

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS CATALÍTICOS SUPTADOS EM MCM-41 APLICADOS A CONVERSÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS SUSTENTÁVEIS VIA COPIRÓLISE DE PLÁSTICO RESIDUAL E AÇAÍ

Christyan da Silva, Magno Sena, Kauã Couto, Aruzza de Araujo, Amanda Gondim, *

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Instituto de Química, Natal - RN, Brasil.

E-mail: christyanwilliam111@gmail.com, magnosena3@gmail.com, kaua.couto.133@ufrn.edu.br, aruzzamabel@gmail.com, amanda.gondim@ufrn.br

Resumo/Abstract (Helvética, tam. 12)

RESUMO – Peneiras moleculares, como o material mesoporoso MCM-41, têm se destacado em pesquisas científicas como suportes altamente eficientes para materiais catalíticos. Este trabalho tem como foco principal a síntese, caracterização e aplicação de catalisadores cerâmicos **avançados** suportados em MCM-41 voltados à copirólise de resíduos plásticos e casca de açaí. A proposta visa a conversão desses resíduos em biocombustíveis líquidos, valorizando rejeitos sólidos por meio de rotas termoquímicas sustentáveis. A estrutura ordenada da MCM-41 favorece a dispersão de fases ativas e a seletividade do processo, sendo explorada aqui como suporte catalítico para otimização da conversão e produção de frações de interesse energético.

ABSTRACT - Molecular sieves, such as the mesoporous material MCM-41, have stood out in scientific research as highly efficient supports for catalytic materials. This work focuses on the synthesis, characterization, and application of advanced ceramic catalysts supported on MCM-41 for the co-pyrolysis of plastic waste and açai seed husks. The proposal aims at converting these residues into liquid biofuels, promoting the valorization of solid waste through sustainable thermochemical routes. The ordered structure of MCM-41 favors the dispersion of active phases and the selectivity of the process, being explored here as a catalytic support for optimizing conversion and producing fractions of energy interest.

Introdução

A valorização de resíduos sólidos urbanos e agroindustriais por meio de rotas termoquímicas tem ganhado destaque como alternativa viável para a produção de combustíveis sustentáveis. A Co pirólise catalítica, que combina diferentes tipos de resíduos, como plásticos e biomassas lignocelulósicas, permite a obtenção de frações líquidas com melhor qualidade energética e menor teor de oxigênio. Nesse contexto, catalisadores à base de metais de transição suportados em materiais mesoporosos, como o MCM-41, têm se mostrado promissores devido à elevada área superficial, ordenação estrutural e estabilidade térmica. A impregnação de metais como níquel e ferro sobre esse suporte favorece a dispersão das fases ativas e a acessibilidade aos sítios catalíticos, promovendo maior conversão e seletividade. Este trabalho propõe a síntese e caracterização de catalisadores suportados em MCM-41 aplicados à Co pirólise de plástico

residual e casca de açaí, visando à obtenção de biocombustíveis líquidos com alto valor agregado.

Experimental

O MCM-41 foi sintetizado por via hidrotérmica assistida por surfactante. O brometo de cetiltrimetilamônio (CTMABr), como direcionador estrutural, foi dissolvido em água destilada sob agitação, seguido da adição de NaOH e sílica amorfa (SiO₂). Após formação do gel, a mistura foi envelhecida a 135 °C por 24 h em autoclave de Teflon. O sólido foi tratado com ácido acético 30% por quatro dias, lavado até pH neutro, seco e calcinado a 450 °C por 12 h sob atmosfera inerte (1 °C/min). O uso de EPIs e capela é essencial, devido à toxicidade do CTMABr e do ácido.

A fase ativa foi incorporada por impregnação úmida, dispersando o suporte calcinado em solução aquosa contendo o sal metálico, conforme

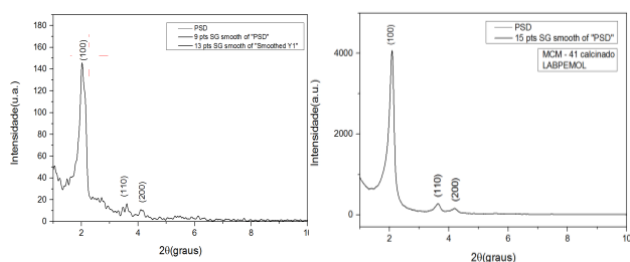
proporção definida em literatura. A suspensão foi agitada até a evaporação do solvente, e o material resultante foi seco a 100 °C e calcinado a 500 °C por 4 h. O procedimento exige uso de EPIs e capela devido ao risco associado aos sais metálicos.

As amostras foram caracterizadas por DRX em baixos ângulos, antes e após a calcinação, para verificar a estrutura mesoporosa e sua preservação após a introdução das fases ativas. Estão previstas análises complementares por FRX e FTIR para identificação elementar e grupos funcionais.

Resultados e Discussão

A síntese do suporte MCM-41 foi confirmada por difração de raios X (DRX), revelando picos característicos de estruturas hexagonais mesoporosas antes da calcinação. Após tratamento térmico a 450 °C, os picos de baixos ângulos foram mantidos, indicando estabilidade térmica e preservação da estrutura ordenada. Os resultados obtidos estão em concordância com dados da literatura para MCM-41 pura, validando a metodologia empregada. As próximas etapas incluem a impregnação do suporte com metais de transição e a caracterização por FRX e FTIR. Os catalisadores serão aplicados na Co pirólise de plástico residual e casca de açaí, com expectativa de boa dispersão metálica e desempenho promissor na conversão de resíduos em biocombustíveis líquidos.

Figura 1. Difratoograma de Raios-X (DRX) do suporte mesoporoso não calcinado e calcinado



Conclusões

A síntese do suporte mesoporoso MCM-41 resultou em um material com estrutura altamente ordenada e estável, adequada para aplicações catalíticas. A impregnação com metais de transição, como níquel e ferro, confere ao material propriedades que favorecem a conversão termoquímica de resíduos. Os catalisadores obtidos apresentam potencial significativo para processos de Co pirólise, contribuindo para a produção de biocombustíveis líquidos a partir de resíduos plásticos e biomassa agroindustrial.

Agradecimentos

Ao NUPPRAR/LABPROBIO, a UFRN e ao programa de recursos humanos da anp (PRH ANP- 37.1) pelo financiamento a esta pesquisa

Referências

1. Z. Czégény; M. Blázsó; T. Czégény, *J. Anal. Appl. Pyrolysis* 2009, 84, 21–30.
2. A. A. B. Maia; M. C. L. Oliveira; L. F. Sousa, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2020, 119, 109551.
3. Y. Fan; C. Tang; Y. Wang; X. Wang; Z. Li, *J. Clean. Prod.* 2021, 278, 123982.
4. L. Zhou; W. Wu; C. Ma; M. Li; Y. Xie, *J. Hazard. Mater.* **2016**, 318, 581–589.
5. M. Al-Abri; W. Al-Amri; J. H. Harwell, *Appl. Catal. A: Gen.* 2011, 409–410, 162–173.
6. M. Taghizadeh; M. Jafari; G. Moradi; H. S. Kasirga, *J. Environ. Chem. Eng.* 2018, 6, 227–236.
7. X. Zhao; J. Chen; C. Zhang; X. Wang, *Fuel Process. Technol.* 2014, 124, 165–171.
8. L. Khezami; A. Badrina; B. Saha; A. Chinnakaruppan; R. Gaddipati, *Bioresour. Technol. Rep.* 2020, 9, 100374