

Imobilização da lipase de *P. cepacia* em nanopartículas magnéticas para a síntese de biodiesel

Marcos F. Calegari¹ (IC)*, André L. A. Parussulo¹ (PQ), Koiti Araki¹ (PQ), Leandro H. Andrade² (PQ), Henrique E. Toma¹ (PQ).

¹ Laboratório de Química Supramolecular e Nanotecnologia, Instituto de Química, Universidade de São Paulo.

² Laboratório de Química Fina e Biocatálise, Instituto de Química, Universidade de São Paulo.

*e-mail: marcos.felipe.andrade@usp.br

Palavras Chave: nanopartícula, lipase, biodiesel.

Introdução

O processo de imobilização confere maior estabilidade às enzimas, torna-as passíveis à reutilização e também pode melhorar suas propriedades catalíticas.¹

Dentre os tipos de enzimas de interesse industrial, lipases desempenham boa eficiência catalítica na síntese de biodiesel. Apesar do uso dessas macromoléculas oferecer um processo mais verde, seu alto custo ainda limita sua aplicação em larga escala.²

Propõe-se, portanto, a imobilização da lipase de *P. cepacia* em nanopartículas magnéticas visando a síntese de um catalisador mais robusto e de menor custo em relação à enzima não imobilizada.

Resultados e Discussão

A síntese de nanopartículas de magnetita pelo método da coprecipitação gerou nanopartículas com diâmetro médio de 90 nm, caracterizados por DLS e AFM (Figura 1 a). Após recobrimento do material com polidopamina, houve aumento do tamanho médio (120 nm) e da dispersividade da nanomagnetita. Atribui-se tal fator tanto à camada de polímero em volta do óxido de ferro como à aglomeração de mais de uma partícula por um mesmo revestimento (Figura 1 b).

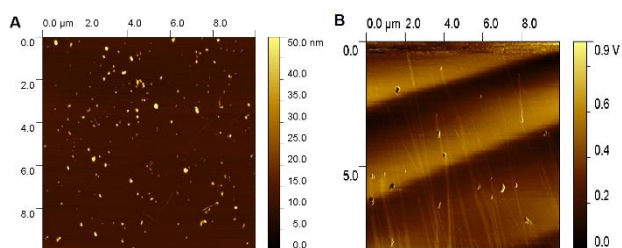


Figura 1. Imagens de AFM das nanopartículas (A, topografia) e nanopartículas revestidas (B, contraste de fase).

Comprovou-se a modificação química da superfície das nanopartículas de óxido de ferro por espectroscopia de infravermelho (Figura 2). Os picos em 1486 cm^{-1} , estiramento C-C aromático, e 1266 cm^{-1} , deformação C-O-H simétrica, devem-se à presença da polidopamina ancorada à magnetita.

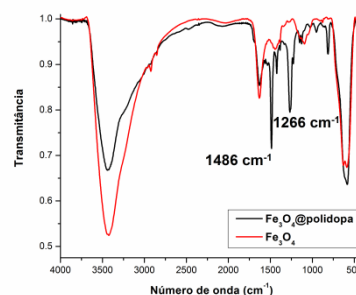


Figura 2. Espectros de IV das nanopartículas com e sem revestimento.

A adsorção da lipase nas nanopartículas funcionalizadas ocorre por meio da formação de bases de Schiff ou adição de Michael entre grupos amina e tiol da proteína e o derivado de catecol presente no polímero.³ Por esse método obteve-se um material com 4 % de proteína em massa, verificado mediante quantificação das proteínas restantes no sobrenadante pelo método de Bradford.

A aplicação desse material na síntese de biodiesel sem adição de solventes resultou na transesterificação de 42 % do óleo após 8 horas de reação à $37\text{ }^{\circ}\text{C}$, enquanto que, nas mesmas condições, a enzima livre converteu somente 4 % do óleo inicial.

Conclusões

A funcionalização das nanopartículas com polidopamina propiciou a adsorção química da lipase de *P. cepacia* e essa demonstrou eficiência catalítica 10 vezes maior que a enzima não imobilizada na síntese do biodiesel. Tal resultado demonstra um efeito positivo do polímero sobre a enzima e por isso de grande interesse a ser testado com outros biocatalisadores.

Agradecimentos

À FAPESP, Petrobrás e ao CNPq.

¹ Netto, C. G. C. M.; Toma, H. E.; Andrade, L. H. J. Mol. Cat. B: Enzymatic. 2013, 71-92.

² Ribeiro, B. D.; Castro, A. M.; Coelho, M. A. Z.; Freire, D. M. G. Enz. Res. 2011, article id 615803.

³ Lee, H.; Rho, J.; Messersmith, P. B. Adv. Mater. 2009, 431-434.