

# Influência da estrutura e da acidez de zeólitas no rendimento em hidrocarbonetos leves obtido pelo craqueamento da borra de soja

Sílvia da Cunha Oliveira<sup>1</sup>(IC)\*, Arilson O. Filho<sup>1</sup> (PG), Fernando N. Rocha<sup>1</sup> (IC), Patrícia M. Lima<sup>2</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Laboratório de Materiais e Combustíveis, Instituto de Química, Universidade de Brasília. \*[silviaoliveira.sco@gmail.com](mailto:silviaoliveira.sco@gmail.com).

<sup>2</sup>Laboratório de Catálise, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos.

Palavras Chave: Hidrocarbonetos leves, zeólitas, estrutura.

## Introdução

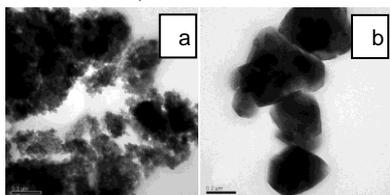
A borra de soja é o principal resíduo da indústria do refino de óleos vegetais. Essa biomassa contém teores elevados de ácidos graxos<sup>1</sup>. O emprego de zeólitas como catalisadores no craqueamento de óleos e seus resíduos envolve uma série de vantagens, devido à influência direta na atividade e seletividade da reação. Essa influência decorre de características como: alta área superficial, alta estabilidade térmica, acidez, tamanho de poros e cavidades definidos e dimensão dos cristais.<sup>2</sup>

As zeólitas utilizadas foram a Beta ( $\text{Si}/\text{Al}_{\text{rede}}=9,0$ ) e a USY ( $\text{Si}/\text{Al}_{\text{rede}}=11,0$ ) obtidas comercialmente. A zeólita Beta pode ser sintetizada com elevadas razões Si/Al, o que confere elevada estabilidade térmica e hidrofobicidade. Isso faz com que a água do meio reacional não se difunda facilmente para o interior dos poros, preservando os sítios ácidos. A zeólita USY (*Ultra Stable Y*) é resultante da desaluminação da zeólita Y. O alumínio é extraído da rede, conferindo a esses materiais elevada estabilidade térmica.

Primeiramente realizou-se o craqueamento térmico da borra produzindo uma mistura de hidrocarbonetos ( $\text{C}_4\text{-C}_{19}$ ), chamada de bio-óleo. Visando obter maior rendimento em hidrocarbonetos leves, avaliou-se a estrutura e a acidez das zeólitas comerciais no craqueamento do bio-óleo. A reação foi realizada em um reator batelada com 10 ml de bio-óleo, 100 mg de catalisador a 350 °C por 2 h.

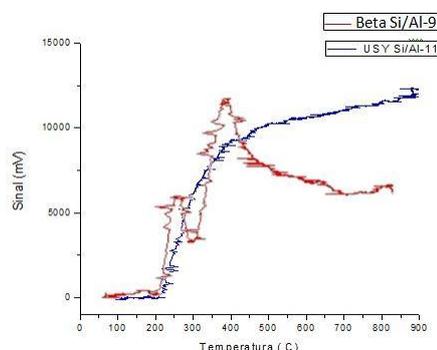
## Resultados e Discussão

A **Figura 1** apresenta as micrografias de MET das zeólitas estudadas. A zeólita Beta consiste de aglomerados de nanocristais (20 nm)<sup>3</sup>. Já a USY apresenta cristais com dimensões bem maiores (entre 400 e 800 nm).



**Figura 1.** Micrografias de MET obtidas para as zeólitas Beta-9 (a) e USY-11 (b).

Na **Figura 2**, o perfil de TPD de amônia para a zeólita Beta-9 apresentou dois picos de dessorção nas temperaturas de 250 °C (sítios fracos Bronsted e Lewis) e 350 °C sítios fortes de Lewis. Já no perfil da zeólita USY-11, observou-se a presença de uma rampa de adsorção, com amônia ainda adsorvida entre 400 e 800 °C; indicando a presença de sítios de Lewis muito fortes.



**Figura 2.** Perfis de TDP de  $\text{NH}_3$  das zeólitas.

**Tabela 1.** Rendimento em hidrocarbonetos leves obtido pelo craqueamento catalítico do bio-óleo.

Catalisador	Razão Si/Al	Rendimento (%) (Fração $\leq \text{C}_{12}$ )
Sem catalisador	-	41
Beta	9,0	75
USY	11,0	61

## Conclusões

O rendimento obtido para frações mais leves de hidrocarbonetos foi maior usando a zeólita Beta, mesmo com a maior acidez da USY. Isso mostra que os cristalitos muito pequenos da zeólita Beta-9 favorecem o acesso das moléculas orgânicas aos sítios ácidos.

## Agradecimentos

CNPq/PIBIC, Laboratório de Microscopia - IB, LMC.

<sup>1</sup>Down, M. K. *J.ofChrom.*, Amsterdam, **1998**, 816, 185-193.

<sup>2</sup>Guisnet, M.; Ribeiro, F. R. *Zeólitos: Um Nanomundo a Serviço da Catálise*, 1ª ed., Fundação Calauste Gulbenkian: Lisboa, **2004**.

<sup>3</sup>Lima, P. M., Cavalcante Jr., C. L., Cardoso, D. *Cat. Today*, **172**, **2011**.