

DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS A PARTIR DO REJEITO AGROINDUSTRIAL CASCA DE ARROZ

THAYSSA HERPET CABRAL¹; SUELEN RODRIGUES DE ALMEIDA²; DIONATAN OLIVEIRA SILVA DA COSTA³; PEDRO JOSÉ SANCHES FILHO⁴; CESAR HENRIQUE ZANCHI⁵; SERGIO DA SILVA CAVA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – thayssahc@gmail.com

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

¹Universidade Federal de Pelotas – dionatamos@hotmail.com

¹Universidade Federal de Pelotas – chzanchi@gmail.com

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – pjsans@ibest.com.br

⁴Universidade Federal de Pelotas Autor – sergiocava@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A indústria brasileira de beneficiamento de arroz produziu na safra 2016/2017 cerca de dois milhões de casca de arroz segundo CONAB (2017). 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).

O Dióxido de silício (SiO₂), também chamado de sílica, é um composto químico natural produto da mineração de quartzo, areia, arenitos, quartzitos, feldspatos entre outros minerais do grupo dos silicatos. O conhecimento de suas características é até hoje interesse de estudos para muitos pesquisadores, devido sua vasta aplicação. (DELLA, 2006).

Este trabalho tem como objetivo apresentar o trabalho que está sendo desenvolvido com o rejeito agroindustrial casca de arroz (CA). O primeiro produto desenvolvido foi um pigmento preto que originou um depósito de patente no INPI¹. O segundo material que está em fase inicial são silicatos de cálcio com possíveis aplicações tanto em materiais de construção quanto em biomateriais.

2. METODOLOGIA

A cinza da casca de arroz (CCA) foi obtida por meio de pirólise rápida a 700 °C, metodologia descrita por Almeida 2010, foi macerada em graal e pistilo, peneirada em malha 325 mesh, e separada em duas partes de amostras.

¹ Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)

Na primeira, foi colocada em oito recipientes de alumina 0,7g de CCA em cada, com o propósito de tratar termicamente, ver tabela 1, em tubular por 120 min e taxa de aquecimento de 5° C/min.

A segunda parte de amostras foi tratada termicamente em forno mufla a ar, repetindo-se os mesmos parâmetros de calcinação acima descritos.

A caracterização do material após o tratamento térmico foi feita por análises de difratometria de raios x (DRX) a fim de comprovar sua estrutura, BET, o seu tamanho e UV-vis, a reflectância no espectro de luz visível.

Tabela 1 Temperaturas utilizadas no tratamento térmico da CCA

Fornos utilizados	Temperaturas utilizadas. (°C)							
Tubular	700	800	900	1000	1050	1100	1150	1200
Mufla a ar	700	800	900	1000	1050	1100	1150	1200

OBTENÇÃO DOS SILICATOS DE CÁLCIO

A obtenção dos silicatos tricálcico $(\text{CaO})_3\text{SiO}_2$ e do silicato dicálcico $(\text{CaO})_2\text{SiO}_2$ se deu em duas etapas: primeiro consistiu em sintetizar via reação de combustão a fase CaO, os reagentes utilizados foram nitrato de cálcio e ureia como combustível. E na segunda etapa, para a formação das fases dos silicatos tricálcico (C_3S) e dicálcico (C_2S) o dióxido de silício comercial foi substituído pela sílica produzida pelo grupo e misturada ao CaO.²

Foi realizado difratometria de raios X para comprovar se houve a formação das fases desejadas.

3. RESULTADOS

Os difratogramas de Raios-X demonstrados na Figura 1 são referentes à CCA tratadas termicamente a 700-1200 °C em forno tubular. 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.

² Não foram descritas as quantidades de cada reagente nem outros parâmetros da síntese, pois este trabalho é parte de uma patente em desenvolvimento.

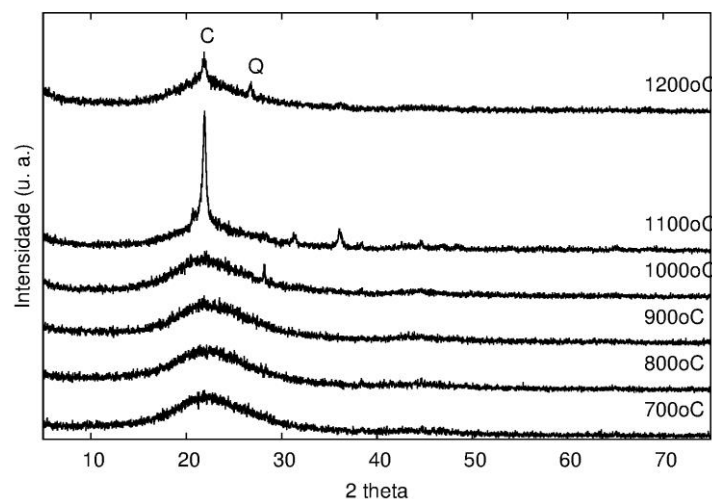


Figura 1 Difratomogramas de Raios-X das amostras tratadas termicamente em forno tubular em temperaturas que variaram de 700 °C a 1200 °C.

O padrão “amostra P” se refere à amostra de CCA apenas pirolisada, sua banda é característica da sílica amorfa. Já o padrão “amostra B” é da amostra de CCA tratada termicamente em forno mufla a ar a 1000 °C. Nota-se neste padrão um aumento significativo dos planos difratados e estreitamento do pico, atribuído ao aumento da cristalinidade da amostra, passando de sílica amorfa para cristobalita.

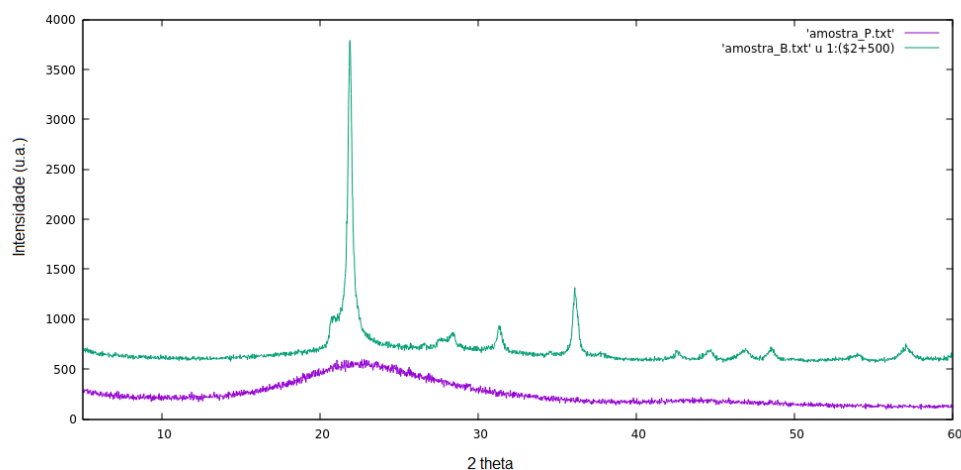


Figura 2 Difratomogramas de Raios-X das amostras de CCA: “amostra P” sem tratamento térmico; “amostra B” tratada termicamente em forno mufla a ar a 1000 °C.

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

A figura 3 mostra o espectro UV-Vis para as amostras obtidas por pirólise e tratadas termicamente em temperaturas de 700 °C a 1200 °C. Observa-se que os resultados mostram valores de baixa reflectância, indicando a característica da

cor escura dos pós. Também foram apresentados os resultados da reflectância como os padrões “ap” (lápiz preto) e “ac” (lápiz-grafite) que são usados como amostra de referência. Assim, foi possível observar que as amostras de CCA apresentaram padrão de resposta intermediário. Não houve alterações significativas nos valores de reflectância da CCA submetidos a tratamento térmico a altas temperaturas, mesmo a 1100 ° C, temperatura em que ocorre a cristalização das partículas.

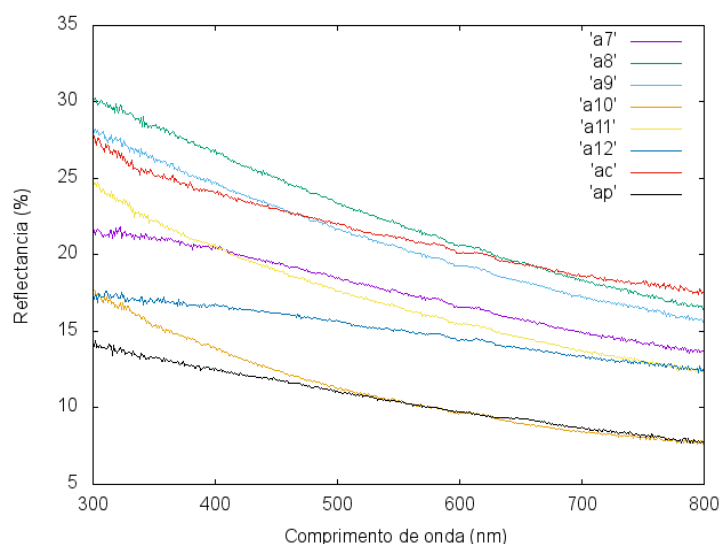


Figura 3 Espectroscopia de UV-visível.

Os difratogramas a seguir da figura 4 mostram as fases obtidas na síntese dos silicatos de cálcio com sílica proveniente de CCA. Nos padrões das amostras “C₃S” e “C₂S” o pico proveniente da sílica apresentou a mais alta intensidade. Já nos padrões “C₃S+res” e “C₂S+res” as fases alita e belita foram os que apresentaram picos de mais com alta intensidade, podendo atribuir tal comportamento à reatividade dos reagentes utilizados.

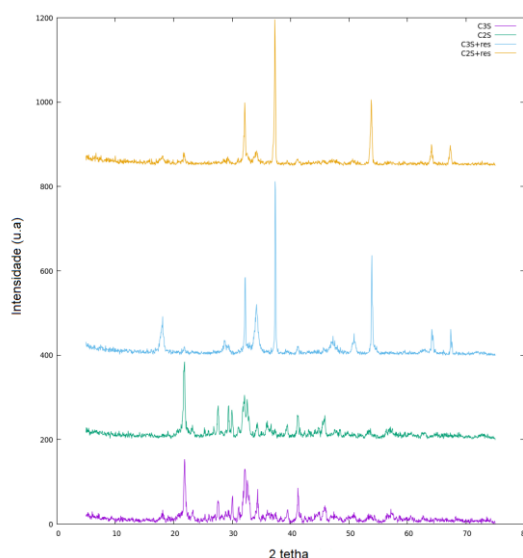


Figura 4 Difratogramas de Raios-X das amostras dos silicatos C₂S e C₃S.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Com a metodologia proposta foi possível desenvolver o pigmento preto, 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 e ainda obter as fases constituintes dos silicatos em desenvolvimento.

Por ser um material multifuncional à diversas aplicações, as caracterizações são indispensáveis para alcançar o domínio das variáveis de processamento dos novos materiais que os autores estão desenvolvendo.

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.

CONAB - Série Histórica da Produção de Arroz. Acessado em 01/10/2017. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_12_10_14_36_boletim_graos_setembro_2017.pdf.

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

DELLA, V. P.; HOTZA, D.; JUNKES, J. A. and OLIVEIRA, A. P. N. Estudo comparativo entre sílica obtida por lixívia ácida da casca de arroz e sílica obtida por tratamento térmico da cinza de casca de arroz. Quím. Nova [online]. 2006, vol.29, n.6, pp.1175-1179. ISSN 0100-4042. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422006000600005>.

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.

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. Dragoo, J. M. Stewart, Standard x-ray 88) 47–56.