

OBTENÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE SIO₂ A PARTIR DA CINZA DE CASCA DE ARROZ

THAYSSA HERPET CABRAL¹; SUELEN RODRIGUES ALMEIDA²; MÁRIO LÚCIO MOREIRA³; SERGIO DA SILVA CAVA⁴

¹*Universidade Federal de Pelotas, CDTec, – thayssahc@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas, CDTec, – suelen.rs@hotmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas, CDTec, – mlucio3001@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas, CDTec, – sergiocava@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

A indústria brasileira de beneficiamento de arroz produziu na safra 2014/2015 cerca de dois milhões de casca de arroz segundo CONAB (2015). Resíduo este que segundo CORTEZ E LORA (2006) é de difícil decomposição devido sua constituição altamente fenólica, configurando um impacto ambiental considerável, que diversos pesquisadores e empresários tem interesse em reaproveitar na forma de um produto ou matéria-prima.

De acordo com TASHIMA et. al. (2007), a casca de arroz quando calcinadas a temperaturas de até 900 °C produz uma cinza com certo teor de carbono e, por isso, possui uma coloração escura. No processo de pirólise da casca do arroz, a 700°C, não ocorre cristalização, resultando em sílica amorfa. (ALMEIDA, 2010).

Dependendo do processo de pirólise, o teor de sílica resultante pode variar da ordem de 74 a 97%. A influência da pirólise está relacionada à morfologia da sílica presente na cinza. A temperatura atingida durante a pirólise é fator determinante para o aparecimento da sílica em estado amorfo ou em estado cristalino, TASHIMA et. al., (2007). O resíduo sólido da pirólise da casca de arroz é aproximadamente composto de 20% de minerais, majoritariamente sílica, e 40% por cinzas, e outros resíduos inorgânicos. Conforme a composição química média da CCA elucidada outrora por ALVAREZ et. al. (2014) percebe-se a possibilidade de obtenção de um pigmento preto sem dopagem intencional, sendo uma dopagem de origem natural, com a presença dos demais compostos inorgânicos.

O objetivo geral deste trabalho foi obter sílica partir da cinza de casca de arroz.

2. METODOLOGIA

A CCA obtida por meio de pirólise rápida a 700 °C, metodologia descrita por Almeida 2010, foi moída manualmente, peneirada em malha 325 mesh, e separada em duas partes de amostras.

Na primeira parte de amostras, realizaram-se análises de DRX, TG e MET, a fim de corroborar com a literatura as características físico-químicas do material.

Já a segunda parte, foi colocada em oito recipientes de alumina 0,700g de CCA em cada, com o propósito de tratar termicamente, ver tabela 1, em forno mufla a ar por 120min e taxa de aquecimento de 5°C/min.

A caracterização do material após o tratamento térmico foi feito por análises de DRX, BET, a fim de comprovar sua estrutura e tamanho.

Tabela 1 Temperaturas utilizadas no tratamento térmico da CCA

Fornos utilizados	Temperaturas utilizadas. (°C)							
MUFLA A AR	700	800	900	1000	1050	1100	1150	1200

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 demonstra a CCA antes do tratamento térmico.



Figura 1 CCA pirolisada a 700°C, em (a) CCA sem processamento, em (b) CCA macerada e peneirada a 325 mehs.X

A Figura 2 demonstra o difratograma de Raios-X da CCA, obtida a partir de pirólise rápida, onde apresentou um pico largo de baixa intensidade entre 15° e 30°, que de acordo com a literatura é típico da forma estrutural de materiais vítreos.

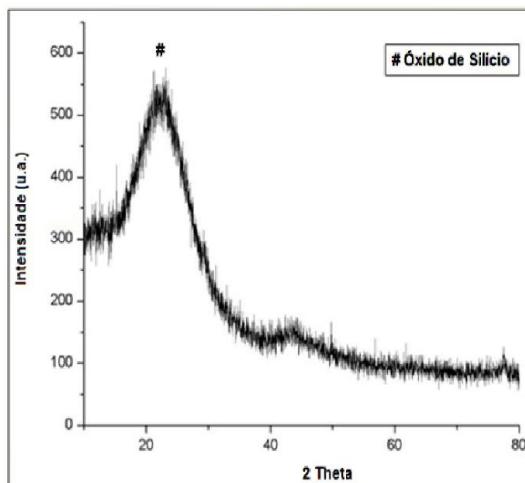


Figura 2 Difratograma de Raios-X da Cinza da Casca de Arroz.

A análise termogravimétrica, conforme Figura 3, possibilitou observar a perda de massa relativa à degradação térmica da CCA. A pequena perda de massa inicial em torno de 100 °C se deve à evaporação de água ainda restante e a segunda perda de massa a partir de 450 °C é devido à degradação do carbono.

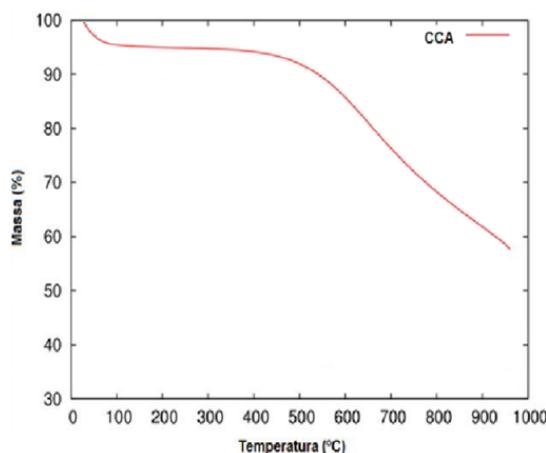


Figura 3 Termogravimetria da cinza da casca de arroz, utilizando uma taxa de 10°C/min.

Através da Microscopia Eletrônica de Transmissão, conforme Figura 4, verificou-se que o tamanho das partículas da CCA apenas pirolisada já eram nanométricas.

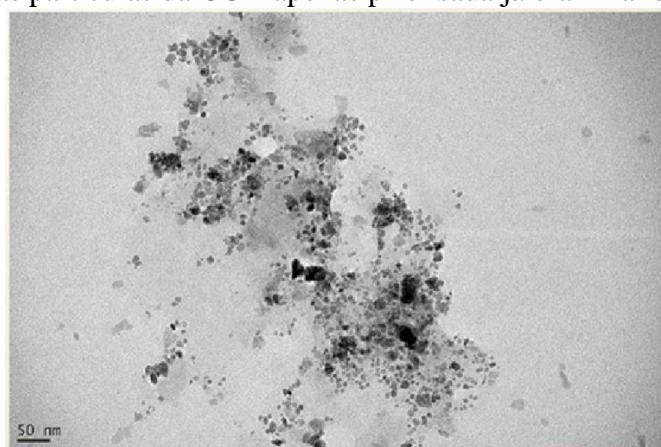


Figura 4 Micrografia da cinza da casca de arroz obtida por MET.

Os seguintes resultados foram conseguidos após a CCA ser tratada termicamente.

As amostras da Figura 5 receberam tratamento térmico em forno mufla a ar, e foi possível perceber que o oxigênio ao reagir com o carbono degradou toda a coloração do material, é interessante salientar também, que à medida que se utilizava temperaturas mais altas, ocorriam cada vez mais sinterizações no material e a coloração tendia para um suave rosa.

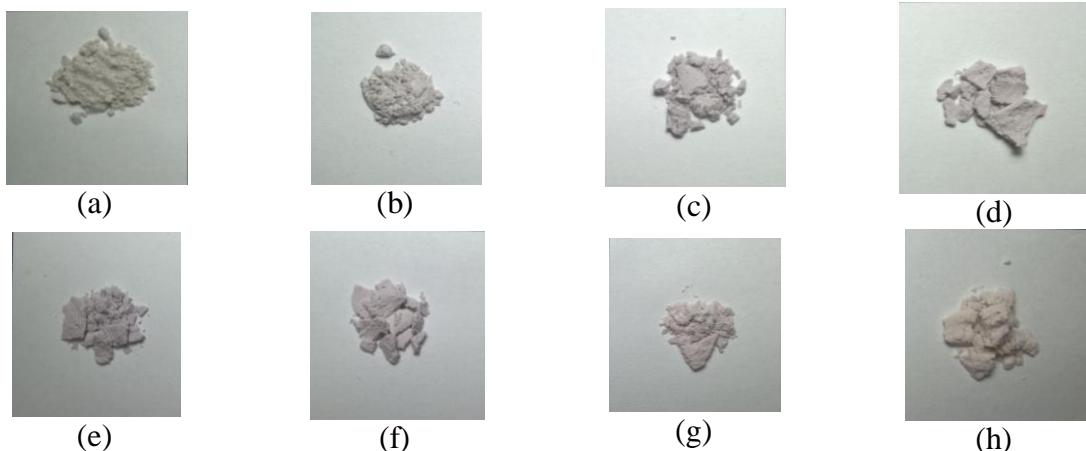


Figura 5 CCA tratada termicamente em atmosfera oxidante nas temperaturas de: (a) 700°C, (b) 800°C, (c) 900°C, (d) 1000°C, (e) 1050°C, (f) 1100°C, (g) 1150°C, (h) 1200°C.X

Os difratogramas de Raios-X demonstrados na Figura 6 são referentes à CCA tratadas termicamente a 700-1200 oC. Nota-se a presença de sílica amorfa de forma majoritária até 1000°C. Acima desta temperatura, ocorre cristalização (MARTINEZ, 2011). Portanto, a partir de 1100 °C, observa-se a presença da estrutura tetragonal da cristobalita, de acordo com a ficha JCPDS 39-1425 (WONG-NG, 1988). A 1200 °C, a intensidade do pico principal da cristobalita diminui e um de pico de quartzo a 24° surge, indicando uma transição de fase. Assim, 1100 °C é a temperatura limite para cristobalita como fase cristalina majoritária.

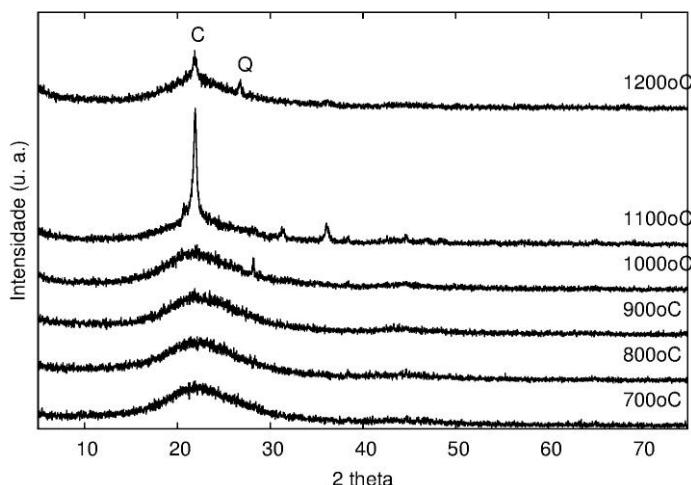


Figura 6 Difratograma de Raios-X das amostras tratadas termicamente.

A análise superficial usando isotérmicas de adsorção de N₂, BET realizada na CCA apontou uma área de superfície de cerca de 114,7 m² / g de média com diâmetro de partícula de 23nm.

4. CONCLUSÕES

Com a metodologia proposta foi possível não só obter sílica a partir da casca de arroz, como também controlar a granulometria das partículas, através de modificações nos parâmetros do tratamento térmico. Se tornando um material multifuncional a diversas aplicações como: cargas para materiais poliméricos, reforço de cimento Portland, materiais odontológicos, materiais abrasivos, aplicações biomédicas e outros.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. R. Pirólise rápida de casca de arroz: estudo de parâmetros e caracterização dos resultados. 2010. 88p (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ALVAREZ J., GARTZEN L., MAIDER A., JAVIER B., MARTIN O.; Bio-oil production from Rice husk fast pyrolysis in a conical spouted bed reactor. Fuel, v. 128, p. 162–169, 2014.

CONAB - Série Histórica da Produção de Arroz. Acessado em 20/06/2016. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&ordem=produto&Pagina_objcmsconteudos=1#A_objcmseconteudos.

CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. S., Biomassa para energia, livro completo, São Paulo: Editora da Unicamp, 2006.

J. D. MARTÍNEZ, T. PINEDA, J. P. LÓPEZ, M. BETANCUR. Assessment of the rice husk lean-combustion in a bubbling fluidized bed for the production of amorphous silica-rich ash, Energy 36 (6) (2011) 3846–3854.

TASHIMA, M. M.; SILVA, E. J. AKASAKI, J. L. Estudo de Reações Expansivas em Argamassa de Cimento Portland Com Cinza de Casca de Arroz (CCA), HollosEnvironment, São Paulo, v. 7, p. 72-86, 2007.

ZENATTI, A. Pigmentos e fotoluminescência de materiais cerâmicos. 2006, 145 p (Doutorado em Ciências e Engenharia de materiais). Interunidades Ciências e Engenharia de Materiais da Universidade de São Paulo.

W. WONG-NG, H. F. MCMURDIE. Diffraction powder patterns of fifteen ceramic phases, Powder diffraction 3 (01) (19B). Paretzkin, Y. Zhang, C. R. Hubbard, A. L. Drago, J. M. Stewart, Standard x-ray 88) 47–56.