

AVALIAÇÃO DA DURABILIDADE DE CONCRETOS UTILIZANDO RESÍDUO DE BENEFICIAMENTO DE ARENITO COMO AGREGADO MIÚDO

João Paulo Mérico – Bolsista de I. C. em LAMTAC-NORIE – Graduando em Engenharia Civil/UFRGS – joao.merico@ufrgs.br

Orientadora: Angela Borges Masuero – Professora do Departamento de Eng. Civil/UFRGS – angela.masuero@ufrgs.br

Colaboradora: Caroline Giordani – Mestranda em Engenharia Civil NORIE/PPGEC/UFRGS – giordani.carol@gmail.com

Introdução

A preocupação com a destinação e o **reaproveitamento de resíduos** é cada vez maior em todos os setores da sociedade. Procuram-se processos sustentáveis que não geram sobras ou, na impossibilidade disto, que reaproveitem resíduos de outros processos, dentre eles, a mineração. Concomitantemente, a construção civil consome grande quantidade de materiais extraídos diretamente do meio ambiente, impactando-o fortemente e arcando com elevados custos para a obtenção desses recursos naturais. Para haver um **equilíbrio sustentável** nessa relação de oferta-demanda, busca-se encontrar resíduos capazes de substituir de forma eficaz e segura os materiais tradicionalmente usados no concreto e argamassa. Atuando dessa forma, segundo Rocha e Cheriaf (2003), possibilita-se o desenvolvimento de materiais de baixo custo a partir de subprodutos disponíveis localmente, através da análise das suas potencialidades e gerando uma rede econômica e sustentável. Nesse sentido, desenvolveu-se uma pesquisa¹ para avaliar a substituição da areia pelo **resíduo de arenito de Botucatu beneficiado**, na durabilidade do concreto. Segundo Calmon (2007), as propriedades e a durabilidade do material com resíduos devem ser testadas conforme as normas e requisitos exigidos.

Objetivo

Avaliar a **durabilidade de concretos** com substituição da areia convencional pelo **resíduo de arenito beneficiado**, quanto à absorção de água por capilaridade, penetração de cloretos e profundidade de carbonatação.

Durabilidade

Segundo Kirchheim (2003), a durabilidade do concreto pode ser associada à sua vida útil, sendo a corrosão das armaduras uma das principais causas de deterioração das estruturas de concreto, que ocorre pela presença de íons cloretos e pela redução da alcalinidade devido à carbonatação. Moura (2000) afirma que a entrada de fluídos agressivos no concreto é um agente de degradação das estruturas de concreto.

Carbonatação

Redução da alcalinidade do concreto (despassivação) causada pela reação do CO_2 com $Ca(OH)_2$. Influenciada pela concentração de CO_2 , porosidade, composição do cimento e concreto, compactação e condições de cura (MOURA, 2000).

Locais críticos: metrópoles e zonas industriais (MOURA, 2000).

Ensaio de carbonatação conforme Kirchheim (2003) e Moura (2000).

Cloretos

Despassivação, diminuição da resistividade elétrica do concreto e corrosão direta da armadura (VIEIRA, 2003). Influenciada pela concentração de íons cloreto, relação a/c, compactação e condições de cura (MEHTA, 1994).

Locais críticos: zonas litorâneas (MEHTA, 1994).

Ensaio de cloretos conforme ASTM C1202 (ASTM, 2012).

Absorção por capilaridade

Entrada de água pura ou com agentes agressivos e diminuição da resistividade elétrica do concreto. Segundo Moura (2000), é influenciada pela compactação, condições de cura e a relação a/c, que condiciona a porosidade (MEHTA, 1994).

Ensaio conforme NBR 9779 (ABNT, 2012) modificado.



Resíduo de arenito beneficiado



Corpos de prova para os ensaios

Metodologia

Na pesquisa¹ anterior, em argamassas, obteve-se resultados satisfatórios nos ensaios de resistência mecânica e durabilidade com teores de substituição da areia pelo arenito de 75% e 100%. Portanto os concretos foram moldados com o teor de referência de 100% de areia e com os dois teores descritos anteriormente. Foi utilizado cimento CP V-ARI, areia quartzosa de rio ou agregado miúdo de arenito, brita basáltica e água da rede de abastecimento local. A dosagem foi feita pelo método do IPT/EPUSP. O teor de argamassa foi dosado para cada um dos três teores de arenito. A relação a/c foi dosada para cada um dos três traços do concreto de referência, e mantida nos traços correspondentes dos concretos que tiveram substituição da areia por arenito. O *slump* foi mantido em 80 ± 20 mm, utilizando, para isso, aditivo superplastificante nos traços com arenito. Os corpos de prova foram preenchidos em 2 camadas, vibradas por 15 segundos cada. Após desforma, foram submetidos à cura submersos em água saturada com hidróxido de cálcio.

TEOR DE ARENITO	0%			75%			100%		
TEOR DE ARG.	51%			47%			45%		
RELAÇÃO CIM/AGREG.	1:3,5	1:5,0	1:6,5	1:3,5	1:5,0	1:6,5	1:3,5	1:5,0	1:6,5
RELAÇÃO A/C	0,37	0,48	0,56	0,37	0,48	0,56	0,37	0,48	0,56
TEOR DE ADIT.	Não utilizado			0,26%	0,33%	0,42%	0,31%	0,44%	0,60%
SLUMP(mm)	100	80	85	85	95	80	60	80	80

Resultados

Os ensaios estão em andamento e os resultados serão apresentados no XXVIII Salão de Iniciação Científica da UFRGS.

Referências

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. C1202. Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration. In: Book of Standards, v. 04.02. Philadelphia, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9.779: Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água por capilaridade. Rio de Janeiro, 2012.

CALMON, J. L. Resíduos Industriais e Agrícolas. In: ISAIA, G. C. (Ed.). **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. 1. ed. São Paulo: Ibracon, 2007. p. 1591 – 1627. v. 2.

¹ GIORDANI, C. **Viabilidade Técnica do Uso de Resíduo do Beneficiamento de Arenito como Substituição do Agregado Miúdo em Argamassas**. 2014. 124 p. Trabalho (Diplomação em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

KIRCHHEIM, A. P. **Concreto de Cimento Portland Branco Estrutural: avaliação da carbonatação e absorção capilar**. 2003. 168 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: Pini, 1994.

MOURA, W. A. **Utilização de Escória de Cobre como Adição e como Agregado Miúdo para Concreto**. 2000. 207 p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

ROCHA, J. C.; CHERIAF, M. Aproveitamento de resíduos na construção. In: ROCHA, J. C.; JOHN, V.M. (Ed.). **Utilização de Resíduos na Construção Habitacional**. 1. Ed. Porto Alegre: ANTAC, 2003. p. 72-93. v. 4.

VIEIRA, G. L. **Estudo do processo de corrosão sob ação de íons cloreto em concretos obtidos a partir de agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. 2003. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.