

# Catálise enzimática para a produção de ésteres alquílicos (Biodiesel) com lipase CALB e quantificação por RMN <sup>1</sup>H

Isac G. Rosset (PG)<sup>1</sup>, Maria C.H.T. Cavalheiro (PQ)<sup>1</sup>, Elisabete M. Assaf (PQ)<sup>1</sup>, André L.M. Porto (PQ)<sup>1\*</sup>  
almporto@iqsc.usp.br

Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Av. Trabalhador São-Carlense, 400, CEP 13560-970, São Carlos-SP.

Palavras Chave: Biodiesel, CALB, transesterificação, RMN <sup>1</sup>H

## Introdução

O Biodiesel é definido como um mono-álquil éster de ácido graxo obtido pelo processo de transesterificação, via catálise homogênea ou heterogênea<sup>1</sup>. Estudos recentes têm mostrado que enzimas tais como, lipases imobilizadas, podem ser usadas como catalisadores. Dessa forma a produção é “limpa” e requer menos etapas na purificação em comparação aos métodos químicos homogêneos<sup>2</sup>.

Neste trabalho foi estudada a reação de transesterificação enzimática do óleo de soja com etanol e a quantificação por RMN <sup>1</sup>H (200 MHz).

## Resultados e Discussão

Quatro experimentos foram realizados para a verificação da influência de fatores na reação de transesterificação enzimática com lipase CALB, os quais foram: quantidade de catalisador, tempo de reação, presença de água e reuso do catalisador. Para cada experimento, cinco reações foram executadas variando-se os parâmetros estudados. Na influência da quantidade de catalisador, variou-se a massa do mesmo (0,1; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0%) em relação à massa de óleo de soja utilizado. No outro experimento, reações em diferentes tempos foram executadas (1; 4; 8; 15; 24h). Com relação à presença de água na reação, prepararam-se misturas de etanol anidro (grau HPLC) e água em diversas concentrações (0,1; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0% de água). Para o estudo do reuso do biocatalisador, utilizou 500 mg do mesmo, o qual foi reutilizado em cinco reações consecutivas, na qual, ao término de cada reação, a enzima foi filtrada e submetida a lavagem com 30 mL de *n*-hexano e seca a temperatura ambiente. Posteriormente, a mesma enzima foi reutilizada.

Para todas essas reações, 5,0 g de óleo de soja refinado, da marca Liza<sup>®</sup> e 15 mL de etanol foram utilizados, sendo executadas em erlenmeyers de 125 mL e em agitador orbital (130 rpm e 32°C).

Para a quantificação dos ésteres etílicos, como existe a sobreposição dos sinais dos  $\alpha$ -hidrogênios etóxi dos ésteres com os metilênicos do glicerol do óleo ( $\delta$  4,05-4,40 ppm), foi necessário uma curva de calibração (figura 1). Para isto, preparou-se um

padrão de biodiesel por catálise básica com NaOH. Com o padrão, 13 misturas de biodiesel:óleo de soja (0-100%) foram preparadas e submetidas à análise por RMN <sup>1</sup>H para se construir a curva de calibração.

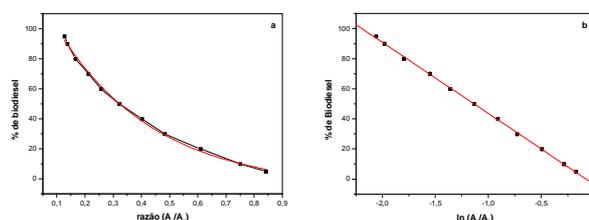


Figura 1. Curva de calibração utilizada no cálculo do rendimento da reação.

Nas reações onde foi estudada a quantidade de catalisador presente, pode-se observar que quanto maior a proporção do mesmo, maior o rendimento da reação, chegando até 92% com 500 mg de enzima. Com relação ao tempo, em 24h obteve-se um alto rendimento (92%). Observou-se que diferente percentagem de água não influenciou de forma significativa a reação, podendo chegar até 4,0% no meio. Na reutilização da enzima, seu desempenho não foi alterado com o reuso, portanto o rendimento da reação também não foi alterado, mantendo-se em 92% (24h, 500 mg de enzima). Todos os rendimentos foram determinados por RMN <sup>1</sup>H (200 MHz).

## Conclusões

Foi possível observar que quanto maior a quantidade de enzima utilizada, melhor o rendimento da reação de preparação do biodiesel. Observou-se que a quantidade de água não influenciou na reação, o que demonstra que a enzima tolera pequenas quantidades de água. Obteve-se o biodiesel com alto rendimento em até cinco vezes de reuso da enzima.

## Agradecimentos

A FAPESP, CAPES e o CNPq pelo suporte financeiro e a Novo Nordisk pela doação da enzima.

<sup>1</sup> Vicente, G.; Martínez, M.; Aracil, J. *Bioresour. Technol.*, **2004**, 92, 297.

<sup>2</sup> Oliveira, D.; Alves, T. L. M. *Appl. Biochem. Biotechnol.*, **2000**, 84-86.