

ADIÇÃO DE RESÍDUO DE MARMORARIA EM PASTAS CIMENTÍCIAS, AVALIAÇÃO DE SUAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA

Wesley Silva Costa¹; Rafael Hideaki Ruivo Yamamura², Claudia Petronilho Ribeiro Morcelli³

Estudante do Curso de Engenharia Civil; e-mail wesleycosta23@gmail.com¹

Estudante do Curso de Engenharia Civil; e-mail yamamurarafael@hotmail.com²

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail claudiaprm@umc.br³

Área do Conhecimento: Engenharia Civil / Materiais e Sustentabilidade

Palavras-chave: argamassa; agregado miúdo; resíduo; rocha ornamental.

INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos e desenvolvimento econômico trouxeram diversos benefícios e junto deles também uma série de problemas ambientais como a geração de resíduos, aumento do consumo dos recursos naturais e emissões de gases poluentes. A construção civil é um importante setor industrial, pois proporciona o crescimento de cidades, estados e países e gera milhões de empregos contribuindo com grande parte desses problemas. Porém, esta área também possui grande potencial para absorver resíduos industriais e urbanos, isto decorre do fato de que a construção civil é responsável pelo consumo do maior volume de recursos naturais. A reciclagem e a reutilização de resíduos como materiais para a construção civil é uma ferramenta de fundamental importância para o controle e minimização dos problemas ambientais causados pela geração de resíduos em diferentes atividades industriais e na obtenção de materiais a um baixo custo. As propriedades de certos resíduos permitem a aplicação destes como novos materiais para a construção civil, em substituição parcial ou total da matéria-prima (CRUZ et al., 2013). Com a grande quantidade de resíduo gerada e tentando contribuir para um maior desenvolvimento sustentável e um aproveitamento de resíduo na construção civil, alguns pesquisadores já estudam o resíduo resultante do beneficiamento de rochas ornamentais na produção de argamassas (CALMON et al., 1997), tijolos cerâmicos (NEVES et al., 1999) e concretos (GONÇALVES, 2000). A produção de rochas ornamentais, na maioria das empresas brasileiras, é feita a partir da serragem, em chapas, de grandes blocos de pedra, em equipamentos chamados teares. No Brasil, a quantidade estimada da geração conjunta do resíduo de corte de mármore e granito é de 240000 toneladas/ano, distribuídas entre Espírito Santo, Bahia, Ceará, Paraíba, entre outros estados. Neste trabalho, será aproveitado o resíduo de marmoraria como agregado miúdo em argamassa, em substituição a areia, como uma solução ao resíduo descartado na natureza, serão avaliados a resistência mecânica e caracterização química. As rochas ornamentais utilizadas foram o granito, gnaisse e gnaisse granada.

OBJETIVOS

Adicionar resíduo de marmoraria em matriz cimentícia para avaliação de seu desempenho e apresentar informações que permitam verificar a possibilidade de sua utilização como agregado miúdo em argamassa, contribuindo com mais uma alternativa na construção civil, que ofereça a possibilidade de economia e sustentabilidade, pois o resíduo não tem utilidade até o presente momento evitando assim seu descarte no meio ambiente.

METODOLOGIA

Os resíduos de marmoraria selecionados passaram pelo processo de trituração em um moinho de bolas. Após a trituração dos resíduos foi preparada uma blenda com a proporção 1:1:1 (granito, gnaiss e gnaiss granada) da fração > 0,125 mm e então foram realizadas as análises por microscopia eletrônica de varredura (MEV), e em seguida o ensaio de caracterização granulométrica através da NBR NM 248:2003. Foram então confeccionados corpos de prova de argamassa com areia média, e com substituição de 25, 50 e 75% resíduo triturado pela areia. O ensaio de moldagem e de resistência à compressão foram estabelecidos conforme a NBR 7215:1996.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados os resultados obtidos nos ensaios realizados.

- RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

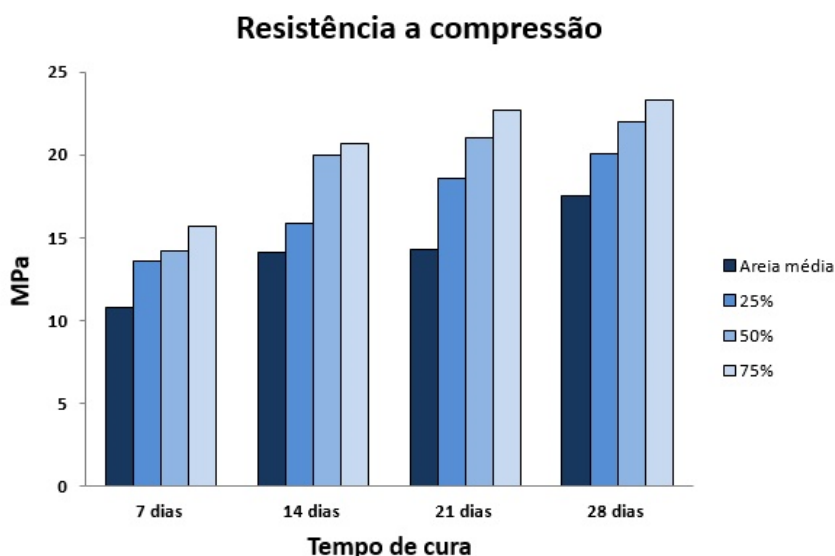


Gráfico 1 – Resistência à compressão

Os resultados apresentados no gráfico 1 mostram que a argamassa com 25%, 50% e 75% de substituição da areia média pelo resíduo obtiveram maiores valores de resistência à compressão do que a argamassa somente com areia média. Este resultado nos leva a concluir que seria viável a utilização do resíduo preparado de forma sustentável. O acréscimo da resistência a compressão observado para a substituição de 25%, 50% e 75% do resíduo foi, respectivamente, de 11%, 25% e 32% aos 28 dias de cura. As micrografias obtidas por MEV do resíduo moído em diferentes granulometrias podem ser observadas na Figura 1, a seguir.

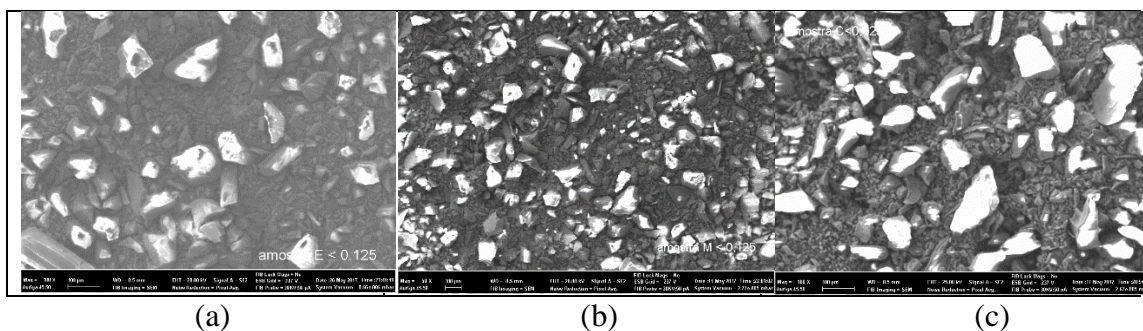


Figura 1 – Micrografias de MEV do resíduo de rocha ornamental - (a) granito, (b) gnaiss e (c) gnaiss granada

O resíduo moído apresentou partículas com morfologia irregular e formato angular, para os três tipos de rocha ornamental que compuseram a blenda. Na Tabela 1 é possível observar os valores encontrados na caracterização química dos resíduos analisados.

Elemento	Granito	Gnaiss	Gnaiss Granada
	wt%	wt%	wt%
O	23	30	31
Na	3	x	5
Mg	x	7	x
Al	14	9	11
Si	41	25	30
Cl	x	0,5	x
K	6	9	3
Ca	7	x	3
Ti	x	2	x
Fe	5	15	18

CONCLUSÕES

Na presente pesquisa conclui-se que a substituição de 25%, 50% e 75% da areia média pelo resíduo promoveu o aumento da resistência à compressão. Sendo assim, é possível concluir que a utilização do resíduo, por apresentar melhores resultados de resistência poderá evitar o descarte deste resíduo na natureza. Para obtenção da rocha ornamental em material granular de dimensões de agregado miúdo, há a necessidade de triturar o material, e no mercado existem britadores desenvolvidos especialmente para triturar os resíduos de marmorarias, o que viabilizaria seu uso de forma comercial. Uma opção de uso do resíduo estudado, já que apresentou expressiva melhora nos resultados de resistência mecânica, na área de construção civil seria sua incorporação em argamassas para nivelamento de lajes, material de enchimento (em escadas, rebaxos de nível, base de enchimento para pisos térreos de edificações).

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – ABRECON. **O que é entulho?**. Disponível em: www.abrecon.org.br/Conteudo/5/O-que-e.aspx. Acesso em: 01/07/2015.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS ENTIDADES DE PRODUTORES DE AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL- ANEPAC: **Agregados**. Disponível em: <http://anepac.org.br/wp/agregados/>. Acesso em: 30/06/2017

CALMON, J.L., et al. Aproveitamento do resíduo de corte de granito para a produção de argamassas de assentamento, In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 2., 1997, Salvador. **Anais...** Salvador, BA: ANTAC, 1997. p. 64-75.

CRUZ, S.S., MORAIS, D., MORCELLI, C.P.R **Avaliação das propriedades mecânicas em matrizes cimentícias com adição de borracha PVB POLI (VINIL BUTIRAL)**, XVI Congresso de Iniciação Científica da Universidade Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, 2013.

GONÇALVES. J. P. Utilização do resíduo de corte de granito (RCG) para produção de concretos. 2000.134f. Dissertação (Mestrado) – NORIE/UFRGS, Porto Alegre.

NEVES, Gelmires; PATRICIO, S. M. R; FERREIRA, H.C.; SILVA, M. C. Utilização de resíduo da serragem de granitos para confecção de tijolos cerâmicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 43., 1999, Florianópolis.

AGRADECIMENTOS

AO DR. APARECIDO EDILSON MORCELLI, DO NÚCLEO DE FÍSICA DO IC SÃO PAULO PELA REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA. AO DR. JOEL B. SÍGOLO, DO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, PELA MOAGEM DAS AMOSTRAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS. À ABCP (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND), PELA REALIZAÇÃO DE ENSAIO MECÂNICOS. À MARMORARIA, SITUADA NA CIDADE DE SÃO ROQUE PELO FORNECIMENTO DOS RESÍDUOS DAS ROCHAS ORNAMENTAIS QUE FORAM UTILIZADAS NESTE PROJETO.