



Evento	Salão UFRGS 2019: FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UFRGS - FINOVA
Ano	2019
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Síntese sustentável de Mesoroz: produto utilizado na indústria de embalagens plásticas
Autor	VITOR MORAIS FERREIRA
Orientador	MICHELE OBERSON DE SOUZA

RESUMO

TÍTULO DO PROJETO: Síntese sustentável de mesoroz: produto utilizado como carga na indústria de embalagens plásticas.

Aluno: Vitor Morais Ferreira

Orientador: Michèle Oberson de Souza

RESUMO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA

1. Introdução:

A casca do arroz surge como um grande resíduo de toda a produção arrozeira no Rio Grande do Sul, estado responsável por mais de 50% da produção do grão no país. A casca do arroz possui um alto poder calorífico, o que torna o seu uso extremamente interessante como fonte de energia, na queima completa em caldeiras de usinas termoelétricas. Esta queima gera como resíduo a cinza da casca de arroz (CCA), rica em sílica, com um teor que pode chegar a 90% em massa. Entretanto, a maior parte dela não tem uma aplicação direta, essa cinza é geralmente descartada em aterros, o que corresponde a uma fonte de poluição ambiental do solo e das águas, afetando o pH dos mesmos. Nesse contexto, surge como inovação tecnológica utilizar essa fonte de sílica para a síntese de materiais com valor agregado. A sílica contida na CCA pode ser extraída e utilizada na síntese de compostos cristalinos microporosos, como zeólitas, ou matérias mesoporosas como a MCM-41.

A MCM-41 é um composto mesoporoso à base de sílica, que apresenta estrutura hexagonal organizada com poros que variam entre 1,5 e 20 nm, tendo área específica de até 1000 m².g⁻¹. Esta estrutura organizada é gerada pela presença de um agente direcionador de estrutura na mistura reacional da síntese, o brometo de cetiltrimetilamônio (CTAB) que, em meio aquoso, forma micelas. Durante a cristalização, paredes de sílica se formam em torno das micelas gerando os mesoporos, sendo eliminadas por calcinação.

Baseando-se nos efeitos observados de modificação de propriedades físico-químicas de polímeros aos quais foram adicionados zeólita como carga branca, o projeto visa sintetizar, a partir de uma fonte de sílica renovável, a MCM-41, composto chamado de Mesoroz, para que esse seja incorporado como carga branca em plásticos, de modo a proporcionar novas propriedades aos artefatos, como por exemplo, propriedades de barreira de gases. A mesoporosidade cilíndrica e organizada de forma hexagonal desse material deverá proporcionar propriedades de barreira ao plástico.

2. Atividades realizadas:

Visando sintetizar a Mesoroz, a sílica foi extraída pela dissolução da CCA, empregando uma solução de hidróxido de sódio 2 mol.L⁻¹, sob agitação constante e sob refluxo, durante seis horas a uma temperatura de 100 °C. O conteúdo do balão foi, então, filtrado sob vácuo para separar o resíduo de carbono, resultando numa solução de SiO₂.NaOH. Após ter ajustado o pH dessa solução de 13 para 11 adicionando ácido clorídrico 4 mol.L⁻¹, lhe foram adicionadas uma solução aquosa de CTAB e uma solução aquosa de NaOH, previamente preparadas. Sob agitação, o pH desta nova solução foi reduzido para aproximadamente 8 com uma nova adição de ácido clorídrico 4 mol.L⁻¹, levando à formação de um gel. Esse gel foi deixado sob agitação por mais uma hora e colocado em uma autoclave de teflon a 135°C em condição de pressão autógena durante 24 horas. Em seguida, o material foi filtrado sob vácuo. O sólido obtido foi seco em estufa a 100°C por 24 horas. Por fim, o material sólido foi macerado e calcinado a 550°C por quatro horas, com uma rampa de aquecimento de 2°C.min⁻¹. Amostras foram preparadas para serem analisadas por Difração de Raios X (DRX) e Adsorção de Nitrogênio, com o objetivo de verificar que a mesoroz foi sintetizada. Após a realização de uma capacitação para utilização de uma extrusora do Instituto

Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul Rio-grandense Campus Sapucaia do Sul, foi realizada uma tentativa de incorporar o composto sintetizado ao polipropileno.

3. Objetivos atingidos:

Até a fase atual de execução do projeto, foi realizada a síntese da mesoroz, a MCM-41, partindo da sílica extraída da cinza da casca de arroz, bem como a tentativa de incorporação do composto sintetizado ao polipropileno, que ainda não foram satisfatórias, pois observou-se enrugamento dos filmes. O projeto encontra-se em fase de síntese do composto, além da busca por uma maior compatibilidade entre o mesmo e o polipropileno, que possibilitaria filmes mais homogêneos.

4. Resultados obtidos:

A primeiras análises para a caracterização do material sintetizado foram realizadas, ver Fig. 1.

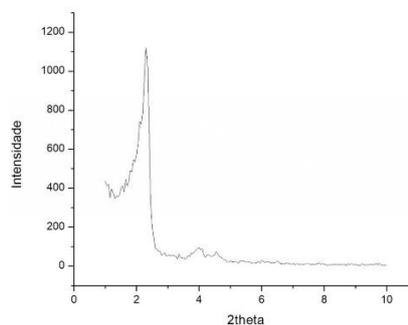


Figura 1. Análise representativa dos materiais sintetizados por DRX.

Análises por Difração de Raios X comprovaram que os poros são organizados conforme uma estrutura hexagonal, apresentando as reflexões que comprovam isto. A partir das isotermas de Adsorção de Nitrogênio, foi observado o fenômeno de condensação capilar para pressões relativas em torno de 0,4 o que certifica da presença da mesoporosidade. O tratamento desses dados de adsorção por modelos matemáticos permitem evidenciar uma distribuição estreita do tamanho dos poros, entre 3,5 e 4,0 nm, pelo método BJH e calcular, através da aplicação do método B.E.T., a área específica do material de cada lote sintetizado. O valor de mais de $600 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ é representativo da área específica do material MCM-41 sintetizado.

5. Conclusão:

Foi realizada com sucesso a extração da sílica da CCA, empregada como fonte renovável para a produção de um material organizado mesoporoso, a mesoroz, o que corresponde a uma rota sustentável, partindo de um resíduo agrícola, hoje em dia descartado em aterros, e chegando a um composto com alto valor agregado.

As perspectivas futuras do projeto são buscar uma maior compatibilidade para a incorporação da mesoroz no polipropileno e analisar as propriedades adquiridas pelo plástico *via* permeação de gases. Esta propriedade de barreira de gases é de extrema importância para a indústria de embalagens, que necessita de novos materiais capazes de evitar a passagem de gases entre o meio externo e o interior delas. No caso da mesoroz, tem-se como exemplo de aplicação as embalagens plásticas para frutas, do tipo sacos plásticos, que evitariam a oxidação do produto e permitiram aumentar o tempo de conservação dos alimentos embalados.