

CARACTERIZAÇÃO DE CINZA DE CASCA DE ARROZ PARA SUA RECICLAGEM COMO ADIÇÃO EM BLOCO CERÂMICO

Roxane Oliveira

Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental - Universidade do Vale do Rio dos Sinos
oliveiraroxane@gmail.com

Mariana da Silva

Acadêmico de Nível Médio – Colégio Sinodal Portão/RS
1997mariana.da.silva@gmail.com

Leonardo Mello de Oliveira

Acadêmico de Nível Médio – Colégio Sinodal Portão/RS
leomellodeoliveira@gmail.com

Daiane Callheiro

Professora Ms do curso de Engenharia Ambiental da UNISINOS

Amanda Gonçalves Kieling

Professora Ms. Coordenadora Curso de Engenharia Ambiental da UNISINOS

Carlos Alberto Mendes Moraes

Professor Dr. do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, e Mecânica - UNISINOS

Resumo. *Este trabalho faz parte de um projeto maior, iniciado em fevereiro de 2013 no edital Chamada CNPq/VALE S.A. Nº 05/2012 – Forma-Engenharia, em parceria da Universidade do Vale do Rio dos Sinos com o Colégio Sinodal Portão de ensino médio e técnico. Tendo em vista o alto teor de sílica presente no resíduo sólido gerado a partir da queima de casca de arroz, denominado cinza de casca de arroz (CCA), o presente trabalho visa a reciclagem do mesmo, através da adição em bloco cerâmico. A caracterização da cinza de casca de arroz avalia a viabilidade da adição e, na sequência dos trabalhos serão desenvolvidos os blocos contendo CCA.*

Palavras-chave: *Cinza de casca de arroz. Caracterização. Bloco cerâmico.*

1. INTRODUÇÃO

Durante o processo de beneficiamento do arroz é gerado o resíduo casca de arroz. Esta biomassa vem sendo utilizada como fonte de energia pelo processo de sua queima. Após a queima gera-se outro resíduo, a cinza de casca de arroz (CCA). No Rio Grande do Sul é gerada uma quantidade

significativa desta cinza, já que as empresas de beneficiamento de arroz utilizam a casca como combustível para secagem e parbolização do cereal, substituindo a lenha, devido ao elevado poder calorífico da casca de arroz. Conforme Foletto (2005), a cinza gerada na combustão apresenta certa quantidade de carbono residual, que pode se tornar um grave poluente para o solo. Isto inviabiliza ambientalmente a disposição da mesma diretamente no meio ambiente, especialmente pela presença de carbono e sua baixa granulometria.

Esta cinza possui também um alto teor de sílica em sua composição, em torno de 97%, o que valoriza este resíduo como coproduto ambiental e economicamente viável.

Visando explorar o potencial de coproduto e reduzir a quantidade desta cinza disposta em aterros controlados, o presente trabalho tem como objetivo a caracterização da CCA e avaliação de viabilidade de reciclagem da mesma, na fabricação de blocos cerâmicos. O mesmo faz parte do projeto maior intitulado DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS E MATERIAL DIDÁTICO PARA DESENVOLVIMENTO DE

COMPETÊNCIAS EM ENGENHARIA AMBIENTAL, em conjunto com alunos do curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) e estudantes de ensino médio e técnico do Colégio Sinodal Portão, iniciado em fevereiro de 2013 no edital Chamada CNPq/VALE S.A. N° 05/2012 – Forma-Engenharia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Nesta primeira etapa do trabalho foi desenvolvida a caracterização da CCA. Foram realizadas as análises com a finalidade de verificar propriedades que comprovem a viabilidade da adição de cinza de casca de arroz na fabricação de bloco cerâmico. A análise de distribuição granulométrica tem por fundamento segregar a cinza por diâmetro de partícula. Para esta análise realizou-se a coleta de duas amostras de 300g da CCA, que estava armazenada no pavilhão anexo do Laboratório de Materiais da Eng. Civil Unisinos, denominando-as CCA₁ e CCA₂. Estas amostras foram dispostas em quatro beckers e levadas à estufa a 105°C por um período de quatro horas, com o intuito de retirar a umidade da CCA. Para a realização da análise foi utilizada a metodologia descrita na norma NM 248:2001. Devido à baixa densidade do material fracionou-se em parcelas menores das amostras, ficando com 100g cada. A critério de identificação as parcelas da amostra CCA₁ foram denominadas: CCA_{1/1}, CCA_{1/2} e CCA_{1/3}; e as da CCA₂ como CCA_{2/1}, CCA_{2/2} e CCA_{2/3}. Para realizar a granulometria foram utilizadas peneiras com malhas das seguintes aberturas de 4,8mm; 2,4mm; 1,2mm; 0,6mm; 0,3mm; 0,15mm e <0,15mm e um agitador de peneiras na velocidade sete por um período de dez minutos. Após o período de tempo no agitador, a parcela retida em cada peneira foi transferida para um cadinho e quantificada. A análise de determinação do teor de umidade da CCA_{bruta} foi realizada para a quantificar a água presente em duas amostras de 2,337g e 2,520g, utilizando a

Determinadora de Umidade. A análise de Perda ao Fogo (PF) foi realizada a fim de determinar o teor de matéria orgânica presente na cinza. Conforme norma CEMP n° 120 (2003), o ensaio consiste em colocar 1g do material, previamente seco em estufa (105°), em forno mufla a 950°C durante 4 horas. Após o material é pesado e recolocado no forno por mais 1 hora, até atingir massa constante. Foram analisadas nove amostras separadas a partir da distribuição granulométrica, denominadas: 1,2mm CCA₁; 0,6mm CCA₁; <0,6mm CCA₁; 1,2mm CCA₂; 0,6mm CCA₂; <0,6mm CCA₂. As amostras serão submetidas a Fluorescência de Raios-x com o intuito de saber a composição química através da análise do comprimento de onda característico de cada elemento. Já a Microscopia Eletrônica de Varredura será realizada para o conhecimento da morfologia do material.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto do bloco cerâmico com adição de cinza de casca de arroz (CCA) tem sua fase inicial baseada na caracterização desta cinza, a qual está em andamento. Os resultados obtidos referentes à análise granulométrica comparados aos resultados obtidos pela pesquisadora Kieling, (2009), estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Comparação da Distribuição Granulométrica das Amostras de Cinzas.

Abertura da Peneira (mm)	Distribuição Granulométrica em (%)	Distribuição Granulométrica KIELING (%)
4,8	0,15	0
2,4	0,52	0,5
1,2	2,09	2
0,6	13,15	14,5
0,3	31,19	33
0,15	28,05	23
<0,15	23,59	27

Pode-se observar que os resultados obtidos no presente trabalho foram semelhantes aos encontrados na pesquisa anterior. Esta semelhança indica que as

cinzas estudadas de mesmo processo têm mostrado repetitividade.

O processo de queima da CCA interfere em suas características físico-químicas. A temperatura de queima e o processo a qual é submetida influenciam diretamente no diâmetro da CCA e na quantidade de matéria orgânica residual.

A análise de determinação do teor de umidade expressa o resultado em porcentagem de umidade presente na amostra, a qual foi de 1,110%.

Para a análise de perda ao fogo, o resultado obtido baseia-se na fórmula descrita na norma CEMP n°120 (2003), demonstrada na Eq. (1), onde MA é massa da amostra em gramas e MR é a massa residual após a análise.

$$PF = \frac{(MA - MR)}{MA} \times 100 \quad (1)$$

Os resultados obtidos são apresentados em porcentagem. A Tabela 2 apresenta um comparativo entre os resultados obtidos na pesquisa e os de Kieling, (2009).

Tabela 2. Comparação da Perda ao Fogo.

Abertura das Peneiras	Resultado da Pesquisa	
	PF(%) Lote 1	PF(%) Lote 2
1,2 mm	11,41	8,98
0,6 mm	18,42	20,82
<0,6 mm	6,94	8,61
Abertura das Peneiras	Resultados da Kieling	
	PF(%) Lote 1	PF(%) Lote 2
1,2 mm	19,09	13,9
0,6 mm	10,72	8,35
<0,6 mm	5,79	5,74

Observando a Tabela 2, nota-se que para as cinzas retidas na abertura da peneira 1,2mm e 0,6mm, os resultados de perda ao fogo obtidos foram semelhantes aos resultados de Kieling (2009). Entretanto, para os demais tamanhos de partícula, os resultados encontrados são muito diferentes, relação esta que pode indicar uma queima sem controle da cinza.

Na Tabela 3 estão demonstrados os resultados obtidos em porcentagem da análise quantitativa de Fluorescência de Raios-x. Através desta análise foi possível estimar a presença de 96,821% sílica na composição química, o que valoriza a CCA como coproduto.

Tabela 3. Resultado de Fluorescência de Raios-x

	CCA Bruta	CCA 1,2mm
ZnO	0,000 %	0,0025 %
Fe ₂ O ₃	0,064 %	0,0910 %
MnO	0,192 %	0,1915 %
TiO ₂	0,007 %	0,0090 %
CaO	0,487 %	0,5785 %
K ₂ O	1,208%	1,2990 %
Cl	0,292 %	0,3150 %
SO ₃	0,576 %	0,5655 %
P ₂ O ₅	0,176 %	0,2410 %
SiO ₂	96,821%	96,5335 %
Al ₂ O ₃	0,152 %	0,1520 %
MgO	0,025 %	0,0190 %

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto terá duração total de um ano. Tendo em vista, estar em sua fase inicial, nos próximos meses realizar-se-á o restante das análises, moldagem dos corpos de prova e comprovação ou não da viabilidade de adição de cinza de casca de arroz no bloco cerâmico.

Agradecimentos

Ao CNPq pelas bolsas de iniciação científica envolvidas no projeto, e pelo financiamento do projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS

FOLETTTO, E. L.; HOFFMANN, R.; HOFFMANN, R. S.L; PORTUGAL JUNIOR, U. L.; JAHN, S. L. Aplicabilidade das cinzas da casca de arroz. **Química Nova**, v. 28, n.6, p. 1055-1060. 2005.

KIELING, A. G. **Influência da segregação no desempenho de cinzas de casca de arroz como pozolanas e material adsorvente.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo, RS, 2009.

NORMA MERCOSUR – NM 248:2001. **Agregados – Determinação da composição granulométrica.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FUNDIÇÃO.CEMP (Comissão de Estudos de Matérias Primas) n° 120: **Materiais para Fundição – Determinação da Perda ao Fogo.** São Paulo: ABIFA, 2003.

CALHEIRO, D. **Influência do uso de aditivos na moagem de cinzas de casca de arroz para sua adequação como coproduto.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo, RS, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7181 – **Solo-Análise Granulométrica.** Rio de Janeiro: ABNT, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15270-3 – **Componentes cerâmicos Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10005 - **Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10006 - **Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.