

**UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES - UMC
MEIRI B. RODRIGUES OLIVEIRA**

**SÍNTESE DE CIMENTOS OBTIDOS A PARTIR DE CASCA DE
ARROZ:
UTILIZAÇÃO DE REJEITOS DE PILHAS COMERCIAIS**

Mogi das Cruzes, SP
2007

UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES - UMC
MEIRI B. RODRIGUES OLIVEIRA*

*meiri_umc@yahoo.com.br

SÍNTESE DE CIMENTOS OBTIDOS A PARTIR DE CASCA DE
ARROZ:
UTILIZAÇÃO DE REJEITOS DE PILHAS COMERCIAIS

Trabalho proposto ao 1º Fórum
Internacional de Resíduos Sólidos –
Porto Alegre/RS

Prof. Orientador: Dr. Flávio Aparecido Rodrigues

Mogi das Cruzes, SP
2007

Resumo

A casca de arroz é um importante resíduo agrícola, constituída de aproximadamente 20% de sílica (SiO_2). Sua queima produz um resíduo, a cinza da casca de arroz. Em trabalhos anteriores foi demonstrada a viabilidade da utilização da cinza de casca de arroz como material de partida para a síntese de $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$ um dos principais componentes do cimento Portland. Outro grave problema ambiental é a destinação final de resíduos industriais, como os metais presentes em pilhas comerciais. Neste contexto o presente trabalho descreve a síntese de $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$, obtido a partir da cinza da casca de arroz, dopado com metais extraídos de pilhas comerciais. Ao contrário dos métodos tradicionais de encapsulamento de metais em matrizes de cimento, no presente estudo, os metais estão ligados quimicamente ao cimento, o que deve dificultar processos de lixiviação e conseqüente exposição dos mesmos ao meio ambiente.

Abstract

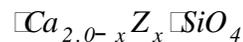
The rice husk is an important agricultural residue composed of 20% of silica. The burning of rice husk produces a residue, the rice husk ash. In previous paper, we have showed the possibility of using rice husk ash to prepare $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$, a component of commercial cement. On the other hand, industrial residues like metals contained within commercial batteries also constitutes a environmental problem. This current paper presents a study about the synthesis of the $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$ obtained from rice husk ash doped with metals contained within commercial batteries. In contrast of the traditional methods of stabilization/ solidifications metals in cement matrices, in the present study, the metals are chemically bonded to the cement, which may difficult leaching processes and consequence exposition of the same ones to the environment.

1. Objetivos

O objetivo deste trabalho é o estudo das condições de síntese de β -Ca₂SiO₄ e materiais correlatos, utilizando-se como matéria-prima dois tipos de resíduos: a cinza da casca de arroz e o resíduo de pilhas comerciais.

2. Métodos

A sílica (SiO₂) foi obtida pelo aquecimento da casca de arroz “in natura” a 600°C; a análise por difração de raios-X e espectroscopia vibracional na região do infravermelho confirmou a obtenção de sílica, predominantemente amorfa; a cinza obtida apresentou coloração clara, indicando que o maior parte do material orgânico foi removido. Os rejeitos de pilha são conseguidos através da abertura manual da pilha (Zinco/carvão tipo “AA”) de onde é retirada a pasta eletrolítica a qual é moída em almofariz e levada a mufla por 30 minutos a 600°C. Uma fórmula para a síntese de beta-Ca₂SiO₄ pode ser dada por:



Onde “Z” representa o rejeito de pilha comercial e “x” seu grau de substituição.^(i,ii,iii) Os compostos são estequiometricamente pesados de forma a manter uma relação (Ca+Z)/Si = 2; pequenas quantidades de cloreto de bário são usadas para estabilização da fase beta.

Depois de pesados os materiais são então misturados e em seguida é acrescentada água em proporção de 1:20 (m/m) obtendo-se suspensões, que são tratadas em banho de ultra-som por 60 minutos (Thornton, 25kHz). Após este procedimento, as suspensões foram secas em estufa por 24 horas; após esta etapa obtém-se um silicato intermediário, com relação Ca/Si \approx 1,6 juntamente com o excesso de hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂). Estes sólidos foram moídos de forma a se obter partículas com tamanho inferior a 100 μ m. Finalmente o material foi aquecido por 3 horas a

800°C (aquecimento de 30°C/minuto) originando os silicatos que podem ser utilizados como cimento.

A produção comercial do cimento Portland comum ocorre atualmente em fornos que utilizam temperaturas da ordem de 1500°C, portanto, cimentos formados por beta-Ca₂SiO₄ apresentam como principal atrativo a possibilidade da utilização de menores temperaturas, pois sua síntese utilizando o método descrito neste trabalho é completada a 800°C.⁽ⁱⁱ⁾

3. Resultados

As amostras obtidas das sínteses foram caracterizadas por espectroscopia na região do infravermelho (FTIR) figura 1.

Figura 1 – FTIR para o beta-Ca₂SiO₄ sintetizado com cinza da casca de arroz e dopado com rejeito de pilhas comerciais.

A formação de beta-Ca₂SiO₄ é comprovada através de picos presentes entre 900 e 100 cm⁻¹ o que caracteriza a presença de estiramentos Si-O e picos também em 510 cm⁻¹ característicos de ligações Si-O-Si. Foram realizadas imagens de microscopia de força atômica, (Shimadzu SPM 9600, modo dinâmico) apresentadas nas figuras 2 e 3, sugerindo que o tamanho final das partículas dos silicatos é influenciado pela concentração dos metais utilizados.

ⁱ Rodrigues, F. A.; Monteiro, P. J. M. Hydrothermal synthesis of cement from rice hull ash. J. Mat. Sci. Letters, 1999, 18, 1551-1552.

ii Rodrigues, F. A., “Synthesis of Mn doped-calcium silicates from rice hull ash” submetido à revista Journal of Materials Science.

iii Rodrigues, F. A., “Low-Temperature Preparation of Substituted-Dicalcium Silicates: Addition of Copper and Cadmium”, submetido à revista Cement and Concrete Research.

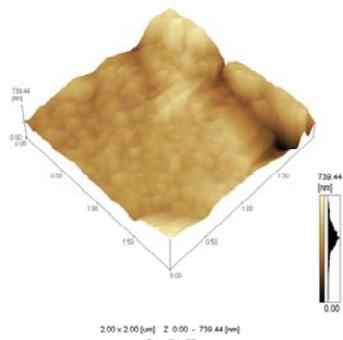


Figura 2 - Microscopia de força atômica para o beta- Ca_2SiO_4 sintetizado com sílica da casca de arroz e 1% de rejeito de pilha comercial.

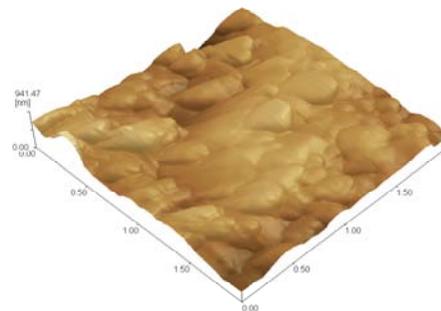


Figura 3 - Microscopia de força atômica para o beta- Ca_2SiO_4 sintetizado com sílica da casca de arroz e 10% de rejeito de pilha comercial.

4. Conclusão

O presente trabalho demonstra a possibilidade da inserção de resíduos como a cinza da casca de arroz e rejeitos de pilhas comerciais na estrutura do $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$ sendo, portanto, uma alternativa para eliminação destes materiais sem riscos ao meio ambiente e alterações prejudiciais à estrutura e funções do silicato.

5. Referências