# Estudo sobre a impregnação de catalisadores heterogêneos de carbonatos em zeólitas faujasitas e aplicações na síntese de biodiesel

**Kicilla de A. Ribeiro[1*] (IC), Marcella A. da Silva (IC)[3], Daniel F. Cipriano[2] (PQ), Mendelssolm K. de Pietre[3] (PQ), Jair C. C. Freitas[2] (PQ), Diêgo N. Faria[1,2](PQ).**

***Kicillaar25@gmail.com***

*[1]Laboratório de Ciências Químicas, Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, CEP 28013-602, Campos dos Goytacazes-RJ.*
*[2]Laboratório de Materiais Carbonosos e Cerâmicos - LMC, Departamento de Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Av.Fernando Ferrari, 514, CEP 29075-970, Vitória-ES.*
*[3]Universidade Federal Fluminense, Departamento de Química – ICEx, Volta Redonda, RJ, Brasil.*

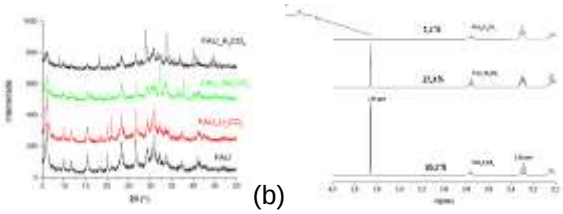
Palavras-Chave: *catálise heterogênea, biodiesel, zeólitas, carbonatos.*

## Introdução

A substituição de combustíveis fósseis por biodiesel, produzido via transesterificação de óleos vegetais ou gorduras animais, representa uma alternativa mais sustentável devido ao menor impacto ambiental. Nesse processo, catalisadores heterogêneos se destacam por sua reutilização, fácil separação e baixa geração de resíduos.[1] Zeólitas, amplamente empregadas como suportes catalíticos, possuem elevada área superficial específica, estabilidade térmica e sítios ácidos moduláveis.[1] Este trabalho concentrou-se na síntese, caracterização e aplicação de catalisadores à base de carbonatos alcalinos ($Na_2CO_3$, $Li_2CO_3$ e $K_2CO_3$) suportados em zeólitas faujasitas, avaliando sua eficiência na produção de biodiesel a partir da transesterificação do óleo de soja com metanol.

## Resultados e Discussão

A análise de difração de raios X (DRX) das amostras impregnadas (Figura 1a) e comparadas com a zeólita faujasita original (FAU) demonstrou que a estrutura nanoestruturada da zeólita foi preservada; corroboradas por análises de espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN) de $^{29}Si$ e $^{27}Al$ no estado sólido. As amostras com $Na_2CO_3$ e $K_2CO_3$ apresentaram alargamento dos picos de DRX, enquanto a amostra FAU_$Li_2CO_3$ manteve o padrão original, sugerindo solubilidade parcial de $Li_2CO_3$ durante seu preparo.[2] Os espectros de RMN de $^1H$ (Figura 1b) dos biodieseis sintetizados possuem o pico singleto a 3,66 ppm, confirmando o produto desejado. O catalisador FAU_$K_2CO_3$ apresentou maior desempenho (conversão de 86,7 %), o que pode ser atribuído a dissolução do $K_2CO_3$ no metanol e catálise por via homogênea. A menor conversão (1,7 %) obtida para o catalisador FAU_$Li_2CO_3$ pode estar associada à baixa quantidade de fase ativa de $Li_2CO_3$, devido a perdas pela solubilidade parcial de $Li_2CO_3$.



(a) (b)

**Figura 1.** a) Padrões de DRX para as amostras FAU, FAU_$Li_2CO_3$, FAU_$Na_2CO_3$ e FAU_$K_2CO_3$. b) Espectros de RMN de $^1H$ para os biodieseis sintetizados.

## Conclusões

O estudo demonstrou a viabilidade da síntese de catalisadores de carbonatos alcalinos suportados em zeólitas faujasitas, com preservação da estrutura cristalina da zeólita, confirmada por DRX e RMN no estado sólido. Os ensaios catalíticos foram promissores, com conversões distintas para os vários tipos de carbonatos investigados.

## Agradecimentos

FAPES, CAPES, CNPq, LMC/UFES, LABPETRO/UFES, UFES.

[1]SEEJANDEE, P.; OSAKOO, N.; SEREERATTANAKORN, P.; KRUKKRATOKE, P.; KEAWKUMAY, C.; PANSAKDANON, C.; WITTAYAKUN, J.; CHANLEK, N.; DEEKAMWONG, K.; PRAYOONPOKARACH, S. *Heliyon*, 10, e35975, 2024.
[2]TEIXEIRA, R. S.; SCHMIDT, D. V. C.; DOS SANTOS, F. S.; CIPRIANO, D. F.; FARIA, D. N.; FREITAS, J. C. C.; PIETRE, M. K. *Braz. J. Chem. Eng.*, 41, 1271–1283, 2024.