

# Fosfato de nióbio como catalisador na reação de esterificação de ácidos graxos com álcoois para a produção de biodiesel

Danielle Rphael do Nascimento <sup>1\*</sup> (IC), e Elizabeth R. Lachter<sup>1\*\*</sup> (PQ)

[\\*danir.ani@iq.com.br](mailto:danir.ani@iq.com.br), [\\*\\*lachter@iq.ufri.br](mailto:lachter@iq.ufri.br)

<sup>1</sup>Departamento de Química Orgânica, Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Ilha do Fundão, CT, Bloco-A, lab.617, CEP 21949-900.

Palavras Chave: fosfato de nióbio, esterificação, biodiesel

## Introdução

A síntese do biodiesel a partir de matérias-primas com alto teor de ácidos graxos por meio de catálise básica homogênea é problemática devido à formação de sabão, que diminui o rendimento da reação e dificulta os processos de separação do glicerol e a purificação do biodiesel. A reação de esterificação de ácidos graxos com metanol para produção de ésteres metílicos seria uma alternativa interessante. A reação de esterificação é geralmente catalisada por ácidos, sendo o mais comumente usado o ácido sulfúrico. Entretanto, o uso de tais catalisadores cria problemas ambientais (efluentes prejudiciais ao ambiente, corrosão, dificuldade de reciclagem do catalisador). Conseqüentemente, o uso dos catalisadores sólidos ácidos tem vantagens como: a sua fácil separação do meio, redução do número de etapas de purificação dos produtos<sup>1</sup>. Não foi encontrado na literatura consultada o uso de fosfato de nióbio em reações de esterificação de ácidos graxos. O fosfato de nióbio nos parece um catalisador interessante já que apresenta características ácidas e uma das grandes reservas de nióbio se encontra no Brasil. Este trabalho apresenta os resultados da esterificação de ácidos graxos (C12-C18) com metanol e butanol, catalisada por fosfato de nióbio comercial.

## Resultados e Discussão

As reações de esterificação (figura 1) foram realizadas em balão de fundo redondo munido de condensador à temperatura de refluxo da mistura em um período de quatro horas. A razão molar ácido/álcool empregada foi de 10/1 ou 5/1 e 10% de catalisador (p/p). A temperatura de calcinação do fosfato de nióbio variou de 100 a 500°C em um período de 2h e taxa de aquecimento de 10°C/min..O acompanhamento da reação foi feito por cromatografia com fase gasosa e por índice de acidez. As propriedades do fosfato de nióbio estão apresentadas na tabela I.



**Figura I.** Esquema da reação de esterificação.

31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

**Tabela I.** Propriedades do fosfato de nióbio

| Temperatura<br>(°C) | Area Específica<br>(m <sup>2</sup> /g) | Volume de<br>poros<br>(cm <sup>3</sup> g <sup>-1</sup> ) | Diametro<br>médio de<br>poros (Å) |
|---------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 100                 | 246                                    | 0,33                                                     | 53,6                              |
| 500                 | 187                                    | 0,29                                                     | 62,7                              |

A diminuição de área específica não foi muito acentuada quando o fosfato foi calcinado a temperatura de 500 °C. Não foi observada a formação de ésteres quando se utilizou o metanol devido, provavelmente, a formação de água que envenena o catalisador. As reações com butanol e ácido láurico e palmítico foram realizadas a temperatura superior a 100°C e com o uso de um *dean stark* para a retirada de água. Desta forma foi possível obter conversões na faixa de 50% após 4 h de reação. Não foram verificadas diferenças significativas nas conversões do ácido quando se variou a temperatura de calcinação de catalisador. Nossos resultados foram superiores aos encontrados na literatura. A conversão do ácido acético na esterificação com decanol catalisada pelo fosfato de nióbio foi de 20% após 2 h de reação e não houve diferença significativa com o aumento da temperatura de calcinação<sup>2</sup>. Neste trabalho a conversão do ácido láurico na reação com n-butanol após quatro horas de reação foi de 41% e 47% com o catalisador calcinado a 200 e 300°C, respectivamente.

## Conclusões

Fosfato de nióbio é um catalisador promissor para a esterificação de ácidos graxos com álcoois na ausência de solvente.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e FAPERJ.

Lotero, E.; Liu, Y.; Lopez, D.E.; Suwannakarn, K.; Bruce, D.A.; Goodwin Jr, J.C.; Ind. Eng. Chem. Res. **2005**, *44*, 5353.

<sup>2</sup>Okasaki, S; Wada, M.; Catal. Today, **1993**, *16*, 349.

