



ÁREA: Síntese e caracterização de catalisadores e adsorventes

Preparação e caracterização de catalisadores zeolíticos para obtenção de combustíveis sustentáveis de aviação via rota Alcohol to Jet (ATJ)

Thales M. D. Santos^{1,2}, Elessandra G. D. Santos^{1,2}, Lourdes O. Galvão^{1,2}, Wilson S. Mercês Neto^{1,2}, Fernanda T. Cruz^{1,2}, Raldo A. Fiuza Junior^{1,2}, Mauricio B. dos Santos^{1,2}, Artur J. S. Mascarenhas^{1,2*}

¹ Laboratório de Catálise e Materiais, Departamento de Química Geral e Inorgânica, Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Campus Universitário de Ondina, Rua Barão Jeremoabo, 40.170-115, Salvador-BA, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente (PGENAM), Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, R. Prof Aristides Novis, 2 Federação, 40120-910, Salvador-BA, Brasil.

*E-mail: artur@ufba.br

Resumo-Abstract

Em virtude dos recorrentes problemas ambientais e da provável escassez dos combustíveis fósseis, os estudos estão cada vez mais centrados na busca por alternativas sustentáveis que, de certa forma, possam mitigar os impactos causados pelo intenso uso e exploração dos recursos fósseis não renováveis. Dentre os setores, a aviação é um dos mais difíceis de descarbonizar, sendo responsável por cerca de 2,5% das emissões globais de CO₂ para a atmosfera. Conforme dados estatísticos, até 2050, espera-se um aumento em 22% das emissões globais em decorrência do crescente fluxo de pessoas e produtos em todo o mundo. Dessa maneira, com o objetivo de reduzir essas emissões e atingir as metas de sustentabilidade, a indústria está investindo cada vez mais em combustíveis sustentáveis de aviação (SAF) [1]. A rota ATJ é uma das abordagens mais promissoras para a produção de SAF. Este processo envolve a conversão de álcoois, especialmente o etanol, em hidrocarbonetos líquidos que possam ser usados como combustível de aviação *drop-in*. O processo é realizado através de reações catalíticas que incluem desidratação dos álcoois a olefinas, seguido da oligomerização das olefinas, seguido de hidrotreamento. O zeólito H-ZSM-5 é um dos catalisadores mais promissores para a rota ATJ devido às suas propriedades únicas, tais como sua acidez, alta área superficial e estabilidade térmica, que o tornam ideal para a desidratação e oligomerização de álcoois. Além disso, a impregnação com metais de baixo custo como o níquel (Ni) e cobre (Cu) no HZSM-5 podem aumentar significativamente a eficiência catalítica na hidrogenação, melhorando a conversão das olefinas em alcanos [1]. Neste trabalho, a síntese do catalisador H-ZSM-5 de topologia MFI foi baseada no método hidrotérmico utilizando-se a metodologia proposta pela *International Zeolite Association* com posterior impregnação com 5% de níquel. Os materiais foram caracterizados por difratometria de raios-X (DRX), termogravimetria (TG), microscopia eletrônica de varredura (MEV), fluorescência de raios-X (FRX) e análise textural por fisissorção de N₂. Os materiais recém-sintetizados apresentaram o perfil de difração de raios-X característico de uma topologia MFI. Com base nos dados de TG/DTG, o material foi calcinado a 500°C por 6 horas sob vazão de 50 mL/min de ar sintético. Não foram observadas mudanças significativas no padrão de raios-X após a calcinação. A microscopia eletrônica de varredura revelou que o zeólito ZSM-5 apresenta partícula aproximadamente esféricas de ~13,5 µm de diâmetro, formadas por aglomerados de cristalitos prismáticos. O zeólito ZSM-5 apresentou isoterma do tipo I, característica de materiais predominantemente microporosos. A análise de FRX mostrou que o zeólito obtido apresenta razão molar SiO₂/Al₂O₃ = 24 e que os sítios de troca iônica estão ocupados por íons H⁺ e Na⁺. Após impregnação com 5% de níquel não foram observados picos de óxido de níquel no padrão de difração de raios-X, mas observa-se redução da área superficial e do volume de microporos, sugerindo que espécies de óxido de níquel sub-nanométricas podem estar bloqueando parcialmente os canais do zeólito ZSM-5.

Palavras-chave: Bioquerosene de aviação, rota ATJ, catalisadores zeolíticos.

Referências

[1] Z. Junyan et al. *Green Energy & Environment*, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.gee.2024.09.003>

Agradecimentos

T.M. Santos agradece a CAPES pela bolsa de estudos. Os autores agradecem aos projetos USINA (FINEP 0057/21), CATSUS-H2 (CNPq, processo n.405869/2022-3) e FGTL (FINEP 2435/22).