

Análise da Absorção de Água em Tijolos Ecológicos Incorporados com Resíduo de Rocha Ornamental

(Analysis of Water Absorption in Ecological Bricks Incorporated with Ornamental Stones Residue)

M. C. Nogueira¹; G. C. M. Azevedo²; L. F. Ciribelli³, G. C. Xavier⁴, A. R. G. Azevedo⁵; J. Alexandre⁶

¹Estudante de engenharia Civil, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/UENF

²Engenheira Civil, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/UENF,

³Estudante de Engenharia de Produção, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/UENF

⁴Engenheiro Civil, Professor Doutor, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/UENF

⁵Engenheiro Civil, Professor Doutor, Universidade Federal Fluminense/UFF

⁶Engenheiro Civil, Professor Doutor, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/UENF

gabrimartinsc@gmail.com*

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a absorção de água em tijolos ecológicos incorporados com 40%, 50% e 60% de resíduo de rocha ornamental, oriundo da cidade de Santo Antônio de Pádua/Rio de Janeiro. Os traços foram confeccionados com areia, resíduo e três tipos de cimento Portland diferente, sendo o tipo CP-II, tipo CP-III e tipo CP-V. Os tijolos ecológicos foram avaliados com 7, 14 e 28 dias de cura seguindo a norma ABNT 10836/2013. Analisando os resultados, os traços com 40%, 50% e 60% de resíduo ensaiados com o cimento Portland tipo CP-V, ao findar os 7 dias de cura, ficaram dentro da margem de absorção de água, variando entre 20% a 22%. Ao final de 28 dias o traço com 40% de resíduo com o cimento tipo CP-V teve a menor absorção de água, já com o tipo CP-II com 50% de resíduo obteve a maior absorção de água.

Palavras chave: Resíduo de Rocha Ornamental, tijolo ecológico, meio ambiente.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the absorption of water in organic bricks incorporated with 40%, 50% and 60% of ornamental stone residue, from the city of Santo Antônio de Pádua/Rio de Janeiro. The traces were made with sand, residue and three different types of Portland cement, type CP-II, type CP-III and type CP-V. The ecological bricks were evaluated with 7, 14 and 28 days of cure following the ABNT 10836/2013 standard. Analyzing the results, traces with 40%, 50% and 60% of the residue tested with Portland cement type CP-V, at the end of the 7 days of cure, were within the water absorption range, ranging from 20% to 22% %. At the end of 28 days, the trace with 40% of the residue with the CP-V type cement had the lowest water absorption, whereas the CP-II type with 50% residue obtained the highest water absorption.

Keywords: Ornamental Stone Residue, ecological brick, environment.

INTRODUÇÃO

O Estado do Rio de Janeiro, principalmente a Cidade de Santo Antônio de Pádua-RJ, região norte do estado, figura como um dos principais polos industriais brasileiro de rochas ornamentais. A produção dessas rochas tivera um elevado crescimento nos últimos dez anos, quando passaram a ser utilizadas, principalmente, nos revestimentos de paredes e pisos [1].

Os resíduos industriais gerados nas serrarias ou marmorarias com teares diamantados e serras são, geralmente, depositados em barragens de rejeito improvisadas, ou vão sendo acumulados ao redor dessas marmorarias/serrarias ao longo do tempo [2]. Esses materiais não devem ser descartados em rios ou lagoas devido ao impacto ambiental que podem originar. Dessa forma, constata-se a importância de que o descarte desses materiais deva ocorrer em sítios previamente avaliados, ou devam ser reciclados [3].

Com a grande quantidade de resíduo gerada e tentando contribuir para um maior desenvolvimento sustentável e um maior aproveitamento de resíduos na construção civil, alguns pesquisadores já estudam o resíduo resultante do beneficiamento de rochas ornamentais na produção de argamassas, tijolos cerâmicos, peças cerâmicas e concretos [4].

Na composição do solo-cimento, o solo é o material que entra em maior proporção, devendo ser selecionado de modo que permita o menor consumo possível de cimento [5].

Como se conhecia o conceito de tijolo de solo-cimento que consiste na adição de solo, cimento e água, pensou-se em utilizar esse conceito, mas ao invés de solo estudar a viabilidade de utilizar o resíduo de rocha ornamental, analisando se tal tijolo atenderia às normas brasileiras.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a absorção de água em tijolos ecológicos incorporados com resíduo de rocha ornamental proveniente da cidade de Santo Antônio de Pádua/RJ, utilizando o mínimo de cimento Portland possível. Com isso, continuar contribuindo em pesquisas cuja a finalidade é agregar informações que possam minimizar o impacto ambiental, causado pelo resíduo de rocha em marmorarias de mármore e granito, mediante o aproveitamento e valorização deste resíduo na confecção de tijolos ecológicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados neste estudo foram o cimento Portland tipo CP-II, CP-III e CP-V, além de areia e resíduo de rocha ornamental (RRO). Os traços testados para confecção dos tijolos ecológicos estão demonstrados na tabela 1. Ressalta-se ainda, que os tijolos com o cimento

Portland tipo CP-II e CP-III foram testados com 14 e 28 dias de cura e os tijolos incorporados com o cimento Portland tipo CP-V foram testados com 7, 14 e 28 dias.

Tabela 1 - Dosagem utilizada para os tijolos ecológicos.

TRAÇO	RRO	AREIA	CIMENTO
TR-1	40%	60%	7%
TR-2	50%	50%	7%
TR-3	60%	50%	7%

O resíduo de rocha ornamental foi submetido ao ensaio de granulometria por peneiramento seguindo o procedimento descrito na ABNT 7217 (1987) [6], dessa forma pode-se avaliar a caracterização física do material. Posteriormente, a areia e o resíduo passaram por um processo de tratamento. Os materiais citados foram levados para a estufa por 24h, a uma temperatura $\pm 105^{\circ}\text{C}$ para a secagem e, em seguida, peneirados na peneira 20 mesh (0,85mm). Na confecção dos tijolos ecológicos seguiu-se a norma brasileira ABNT 10835/2012 [7], e para a realização do ensaio de absorção de água baseou-se na norma ABNT 10836/2013 [8]. Para a confecção dos tijolos ecológicos foi utilizado uma prensa manual de laboratório conforme a figura 1.

Figura 1 - Prensa manual de laboratório utilizada na confecção dos tijolos ecológicos.



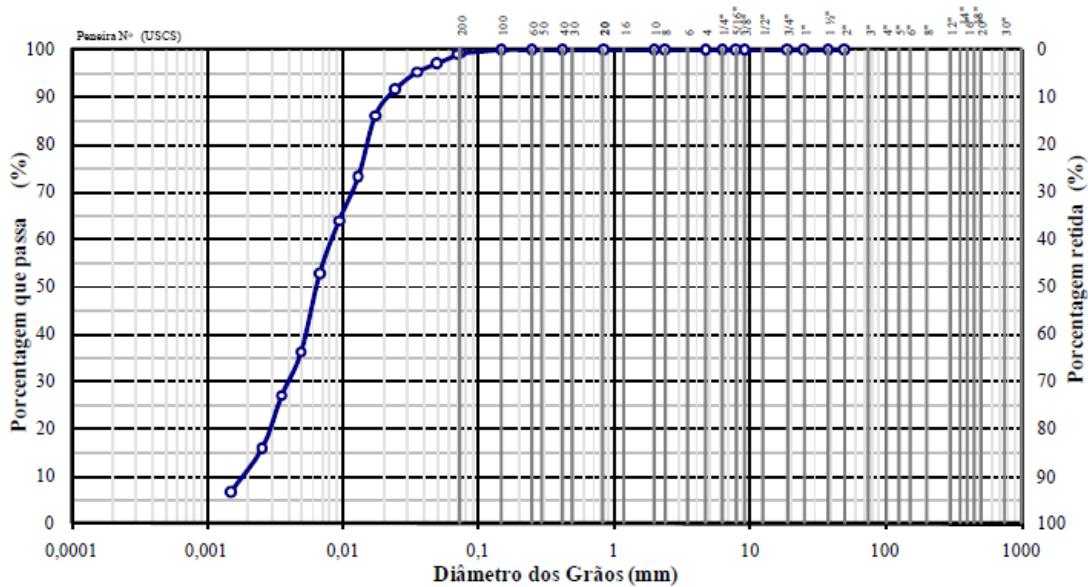
Após a confeccionar os tijolos, os mesmos foram deixados em uma câmara úmida para cura de 7, 14 e 28 dias. Ao findar os dias de cura, os tijolos foram levados para a estufa em

temperatura de $\pm 105^{\circ}\text{C}$ até a constância da massa. Destaca-se que para a realização do ensaio de absorção de água, foi desenvolvido 3 tijolos para cada traço.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 2, pode-se observar a distribuição dos grãos do resíduo de rocha ornamental utilizado na confecção dos tijolos ecológicos, compreendendo assim, sua característica física apresentada.

Figura 2 - Curva de distribuição granulométrica do resíduo de rocha ornamental.



Na figura 3 está demonstrado o modelo dos tijolos ecológicos confeccionados pela prensa manual utilizada.

Figura 3 - Modelo dos tijolos ecológicos confeccionados pela prensa manual.



A seguir, na figura 4, é apresentado alguns tijolos submetidos ao ensaio de absorção de água.

Figura 4 - Tijolos ecológicos no ensaio de absorção de água.



Os resultados de absorção de água dos tijolos estão demonstrados na figura 5 e tabela 2 a seguir.

Figura 5 - Gráficos de absorção de água.

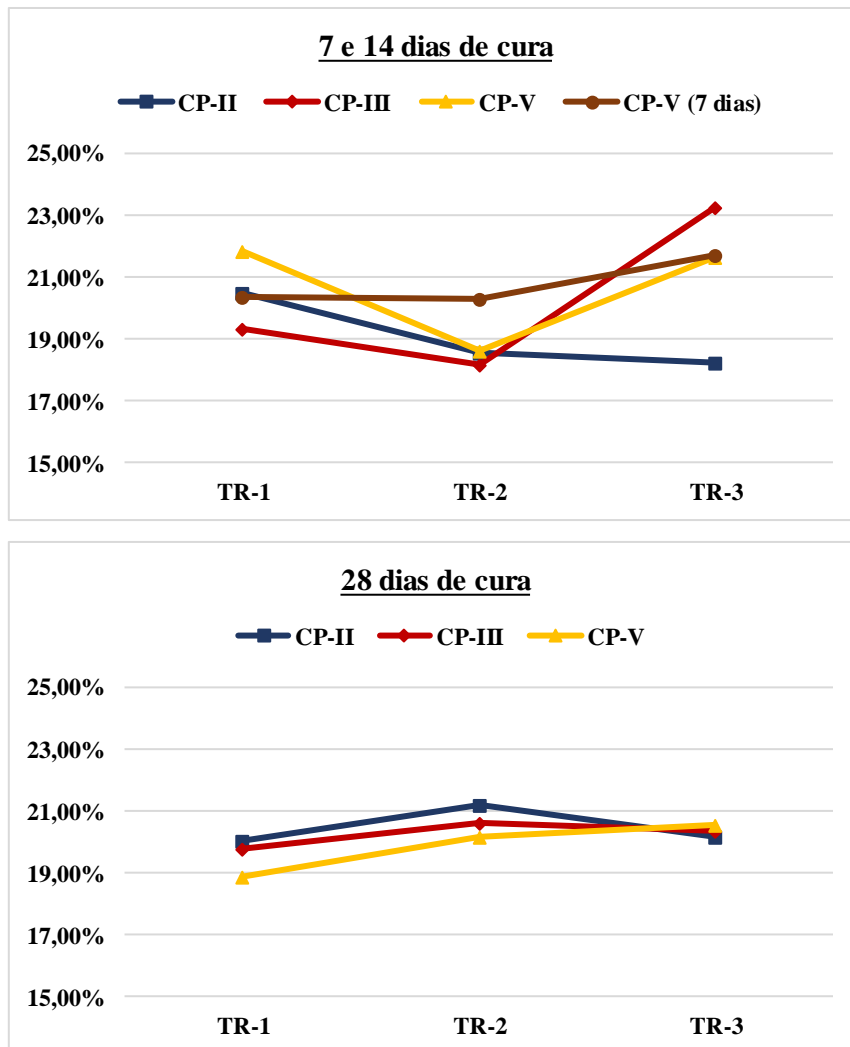


Tabela 2 - Resultados de absorção de água dos tijolos ecológicos.

TRAÇO	CP II	CP III	CP V
14 DIAS DE CURA			
TR-1	20,50%	19,29%	21,80%
TR-2	18,54%	18,12%	18,58%
TR-3	18,22%	23,27%	21,64%
28 DIAS DE CURA			
TR-1	20,00%	19,78%	18,83%
TR-2	21,21%	20,58%	20,14%
TR-3	20,13%	20,37%	20,55%
7 DIAS DE CURA			
TR-1	-	-	20,37%
TR-2	-	-	20,27%
TR-3	-	-	21,67%

A ABNT 10836 (2013), regulamenta que os tijolos devam ter em média absorção de água menor ou igual a 20% e valor individual de até 22%. Dessa forma, verifica-se que os tijolos ecológicos submetidos a cura de 7 dias no cimento Portland CP V obtiveram resultados dentro do padrão estabelecido pela norma.

De outro modo, os tijolos com 14 e 28 dias de cura mostraram variância nos resultados. Analisando o resultado com 14 dias de cura, observa-se que o TR-2 apresentou uma regularidade de absorções de água, já nos TR-1 e TR-3, houve uma variação dos resultados. Destacando-se o TR-3 ensaiado com cimento Portland CP II com um resultado negativo, maior que a média estabelecida por norma.

Em contrapartida, analisando os tijolos com 28 dias de cura, considera-se um resultado satisfatório, havendo uma regularidade em todos os tipos de cimento ensaiados. Vale ressaltar que, o TR-1 com o cimento Portland tipo CP II e CP III apresentaram resultados abaixo de 20%. Isso ocorre devido a dosagem da água nos traços ser concedida de maneira empírica, o que ocasiona variação da consistência das misturas dos materiais.

CONCLUSÕES

Os resultados experimentais apresentados indicam que a incorporação de resíduo de rocha na fabricação dos tijolos ecológico, do tipo solo-cimento, é uma possibilidade iminente na indústria da construção civil. Tornando-se, dessa forma, mais um meio de reutilização do resíduo na missão de contribuir na mitigação da poluição da flora e fauna local.

Pontua-se ainda, que para aplicação prática desses tijolos ecológicos é necessário a continuação do estudo acima, de modo a obter resultados de durabilidade e resistência mecânica do produto final desejado.

REFERÊNCIAS

- [1] E. A. Carvalho, A. R. Campos, C. C. Peiter, J. C. Rocha. Aproveitamento dos Resíduos Finos das Serrarias de Santo Antônio de Pádua/RJ. III SRONE - Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste. Recife-PE, 2002.
- [2] C.R.A, Alencar. A. Caranassois. D. Carvalho. Tecnologia de Lavra e Beneficiamento de Rocha Ornamental. Instituto Euvaldo Lodi. V3. Estudo Econômico sobre Rochas Ornamentais. Fortaleza-CE, 225 págs, 1996.
- [3] H.F.M Filho, H. Polivanon, C.G. Monthé. Reciclagem dos Resíduos Sólidos de Rochas Ornamentais. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ. Vol. 28-2. P. 139-151. Rio de Janeiro-RJ, 2005.
- [4] W. A. Moura. J. P. Gonçalves. R. S. Leite. Utilização do Resíduo de Corte de Mármore e Granito em Argamassas de Revestimento e Confeção de Lajotas para Piso. Revista Sientibus. N. 26. P. 49-61, 2002.
- [5] M. I. B. Souza. A. A. S. Segantini. J. A. Pereira. Tijolos prensados de solo-cimento confeccionados com resíduo de concreto. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. V.12, n.2, p.205-212, 2008.
- [6] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Agregados - Determinação da composição granulométrica. NBR 7217, Rio de Janeiro, 1987.

[7] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural - Forma e dimensões. NBR 10835, Rio de Janeiro, 1994.

[8] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Bloco de solo-cimento sem função estrutural - Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água - Método de ensaio. NBR 10836, Rio de Janeiro, 2013.