

SUBSTITUIÇÃO DE GESSO POR RESÍDUO DE ROCHA ORNAMENTAL EM ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO*

Markssuel Teixeira Marvila¹
Afonso Rangel Garcez Azevedo²
Euzébio Bernabé Zanelato³
Thuany Espírito Santo Lima¹
Jonas Alexandre⁴
Sergio Neves Monteiro⁵
Laimara Barroso da Silva⁶
Pamela Moreira⁷

Resumo

Argamassas de gesso apresentam problemas de durabilidade em função de absorverem muita água. Em função disso o objetivo desse trabalho é estudar a substituição de 10% e 20% de gesso por resíduo de rocha ornamental em argamassas de revestimento com a composição 1:3:0,8 (gesso:areia:água), objetivando reduzir os teores de absorção de água do material. Para isso foram realizados ensaios de consistência, densidade de massa no estado endurecido, resistência à tração na flexão, resistência à compressão e absorção de água por imersão. Os resultados comprovam a possibilidade do uso de 10% de resíduo de rocha ornamental como substituto do gesso, uma vez que praticamente todas as propriedades em avaliação foram melhoradas com esse teor.

Palavras-chave: Argamassas de Gesso; Revestimento; Resíduo de rocha ornamental.

REPLACEMENT OF GYPSUM FOR ORNAMENTAL ROCK RESIDUE IN COATING MORTARS

Abstract

Plaster mortars have durability problems as they have absorbed a lot of water. Therefore, the objective of this work is to study the substitution of 10% and 20% of gypsum for ornamental rock residue in lime mortars with composition 1: 3: 0,8 (gypsum: sand: water), aiming to reduce the contents of the material. For this, tests of consistency, mass density in the hardened state, tensile strength in flexion, compressive strength and immersion water absorption were performed. The results confirm the possibility of using 10% of ornamental rock residue as a substitute for gypsum, since practically all properties under evaluation were improved with this content.

Keywords: Plaster Mortars; Coating; Residue of ornamental stone.

¹ Mestre em Engenharia Civil, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

² Doutor em Engenharia Civil, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

³ Doutorando em Engenharia Civil, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

⁴ Doutor em Ciências de Engenharia, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

⁵ Doutor em Engenharia e Ciência dos Materiais, Universidade da Flórida, Gainesville, Flórida, Estados Unidos.

⁶ Mestranda em Engenharia Civil, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

⁷ Estudante de Engenharia Civil, LECIV, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Argamassas de gesso são um tipo de material muito utilizado em revestimento de diversas obras históricas no Brasil e na Europa [1-4]. Os motivos da utilização desse tipo de material é a grande abundância de gesso encontrado nesses países e o fato desse material não necessitar de tratamentos arrojados, como é o caso do cimento e da cal hidratada [5].

A literatura, porém, relata diversos problemas que as argamassas de gesso apresentam quando em serviço, como o fato de apresentarem elevada absorção de água e de apresentarem problemas de durabilidade [6]. Em função disso, a norma europeia UNE EN 13279-2 [7] limita várias propriedades para as argamassas de gesso. No Brasil não existe uma norma específica para as argamassas de gesso, motivo pelo qual será utilizado os padrões estipulados pela norma europeia, definidas a seguir:

- Resistência à compressão mínima de 2 MPa;
- Resistência à flexão mínima de 1 MPa;
- Aderência à tração mínima de 0,1 MPa;

Algumas pesquisas importantes foram realizadas com o objetivo de obter argamassas de gesso com menores valores de absorção de água. Algumas dessas pesquisas são relatadas abaixo:

- Merino et al. (2018) [5] utilizaram resíduo de construção civil como substituição de agregado miúdo em argamassas a base de gesso, utilizando resíduos de diferentes granulometrias. Os autores concluíram que a utilização de material fino auxilia o comportamento das argamassas porque reduz a absorção de água que o material apresenta.

- Krejsova et al. (2108) [6] estudaram a microestrutura de argamassas de gesso contendo diferentes granulometrias de agregado. Os autores concluíram que o uso de agregados mais finos proporciona melhorias na trabalhabilidade, na resistência e na absorção de água dos materiais, uma vez que a presença dos agregados mais finos modifica a zona de transição dos grãos de gesso, que passam a estar enclausurados e a absorvem menos água.

- Tesch e Middendorf (2019) [8] realizaram a substituição de gesso em argamassas a base desse material, por cal, um material de granulometria mais fina do que o gesso. O objetivo dos autores foi produzir uma argamassa mista dos dois materiais que fosse compatível com argamassas medievais para reparar estruturas antigas. Os autores obtiveram resultados satisfatórios, produzindo argamassas com resistência maiores do que a argamassa de referência produzida apenas com gesso.

- Zaldívar et al. (2017) [9] estudaram a utilização de resíduo de borracha ultra fina em argamassas a base de gesso e constataram que, embora ocorra uma redução da resistência mecânica nas argamassas com resíduo, em comparação ao traço de referência, ocorre também redução na absorção de água por imersão e por capilaridade das argamassas, o que é benéfico uma vez que é conhecido esse tipo de problema para as argamassas de gesso.

Nesse contexto o objetivo desse trabalho é realizar a substituição de 10% e 20% de gesso por resíduo proveniente de uma indústria de rocha ornamental, com o objetivo de provocar reduções nas propriedades de absorção de água das argamassas estudadas. O resíduo de rocha ornamental foi escolhido por apresentar finura elevada, conforme trabalhos de Azevedo et al. (2019) [10] e Marvila et al. (2019) [11]. Em função disso, acredita-se que o resíduo de rocha ornamental irá ocupar os vazios deixados pela areia e pelo gesso da composição das argamassas de

revestimento, provocando redução na absorção de água do material, conforme relatado pelos trabalhos da bibliografia citados acima [5-6, 8-9].

2 METODOLOGIA

Os materiais utilizados na confecção das argamassas foram gesso, areia natural extraída de rio e resíduo de rocha ornamental extraída de uma indústria de Cachoeiro de Itapemirim-ES. O traço de argamassa utilizado foi 1:3:0,8 (gesso: areia: água), conforme trabalhos de Cunha et al. (2018) [12]. Foram propostas as substituições de 10% e 20% de gesso pelo resíduo de mármore.

Foram realizados ensaios de consistência através da mesa de abatimento, utilizando os procedimentos da ABNT NBR 13276 [13]. Também foram confeccionados corpos de prova para realizar os ensaios de densidade de massa no estado endurecido, resistência à tração na flexão e resistência à compressão, utilizando as recomendações das normas brasileiras ABNT NBR 13280 [14] e ABNT NBR 13279 [15]. Em cada análise foram utilizadas três amostras de argamassa de cada composição. Nos ensaios de resistência foi utilizado uma máquina universal de ensaios EMIC com cédula de carga tipo S de 30kN de capacidade para realizar os ensaios mecânicos.

Por fim foram realizados ensaios de absorção de água por imersão para verificar se a utilização do resíduo proporcionou redução do teor de água absorvido pelo material, uma vez que essa propriedade é problemática para argamassas de gesso conforme reportada na bibliografia. Utilizou-se as recomendações da norma ABNT NBR 9778 [16].

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os resultados de consistência obtidos para as argamassas de gesso avaliadas. Observa-se que a consistência das argamassas aumenta com a incorporação do resíduo de rocha ornamental. Isso favorece a utilização do resíduo em argamassas de gesso, e pode ser atribuído a finura do resíduo, conforme relatado na metodologia.

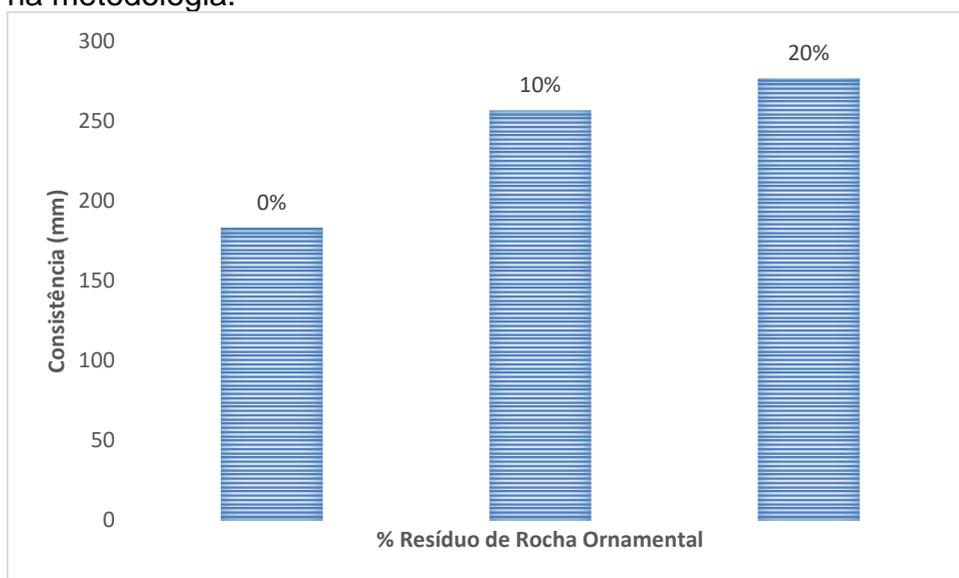


Figura 1. Consistência das argamassas de gesso com incorporação de resíduo de rocha ornamental.

A Figura 2 apresenta os resultados de densidade de massa no estado endurecido. Os valores de densidade aumentam consideravelmente com a utilização do resíduo de rocha ornamental, o que é prejudicial para utilização desse material em argamassas de gesso.

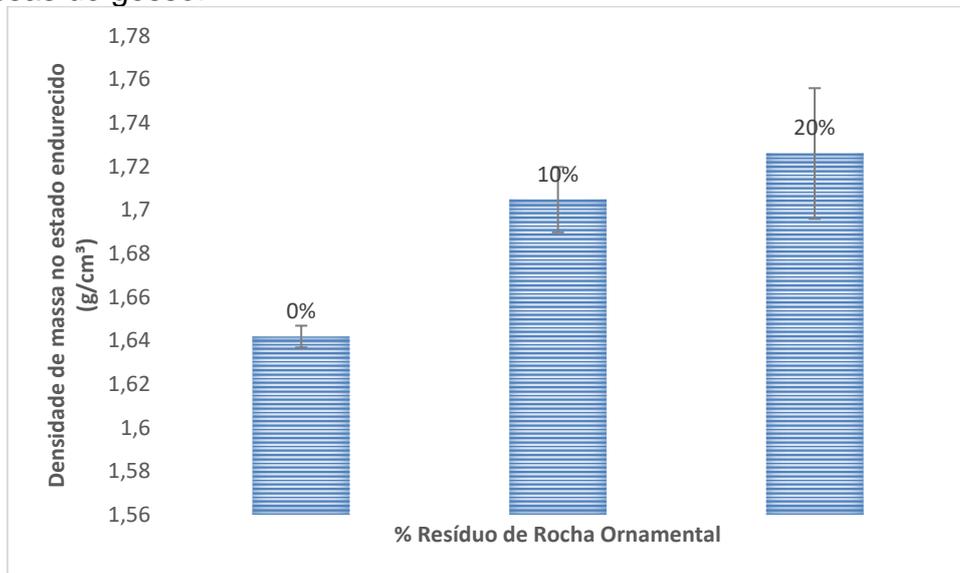


Figura 2. Densidade de massa no estado endurecido das argamassas de gesso com incorporação de resíduo de rocha ornamental.

A Figura 3 apresenta os resultados de resistência à tração na flexão, enquanto a Figura 4 apresenta os resultados de resistência à compressão. Verifica-se que o resíduo de rocha ornamental aumenta significativamente as propriedades de resistência à tração na flexão e de resistência à compressão, o que pode ser atribuído ao efeito filler provocado pelo resíduo nos poros da argamassa. Destaca-se que nesse ponto de vista a utilização do resíduo em argamassas de gesso é recomendada. Além disso, verifica-se que sem a utilização do resíduo é impossível atender aos requisitos estipulados pela UNE EN 13279-2 [7], onde a resistência à tração na flexão mínima deve ser 1 MPa e a resistência à compressão mínima deve ser de 2 MPa. Apenas com a utilização de 10% ou 20% do resíduo em substituição do gesso é possível atender a esses valores.

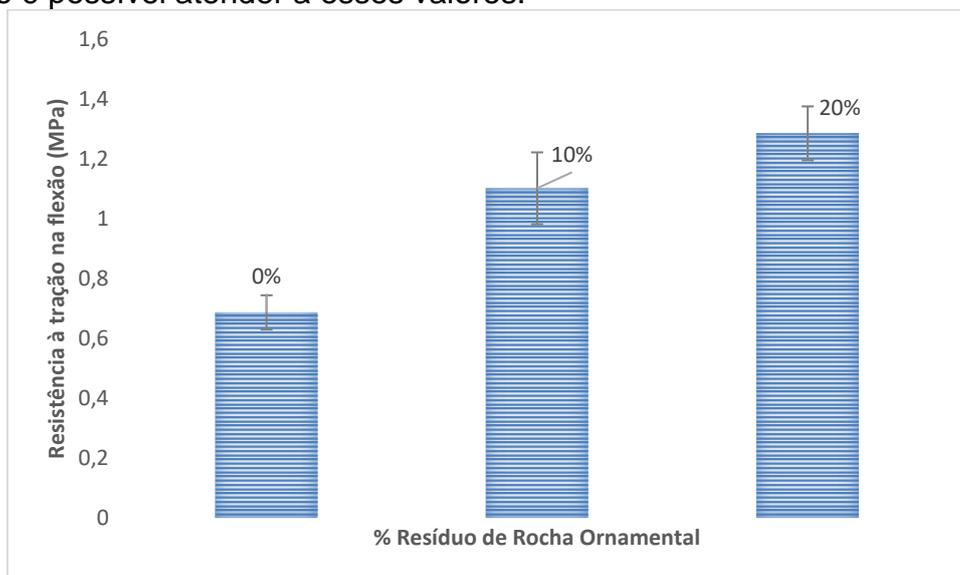


Figura 3. Resistência à tração na flexão das argamassas de gesso com incorporação de resíduo de rocha ornamental.

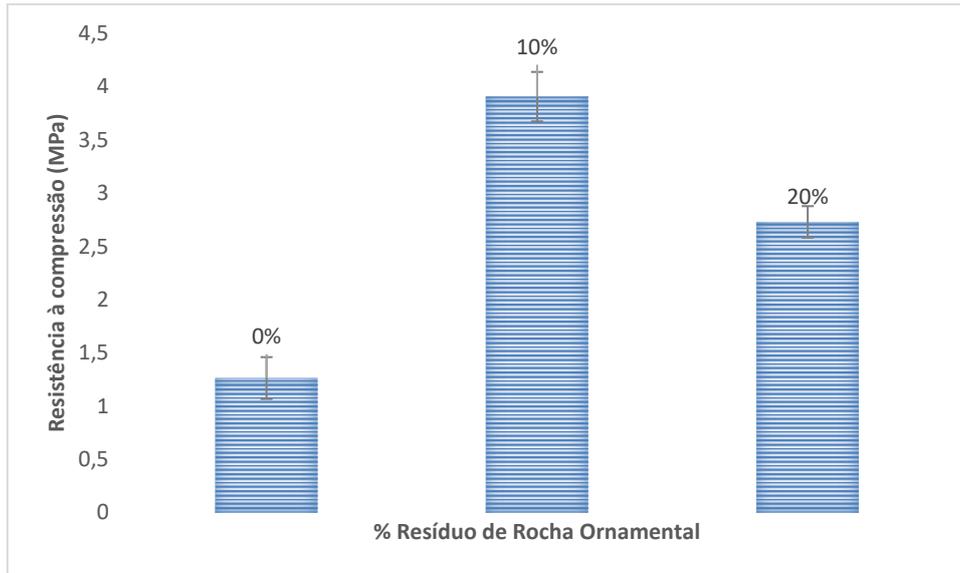


Figura 4. Resistência à compressão das argamassas de gesso com incorporação de resíduo de rocha ornamental.

A Figura 5 apresenta os resultados de absorção de água por imersão. As argamassas com 10% do resíduo de rocha ornamental provocaram redução significativa da absorção de água por imersão, porém as argamassas contendo substituição de 20% de gesso pelo resíduo sofreram aumento da absorção de água. Além disso, os corpos de prova de argamassa contendo 20% de resíduo de mármore apresentaram problemas de fragmentação quando imersos em água, o que contribui para a decisão de que é inadequado o uso desses teores de incorporação em argamassas de gesso.

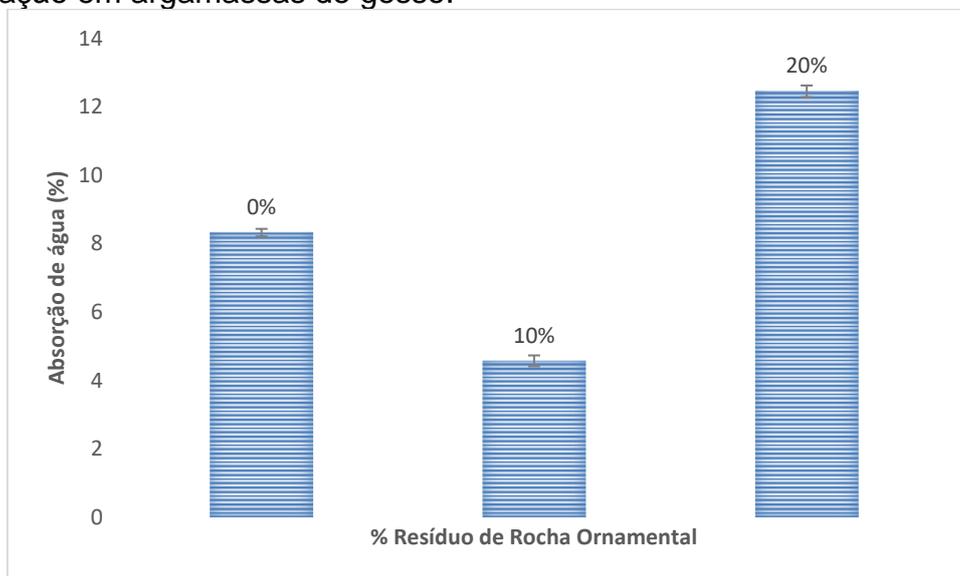


Figura 5. Absorção de água das argamassas de gesso com incorporação de resíduo de rocha ornamental.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados, conclui-se que a utilização de 10% de resíduo de rocha ornamental como substituição de gesso em argamassas a base desse material, não só é recomendada como também é necessário.

Embora haja um aumento considerável da densidade de massa no estado endurecido, a utilização de 10% do resíduo é benéfica porque melhora a consistência, a resistência à compressão e a tração na flexão e reduz a absorção de água em argamassas de gesso, quando comparadas aos valores apresentados pela argamassa de referência. Além disso, sem o uso do resíduo os valores mínimos estipulados para resistência pela norma europeia não são atendidos. Assim, observa-se que é crucial o uso do teor de 10% de resíduo de rocha ornamental em argamassas de gesso, uma vez que como o resíduo é muito fino ele contribui com as propriedades avaliadas.

O uso de argamassas com 20% de resíduo, entretanto, é desencorajado porque, embora também apresente melhorias em algumas propriedades, o teor destacado não apresente estabilidade em presença de água e eleve excessivamente os valores de absorção de água das argamassas em estudo.

REFERÊNCIAS

- 1 Marta Tenconi, Ioannis Karatasios, Fadi Bala'awi, Vassilis Kilikoglou. Technological and microstructural characterization of mortars and plasters from the Roman site of Qasr Azraq, in Jordan. *Journal of Cultural Heritage* 33 (2018) 100–116.
- 2 Luiz Fernando Bernhoeft, Alexandre Duarte Gusmão, Yêda Vieira Póvoas Tavares. Influência da adição de resíduo de gesso no calor de hidratação da argamassa de revestimento interno. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 189-199, abr./jun. 2011.
- 3 Yêda Vieira Póvoas Tavares, Alberto Casado Lordsleem Júnior, Italo Benjamin Telles Arruda Schmitz, Vanderley Moacyr John. Reaproveitamento do resíduo de gesso na execução de revestimento interno de vedação vertical. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 103-119, jan./mar. 2010.
- 4 M. Moreno Alcaidea, M. Compañía Prieto. Roman plasters and mortars from ancient Cosa (Tuscany-Italy). Mineralogical characterisation and construction from domus 10.1 (House with Cryptoporticus). *Journal of Archaeological Science: Reports*. Volume 19, June 2018, Pages 127-137.
- 5 Mercedes del Río Merino, Jaime Santa Cruz Astorqui, Paola Villoria Sáez, Rocío Santos Jiménez, Mariano González Cortina. Eco plaster mortars with addition of waste for high hardness coatings. *Construction and Building Materials* 158 (2018) 649–656.
- 6 Jitka Krejsová, Magdalena Doleželová, Radka Pernicová, Petr Svora, Alena Vimmrová. The influence of different aggregates on the behavior and properties of gypsum mortars. *Cement and Concrete Composites* 92 (2018) 188–197.
- 7 UNE-EN 13279-1, Gypsum binders and gypsum plasters. Part 1: Definitions and requirements., S. A. f. S. a. Certification, 2009.
- 8 V. Tesch, B. Middendorf. Occurrence of thaumasite in gypsum lime mortars for restoration. *Cement and Concrete Research* 36 (2006) 1516–1522.

- 9 Petra Dariza, Thomas Schmid. Phase composition and burning history of high-fired medieval gypsum mortars studied by Raman microspectroscopy. *Materials Characterization* 151 (2019) 292–301.
- 10 A. R. G. Azevedo, M. T. Marvila, L. da S. Barroso, E. B. Zanelato, J. Alexandre, G. de C. Xavier, S. N. Monteiro; Effect of Granite Residue Incorporation on the Behavior of Mortars; *Materials* 2019, 12, 1449.
- 11 M. T. Marvila, J. Alexandre, A. R. G. Azevedo, E. B. Zanelato, Evaluation of the use of marble waste in hydrated lime cement mortar-based; *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 2019.
- 12 Sandra Cunha, José Aguiar, Victor Ferreira, António Tadeu. Classificação de argamassas com incorporação de materiais de mudança de fase com base nas suas propriedades físicas, mecânicas e térmicas. *revista Matéria*, v.23, n.3, 2018.
- 13 Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2016) Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura e determinação do índice de consistência: NBR 13276. Rio de Janeiro
- 14 Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2005) Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido: NBR 13280. Rio de Janeiro.
- 15 Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2005) Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão: NBR 13279. Rio de Janeiro.
- 16 Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2009) Argamassa e concretos endurecidos – Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica: NBR 9778. Rio de Janeiro.