

Análise da Resistência à Flexão e à Compressão em Argamassas Incorporadas com Resíduo de Rocha Ornamental

(Analysis of Flexural Strength and Compression in Mortars Incorporated with Ornamental Stone Residue)

G. C. M. Azevedo¹; P. I. Moreira², G. C. Xavier³, A. R. G. Azevedo⁴; J. Alexandre⁵; Marvila,
M.T.⁶, Zanelato, E.B.⁷, Cecchin, D.⁸, Espirito Santo, T.L.⁹

¹Engenheira Civil, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/UENF

²Estudante de Engenharia Civil, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy
Ribeiro/UENF

³Engenheiro Civil, Professor Doutor, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy
Ribeiro/UENF

⁴Engenheiro Civil, Professor Doutor, Universidade Federal Fluminense/UFF

⁵Engenheiro Civil, Professor Doutor, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy
Ribeiro/UENF

⁶Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Civil, Universidade Estadual do Norte Fluminense
Darcy Ribeiro/UENF

⁷Engenheiro Civil, Doutorando em Engenharia Civil, Universidade Estadual do Norte
Fluminense Darcy Ribeiro/UENF

⁸Engenheira Agrícola, Professora Doutora, Universidade Federal Fluminense/UFF

⁹Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Civil, Universidade Estadual do Norte Fluminense
Darcy Ribeiro/UENF

gabrimartinsc@gmail.com*

Resumo

Neste estudo foi proposta a análise das resistências à compressão e à flexão em argamassas incorporadas com 10%, 15% e 20% de resíduo de rocha ornamental, provenientes da cidade de Santo Antônio de Pádua/Rio de Janeiro. Os traços testados foram compostos por areia e cimento Portland tipo CP-II. Os ensaios de resistência foram baseados na ABNT NBR 13279/2005, sendo ensaiados com 14 e 28 dias de cura. Como resultado, os corpos testados com 14 dias de cura apresentaram maior resistência à flexão, quando comparados aos corpos curados com 28 dias. Analisando os resultados de resistência à compressão, o traço com 20% de resíduo com 28 dias de cura apresentou uma resistência acima dos corpos de prova compostos com 20% de resíduo fundados com 14 dias de cura. Assim, os corpos de prova com 28 dias de cura com 20% de resíduo de rocha ornamental apresentaram resultados regulares nas duas resistências.

Palavras chave: Resistência, Resíduo de Rocha Ornamental, Argamassa, Estado Endurecido

Abstract

In this study, it was proposed the analysis of the compressive and flexural strengths in mortar incorporated with 10%, 15% and 20% of ornamental stone residue, from the city of Santo Antônio de Pádua/Rio de Janeiro. The traces tested were sand and Portland cement type CPII. The resistance tests were based on ABNT NBR 13279/2005, being tested with 14 and 28

days of cure. As a result, the bodies tested with 14 days of curing had higher flexural strength when compared to bodies cured with 28 days. Analyzing the results of compressive strength, the trait with 20% of residue with 28 days of curing presented a resistance above 20% of the compound samples with 14 days of cure. Thus, the specimens with 28 days of curing with 20% of ornamental stone residue showed regular results in both resistances.

Keywords: Resistance, Ornamental Stone Residue, Mortar, Hardened State

INTRODUÇÃO

Os rejeitos industriais, um dos tipos de resíduos sólidos, são atualmente motivos de preocupação de ambientalistas, políticos e da sociedade. O setor de rochas ornamentais é uma das atividades industriais que mais tem crescido nas três últimas décadas no Brasil e consequentemente têm aumentado a quantidade de resíduos [1].

Na cidade de Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro, o elevado volume de perdas na lavra e no beneficiamento das rochas, vem ocasionando graves problemas ambientais na região. Um destes problemas é o lançamento no Rio Pomba e seus afluentes dos finos de serragem provenientes do corte das rochas em serras de disco diamantado. A rocha encontrada na região é geologicamente classificada como um milonito gnaiss, proveniente do metamorfismo de rochas ígneas à semelhança dos gnaisses [2].

Os resíduos de rochas ornamentais possuem grande potencial para adição a matrizes cimentícias, pois possui elevada estabilidade e resistência à abrasão. Buscando meios de destinação final adequada para este resíduo, seu emprego como matéria-prima alternativa, sobretudo no âmbito dos materiais de construção, tem sido objeto de estudo por diversos pesquisadores [3].

Dessa forma, o objetivo principal deste trabalho é analisar a resistência à flexão e à compressão de argamassas incorporadas com resíduo de rocha ornamental, visando uma compreensão do seu comportamento do estado endurecido.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material desenvolvido neste estudo consiste em três argamassas, compostas com o cimento Portland tipo CP II, todas acrescentadas de areia e de resíduo de rocha ornamental (RRO) coletado na cidade de Santo Antônio de Pádua da Indústria e Comércio de Pedras Rola Ltda, localizada na região noroeste fluminense.

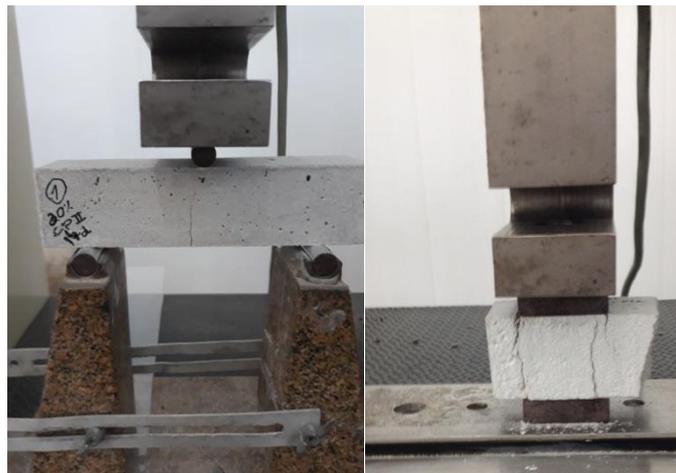
As argamassas testadas possuem incorporação de 10%, 15% e 20% de resíduo de rocha ornamental, ocorrendo a conseqüente substituição de porcentagem de areia por resíduo de rocha nos percentuais mencionados. Anteriormente à mistura, os materiais foram peneirados na peneira 20 Mesh (0,85 mm), para, em seguida, serem feitas as composições previstas. As argamassas testadas nas referentes substituições seguem as recomendações da norma (ABNT 13281, 2005) [4], além da norma (ABNT 13276, 2012) norteando para o preparo das misturas [5].

Os testes de resistências foram conduzidos em uma máquina de ensaio universal EMIC 26-30 com capacidade de 30 kN. Para cada argamassa testada foram confeccionados três corpos prismáticos. Os corpos-de-prova nas diferentes percentagens foram analisados com 14 e 28 dias de cura conforme a norma (ABNT 13279, 2005) [6 e 7].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

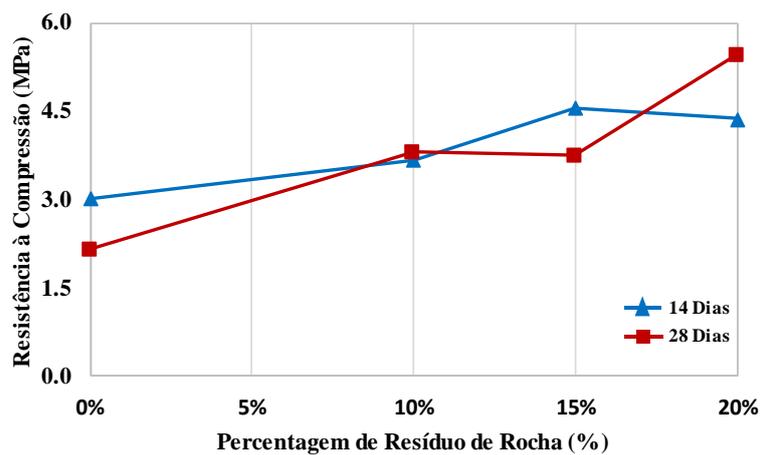
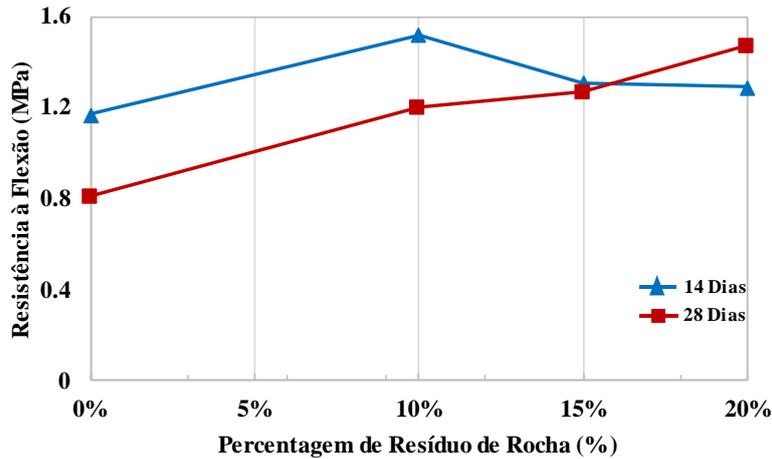
Para a realização dos ensaios de resistência à flexão e resistência à compressão foram utilizados os equipamentos apresentados na figura 1 a seguir.

Figura 1 - Equipamentos para ensaio de resistência à flexão e à compressão.



A seguir, apresentam-se na figura 2, os gráficos referentes aos resultados de resistência à flexão e resistência à compressão das argamassas testadas com 14 e 28 dias de cura.

Figura 2 - Gráficos de resistência à flexão e resistência à compressão das argamassas testadas.



Para comparação dos resultados, foi confeccionado um traço referência, com 0% de incorporação de resíduo de rocha, conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das resistências testadas.

	RESISTÊNCIA À FLEXÃO		RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	
	14 dias	28 dias	14 dias	28 dias
0%	1.17 MPa	0.81 MPa	3.03 MPa	2.15 MPa
10%	1.52 MPa	1.20 MPa	3.68 MPa	3.81 MPa
15%	1.31 MPa	1.27 MPa	4.56 MPa	3.75 MPa
20%	1.29 MPa	1.47 MPa	4.38 MPa	5.45 MPa

Analisando os gráficos de resistência à flexão acima, observa-se que os corpos-de-prova, submetidos a cura de 14 dias, tiveram uma perda de resistência à flexão a partir da incorporação de 10% de RRO. Entretanto, ao submeter os corpos a 28 dias de cura, obtiveram

constância nos resultados, demonstrando uma resistência crescente à medida que há uma incorporação de RRO.

Em contrapartida, observando os resultados no gráfico de resistência à compressão, verificamos resultados aproximadamente semelhantes nos corpos-de-prova com 10% de RRO em ambas as curas ensaiadas. Havendo uma variação de resistências nos corpos com 15% e 20% de RRO nas curas testadas.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados descritos foi possível constatar que os corpos-de-prova ensaiados com 20% de resíduo de rocha foram os que obtiveram resultados mais constantes ao compará-los com ambas resistências nas diferentes curas. No entanto, para caso de aplicação prática destas argamassas propõe-se a priori o desenvolvimento de todos os ensaios no estado endurecido, de modo, obter uma melhoria das características das argamassas incorporadas com resíduo de rocha ornamental.

REFERÊNCIAS

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] W. B. C Lima, H. L. Lira, G. A. Neves. Incorporação de resíduo lama do processo de beneficiamento de granito na argamassa expansiva de demolição. Revista Eletrônica de Materiais e Processos - REMAP, v.11, n.2 pág 89-95. 2016.
- [4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos, NBR 13281, Rio de Janeiro, 2005.

[5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência, NBR 13276, Rio de Janeiro, 2012.

[6] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão, NBR 13279, Rio de Janeiro, 2005.

[7] Azevedo, A.R.G., Alexandre, J., Xavier, G.C., Pedroti, L.G., 2018. Recycling paper industry effluent sludge for use in mortars: a sustainability perspective. *J Clean Prod.* 193, 335–346.