

## **CARACTERIZAÇÃO DO PIGMENTO PRETO, OBTIDO A PARTIR DA PIRÓLISE DA CASCA DE ARROZ, PARA APLICAÇÃO EM MATERIAIS CERÂMICOS**

**THAYSSA HERPET CABRAL<sup>1</sup>; SUELEN RODRIGUES ALMEIDA<sup>2</sup>; MÁRIO  
LÚCIO MOREIRA<sup>3</sup>; SERGIO DA SILVA CAVA<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, CDTec, – [thayssahc@gmail.com](mailto:thayssahc@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas, CDTec, – [suelen.rs@hotmail.com](mailto:suelen.rs@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas, CDTec, – [mlucio3001@gmail.com](mailto:mlucio3001@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas, CDTec, – [sergiocava@gmail.com](mailto:sergiocava@gmail.com)

### **1. INTRODUÇÃO**

Na atual conjuntura econômica, social e ambiental em que vivemos, onde a escassez de recursos naturais nos condiciona desafios cada vez maiores, é de extrema importância o desenvolvimento de soluções sustentáveis em todos os âmbitos da indústria. Para tanto se faz necessário a utilização de matérias primas alternativas que além de desempenhar as mesmas funções que as utilizadas atualmente a sua obtenção seja menos poluidora.

A indústria brasileira de beneficiamento de arroz produziu na safra 2013/2014 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 importante, que diversos pesquisadores estão inclinados a mitigar.

Os materiais atuais utilizados como pigmentos geralmente são preparados em altas temperaturas, maiores que 500°C, e consequentemente apresentam partículas maiores que 500nm. Contudo, aplicações especiais como colorir e estabilização-UV em plásticos, filmes finos, vidros, tintas, recobrimento em materiais luminescentes, ensaios cromatográficos, fármacos, entre outros, são requeridos pigmentos com partículas menores que 500nm, já que as partículas dos pigmentos nanométricos resultam em superfície com melhor definição, maior brilho, menor floculação ou reaglomeração devido à redução das forças de atração de Van der Waals e maior poder de tingimento, para uma concentração fixa, em função do aumento da área superficial. (ZENATTI, 2006; CAVA, 2003).

Já pré visto por TASHIMA *et. al.* (2007) a casca de arroz quando queimada a temperaturas relativamente baixas, neste caso, menores que 900 °C, produz uma cinza com certo teor de carbono e, por isso, possui uma coloração escura, e a pirólise da casca do arroz se encaixa neste caso, uma vez que a queima se dá a 700°C e não há tempo de ocorrer crescimento da estrutura cristalina, permanecendo amorfa a sílica. (ALMEIDA, 2010).

Dependendo do processo de queima da casca para obtenção da cinza, o teor de sílica resultante pode variar da ordem de 74 a 97%. A influência do tipo de queima está mais relacionada à morfologia da sílica presente na cinza. A temperatura atingida durante a combustão é fator determinante para o aparecimento da sílica em estado amorfo (mais reativa) 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, 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.

Este trabalho faz parte de uma das etapas da pesquisa central “Pirólise da casca de arroz: Obtenção de um pigmento inorgânico de origem orgânica” que vem sendo desenvolvida pela doutoranda, Suelen Almeida, etapa esta, que visa caracterizar este pigmento para grupos de materiais e neste trabalho tem por objetivo caracterizar para aplicação em materiais cerâmicos.

## 2. METODOLOGIA

A cinza da casca de arroz obtida por meio de pirólise rápida e produzida por Suelen Almeida no Instituto Federal do Rio Grande do Sul, foi separada em dez amostras sendo três delas destinadas a caracterização por: Difração de Raios-X - DRX para verificar a presença e o grau de cristalinidade da sílica; Análise Termogravimétrica - TG, para determinar, analiticamente, variações da massa da amostra sob aquecimento, a uma taxa de 10°C por minuto, em função do tempo, e Microscopia Eletrônica de Transmissão - MET, para verificar se o pó apresenta tamanho de partícula em escala nanométrica. As outras sete amostras serão utilizadas na segunda etapa deste trabalho.

A segunda etapa, que está em andamento, será feita a análise para determinação da área superficial do pó, o tratamento térmico e a preparação das amostras restantes para a aplicação em fritas cerâmicas industriais, utilizando aproximadamente 3% em massa de pigmento para 97% em massa seca de esmalte industrial e depois será realizadas medidas de coordenadas colorimétricas e UV-visível, em acordo com a metodologia descrita por CASALI *et. al.*, (2002).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 mostra o difratograma de raios-x da CCA obtida a partir de pirólise rápida apresentou um halo de baixa intensidade entre 15 e 30°, de acordo com a literatura, este halo é típico da forma estrutural da CCA.

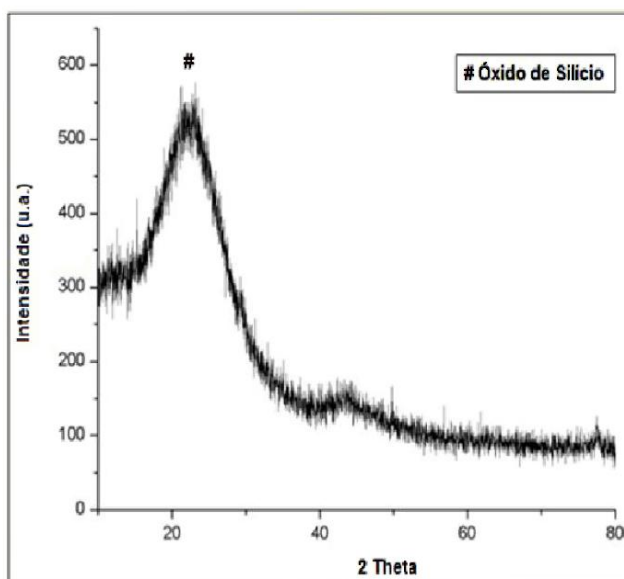


FIGURA 1 Difratometria de Raios-x da Cinza da Casca de Arroz

A análise termogravimétrica, figura 2, 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. Por esse motivo evidencia a necessidade da realização da segunda etapa desta pesquisa, onde poderá verificar se a coloração do pigmente será garantida quando em processos de pigmentação em cerâmicos.

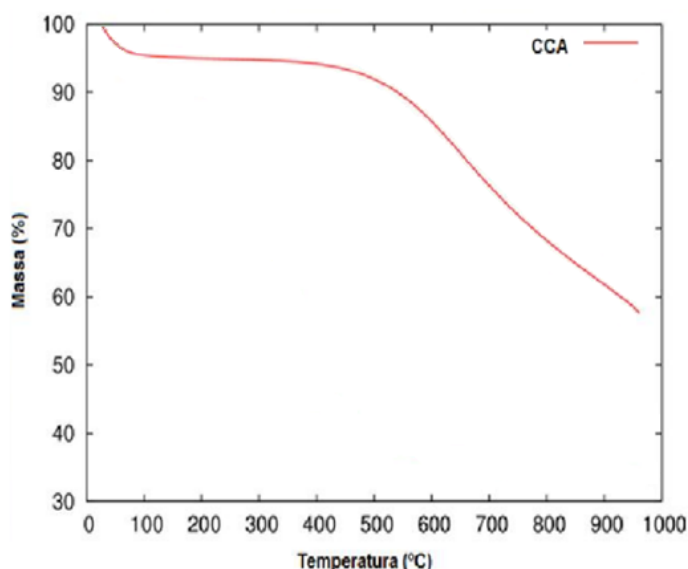


FIGURA 2 Termogravimetria da cinza da casca de arroz, utilizando um aumento de 10°C a cada minuto.

Através da micrografia eletrônica de transmissão, figura 3, verificou - se a obtenção de tamanho das partículas nanométricas da CCA, contudo, por se tratar de um resultado parcial devemos realizar outras medidas, a fim de obter maiores aumentos e assim comprovar o tamanho das partículas.

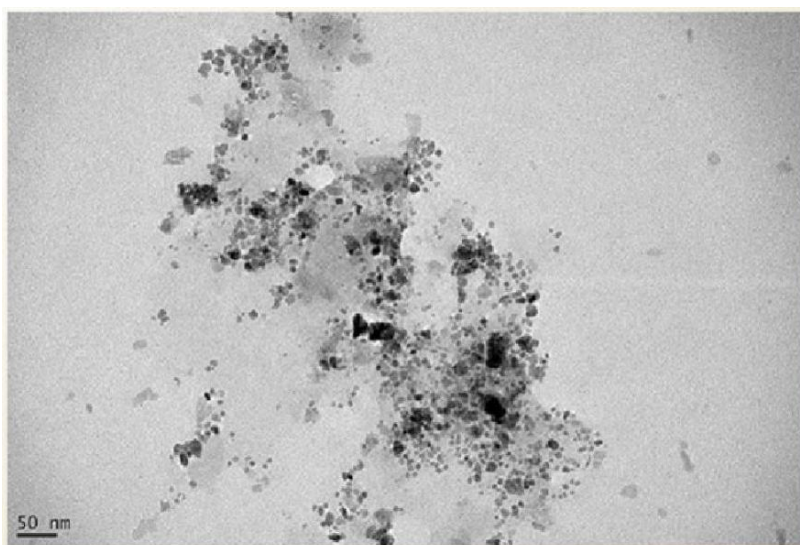


FIGURA 3 Micrografia da cinza da casca de arroz obtida por MET

Ainda nesta pesquisa será realizada a análise de tamanho médio das partículas, bem como determinar a área superficial destas, pois se trata de análises importantes para a caracterização de pigmentos cerâmicos. Além da segunda etapa da caracterização, que como dito na metodologia, está em andamento.

#### 4. CONCLUSÕES

Pôde-se concluir até o dado momento, satisfazendo às expectativas, que:

- O pigmento preto obtido a partir da pirólise da cinza da casca de arroz se deve a alta presença do elemento carbono na composição.
- As diminutas partículas em escala nanométricas, que compõe este pó, satisfazem umas das condições elucidadas por ZENATTI, (2006) e CAVA, (2003), em que para eficiência do pigmento de aplicação em materiais especiais, é necessário que as partículas sejam em escala nanométricas, a fim de aumentar a área superficial dos grãos.

Entretanto, as técnicas complementares, ainda em andamento, como o UV-visível, se faz extremamente necessárias para demonstrar as possibilidade do uso da cinza da casca de arroz como pigmento em materiais cerâmicos e também em outras aplicações que estão sendo estudadas.

#### 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.

CAVA S. S., **Síntese de pigmentos nanométricos de  $Al_2O_3$  dopado com cobalto e cromo**. 2003. 101 p. (Doutorado em Ciências área de concentração Química) - Universidade Federal de São Carlos,

CONAB - **Série Histórica da Produção de Arroz**. Acessado em 20/01/2015. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&ordem=produto&Pagina\\_objcmsconteudos=1#A\\_objcmsconteudos](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&ordem=produto&Pagina_objcmsconteudos=1#A_objcmsconteudos).

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

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.