



AVALIAÇÃO DE DIFERENTES CINZAS DE CASCA DE ARROZ RESIDUAIS EM AÇÃO CONJUNTA COM ADITIVO PLASTIFICANTE

MADALOZ¹, Laurício M.; FOSTER¹, Lucas C; POUHEY², Maria Tereza

1 - Acadêmico de Engenharia Agrícola - lauricio_madaloz@hotmail.com;

2 - Eng^a. Civil, Arquiteta, Dr^a, Professora orientadora - mtpouey@ufpel.edu.br

Departamento de Engenharia Agrícola - Faculdade de Engenharia Agrícola – UFPel.
Grupo de Pesquisa em Construções Rurais, Materiais e Ambiente.

Revisores: Prof. Dr. Alfredo Luiz M. d'Ávila e Prof^a. Dr^a. Maria Laura G. da Luz

1. INTRODUÇÃO

O grande volume de resíduos gerados pelas indústrias e agroindústrias é um dos fatores que contribui para a atual preocupação em preservar o meio ambiente. A cinza de casca de arroz (CCA) é um resíduo agroindustrial e, de acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2007) e do IBGE, podem chegar a cerca de 400 mil toneladas por ano, caso toda a casca produzida fosse queimada, pois o Brasil produz anualmente em torno de 11 milhões de toneladas de arroz. A cinza de casca de arroz é fartamente encontrada na região de Pelotas/RS, visto que o município é um dos maiores beneficiadores do grão e que a casca de arroz é amplamente empregada como fonte de energia, devido ao seu alto poder calorífico. Como resíduo, a maior parte da CCA gerada é descartada, acarretando poluição do solo, do ar e de cursos d'água.

Pensando na redução do problema ambiental e no aproveitamento desse resíduo, já que o mesmo apresenta elevado teor de sílica em sua constituição química, este estudo tem o objetivo de contribuir para o conhecimento amplo do desempenho da CCA como pozolana. Para tanto, é avaliada a influência do grau de cristalinidade das cinzas residuais, quando usadas junto com aditivos plastificantes, na trabalhabilidade de pastas de cimento, através do método do cone de Kantro (mini-slump).

2. METODOLOGIA

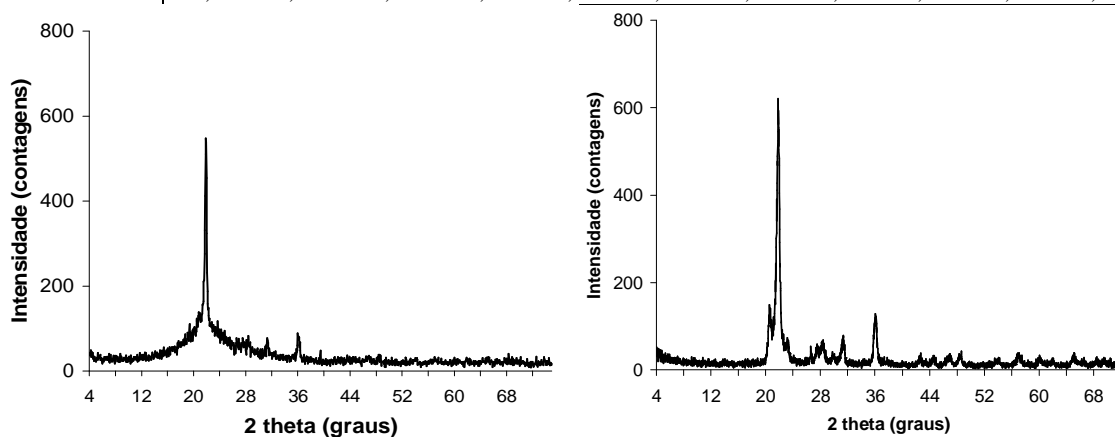
a) Materiais Usados

Cinza de casca de arroz – Nesse estudo foram empregadas duas CCAs residuais escolhidas entre aquelas selecionadas por Madaloz e Pouey (2007), e que apresentam características mineralógicas distintas, ou seja, uma é predominantemente amorfa (CCA A) e outra, predominantemente cristalina (CCA B), conforme indicam os difratogramas de raios X da Figura 1. A Tabela 1 apresenta as composições químicas dessas cinzas. A fim de minimizar a

influência da granulometria, ambas as CCAs foram moídas até apresentarem diâmetro 50% passante (D_{50}) igual a (5 ± 1) μm .

Tabela1: Composição química das CCAs

Amostras selecionadas	Composição típica em óxidos										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	PF
CCA A	85,81	0,06	0,05	0,169	0,46	0,51	0,11	1,7	0,02	0,624	0,8
CCC B	90,56	0,58	0,63	0,24	1,00	1,09	0,19	2,88	0,03	2,88	1,05



(a)CCA A - predominantemente amorfa (b) CCA B - predominantemente cristalina

Figura 1 – Características mineralógicas das CCAs

Cimento – foi empregado cimento CPV ARI. Sua utilização se justifica por ser, comercialmente, o cimento disponível com menor teor de adições, nesse caso, *filler* calcáreo, e sem adições pozolânicas, evitando, assim, efeitos combinados de diferentes pozolanas.

Aditivo Plastificante – Foi empregado um aditivo plastificante de pega normal (A1), com massa específica de $1,2 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ e dosagem variando entre 0,2 e 1,0%. Segundo o fabricante, sua base química é uma mistura de princípios ativos, que gera a dispersão das partículas do cimento, evitando sua aglomeração e reduzindo a tensão superficial da água da mistura.

b) Métodos Empregados

Para identificação das fases e do grau de cristalinidade das amostras de CCA foi empregada a técnica de difratometria de raios X (DRX), enquanto para a caracterização química e determinação das distribuições granulométricas, foram utilizadas, respectivamente, espectrometria de fluorescência de raios X (FRX) e difração a LASER.

Estatisticamente, foi adotado o delineamento fatorial com 3 fatores e 3 repetições. Os fatores considerados foram: tipo de cinza ou grau de cristalinidade (2 níveis: amorfa - CCA A; cristalina - CCA B), percentual de substituição por CCA (2 níveis: 0% e 15%) e tempo de medição (7 níveis: zero, 15 min, 30 min, 45 min, 60 min, 75 min e 90 min). A variável resposta foi a área de espalhamento, determinada pelo método de mini-slump ou Método do cone de Kantro (KANTRO, 1980). As pastas sem superplastificante e sem substituição por CCA foram consideradas como referência. A dosagem adotada no emprego do aditivo plastificante foi de 0,75%. A relação água/aglomerante e

o percentual de substituição por CCA adotados foram, respectivamente, de 0,533 e 15%, em função de resultados obtidos por Pouey (2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos no ensaio de mini-slump (Figura 2) são raios da área de espalhamento, a partir dos quais é calculada a área média. Os diâmetros médios (3 repetições) obtidos para as pastas de cimento confeccionadas com os dois tipos de cinza, CCA A e CCA B, e aditivo plastificante A1 são apresentados na Figura 3. A Figura 4 mostra o comportamento das áreas de espalhamento em função dos tempos de medição.

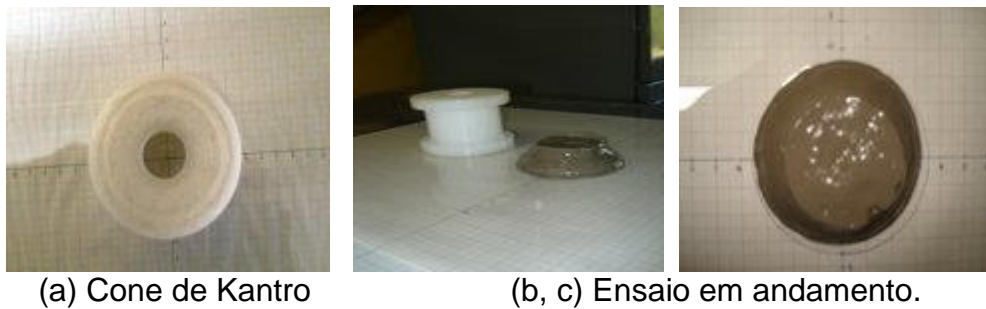


Figura 2 – Ensaio de Cone de Kantro

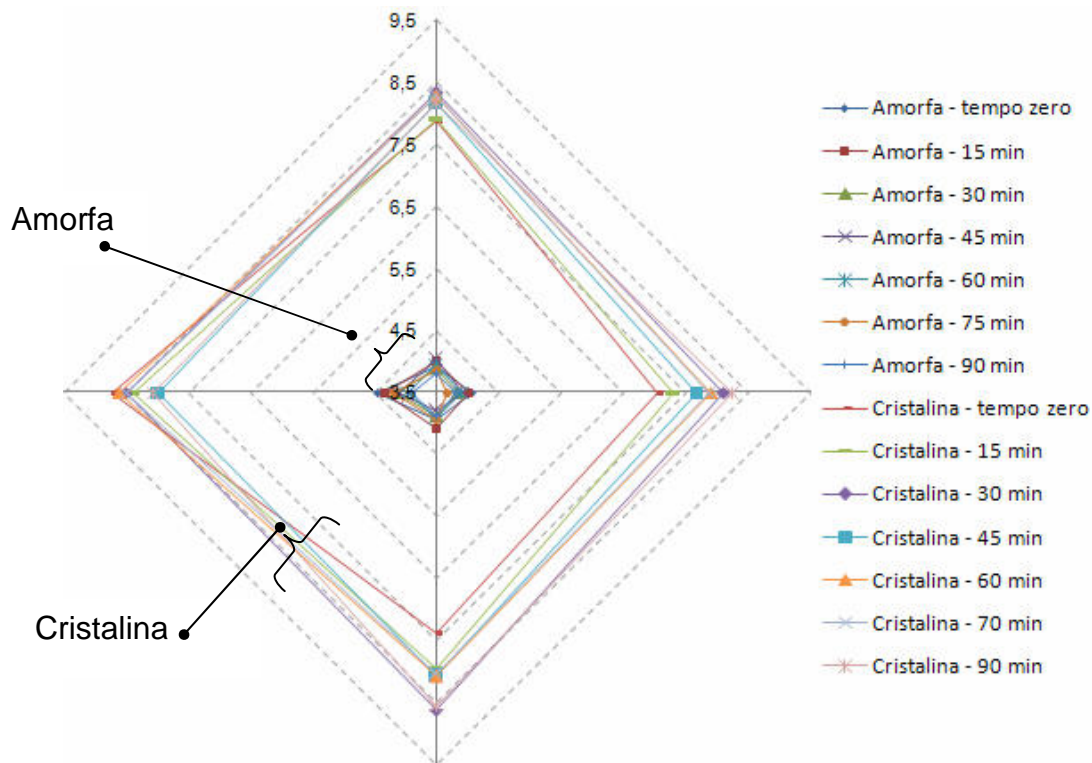


Figura 3 – Raios médios (em cm), calculados a partir de três medições.

A análise estatística indicou que todos os fatores são significativos, bem como a interação entre eles. O tipo de cinza ou grau de cristalinidade é fator mais significativo e o teste de Duncan indicou que os níveis testados (amorfa e cristalina) diferem entre si.

O fator tempo de medição aparece como o menos significativo e o teste de Duncan indica que o tempo de 30 min difere dos demais, conforme pode ser observado no gráfico da Figura 4, principalmente na curva da CCA cristalina.

No gráfico da Figura 4, observa-se que o emprego da CCA amorfa reduziu as áreas de espalhamento e, portanto, a trabalhabilidade das pastas, enquanto que, com a cinza cristalina, houve aumento. Esta tendência de comportamento está de acordo com dados apresentados por Silvino, Santos e Beber (2007), quando avaliaram o desempenho de misturas contendo CCAs com diferentes teores de carbono, frente ao uso de aditivos redutores de água com base química de policarboxilato.

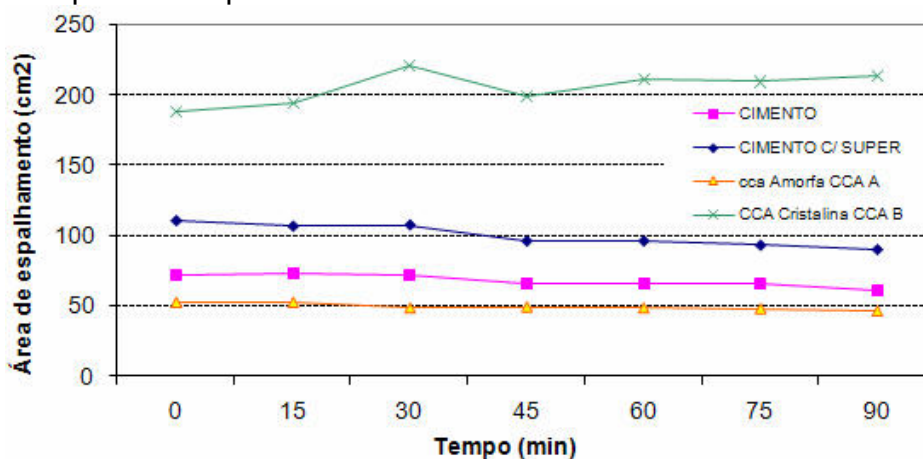


Figura 4: Comportamento das áreas de espalhamento em relação ao tempo.

4. CONCLUSÕES

O grau de cristalinidade da CCA influencia na trabalhabilidade das pastas de cimento. Quando a cinza tem características predominantemente amorfas, há redução da trabalhabilidade e quando for cristalina, aumento. Para complementação do estudo, esta alteração da trabalhabilidade deve ser confrontada com o desempenho da resistência à compressão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MADALOZ, Laurício M. e POUHEY, Maria Tereza. Seleção de cinzas de casca de arroz residuais, de acordo com as características mineralógicas, com vistas ao estudo de sua compatibilidade com superplastificantes em pastas de cimento. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XVI, 2007, Pelotas. Anais do..., Pelotas: UFPel, 2007. CD-ROM.
- KANTRO D,L. Influence of Water – Reducing Admixtures on Properties of Cement Paste – a Miniature Slump Test. **Cement Test, Concrete, and Aggregates**. v.2, n.2, p.95-102, 1980.
- POUEY, Maria Tereza F.. **Beneficiamento da cinza de casca de arroz residual com vistas à produção de cimento composto e/ou pozolânico**. 2006. 239f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Civil, UFRGS, Porto Alegre.
- SILVINO, Joel C.; SANTOS, Sílvia; BEBER, Andriei J. Avaliação do desempenho de misturas contendo cinza de casca de arroz frente ao uso de aditivos redutores de água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 49º, 2007, Bento Gonçalves, RS. Anais do ..., Bento Gonçalves: IBRACON, 2007. CD-ROM.
- Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 22 mai. 2008.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 mai. 2008.

AGRADECIMENTOS

À **FAPERGS**, pela Bolsa de Iniciação Científica concedida ao acadêmico Laurício M. Madaloz, no período de ago/07 a jul/08.

Aos professores Alfredo L. M. D'Ávila (Lab. de Mecânica dos Solos- FEA), Maria Laura G. da Luz (Lab. de Pós-Colheita- FEA) e Neftali L. V. Carreño (Lab. de Materiais e Catálise – IQG), pelo apoio na realização dos ensaios ou das análises.