

**Universidade Mogi das Cruzes - UMC**  
**Mariane Silva de Miranda**

**Síntese de cimentos obtidos a partir da casca de arroz**

Mogi das Cruzes, SP  
2007

**Universidade Mogi das Cruzes - UMC**  
**Mariane Silva de Miranda**  
quimari\_umc@yahoo.com.br

**Síntese de cimentos obtidos a partir da casca de arroz**

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

Mogi das Cruzes, SP  
2007

# Síntese de cimentos obtidos a partir da casca de arroz

M.S. Miranda<sup>1</sup>, F.A.Rodrigues<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Mogi das Cruzes (UMC)

Centro Interdisciplinar de Investigação Bioquímica (CIIB)

## Resumo

No Brasil a produção anual de arroz é de aproximadamente 11 milhões de toneladas gerando aproximadamente 2,2 milhões de toneladas de casca de arroz (CA), como resíduo agrícola. Há uma série de problemas quanto à utilização da casca de arroz como o local de armazenamento, o manuseio e transporte das mesmas, devido ao grande volume produzido..

Por possuir calor específico elevado, em torno 16720 kJ/kg, a queima da casca de arroz é uma alternativa para a conversão da biomassa em energia. Porém, esse processo gera outro resíduo, a cinza da casca de arroz, que contém cerca de 90% de sílica. Este trabalho apresenta a síntese do  $\beta$ -Ca<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, um material similar ao cimento comercial, dopado com zircônio e manganês, utilizando-se a cinza da casca de arroz como material de partida.

## Abstract

In Brazil the annual production of rice is approximately 11 million ton generating about 2,2 million ton of rice husk. There are many problems associated to the utilization of rice husk such as storage places handling and transportation due to large volume produced.

Since rice husk presents high specific heat (16720 kJ/kg) the burning of this material is an alternative for the conversion of biomass to energy. However, this process creates another residue, the rice husk ash, which contains about 90% of silica. This work presents the synthesis of  $\beta$ -Ca<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, a material similar to commercial Portland cement, doped with zirconium and manganese, using rice husk as starting material.

## **Objetivos**

Estudo das condições de síntese e caracterização de silicatos de cálcio contendo zircônio e manganês.

## **Métodos**

### **Obtenção da sílica.**

A casca de arroz é queimada em um forno elétrico convencional a 250°C. Após esse processo, o material é transferido para uma mufla, onde é aquecida a 600°C, a uma taxa de aquecimento de 10°C/min. Ao atingir a temperatura desejada, o material é mantido por 10-15 minutos e resfriados à temperatura ambiente. Finalmente a CCA é moída e armazenada em um recipiente de vidro.

### **Síntese do b-Ca<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>.**

A síntese é baseada na mistura estequiométrica da cinza da casca de arroz, CaO (Nuclear), BaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O<sup>1,2</sup> (Mallinckrodt) mantendo-se a relação (Ca+Z)/Si = 2, onde “Z” é o hetero-átomo a ser inserido na estrutura do silicato<sup>3,4</sup> (zircônio ou manganês). Os sólidos são homogeneizados e a seguir adiciona-se água destilada mantendo a proporção água: sólido de 20: 1. A dispersão é submetida a um banho de ultra-som (Thornton, 25 kHz), por 1 hora. Por fim a suspensão é seca em estufa, moída e peneirada obtendo partículas inferiores a 100 µm. A seguir os sólidos são aquecidos a 800°C por um período de 3 horas 1<sup>2</sup>.

## **Resultados e discussões**

Espectroscopia vibracional na região do infravermelho foi utilizada para caracterizar inicialmente as amostras após aquecimento a 800°C. Os resultados são apresentados nas figuras 1-4. Observa-se nos espectros a presença dos seguintes picos: 1000 e 900 cm<sup>-1</sup>

(estiramentos Si-O) e  $510\text{ cm}^{-1}$  (desdobramento Si-O-Si). Estes picos são característicos do  $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$ .

Entretanto, todos os espectros revelam a presença de CaO, devido às bandas localizadas na região de  $1450\text{ cm}^{-1}$ , indicando que a síntese não foi totalmente completa.

---

<sup>1</sup> Rodrigues, F. A., 2003, Low-temperature synthesis of cements from rice hull ash. *Cem. Concr. Res.*, 33, 1525-1529.

<sup>2</sup> Rodrigues, F. A., 2003, Synthesis of chemically and structurally modified dicalcium silicate. *Cem. Concr. Res.*, 33, 823-827.

<sup>3</sup> Rodrigues, F. A.; Monteiro, P. J. M. Hydrothermal synthesis of cement from rice hull ash. *J. Mat. Sci. Letters*, **1999**, 18, 1551-1552.

<sup>4</sup> Romano, J. S., Rodrigues, F.A., Bernardi, L.T., Rodrigues, J.A. and Segre, N., Calcium silicates cements obtained from rice hull ash: a comparative study, aceito para publicação na revista *Journal of Materials Science*.

□

Figura 1: Espectro de FTIR do  $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$  com 5% de substituição de manganês.

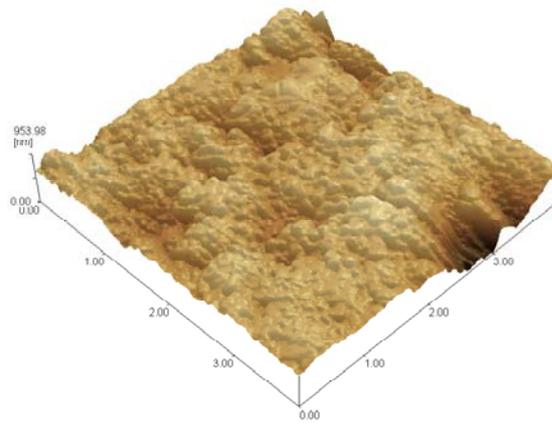
Figura 2: Espectro de FTIR do  $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$  com 1% de substituição de zircônio.

□

Figura 3: Espectro de FTIR do  $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$  com 1% de substituição de manganês.

Figura 4: Espectro de FTIR do  $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$  com 5% de substituição de zircônio.

Inicialmente procurou-se caracterizar a superfície do  $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$  aqui denominado “controle”. A imagem obtida por microscopia de força atômica é apresentada na figura 5.



(a)

Figura 5: Imagem obtida por microscopia de força atômica para  $\beta$ - $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ .

A imagem de microscopia de força atômica mostra que o material é relativamente homogêneo com relação à morfologia.

### **Conclusão:**

A cinza da casca de arroz foi utilizada para a síntese de silicatos de cálcio dopados com zircônio e manganês. A síntese pode ser realizada a  $800^\circ\text{C}$ . Comparativamente, o cimento comercial é preparado utilizando-se temperaturas da ordem de  $1500^\circ\text{C}$ .

### **Referências**