

Ácido sulfâmico: um catalisador eficiente para esterificação de ácidos graxos livres

Renata R. de Moura* (PG), Rafael M. Soares (IC), Vinícius de F. Granjão (IC) e Marcelo G. Montes D'Oca (PQ). [*rodriguesdmoura@hotmail.com](mailto:rodriguesdmoura@hotmail.com)

Laboratório Kolbe de Síntese Orgânica, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, RS.

Palavras Chave: FAAEs, esterificação, biodiesel.

Introdução

Nos últimos anos, o interesse no emprego de ácidos sólidos como catalisadores heterogêneos em várias áreas da síntese orgânica tem aumentado. O ácido sulfâmico ($\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}$, SA) é relativamente estável, um sólido cristalino branco, inodoro, não volátil, não higroscópico, nem corrosivo e de baixo custo.¹ Estes ácidos sólidos usados como catalisadores heterogêneos são vantajosos quando comparados com os catalisadores ácidos homogêneos, pois podem ser facilmente recuperados a partir da separação da reação por simples filtração e podem ser reutilizados após a ativação ou sem ativação.² Portanto são catalisadores verdes muito eficientes além de tornarem o processo economicamente mais viável. Neste estudo o ácido sulfâmico foi usado como um catalisador para a síntese de ésteres metílicos e etílicos de ácidos graxos (FAEEs e FAMES) sob diferentes condições.

Resultados e Discussão

A capacidade do sistema $\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}$ /álcool para esterificação de ácidos graxos **1a-d** foi comparada entre metanol e etanol (**Figura 1**). Em um procedimento típico, os ácidos graxos livres (FFA) foram aquecidos em álcool na presença de ácido sulfâmico. O produto foi separado do sistema por extração com hexano e o ácido sulfâmico foi recuperado por filtração. A conversão de ácidos graxos **1a-d** em ésteres alquílicos graxos **2a-d** e **3a-d** foi determinada de acordo com o índice de acidez (IA, mgKOH/g).³

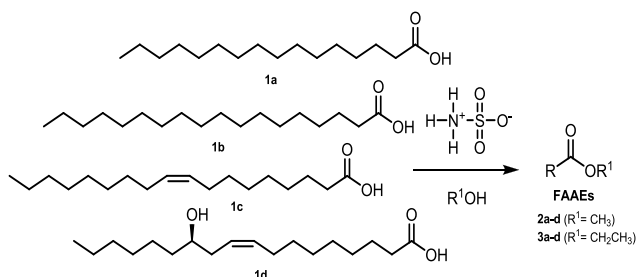


Figura 1. Síntese de ésteres alquílicos de ácidos graxos, FAMES **2a-d** e FAEEs **3a-d**.

Para avaliar o processo da esterificação catalisada pelo ácido sulfâmico as reações foram realizadas

usando uma razão molar de álcool/FFA de 6:1 e 9:1 a 100 °C e 120°C por 3 horas, com agitação constante em etanol ou metanol (**Tabela 1**).

Tabela 1. Esterificação de ácidos graxos com 10% de ácido sulfâmico ($\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}$).

Entrada	* ^a FAA	álcool	álcool:FAA (mol)	T (°C)	* ^b FAAEs (%)
1	ácido palmítico	MeOH	6:1	100	2a (78.4)
2	ácido palmítico	EtOH	6:1		3a (91.2)
3	ácido esteárico	MeOH	6:1	100	2b (69.7)
4	ácido esteárico	EtOH	6:1		3b (92.1)
5	ácido ricinoléico	MeOH	6:1	100	2d (87.9)
6	ácido ricinoléico	EtOH	6:1		3d (96.7)
7	ácido oléico	MeOH	6:1	100	2c (75.4)
8	ácido oléico	EtOH	6:1		3c (94.5)
9	ácido oléico	MeOH	9:1	100	2c (83.6)
10	ácido oléico	EtOH	9:1		3c (95.4)
11	ácido oléico	MeOH	9:1	120	2c (84.1)
12	ácido oléico	EtOH	9:1		3c (95.7)

*^a Ácido Graxo Livre

*^b Ésteres Alquílicos de Ácido Graxo.

O aumento na razão molar para 9:1 (álcool:FAA) na esterificação do ácido oléico não aumentou significativamente o rendimento de FAMES e FAEEs comparado a razão 6:1. Os melhores resultados foram obtidos na presença de etanol, rendendo 91,2-96,7% de FAEEs.

Conclusões

As reações ($\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}$)/EtOH e MeOH foram introduzidas como excelentes sistemas catalíticos para a síntese de ésteres alquílicos de ácidos graxos. Esta metodologia mostrou-se atrativa para síntese de ésteres graxos (biodiesel) devido à facilidade de manipulação e reciclagem do ácido sulfâmico.

Agradecimentos

À CAPES, FAPERGS e CNPq

¹ Wang, B. *Synlett*. **2005**, 8, 1342.

² Mantri, K.; Komura, K.; Sugi, Y. *Green Chem.* **2005**, 7, 677.

³ D'Oca, M.G.M.; Soares, R.M. *Fuel*. **2012**, 000.