

REUSO DE RESÍDUOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS NA CONTRUÇÃO CIVIL: UMA ALTERNATIVA ESTRATÉGICA PARA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Bervylly Lianne de Farias Santos¹
Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça²
Conrado Cesar Pereira da Silva³
José Bezerra da Silva⁴
Camila Gonçalves Luz Nunes⁵

^{1,2,3,4,5} Materiais alternativos utilizados na construção civil, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, Brasil, bervylly.santos@gmail.com
ana.duartemendonca@gmail.com; cesar.vtr@hotmail.com
prbezerracg@gmail.com; camilanunes.engcivil@hotmail.com

Introdução

O setor de rochas ornamentais representa um dos maiores setores da economia brasileira, sendo a construção civil o principal consumidor deste material para fins de acabamento. As rochas ornamentais são oriundas de rochas carbonáticas e silicáticas, sendo representantes destes grupos os mármore e granitos, respectivamente. As rochas ornamentais constituem um material que possui ilimitadas aplicações, devido suas características estéticas e estruturais, sendo utilizadas comumente no revestimento interno e externo, pisos e paredes, entre outros.

Segundo Abirochas (2013), no ano de 2011 o Brasil se classificou como o 4^o maior produtor e 7^o exportador mundial de rochas ornamentais, em volume físico. Embora os números sejam animadores para economia e desenvolvimento do país, representam também um impasse socioambiental. Com os elevados índices de produção de rochas ornamentais no Brasil e no mundo, vem aumentando também os resíduos gerados no processo desta fabricação, já que o desperdício pode chegar a 50 % em massa do total de rochas produzidas (MENEZES et al., 2002). A maior parte desses resíduos ainda tem destinação incorreta, como o despejo direto em lagos, rios e solo, causando à contaminação destes leitos de rios e solos, além dos efeitos colaterais à saúde da população que fica vulnerável devido ao contato direto e indireto com estes materiais.

A preocupação com as questões ambientais e a escassez dos recursos naturais tem se intensificado nos últimos anos no Brasil, que vem estimulando o surgimento de leis de proteção ambiental rigorosas e uma fiscalização mais eficiente das indústrias com potencial para geração de resíduos. Porém, a disposição correta desses resíduos é dificultada pelo alto custo das disposições ambientalmente corretas, o que tem incentivado a busca de soluções alternativas viáveis para destinação desses resíduos, tais como sua incorporação como insumos na produção de novos produtos, sobretudo na construção civil que é um grande consumidor de recursos naturais. A reutilização de resíduos bem como sua reciclagem, são ótimas alternativas para redução dos gastos na produção, diversificação dos produtos, redução do uso de materiais não renováveis, economia de energia, ajudando ainda na melhoria da saúde da população. Mas essa reutilização só é possível após análise das potencialidades desses (MENEZES, 2007; ALMEIDA et al., 2015).

O resíduo de rocha ornamental apresenta algumas características físicas como: fina granulometria, composição pré-definida (constituída de granito moído, cal ou substituto e gralha de ferro ou aço) e não apresenta grãos mistos entre os três componentes básicos, afirma (MIRANDA, 2007), o que torna esse substrato útil como material para enchimento. A utilização do resíduo de mármore como matéria prima na produção de argamassa, se mostra uma solução sustentável e economicamente viável, com capacidade de diminuir os volumes de resíduos gerados dispostos incorretamente, além da redução no consumo de matéria-prima convencional.

O resíduo de mármore é oriundo do processo de extração e beneficiamento do mármore, sendo mais significativo na etapa de beneficiamento. Este estágio é composto por três etapas: extração, desdobramento e beneficiamento secundário. A extração equivale a remoção do material bruto do

maciço rochoso ou matacões, o desdobramento ou beneficiamento primário é a etapa em que o material retirado por extração é cortado em blocos e chapas, e por fim, o beneficiamento secundário, que consiste no polimento e acabamento das chapas obtidas no desdobramento, com acabamento e polimento definidos pela necessidade e tipo de uso da peça fabricada.

Durante o procedimento de beneficiamento das rochas ornamentais, com o desdobramento de blocos, polimento das chapas serradas e no corte nas dimensões comerciais, há a necessidade de um volume grande de águas para realização dessas etapas, para resfriamento das máquinas de corte, o que gera além dos resíduos de corte, grande volume de águas residuais que necessitam de tratamento antes do descarte em leitos receptores.

Material e Métodos

Materiais

Os materiais utilizados na realização do estudo 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.

Metodologia

Inicialmente foi realizada a caracterização física, química e mineralógica do resíduo de mármore e caracterização física do cimento e dos agregados. Sequencialmente foi realizado o estudo da dosagem, estabelecendo-se o quantitativo de cada material para produção da argamassa de referência e com incorporação de resíduo de mármore. Foram moldados corpos de prova nas dimensões de 5 cm x 10 cm e postos em cura pelo período de 28 dias, sendo determinada a resistência a compressão simples.

Determinação da Resistência a Compressão Simples

A caracterização mecânica dos corpos de prova das argamassas foi realizada através do ensaio de resistência à compressão simples, de acordo com a norma ABNT NBR 7215 (ABNT, 1996), na idade de controle de 28 dias. Os resultados provêm da média de 3 corpos de prova.

Resultados e Discussão

A Figura 1 ilustra os resultados obtidos para resistência à compressão simples da argamassa incorporada com resíduo de mármore em pó.

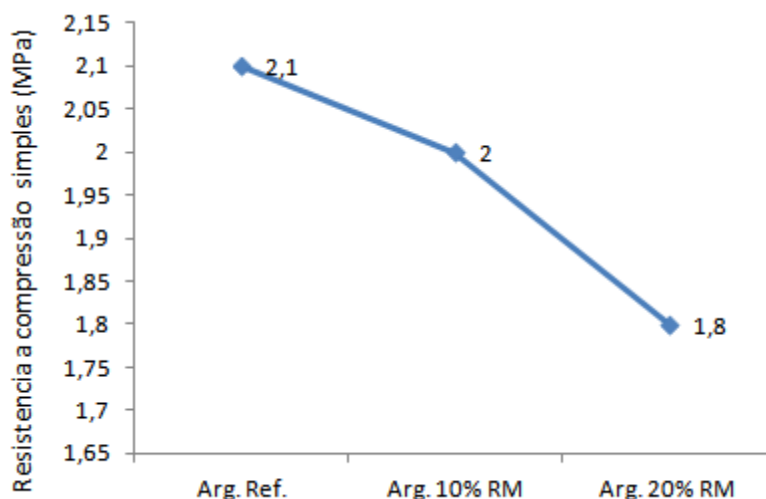


Figura 1. Resistência à compressão simples da argamassa incorporada com resíduo de mármore em pó aos 28 dias de cura.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se verificar que a argamassa com incorporação do resíduo de mármore em pó apresentou uma redução da resistência, onde quanto maior for o teor de substituição, maior será essa redução. Segundo a norma da ABNT NBR 13279/2005, o valor obtido para resistência a compressão simples da argamassa com teor de substituição de 10% e 20% permite sua classificação como argamassa do tipo P1 e P2.

Assim, é possível produzir componentes da construção civil que atendam aos parâmetros normativos a partir da incorporação de resíduo de mármore. Estudos tem sido realizado por pesquisadores da Universidade Federal de campina Grande, visando a utilização de resíduos de rochas ornamentais em concreto (MENDONÇA et al., 2017), para uso em composições cerâmicas (MENDONÇA et al., 2015).

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos no estudo, pode-se concluir que:

A incorporação do resíduo de mármore em componentes da construção civil representa uma contribuição para a preservação do meio ambiente, com a minimização do volume de resíduos descartados incorretamente no meio ambiente, além de agregar valor ao resíduo e reduzir a extração de matérias-primas convencionais para produção de argamassas.

Neste sentido é necessário que sejam realizados em laboratório, estudos mais detalhados acerca do assunto, visando estabelecer parâmetros de controle que permitam inferir um limite do quantitativo de resíduo a ser utilizado que permitam obter resultados que atendam aos parâmetros normativos.

Referências

- ALMEIDA T. DE F.; LEITE, F. H. G.; HOLANDA, J. N. F. DE. Caracterização de resíduo de pó de mármore para aplicação em materiais cerâmicos, I Encontro de Engenharia, Ciências dos Materiais e Inovação do Rio de Janeiro, Nova Friburgo-RJ, 2015.
- ABIROCHAS. Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais. O setor de rochas ornamentais e de revestimento: situação atual, demandas e perspectivas frente ao novo marco regulatório da mineração Brasileira. Fevereiro de 2013. Informe 06/2013. São Paulo – SP. 2013.
- MENEZES, R. R.; ALMEIDA, R. R.; SANTANA, L. N. L.; FERREIRA, H. S.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C., Utilização do resíduo do beneficiamento do caulim na produção de blocos e telhas cerâmicos, Revista Matéria, v.12, n.1, p.226–236, 2007.
- MENEZES, R. R.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C. O estado da arte sobre o uso de resíduos como matérias-primas cerâmicas alternativas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.6, n.2, p.303-313. 2002.

MENDONÇA, A. M. G. D.; BATISTA, W. R. R. F.; BATISTA, J. H. R. F.; NETO, V. S.; AZEVEDO, L. M. M.; SILVA, C. C. V. P. Avaliação das Propriedades Físicas e Mecânicas de Blocos de Concreto Simples Incorporados com Resíduo de Granito. In: 59 ° Congresso Brasileiro de Concreto - IBRACON 2017, 2017, Bento Gonçalves- RS. Anais do 59 ° Congresso Brasileiro de Concreto - IBRACON 2017, 2017.

MENDONÇA, A. M. G. D.; NEVES, G. A.; SANTA, L. N. L.; OLIVEIRA, D. N. S.; CHAVES, A. C. Estudo da Expansão por Umidade Através de Indução pelo Método de Autoclavagem em Blocos Cerâmicos Obtidos a partir de Massas Incorporadas com Resíduo de Caulim e Granito. Revista Tempo Cerâmico, v.2, p.30, 2012.

MIRANDA, R. A. C. Viabilidade técnica da aplicação de resíduo de beneficiamento de mármore e granito em tijolos de solo-cimento. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2007.

SOUZA, S. J. G.; HOLANDA, J. N. F. Development of red wall tile bodies produced by dry process with Brazilian raw materials. Reino Unido. Ceramics International, v.31, n.2, p.215-222. 2005.