

ESTUDO EXPERIMENTAL DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DO BENEFICIAMENTO DE MÁRMORE E GRANITO COMO AGREGADO EM CONCRETO

PEDRO HENRIQUE OTUKA¹, DOMÍCIO MOREIRA DA SILVA JÚNIOR²

¹ Graduando em Engenharia Civil, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus Votuporanga, pedrohenriqueotuka@gmail.com.

² Professor do curso de Engenharia Civil, IFSP, Câmpus Votuporanga, domicioifsp@gmail.com.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.01.01.01-8 Materiais e Componentes de Construção

Apresentado no
8º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
06 a 09 de novembro de 2017 - Cubatão-SP, Brasil

RESUMO: A busca do desenvolvimento sustentável acaba incentivando o desenvolvimento de pesquisas que objetivam a utilização de resíduos gerados por empresas de diferentes setores para minimizar os impactos ambientais. Dentre estes resíduos, o pó gerado pelo beneficiamento de pedras ornamentais, tais como mármore e granito, acaba por gerar um grande passivo ambiental para as empresas, o que faz com estas descartem este material de forma inadequada. Desta maneira, o presente trabalho visa verificar a viabilidade da utilização do pó de mármore e granito como agregado para produção de concretos avaliando diferentes dosagens do resíduo, analisando seu comportamento quanto à compressão, módulo de deformação e absorção de água. Para realizar tal análise, foram moldados quatro lotes contendo oito corpos-de-prova de concreto cada, com diferentes quantidades de adição do pó de mármore e granito e, posteriormente, submetidos ao ensaio de compressão axial e ao ensaio de absorção de água. De acordo com os resultados obtidos, a adição do resíduo gerou pouca ou nenhuma influência quanto à resistência à compressão. Porém, foi possível observar um aumento significativo da absorção de água proporcional à quantidade de resíduo adicionado ao traço.

PALAVRAS-CHAVE: resíduos; reaproveitamento; concreto; mármore; granito;

EXPERIMENTAL STUDY OF THE USE OF RESIDUES FROM THE BENEFIT OF MARBLE AND GRANITE AS ADDED IN CONCRETE

ABSTRACT: The search for sustainable development ends up encouraging the development of research that aims to use waste generated by companies from different sectors to minimize environmental impacts. Among these residues, the dust generated by the processing of ornamental stones, such as marble and granite, generates a great environmental liability for the companies, which causes them to discard this material in an inadequate way. In this way, the present work aims at verifying the viability of the use of the granite and marble powder as an aggregate for the production of concrete, evaluating different dosages of the residue, analyzing its behavior regarding compression, modulus of deformation and water absorption. In order to carry out such analysis, four batches containing eight concrete specimens each with different amounts of marble and granite powder addition were submitted to the axial compression test and the water absorption test. According to the results obtained, the addition of the residue generated little or no influence on the compressive strength. However, a significant increase in water absorption proportional to the amount of residue added to the trace can be observed.

KEYWORDS: waste; reuse; concrete; marble; granite;

INTRODUÇÃO

Segundo Andrade (2012), o aumento populacional, a industrialização e o incremento nas atividades comerciais, são os principais fatores que contribuíram para a multiplicação da produção de resíduos nas últimas décadas. O setor da construção civil é grande consumidor de recursos naturais e, ao mesmo tempo, o mais indicado para absorver tais rejeitos, de acordo com Santos e Lachowski Junior (2012). As pedras ornamentais são utilizadas em larga escala na construção civil brasileiras, e para utilização destas, é necessário beneficiamento prévio, e segundo Santos e Lachowski Junior (2012), cerca de 25% a 30% do bloco é transformado em pó.

Portanto, a pesquisa tem por objetivo analisar a viabilidade de incorporação do pó de mármore e granito como agregado para produção de concreto.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para analisar de maneira experimental a influência da adição do pó de mármore e granito como agregado no concreto, foram moldados quatro lotes distintos com oito corpos-de-prova de concreto cada. O primeiro lote, controle, não possuía teor algum de adição do resíduo. Os lotes dois, três e quatro continham, respectivamente, 10%, 15% e 20% de adição do resíduo em relação à massa de cimento utilizado na mistura.

Em um primeiro momento, foi realizada a caracterização dos materiais: 1) Secagem e peneiramento do resíduo; 2) Análise granulométrica do agregado miúdo, de acordo com NBR 248:2003; 3) Determinação da massa específica dos agregados; 4) Determinação da massa unitária solta para o agregado miúdo, grão e pó de mármore;

A imagem a seguir ilustra os processos de caracterização dos materiais.



FIGURA 1. Ensaio de caracterização dos materiais. (Fonte: o próprio autor)

Após a caracterização dos materiais, foi realizada a dosagem segundo o método da ABCP. Posteriormente, a moldagem dos corpos-de-prova foi executada, seguindo as seguintes etapas: 1) Pesagem dos materiais; 2) Alimentação da betoneira; 3) Determinação da consistência do concreto, de acordo com a NBR NM 67:1998; 4) Moldagem dos corpos de prova, de acordo com NBR 5738:2015;

5) Cura úmida dos corpos de prova; 6) Tratamento superficial dos corpos-de-prova; 7) Ensaio de compressão axial, de acordo com a NBR 5739; 8) Ensaio de absorção de água.

A imagem a seguir ilustra os processos de moldagem dos corpos de prova.



FIGURA 2. Processo de moldagem dos corpos de prova. Etapas 1), 2), 3) e 4), respectivamente. (Fonte: o próprio autor)



FIGURA 3. Processo de moldagem dos corpos de prova. Etapas 5), 6), 7) e 8), respectivamente. (Fonte: o próprio autor)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a moldagem dos corpos-de-prova, os resultados obtidos foram:

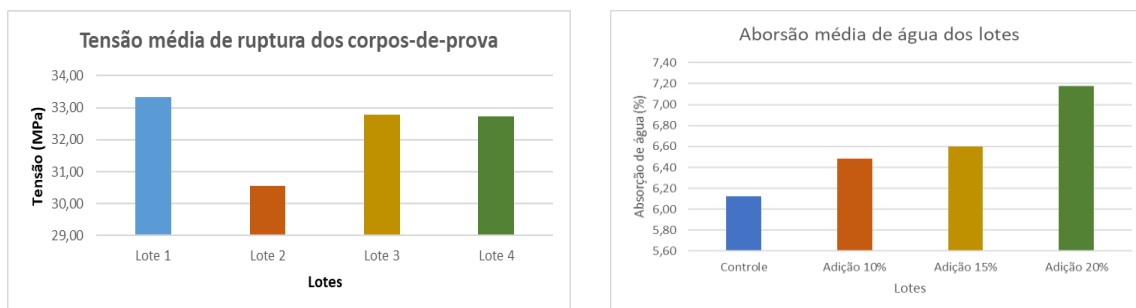


FIGURA 4. Gráficos das tensões médias de ruptura dos lotes e absorção média de água dos lotes. (Fonte: o próprio autor)

CONCLUSÕES

De acordo com as tensões médias obtidas, observa-se que houve pouca variação entre o concreto controle e concreto utilizando 15% e 20% de adição de pó de mármore e granito. Com relação à absorção de água nota-se que seu aumento é proporcional ao aumento da adição. É válido ressaltar que durante o processo de moldagem dos corpos-de-prova com adição do pó, percebeu-se que, conforme se aumentava a porcentagem de adição, foi necessário um aumento na energia de compactação, pois o concreto apresentava-se mais seco em menor tempo. Tal fenômeno pode estar relacionado à maior absorção de água em função do aumento da porcentagem de adição. O tempo de pega do concreto não foi estudado neste trabalho, sendo interessante este estudo em trabalhos futuros para confirmar ou não a influência desta adição no tempo final de pega.

Outra observação importante é que os corpos-de-prova com adição do pó, apresentaram maior número de falhas no acabamento (bicheiras).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSP pela bolsa concedida para realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. Materiais para construção civil à base de cinzas de madeira, lodo de eta e resíduos da produção de cal. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais – PIPE. UFPR, Curitiba, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR/NM 67: Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro: Abnt, 1998. 8 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR/NM 248: Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro: Abnt, 2003. 7 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro: Abnt, 2007. 9 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro: Abnt, 2007. 9 p.
- SANTOS, A. P. LACHOWSKI JUNIOR, N., Estudo experimental e análise da viabilidade do emprego de pó de mármore para a produção de concreto auto adensável. 2012. 89 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Tecnologia em Construção Civil, Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2012.