-se o processo de fabricação dos tijolos homogeneizando todos os materiais a seco com o auxílio de sacos plásticos, prosseguindo para a etapa de homogeneização a úmido de forma manual e individual, uma vez que o laboratório do Campus não é dotado de homogeneizador para auxiliar nesse procedimento. Após as conformações, o procedimento de secagem abarcou a metodologia acelerada em estufa com temperatura constante de 200°C durante 24 horas, e essa submissão iniciou após as primeiras 24 horas de idade de cada corpo-de-prova.

Após a realização desse processo de secagem, os tijolos foram armazenados até completarem o período de 28 dias para que pudessem ser submetidos ao ensaio de absorção de água. A NBR 10836/2013 determina que, para a realização deste ensaio, utilize-se água potável para cada uma vez realizado o teste. Os tijolos foram imersos em água com condições normais de temperatura e pressão por um período de 24 horas, sendo anotado seu peso seco (antes da imersão), e seu peso úmido (após a imersão) com suas superfícies enxutas superficialmente com pano levemente umedecido depois de três minutos fora da água, obtendo-se o teor de absorção de água, expresso em %, através da Equação 1 a seguir:

$$A = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 \quad (1)$$

Onde: A = Absorção de água (%); m1 = Massa seca do tijolo (g); m2 = Massa saturada do tijolo (g).

Os valores das absorções por formulação foram determinados através de média dos percentuais obtidos em cada avaliação dos corpos-de-prova, tendo sido fabricados 4 tijolos para cada tipo de traço desenvolvido.

Resultados e Discussão

A realização da incorporação do rejeito da lavra da scheelita como substituto parcial do agregado miúdo na fabricação de tijolos de solo-cimento trouxe modificações peculiares para o material. Durante a etapa de homogeneização a úmido e conformação em prensa hidráulica, a consistência apresentada pelo compósito foi de maior plasticidade quando a quantidade de rejeito era acrescida (na proporção de 9%), uma vez que a quantidade de água permanecia a mesma. Essa característica deve-se ao rejeito possuir um alto teor de finos, pois o percentual passante nas peneiras ABNT nº 4 (# 4,76 mm), nº 8 (# 2,38 mm), e nº 10 (# 2,00 mm), foi 100%.

Para classificar os dados adquiridos em laboratório, a NBR 10834/2013 determina que a amostra ensaiada (cada traço analisado) apresente a média dos valores de absorção de água igual ou menor que 20%, e valores individuais iguais ou menores que 22%, com idade mínima de 7 dias. Os corpos-de-prova foram ensaiados com idade de 28 dias de hidratação (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 1).

Tabela 2. Média Aritmética - Água Absorvida com Passagem dos Tijolos pela Estufa

Absorções Gerais (%)	
B	17,950 %
B1	12,820 %
B2	17,663 %
B3	16,726 %
B4	17,333 %
B5	16,695 %

Tabela 3. Água Absorvida em cada Tijolo

Tabela Resumo - Absorções Individuais (%)						
	B	B1	B2	B3	B4	B5
1	20,086	13,675	18,088	16,531	17,077	15,671
2	17,234	12,660	17,572	16,787	17,292	17,446
3	16,968	12,019	17,227	16,599	17,486	15,933
4	17,510	12,927	17,764	16,986	17,477	17,730

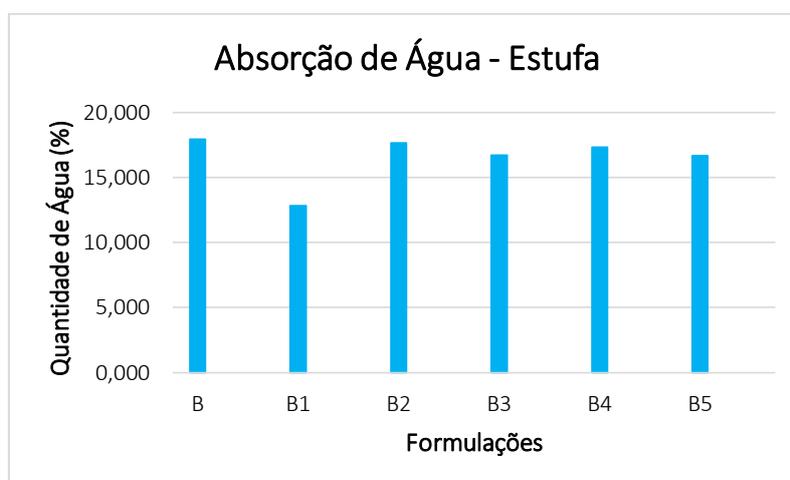


Figura 1. Evolução da Absorção de Água em cada Formulação.

Notou-se que a interação do rejeito com a composição em solo-cimento manifesta-se de maneiras diferentes quando o percentual aumenta na mistura, demonstrando que dentre os 6 traços desenvolvidos, o B1 determina menor absorção quando comparado aos demais. Os outros também possuem a viabilidade de uso, todavia com valores próximos ao limite recomendado pela NBR 10834/2013.

Conclusão

A aplicação deste rejeito estudado na composição parcial de tijolo maciço do tipo solo-cimento possui grande viabilidade, reduzindo em seu melhor traço apresentado (B1) quase 50% do valor máximo estabelecido pela norma com 9% de rejeito incorporado, o que corrobora a viabilidade de se aplicar aos pavimentos intertravados de baixo tráfego por resistirem, de forma geral, a ação de mecanismos naturais causados pela ação da água, onde o pavimento intertravado alia-se ao resultado satisfatório obtido no que diz respeito a facilidade do mesmo de drenar as águas pluviais, não existindo a aplicação de argamassa de assentamento, ou de rejuntas. Para melhores parâmetros de avaliação, ensaios como o de resistência à abrasão e resistência à compressão axial poderão com mais acurácia ponderar o desempenho e durabilidade do material em meio às situações de contorno intensas.

Agradecimentos

Ao CNPQ pela bolsa concedida na modalidade PIBITI. Ao IFPB pela estrutura laboratorial fornecida para desenvolvimento desta pesquisa. Os Autores também agradecem à Yokiny Chanti Cordeiro Pessoa pela disponibilização da prensa hidráulica utilizada na conformação dos tijolos.

Referências

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10834 – Bloco de solo-cimento sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro, 2013.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10836 – Bloco de solo-cimento sem função estrutural – Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2013.
- FERREIRA, REGIS DE C.; CUNHA, ANANDA H. N. Quality evaluation of soil-cement-plant residue bricks by the combination of destructive and non-destructive tests. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.21, n.8, p.543-549. 2017.
- LEONEL, R. F., FOLGUERAS, M. V., DALLA VALENTINA, L. V. O., PRIM, S. R., PRATES, G. A.; CARASCHI, J. C. Characterization of soil-cement bricks with incorporation of used foundry sand. *Cerâmica*, v.63, n.367, p.329-335. 2017.
- MACHADO, T. G. Estudo da adição do resíduo da scheelita em matriz cerâmica: formulação, propriedades físicas e microestrutura. Tese (doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2012.
- OLIVEIRA, S. R. C. DE, AGUIAR, R. M. DE, CRESPO, C. R. S., BARRETO, J. M. G.; BARRETO, L. G. Análise do Comportamento de Tijolos Ecológicos Modulares de Papel Reciclável Quanto à Capacidade de Absorção de Água e à Durabilidade. *Revista Eletrônica de Engenharia Civil*, v.13, n.1. 2017.