

UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE MÁRMORE PARA PRODUÇÃO DE ARGAMASSA

Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça*, Loredanna Melyssa Costa Sousa, Valter Ferreira de Sousa Neto, Maria Luiza Ramalho de Araújo, José Bezerra da Silva

*Universidade Federal de Campina Grande – ana.duartemendonca@gmail.com

RESUMO

A argamassa é um material de construção constituído por uma mistura homogênea de um ou mais aglomerantes (cimento ou cal), agregado miúdo inorgânicos (areia) e água. Podem conter alguns produtos especiais, como aditivos, com a finalidade de melhorar ou conferir determinadas propriedades aderência e endurecimento. Diante dos rejeitos de marmoraria, quando observadas as suas origens, independentes de serem rochas ígneas, sedimentares ou metamórficas, todas elas são comumente utilizadas na ornamentação. Um dos conceitos para rochas ornamentais é que seu valor está agregado a sua aparência estética. Na antiguidade foram bastante usados como elemento de vedação e construção, porém com o surgimento tanto do aço quanto do concreto, elas perderam essa funcionalidade. Assim, esta pesquisa tem como objetivo principal analisar a utilização de resíduos de mármore para produção de argamassas. Foi definido o traço para moldagem dos corpos de prova de 1:2:9 (Cimento: Cal: Areia) com fator a/c 2,1, foram moldados corpos de prova nas dimensões de 5 cm x 10 cm para a argamassa de referência e para a argamassa incorporada com resíduo de mármore nos teores de 10% e 20% e avaliou-se a resistência a compressão simples e a absorção para a idade de 28 dias de cura. Observou-se que a incorporação do resíduo de mármore a argamassa proporcionou um leve aumento da absorção e redução da resistência, no entanto, os resultados obtidos satisfazem os parâmetros normativos. Desta forma é possível utilizar o resíduo de mármore para produção de argamassas reduzindo o custo do produto final, agregando valor ao resíduo e mitigando o impacto ambiental causado pelo seu descarte no meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: argamassa, Resíduo de mármore, gestão ambiental, reciclagem.

INTRODUÇÃO

O setor das rochas ornamentais é uma das atividades industriais que mais tem crescido nas três últimas décadas no Brasil e, conseqüentemente têm aumentado à quantidade de rejeitos, que são atualmente produzidos às toneladas.

O reaproveitamento desses resíduos em algum processo industrial permite um fim racional além da redução do consumo de recursos naturais como às matérias-primas argilosas no caso de produtos cerâmicos..

A necessidade de utilização dos resíduos industriais, como forma de evitar impactos ambientais, torna-se nos dias atuais tão importantes quanto à busca de novas tecnologias (FLOSS, 2006).

Diante dos rejeitos de marmoraria, quando observadas as suas origens, independentes de serem rochas ígneas, sedimentares ou metamórficas, todas elas são comumente utilizadas na ornamentação. Um dos conceitos para rochas ornamentais é que seu valor está agregado a sua aparência estética. Na antiguidade foram bastante usados como elemento de vedação e construção, porém com o surgimento tanto do aço quanto do concreto, elas perderam essa funcionalidade.

Mesmo sendo empregadas para fins ornamentais as mesmas devem ser classificadas de acordo com as suas características físicas e químicas, para uma utilização adequada da mesma. Um dos exemplos dessas aplicações é o revestimento externo onde é necessária uma alta resistência ao intemperismo, outra aplicação é o revestimento interno, para suporte de pia, que necessita de uma baixa absorção de água, e para suporte de mesa (FILHO et al, 2005)

De acordo com o setor de rochas ornamentais, as de maiores referências são o granito e o mármore, no qual o granito é um conjunto de rocha silicáticas compostas por maioria de feldspato e quartzo, sendo que se enquadram como granito outras rochas como sienitos, monzonitos charnoquitos, entre outros.

Já o mármore, o outro tipo de rochas ornamentais, são rochas metamórficas que são constituídas geralmente por calcita e dolomita, possuindo comumente a coloração branca à rocha. Além dessas rochas comercialmente conhecidas existem algumas outras que apesar de possuírem menor valor agregado são conhecidas como rochas ornamentais, as que mais se destacam são quartzitos, arenitos, ardósias e conglomerados (SILVA et al, 2005).

A argamassa é um material de construção constituído por uma mistura homogênea de um ou mais aglomerantes (cimento ou cal), agregado miúdo inorgânicos (areia) e água. Podem conter alguns produtos especiais, como aditivos, com a finalidade de melhorar ou conferir determinadas propriedades aderência e endurecimento.

Os revestimentos de argamassa, devem possuir características e propriedades que sejam compatíveis com as condições a que estarão expostos, com as condições de execução, com a natureza da base, com as especificações de desempenho, e com o acabamento final previsto.

A ABNT NBR 13.281:2005 define as argamassas como uma mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos, com propriedades de aderência e endurecimento,

podendo ser dosadas em obra ou em instalação própria (argamassa industrializada). Elas podem ser utilizadas em vários locais com função diferenciada, cada um dos empregos faz jus a uma série de propriedades que corresponde a um tipo de argamassa específico (SANTOS, 2014).

As argamassas devem apresentar características, como: permitir deformações necessárias para os diversos tipos de ambientes/situações; suportar/aderir aos blocos; resistir às cargas atuantes sem apresentar rupturas; complementares sistemas de isolamento acústico e térmico; ter adequada resistência à compressão, à tração e ao ataque de agentes químicos oriundos de materiais de limpeza (se alvenaria à vista), dentre outros (MARTINELLI, 1989).

A argamassa de revestimento tem diversas funções, que vão desde o revestimento das paredes de ambientes internos, revestimentos de fachadas, assentamento de alvenaria, emboço, reboco, como serve também para fins decorativos.

Para o bom desempenho da argamassa, tendo em vista a função a que ela se destina, seja de vedação, regularização, proteção ou união, é necessário que uma série de propriedades sejam garantidas e mantidas durante a vida útil da construção. A avaliação de tais propriedades passa pelo estudo sistemático de seus materiais constituintes e proporcionamento adequado, sua qualidade, condições de preparo e forma de aplicação (MARTINELLI E HELENE, 1991), englobando métodos para determinação de propriedades desde o estado fresco ao endurecido, como a trabalhabilidade, retenção e exsudação de água (MELLO, 2011).

OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo principal analisar a utilização de resíduos de mármore para produção de argamassas. Para este estudo foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar os materiais utilizados para produção da argamassa;
- Avaliar a resistência a compressão simples da argamassa incorporada com resíduo de mármore;
- Avaliar a absorção por imersão em água da argamassa incorporada com resíduo de mármore.

METODOLOGIA

Os materiais usados na pesquisa foram:

Agregado miúdo: O agregado miúdo, utilizado na pesquisa, foi do tipo natural proveniente de jazida do leito do Rio Paraíba, apresentando diâmetro máximo de 4,8mm, finura igual a 2,78%, massa específica de 2,618g/cm³, massa unitária solta igual a 1,429g/cm³, e teor de materiais pulverulentos de 0,07%;

Água: Fornecida pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA);

Cal Hidratada: obtida no comércio local de Campina Grande-PB, apresentando teor de 49,35% de cálcio (CaO), 26,45% de óxido de magnésio, e granulometria com diâmetro médio de 9,87µm, com D10 de 0,47µm, D50 de 4,28µm e D90 de 30,84µm. Para esta cal não existe partículas superiores a 100µm.

Cimento Portland CII F32: O cimento Portland foi obtido no comércio local do município de Santa Rita-PB, apresentando massa específica igual a 2,91 g/cm³ e finura igual 2,84%;

Resíduo de mármore: fornecido pela empresa Fuji S/A Mármore e Granitos, gerado durante o beneficiamento do mármore. Apresenta um pico endotérmico a 894,67°C, referente a decomposição do Carbonato de Cálcio, havendo uma perda de 48,1%, equivalente a 36,31mg. O resíduo de mármore ainda tem duas fases mineralógicas: Calcita e Dolomita, principais constituintes das rochas carbonáticas.

A Figura 1 ilustra o fluxograma das etapas da pesquisa.

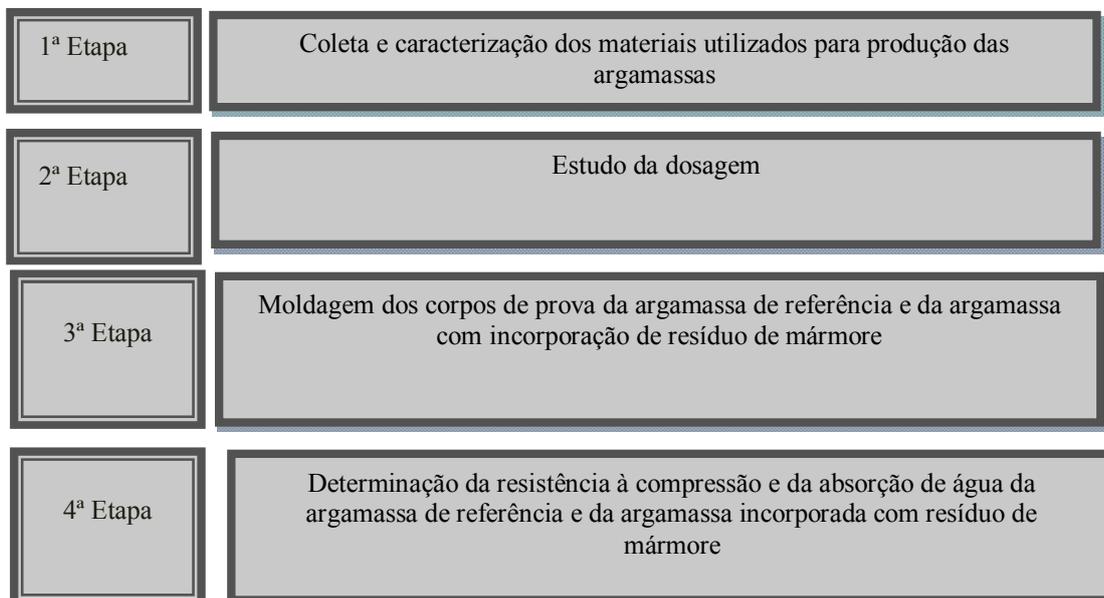


Figura 1: Fluxograma das etapas da pesquisa

Inicialmente foi realizada a caracterização dos materiais e em seguida foi efetivado o estudo do traço. Sequencialmente determinou-se os teores de substituição do agregado miúdo por resíduo de mármore e por fim determinou-se as idades de ruptura.

Foi definido o traço para moldagem dos corpos de prova de 1:2:9 (Cimento: Cal: Areia) com fator a/c 2,1. Foram moldados corpos de prova nas dimensões de 5 cm x 10 cm para a argamassa de referência e para a argamassa incorporada com resíduo de mármore nos teores de 10% e 20% e avaliou-se a resistência a compressão simples e a absorção para a idade de 28 dias de cura.

A Figura 2 ilustra a moldagem dos corpos de prova de argamassa

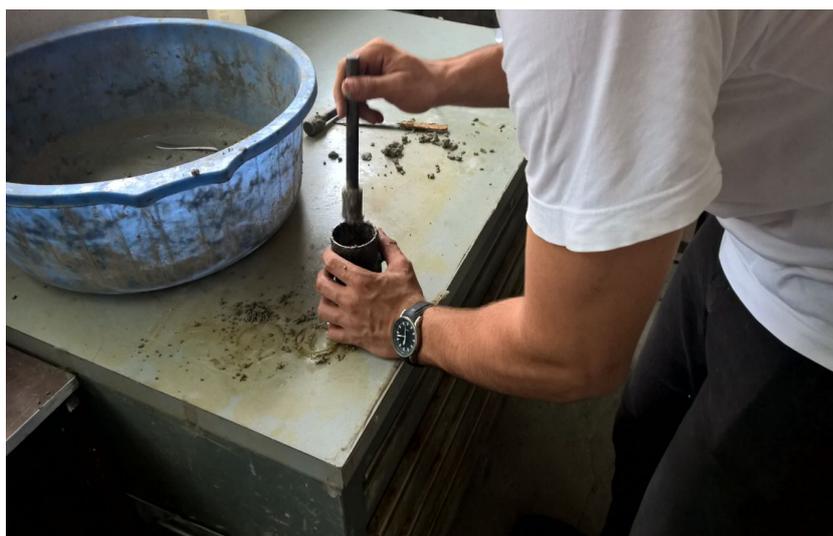


Figura 2: Moldagem dos corpos de prova de argamassa utilizados neste estudo.

Fonte: acervo da Pesquisa (2017).

A Figura 3 ilustra as argamassas produzidas para realização deste estudo.



Figura 3: Argamassas produzidas para realização deste estudo.
Fonte: acervo da Pesquisa (2017).

A Figura 4 ilustra o ensaio para determinação da resistência a compressão simples das argamassas em estudo



Figura 4: Determinação da resistência à compressão simples das argamassas em estudo.
Fonte: acervo da Pesquisa (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 5 ilustra os resultados de resistência à compressão simples da argamassa incorporada com resíduo de mármore em pó.

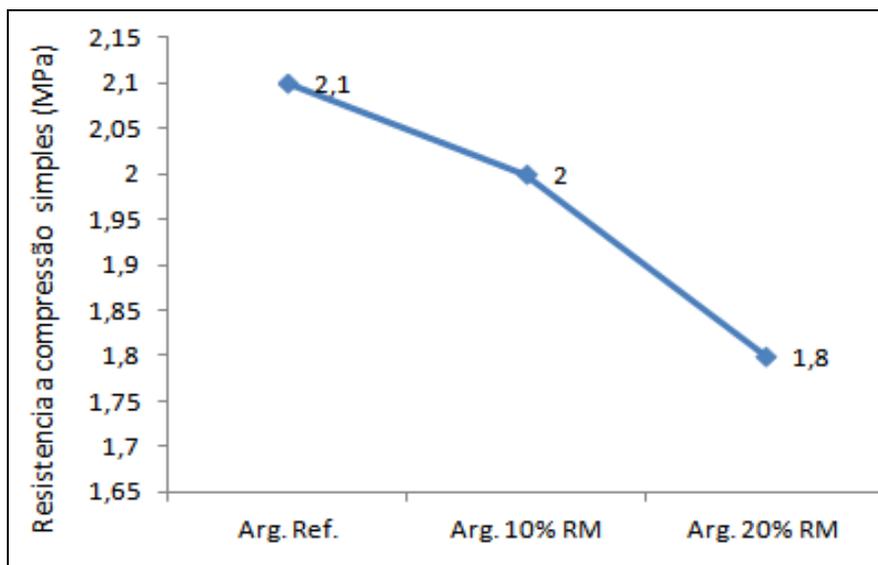


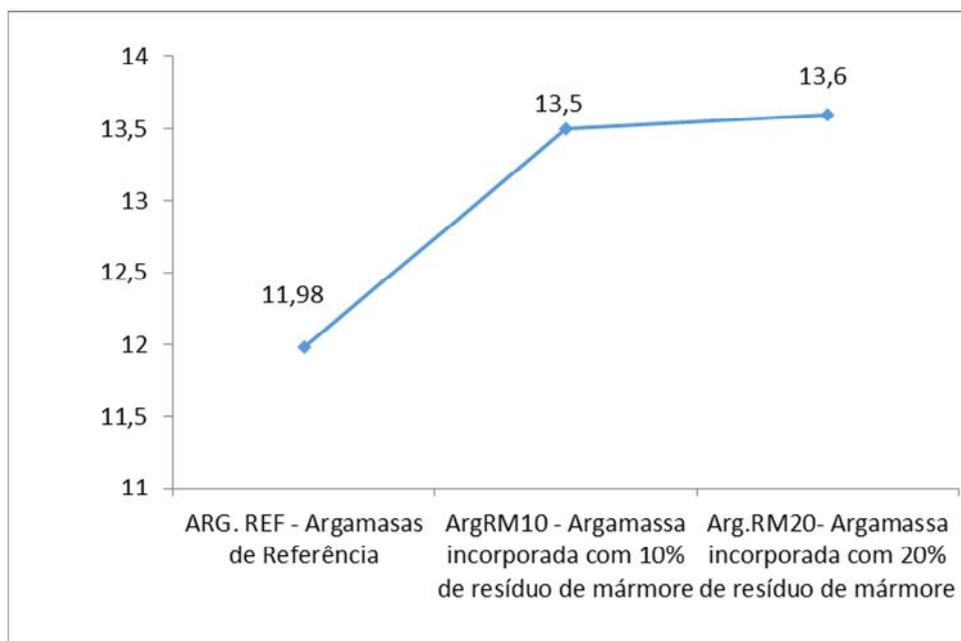
Figura 5: Resistência à compressão simples da argamassa incorporada com resíduo de mármore em pó aos 28 dias de cura.

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que a incorporação de resíduo de mármore em pó a argamassa ocasionou a redução da resistência, evidenciando que quanto maior o teor de substituição maior será a redução da resistência.

De acordo com a norma da ABNT NBR 13279/2005, o valor obtido para a resistência a compressão simples da argamassa com o teor de 10% de substituição do agregado miúdo por pelo resíduo de mármore, permitem classificá-los como P1 e P2 e para argamassa com 20% de resíduo de mármore pode ser classificada como P1.

Assim, verifica-se que é possível incorporar o resíduo de mármore em argamassa, promovendo a redução do impacto ambiental causado pelo descarte do mesmo no meio ambiente, minimizando também a extração de matérias-primas convencionais.

A Figura 6 ilustra a absorção de água por imersão das argamassas em estudo.



A Figura 6: Absorção de água por imersão das argamassas em estudo.

De acordo com os resultados obtidos na Figura 6, verifica-se que a incorporação do resíduo de mármore em pó proporcionou o aumento da absorção da argamassa quando comparada a argamassa de referência, obtendo para o teor

de substituição de 10% de agregado miúdo por resíduo de mármore um aumento de absorção de 12,68% aos 28 dias. Para o teor de absorção de 20% de substituição, verifica-se um aumento de absorção de 13,52%. A absorção ocorrida não é de fácil interpretação, provavelmente a adição do resíduo colaborou de alguma forma para interligação dos poros, aumentando a penetração da água. Como no caso da capilaridade, a absorção por imersão ocorre em quase a totalidade no primeiro dia de imersão.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pôde concluir que:

- A incorporação do resíduo de mármore a argamassa promoveu a redução da resistência para os teores em estudo, no entanto os resultados obtidos satisfazem aos parâmetros normativos.
- A utilização do resíduo em componentes da construção civil, contribuirá para minimizar o descarte no meio ambiente, agregará valor ao resíduo e contribuir para a redução da extração de matérias-primas convencionais utilizadas na produção de argamassas.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT 13281/2005 – Argamassa – Classificação quanto a resistência a compressão
- FLOSS, M. F.; THOMÉ, A. (2006). **Adição de resíduo proveniente do corte e polimento de rochas basálticas em materiais de cerâmica vermelha**. RECIFE, Uberlândia, v. 15, n. 1/2, p. 1-7, jan.-dez. 2006.
- FILHO, H. F. M., POLIVANOV, H., MOTHÉ, C. G. **O Rejeito da Indústria de Mármore e Granito: Problemas e Soluções**. F16. V 24.p 12-27. Rio de Janeiro. Jan-dez. 2005.
- MARTINELLI, F.A.; HELENE P.R.L. **Usos e funções das argamassas mistas destinadas ao revestimento de alvenarias**. Boletim técnico da escola politécnica da USP. Departamento de engenharia de construção civil. São Paulo: EPUSP, 11p. 1991.
- SILVA, J. B., HOTZA, D., SEGADÃES, A. M., ACCHAR, W. **Incorporação de Lama de Mármore e Granito em Massas Argilosas** – Revista Cerâmica, Natal – RN, ed. 51 (325-330). 2005.
- SANTOS, W. J. **Desenvolvimento de metodologia de dosagem de argamassas de revestimento e assentamento**. Tese (Doutorado), Viçosa, Minas Gerais. 2014.