



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO DE CIMENTO POR MICROSSÍLICA DA CINZA DE CASCA DE ARROZ NA RESISTÊNCIA MECÂNICA¹

Cândida Bernardi², Thiana Dias Herrmann³, Tiago Bohn⁴, Tamile Kelm⁵, Gustavo Martins Cantarelli⁶, Bóris Casanova Sokolovicz⁷.

¹ Trabalho resultante de atuação de bolsista em projeto do grupo PET de Engenharia Civil da Unijuí

² Estudante do Curso de Engenharia Civil do Departamento de Ciências Exatas e Engenharia; E-mail: candidabernardi@hotmail.com

³ Professor do Departamento de Engenharia Civil Coordenador (ou membro) do Projeto de Extensão: Gustavo Martins Cantarelli E-mail: gustavo.cantarelli@unijui.edu.br

⁴ Professor do Departamento de Engenharia Civil Coordenador (ou membro) do Projeto de Extensão: Bóris Casanova Sokolovicz; email: bsokolovicz@yahoo.com.br

⁵ Aluno do curso de Engenharia Civil da UNIJUI e bolsista PET; e-mail: thiana_herrmann@hotmail.com

⁶ Aluno do curso de Engenharia Civil da UNIJUI e bolsista PET; e-mail: tamile@hotmail.com.br

⁷ Aluno do curso de Engenharia Civil da UNIJUI e bolsista PET; e-mail: tiago.r.bohn@hotmail.com

Resumo

Nos últimos anos, a adição de resíduos agroindustriais como materiais pozolânico em concretos vem sendo bastante estudada, pois além de vantagens no campo ambiental e econômico, resulta também em vantagens no campo técnico. No Brasil, a adição da cinza de casca de arroz ao concreto seria extremamente significativa já que o país encontra-se entre os 10 maiores produtores de arroz do Mundo (IBGE, 2003). A crescente demanda pelo uso desses resíduos e subprodutos torna o estudo de suas aplicações uma necessidade, que contribui não só para o surgimento de um benefício ecológico, mas também econômico. A adição, além de diminuir o custo da produção de concretos, reduzir os impactos ambientais, também melhora algumas de suas propriedades físicas mecânicas. Através da dosagem experimental, analisaremos a influência da substituição de cimento por microssílica da cinza de casca de arroz (MCCA) em teores de 10%, 15% e 20%, avaliando suas propriedades mecânicas, resistência axial e diametral, em relação a um concreto referência moldado somente com cimento, nas idades de 7 e 28 dias.

Palavras-chave: concreto; resíduos; traço.

Introdução

O concreto é o principal elemento da construção civil, sendo o segundo material mais utilizado no mundo, assim o seu estudo para melhoramentos, tanto na área da resistência quanto da durabilidade, são de total importância. Visando essa oportunidade de conhecimento e de avanço, novos métodos são pesquisados. Um que se destaca é a formulação de um concreto inovador, constituído pela adição de microssílica da cinza da casca de arroz (MCCA), tendo alto desempenho: aumento da vida útil, altas resistências, diminuição da porosidade, maior proteção contra corrosão de armaduras, entre outros benefícios. Isso é possível, pois com a adição de microssílica, há uma diminuição dos vazios do concreto,





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

impedindo assim a ação de agentes agressivos, sendo o principal a umidade. Estudos indicam que a MCCA produzida a partir de uma combustão controlada, com temperatura de queima inferior a 600° possui em sua composição morfológica a presença marcante de sílica em estado amorfo, o que lhe garante maior reatividade com o cimento e com a cal.

Esse estudo é extremamente viável aqui no Brasil, já que ele é um dos 10 maiores produtores de arroz do mundo, sendo que no Rio Grande do Sul se produz 5, 137 milhões de toneladas de arroz por ano, em que a casca representa 20% desse valor. Se toda essa casca for queimada para geração de energia, a produção resultante em termos de cinza pura será na ordem de 18% do peso da casca, conseqüentemente seria um grande desperdício não reutilizá-la.

A resistência do concreto é definida como a capacidade de resistir a uma tensão de ruptura. Medida através de ensaios de compressão axial e diametral em corpos-de-prova, este dado é utilizado para o controle da qualidade, dimensionamento de estruturas e segurança na edificação.

Tendo isto em vista, esta pesquisa visa substituir em porcentagens a MCCA sobre o cimento, estudando comparativamente sua resistência de compressão axial e diametral, entre os traços.

Metodologia

Para o princípio da pesquisa foram adotadas as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) regendo os procedimentos de ensaio e o método de dosagem de Helene e Terzian, de 1992. Utilizou-se o cimento portland CP V – ARI que tem como características atingir altas resistências já nos primeiros dias da aplicação. O desenvolvimento da alta resistência inicial é conseguido pela utilização de uma dosagem diferente de calcário e argila na produção do clínquer, bem como pela moagem mais fina do cimento, de modo que, ao reagir com a água, ele adquira elevadas resistências, com maior velocidade.

Através da análise do diagrama de dosagem obtido após ensaios de trabalhabilidade, foram tomadas duas relações água/aglomerante: 0,45 e 0,55, calculando-se dois traços referência, um para cada:

- a/c 0,45; traço: 1: 1,91 : 2,29
- a/c 0,55; traço: 1: 2,64 : 2,86

Para cada fator a/c houve quatro moldagens; a primeira sem substituição de cimento por MCCA, a segunda com substituição de 10%, a terceira com substituição de 15%, e a última com substituição de 20%, somando assim oito moldagens. Seguindo a norma NBR 5738 (Procedimento para Moldagem e Cura de Corpos-de-prova), foram confeccionados 18 corpos-de-prova para cada traço, em moldes cilíndricos com dimensões de 10 centímetros de diâmetro por 20 centímetros de altura. Depois de concluído o tempo de cura em câmara úmida (sete e vinte oito dias), os mesmos foram submetidos a dois ensaios: ensaio de compressão axial (NBR 5739), determinação da resistência a compressão diametral (NBR 7222).

O ensaio de compressão axial tem por objetivo a determinação da carga máxima que o corpo-de-prova suportará no sentido topo-base. O ensaio deve ocorrer imediatamente após a retirada do corpo do local da cura, e devem ser rompidos na idade mencionada, em uma máquina específica de compressão pela NBR 6156. Os resultados são obtidos através da



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

divisão da carga total de ruptura pela área da seção transversal do corpo-de-prova, sendo a resistência expressa em MPa (Mega Pascal). A determinação da resistência por compressão diametral tem o objetivo de avaliar a carga máxima que um corpo-de-prova resiste no sentido longitudinal. Seguindo a NBR 7222, os corpos após a cura, e na data especificada, são rompidos na máquina de compressão, onde devem ser adaptados a pequenos tacos de madeira dura, com dimensões de 30 milímetros (largura) x 0,25 milímetros (altura) x 20 centímetros (comprimentos), tendo que ser do mesmo comprimento do corpo-de-prova, com a função de melhor distribuição da carga, tais tacos de madeira ficam entre o prato e o cilindro. A carga de ruptura será calculada pela fórmula:

$$f_c = \frac{2F}{\pi d L}$$

Onde:

f: resistência de compressão diametral, expressa em MPa.

F: carga máxima obtida no ensaio.

d: diâmetro do corpo-de-prova.

L: altura do corpo-de-prova.

Resultados e Discussão

Essa pesquisa está em pleno andamento e como não temos dados suficientes não queremos tirar uma visão precipitada dos mesmos, decidimos redigir esse artigo somente com o intuito de validar a metodologia aplicada. Ela tem como base a proposta de reduzir o consumo de cimento em concretos e seu impacto ambiental, já que o maior problema quanto ao uso do cimento Portland em altas porcentagens é sua atribuição à característica de vilã ambiental, pois implica na produção de 90% de gás carbônico da indústria de concreto. Como este fato é importantíssimo tanto para a construção civil como para uma sociedade comum, decidimos esperar o acúmulo de maiores dados e a realização dos referidos traços com suas diferentes porcentagens, para termos plenos condições de concluirmos esta pesquisa.

Conclusões

Ainda não temos dados suficientes para concluir a pesquisa. Pois precisamos obter as resistências para assim poder fazer um comparativo para cada traço com substituição parcial de cimento por microssilica comparando com o traço referencial, ou seja, o traço somente com cimento. Dessa maneira, após os ensaios realizados em cada idade, poderemos observar a influência da microssilica nas propriedades mecânicas.

Agradecimentos

Agradecemos pela bolsa PET/MEC/SESU, ao LEC (Laboratório de Engenharia Civil), a SUPERTEX pela doação do cimento e a Pedreira Tabbille pela doação dos agregados.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: Moldagem e Cura de Corpos-de-prova Cilíndricos ou Prismáticos de Concreto: Procedimento. Rio de Janeiro, 1994. 9p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7222: Argamassa e concreto- Determinação à Tração por Compressão Diametral de Corpos-de-prova Cilíndricos, 1994. 4p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: Concreto – Ensaio de Compressão de Corpos-de-prova Cilíndricos, 1994. 4p.

HELENE, PAULO; TERZIAN, PAULO. MANUAL DE DOSAGEM E CONTROLE DO CONCRETO. SÃO PAULO: PINI; 1992. 349 P.

TASHIMA, MAURO MITSUUCHI; SILVA, CARLOS ADRIANO RUFINO DA; AKASAKI, JORGE LUÍS; BARBOSA, MICHELE BENITI; SILVA, EVERTON JOSÉ DA. AVALIAÇÃO DO TEOR DE CINZA DE CASCA DE ARROZ NO CONCRETO. 2005.

CP V-ARI - CIMENTO PORTLAND DE ALTA RESISTÊNCIA INICIAL; Cimento.Org; pesquisado no dia 29 de agosto de 2011 no link:
http://www.cimento.org/index.php?option=com_content&view=article&id=109&Itemid=154

CONCRETO COM MENOS CIMENTO REDUZ IMPACTO AMBIENTAL; Agência USP; Pesquisado no dia 29 de agosto de 2011 no link:
<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=concreto-menos-cimento-impacto-ambiental> 16/05/2011

Projeto: influência da substituição de cimento por microssílica da cinza de casca de arroz na resistência mecânica