

EFEITO DA ADIÇÃO DE CINZA DE CASCA DE ARROZ (CCA) NO CONTROLE DA RETRAÇÃO POR SECAGEM DO CONCRETO.

Eduardo César Ricci, Jorge Luís Akasaki, Everton Jose da Silva – Engenharia Civil – Departamento de Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Campus Ilha Solteira

A produção mundial de arroz esta estimada em 500 milhões de toneladas, sendo o Brasil um dos dez maiores produtores com uma produção de aproximadamente 13.251.200 de toneladas no ano de 2004 (IBGE, 2005). Considerando que 20% do grão é casca, e que da casca após a combustão é convertida em cinza, chega-se a um total de 420000 toneladas de cinza só no Brasil. Sendo uma fonte de matéria prima suficiente para abastecer um possível processo industrial que utilize a cinza de casca de arroz. O arroz é uma das plantas que contém grandes quantidades de silicatos, principalmente na casca. A casca é uma capa lenhosa do grão, dura e altamente silicosa. Na sua composição encontram-se 50% de celulose, 30% de lignina e 20% de sílica, em base anidra. Essas características fazem da cinza de casca de arroz um excelente agente pozolânico.

Nesse sentido, o intuito dessa pesquisa foi a avaliação da adição de CCA no controle da retração por secagem do concreto, onde os ensaios foram realizados com as porcentagens de 0 (controle), 20, 30 e 50% de CCA em substituição a massa de cimento, mas mantendo o volume constante.

A retração é provavelmente uma das propriedades menos desejáveis do concreto. Quando restringida, a retração pode resultar em fissurações, fato este que pode prejudicar a aparência do concreto e o torna mais vulnerável ao ataque por agentes externos, prejudicando a sua durabilidade. Mas, mesmo a retração não restringida é prejudicial: elementos de concreto não adjacentes se contraem afastando-se uns dos outros, abrindo, assim, fissuras externas. A retração também é responsável pela perda parcial de protensão dos cabos de concreto protendido.

Ela pode ocorrer no estado plástico ou no estado endurecido. A retração no estado endurecido ocorre na pasta de cimento saturada que não permanece dimensionalmente estável quando exposta a umidades ambientais que estão abaixo da sua saturação. Já na pasta endurecida pode ocorrer com maior ou menor intensidade dependendo de onde se dá a saída de água.

O primeiro passo para se produzir a cinza foi queimar a casca de arroz. A queima ocorreu por 48 horas, e teve um rendimento aproximado de 10 % da quantidade de casca queimada. Após a separação a fim da obtenção da cinza mais clara (figura 1), essa foi levada até o laboratório onde foi feita a moagem utilizando-se um moinho de bolas, resultando em um pó ao qual foi submetido ao ensaio de granulometria a laser, indicando que a CCA possui um diâmetro médio de 12 μm .



Figura 1: Separação da CCA após a queima

Os materiais foram introduzidos no misturador mecânico e logo após foram adensados nas fôrmas de dimensões 25x25x285 cm de forma manual (figura 2) . Os corpos de prova permaneceram em seus moldes por 24 horas até a desmoldagem.



Figura 2: moldagem dos CPs

Logo após a desmoldagem, os corpos-de-prova ficaram 7 dias submersos em água. Encerrado esse tempo de cura, foi realizada a leitura inicial com um comparador de comprimentos com resolução de 0,001mm (figura 3). Realizada a leitura inicial, os cps foram levados à câmara climatizada, ficando nessa por 28 dias, onde a temperatura era da ordem de $(23 \pm 2)^\circ \text{C}$ e a umidade relativa em torno de $(50 \pm 4)\%$. Depois desses 28 dias, foram realizadas as leituras finais dos CPs.



Figura 3: leitura inicial

De acordo com a norma NBR 12650, que prescreve o método para a determinação da variação da retração hidráulica por secagem de barras de argamassa quando se adiciona material pozolânicos, segundo a expressão 1:

$$VRs = Rse - Rsc ; \text{ onde: } Rse = (Lie - Lfe) \times 100\% / Lie \quad (\text{expressão 1})$$

onde:

VRs = variação da retração por secagem das barras (%)

Rse = retração média por secagem das barras da mistura “ensaio” (%)

Rsc = retração por secagem das barras da mistura “controle”

Lie = comprimento médio inicial das barras ao final da úmida (0.001mm)

Lfe = comprimento médio final das barras ao final da cura seca (0.001 mm).

Vale ressaltar que a leitura inicial é interpretada observando a diferença entre o tamanho que a barra tem em teoria (25 cm) e o tamanho real que ela tem após ter ficado 7 dias submersa em água. A leitura final segue o mesmo procedimento da leitura inicial, porém, ela foi realizada após os 28 dias em câmara climatizada. Com as leituras verificadas, foi possível calcular a variação da retração por secagem em relação ao controle utilizando a expressão 1; os resultados são mostrados na tabela 1.

Tabela 1: Resultado da Variação da R. S.

Traço CCA	Variação da R. S. (%)
20%	0,057
30%	0,097
50%	0,187

Os resultados indicam que a variação da retração por secagem dos três teores de CCA adotados para a substituição está superior ao limite imposto pela norma que é de 0,005%. Isso comprova a não viabilidade da adição de CCA no combate a retração por secagem com altas porcentagens de substituição, visto que SILVA (2004) verificou que em baixos teores, 5 e 10% de substituição, a CCA inibe a retração por secagem.

Referências Bibliográficas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12650: Materiais pozolânicos – Determinação da variação da retração por secagem devida à utilização de materiais pozolânicos.** Rio de Janeiro, 1992.

SILVA, C. A. R. **Aplicação do conceito de maturidade em concreto com adição de cinza de casca de arroz.** Ilha Solteira, 2004. 96f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004.

Bolsa: FAPESP