

APROVEITAMENTO DA CINZA DA CASCA DO ARROZ PARA OBTENÇÃO DE VIDRO BIOATIVO

KOPP, V. V.¹; ZOTTIS, R.²; FLORES, W. H.³; RODRIGUES, L. M.⁴; LIENDO, M. A.⁵

¹Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Bagé, RS- Brasil- koppvictoria1@gmail.com

²Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Bagé, RS- Brasil- ricardozottis@unipampa.edu.br

³Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Bagé, RS- Brasil- wladimir.flores@unipampa.edu.br

⁴Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Bagé,RS- Brasil-luciana.rodrigues@unipampa.edu.br

⁵Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Bagé,RS- Brasil- alejandra.liendo@unipampa.edu.br

RESUMO

A cinza da casca do arroz (CCA) é um resíduo abundante no sul do Brasil. Como contém um alto teor de sílica, pode-se agregar valor com diversas aplicações, como a obtenção de vidro bioativo. Esse vidro é um material cerâmico biocompatível, utilizado como substituto ósseo. O objetivo do presente trabalho é produzir o vidro bioativo de silicato, com composição $\text{SiO}_2\text{-CaO-Na}_2\text{O}$, a partir da CCA de uma indústria local, pelo método sol-gel. A CCA passou por um pré-tratamento ácido. A extração da sílica foi realizada através da imersão da CCA em NaOH, obtendo silicato de sódio. Uma solução de silicato de sódio foi gotejada sobre a de silicato de cálcio. A solução final adquiriu a forma gel à temperatura ambiente. As amostras foram tratadas em água quente e HNO_3 . Espera-se no presente trabalho encaminhar a obtenção o vidro bioativo, após o material ser submetido a tratamento térmico, com temperatura igual ou superior a 700°C . No estágio presente da pesquisa ainda não houve tratamento térmico da amostra, contudo, pela caracterização realizada através das técnicas de DRX e TGA, observa-se que as amostras que não foram lavadas tem melhores resultados, pois contém NaNO_3 , estágio prévio ao vidro bioativo.

Palavras-chave: cinza da casca do arroz; sílica; vidro bioativo.

1 INTRODUÇÃO

A cinza da casca do arroz (CCA) é um resíduo abundante no sul do Brasil, pois o Rio Grande do Sul é o maior produtor de arroz do país (BEZERRA *et al*, 2011). Como 20% do arroz é casca (FOLETTTO *et al*, 2005), há um grande acúmulo desse resíduo. A casca é descartada ou queimada, gerando energia para a própria indústria de beneficiamento de arroz. A CCA que resta da combustão é descartada de modo indevido, poluindo o ar e a água. Porém, as cinzas contêm alto teor de dióxido de silício (sílica), sendo possível agregar valor com diversas aplicações, como a obtenção de vidro bioativo. Esse vidro é um material cerâmico biocompatível, que interage com o sistema biológico e pode ser utilizado como substituto ósseo, regeneração dos tecidos de suporte do dente, entre outros usos (CRUZ *et al*, 2006).

Este material, ao ser implantado no corpo humano, forma uma camada de hidroxiapatita (HA) na superfície. Apresenta boa bioatividade, osteocondutividade (formação de novos ossos) e biodegradabilidade. A HA é um dos constituintes minerais do osso natural, um tipo de fosfato de cálcio, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ (CHEN *et al*, 2006).

O presente trabalho se justifica devido à sílica poder ser extraída da CCA e ser utilizada como precursor do vidro bioativo de maneira mais econômica, se comparado com outros métodos de obtenção. Como referência de metodologia para

a obtenção do vidro bioativo, utilizaram-se os trabalhos de Nayak *et al* (2010) e Fujibayashi *et al* (2003).

O objetivo do presente trabalho foi produzir o vidro bioativo de silicato, com composição $\text{SiO}_2\text{-CaO-Na}_2\text{O}$, a partir das cinzas da casca de arroz cedidas por uma indústria local, pelo método sol-gel.

2 METODOLOGIA

A CCA foi cedida por uma indústria beneficiadora de arroz de Bagé - RS. Foram utilizados os reagentes hidróxido de sódio (NaOH) com concentração de 1 mol/L, ácido clorídrico (HCl), nitrato de cálcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$), ácido nítrico (HNO_3) e diversas vidrarias, como béqueres, bastões e vidros de relógio. Os equipamentos empregados foram balança analítica, agitador magnético com aquecimento, medidor de pH e estufa com circulação de ar, difratômetro de Raios X, e analisador térmico.

A CCA foi selecionada com peneiras de 200 mesh. Realizou-se o pré-tratamento utilizando-se HCl. Depois de ferver por 1h, filtrou-se a cinza e lavou-se com água quente, repetidas vezes. A secagem foi à temperatura de 80°C por 7h (Figura 1). Para a extração da sílica, preparou-se uma solução de silicato de sódio fervendo 10g de CCA pré-tratadas em 100mL de solução NaOH de 1M, com agitação de 300rpm a 70°C. O pH inicial dessa solução foi de 12. Para a obtenção de nitrato de cálcio, fez-se uma solução ácida de 12,5g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e 50mL de HNO_3 . Adicionou-se a solução de silicato de sódio de 10 em 10 mL sobre a solução de nitrato de cálcio. Após 30min a solução transformou-se em gel a temperatura ambiente. O gel foi seco por 7h a 80°C (Figura 2). Prepararam-se diferentes tipos de amostras, conforme as diferentes concentrações de HNO_3 utilizadas. As amostras BG A3.1 e BG A3.2 foram obtidas com HNO_3 a 2M e BG A4.1 e BG A4.2 com HNO_3 a 1M. Uma parte das amostras de CCA não foram submetidas à lavagem, estas foram denominadas com o código 1, e outra parte das amostras foram lavadas com água quente, para remover as impurezas, sendo denominadas com o código 2.

Não foi realizado ainda nenhum tratamento térmico nas amostras, no entanto, pretende-se realizar a 700°C em trabalhos futuros.

Para a caracterização das amostras preparadas foi utilizado o método de Difração de Raios X (DRX), utilizando o equipamento Rigaku ULTIMA IV, JP. As amostras foram fixadas em suporte de vidro e analisadas a temperatura ambiente operando com radiação $K\alpha$ de Cobre, voltagem de 40kV e corrente de 20mA. As análises foram feitas entre $2\theta = 3$ à 80°, com tempo de integração de 2s por ponto.

A análise térmica da amostra foi realizada no equipamento TGA 50 acoplado com analisador térmico TA60WS, ambos da Shimadzu, utilizando-se 20mg de amostra, com atmosfera de N_2 (99,999%) a 20ml/min, 5°C/min, até 900°C.



Figura 1. Esquema do pré-tratamento da CCA.

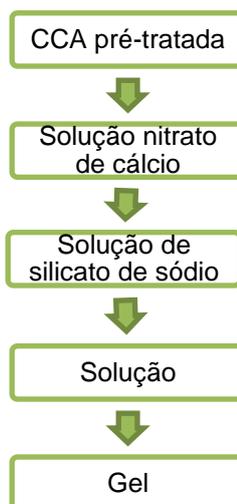


Figura 2. Esquema do procedimento do preparo da amostra.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. DRX

Pelo método de Difração de Raios X podemos analisar o comportamento da formação e identificação de fases. Os difratogramas das amostras não lavadas, denominadas BG A3.1 e BG A4.1, são mostrados na Figura 3. Podemos ver que os difratogramas das duas amostras estão sobrepostos, significando que possuem a mesma fase cristalina, além de uma contribuição amorfa evidenciada na região entre 15 e 35°. Os picos identificados pela barra abaixo dos difratogramas indicam a formação de nitrato de sódio (NaNO_3). Resultados semelhantes foram observados por Nayak *et al* (2010). A Figura 4 mostra o DRX das amostras lavadas, BG A3.2 e BG A4.2, e apresentam apenas a contribuição da fase amorfa característica da sílica e não evidenciam a formação de NaNO_3 .

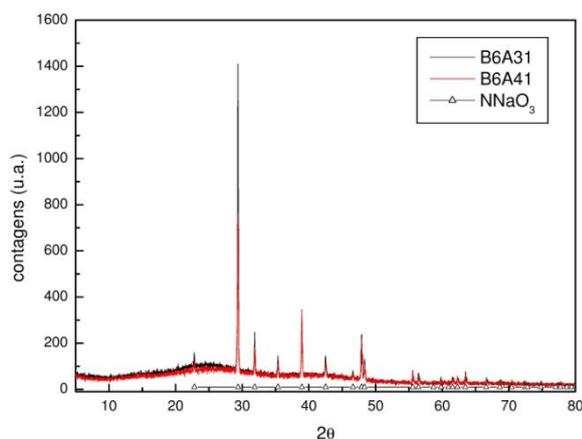


Figura 3. Difratograma DRX das amostras BG A3.1 e BG A4.1 não lavadas.

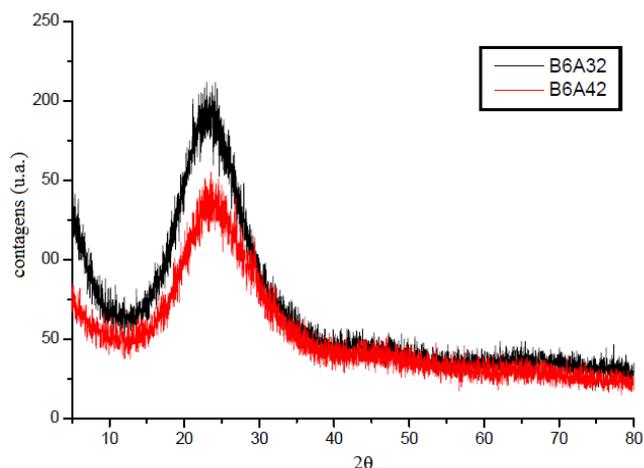


Figura 4. Difratograma DRX das amostras BG A3.2 e BG A4.2 lavadas

2. TGA

Através do método de Análise Termogravimétrica (TGA), avalia-se a decomposição térmica da amostra através da perda de massa com a temperatura. O termograma (Figura 5) mostra a ocorrência da maior perda de massa entre 500 e 700°C. Com o aumento de temperatura, um dos componentes da amostra pode ser liberado na forma gasosa ou decomposto, nesse ponto a temperatura é chamada temperatura de eliminação.

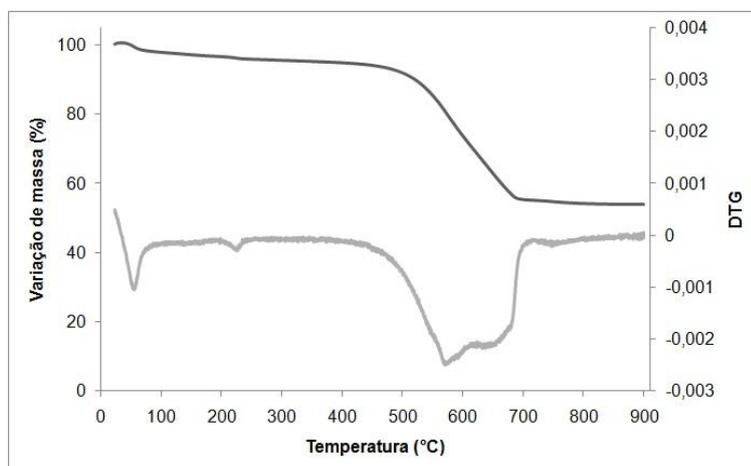


Figura 5. Termograma TGA e DTG da amostra BG A 4.1.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a sílica extraída da cinza da casca do arroz pode ser utilizada para produção do vidro bioativo através do método sol-gel. Os difratogramas das amostras indicam a formação de NaNO_3 , composto prévio para a formação de vidro bioativo, o que indica o caráter promissor deste trabalho. O próximo estágio será o tratamento térmico do material acima de 700°C para obtenção do vidro bioativo.

5 REFERÊNCIAS

- BEZERRA, I. M. *et al.* (2011). Aplicação da cinza da casca do arroz em argamassas de assentamento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, 15, (6), 639-645.
- CHEN, Q. *et al.* (2006). 45S5 Bioglass-derived glass-ceramic scaffolds for bone tissue engineering. *Biomaterials*, 27 (11), 2414-2425.
- CRUZ, A. *et al.* (2006). Utilização de vidros bioativos como substitutos ósseos: revisão de literatura. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*, 18, (3), 287-295.
- FOLETTTO, E. L. *et al.* (2005). Aplicabilidade das cinzas da casca do arroz. *Química Nova*, 28, (6), 1055-1060.
- FUJIBAYASHI, S. *et al.* (2003). A comparative study between in vivo bone ingrowth and in vitro apatite formation on Na₂O-CaO-SiO₂ glasses. *Biomaterials*, 24, (8), 1349-1356.
- NAYAK, J.P. *et al.* (2010). Effect of sintering temperature on mechanical behaviour and bioactivity of sol-gel synthesized bioglass-ceramics using rice husk ash as a silica source. *Applied Surface Science*, 257, 458-462.
- NAYAK, J. *et al.* (2010). Sol-gel synthesis of bioglass-ceramics using rice husk ash as source of silica and its characterization. *Journal of Non-Crystalline Sol*, 356, 1447-1451.
- NAYAK, P. (2010). Preparation and Characterization of Bioactive Silica-based Ceramics derived from Rice Husk Ash. *Doctoral dissertation in Philosophy*. Department of Ceramic Engineering National Institute of Technology, Rourkel, NITR.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UNIPAMPA pela infraestrutura disponibilizada e pelo apoio financeiro concedido por bolsa de Iniciação à Pesquisa (PBIP).