

PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEO DE SOJA UTILIZANDO ETANOL E METANOL EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Tiago Lima Alves ¹ Amanda Santana Peiter ²

¹Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Rio Largo-AL, tiago.alves@ceca.ufal.br

² Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Rio Largo-AL, amanda.peiter@ceca.ufal.br

Resumo

O presente trabalho apresenta o estudo da produção de biodiesel a partir do óleo de soja, utilizando como reagentes os álcoois etanol e metanol, em duas condições de temperatura: ambiente e 50°C. O objetivo foi avaliar a influência do tipo de álcool e da temperatura no rendimento da reação de transesterificação. Os experimentos foram realizados em escala laboratorial, empregando NaOH como catalisador. Os resultados demonstraram que o metanol proporcionou maiores rendimentos em ambas as temperaturas, atingindo até 98,9%, enquanto o etanol apresentou rendimento máximo de 96,8%. A análise evidencia que o tipo de álcool e a temperatura são fatores determinantes para a eficiência do processo de produção de biodiesel

Palavras-chave: Biodiesel, Transesterificação, Soja

Introdução

A queima de combustíveis fósseis e a consequente liberação de dióxido de carbono (CO₂) para a atmosfera contribuem significativamente para o efeito estufa, motivando a busca por fontes alternativas de energia. Nesse contexto, o biodiesel tem se mostrado uma opção promissora, sendo um biocombustível renovável obtido a partir de óleos vegetais ou gorduras animais por meio do processo de transesterificação. O biodiesel é um combustível renovável, sustentável e biodegradável com baixas emissões de gases de efeito estufa (Sharma e Singh, 2009; Lee et al., 2011). No Brasil, o óleo de soja é amplamente utilizado como matéria-prima para produção de biodiesel devido à sua disponibilidade e composição favorável.

Estudos em escala laboratorial, realizados em reatores de batelada alimentada, permitem acompanhar mudanças macroscópicas durante a reação, como alterações de cor, além de possibilitar a coleta de material para avaliação do rendimento do processo. Esse tipo de investigação é essencial para otimizar as técnicas de produção industrial de biodiesel.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o rendimento da produção de biodiesel a partir de óleo de soja utilizando etanol e metanol como álcoois reagentes, em diferentes temperaturas de reação (ambiente e 50°C), analisando a influência dessas variáveis no desempenho do processo.

Objetivos

Objetivo Geral

- Avaliar o rendimento da produção de biodiesel a partir de óleo de soja.

Objetivos Específicos

- Comparar o rendimento do processo de transesterificação utilizando metanol e etanol como álcoois reagentes;

- Verificar a influência da temperatura (ambiente e 50 °C) sobre a eficiência da reação;
- Identificar o álcool que apresenta melhor desempenho quanto ao rendimento e à separação de fases;

Resumo Teórico

A produção de biodiesel baseia-se na reação de transesterificação, na qual triglicerídeos presentes em óleos vegetais reagem com um álcool primário, geralmente metanol ou etanol, formando ésteres de ácidos graxos e glicerol como subproduto (RINALDI et al., 2007). Essa reação tem como principal objetivo reduzir a viscosidade do óleo e melhorar suas propriedades de combustão, tornando-o adequado para uso em motores do ciclo diesel.

O processo pode ser catalisado por ácidos, bases ou enzimas, sendo os catalisadores básicos, como o hidróxido de sódio (NaOH), os mais utilizados devido à sua alta eficiência e baixo custo (GERIS et al., 2011). No entanto, o excesso de ácidos graxos livres ou água no óleo pode provocar reações indesejáveis de saponificação, reduzindo o rendimento e dificultando a separação das fases de biodiesel e glicerol.

Entre as variáveis que mais influenciam o rendimento da reação estão o tipo de álcool e a temperatura de operação. O metanol apresenta maior reatividade e facilidade na separação de fases devido à sua menor massa molecular e maior polaridade. Já o etanol, embora renovável e menos tóxico, tende a formar emulsões e apresentar menor rendimento sob as mesmas condições de reação (ATADASHI et al., 2011).

O aumento da temperatura acelera a cinética da reação e melhora a miscibilidade entre o óleo e o álcool, elevando o rendimento do processo até certo limite, geralmente em torno de 50°C. Temperaturas muito elevadas, entretanto, podem causar perdas do álcool por evaporação e afetar a estabilidade do sistema reacional (GERIS et al., 2011).

A queima de combustíveis fósseis e a consequente liberação de dióxido de carbono (CO₂) para a atmosfera contribuem significativamente para o efeito estufa, motivando a busca por fontes alternativas de energia. Nesse contexto, o biodiesel tem se mostrado uma opção promissora, sendo um biocombustível renovável obtido a partir de óleos vegetais ou gorduras animais por meio do processo de transesterificação. O biodiesel é um combustível renovável, sustentável e biodegradável com baixas emissões de gases de efeito estufa (Sharma e Singh, 2009; Lee et al., 2011). No Brasil, o óleo de soja é amplamente utilizado como matéria-prima para produção de biodiesel devido à sua disponibilidade e composição favorável.

Estudos em escala laboratorial, realizados em reatores de batelada alimentada, permitem acompanhar mudanças macroscópicas durante a reação, como alterações de cor, além de possibilitar a coleta de material para avaliação do rendimento do processo. Esse tipo de investigação é essencial para otimizar as técnicas de produção industrial de biodiesel.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o rendimento da produção de biodiesel a partir de óleo de soja utilizando etanol e metanol como álcoois reagentes, em diferentes temperaturas de reação (ambiente e 50°C), analisando a influência dessas variáveis no desempenho do processo.

Metodologia

Os experimentos foram realizados em laboratório utilizando óleo de soja como matéria-prima, NaOH como catalisador e os álcoois etanol e metanol. Para cada ensaio, foram utilizados 60 g de óleo de soja, 0,9 g de NaOH (1,5%) e uma proporção molar óleo:álcool de 1:10.

Os experimentos foram conduzidos em erlenmeyers e béqueres de vidro, com auxílio de balança de precisão para pesagem das amostras e chapa aquecedora com agitação magnética para controle da temperatura e homogeneização do meio reacional. O controle de temperatura foi realizado por termômetro de imersão, mantendo-se o sistema em temperatura ambiente (~25 °C) ou aquecido a 50 °C, conforme o ensaio.

As reações de transesterificação foram conduzidas por 40 minutos sob agitação constante. Após o tempo de reação, os produtos foram transferidos para funis de decantação para separação das fases: a superior, contendo o biodiesel, e a inferior, composta de glicerina. Quando necessário, o pH das amostras foi ajustado com solução de HCl 1% para neutralizar o excesso de base, seguido de secagem em estufa para remoção da umidade residual.

A reação de transesterificação, responsável pela conversão de triacilglicerídeos em biodiesel, é ilustrada na Figura 1

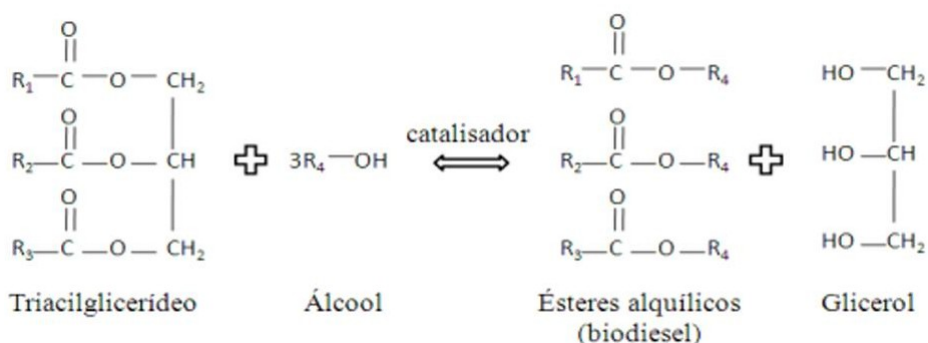


Fig. 1: Transesterificação de triglicerídeos, onde R1, R2 e R3 representam as cadeias carbônicas.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os rendimentos médios obtidos para cada condição experimental. Observa-se que o metanol apresentou maior eficiência de conversão em todas as temperaturas, enquanto o etanol resultou em menores rendimentos, especialmente à temperatura ambiente.

Tab. 1: Resultados dos experimentos com óleo de soja.

Álcool	Temperatura	Rendimento (%)
Metanol	Ambiente	97,6
Metanol	50°C	98,9
Etanol	Ambiente	92,1
Etanol	50°C	96,8

Os rendimentos obtidos para cada álcool e temperatura estão apresentados na Figura 2. É possível observar que o aumento da temperatura favoreceu o rendimento da reação, acelerando a cinética química e melhorando a miscibilidade entre os reagentes. O metanol apresentou maior conversão devido à sua menor viscosidade e maior reatividade, além de facilitar a separação do glicerol, mantendo rendimento elevado mesmo à temperatura ambiente, com pequeno aumento ao ser aquecido a 50°C (97,6% → 98,9%).

Já o etanol, embora seja renovável e menos tóxico, apresentou dificuldades na separação de fases e menor eficiência. Seu rendimento foi menor à temperatura ambiente, mas aumentou mais significativamente com o aquecimento (92,1% → 96,8%). Esses resultados estão em conformidade com a literatura, que indica o metanol como o álcool mais eficiente para a transesterificação de óleos vegetais.

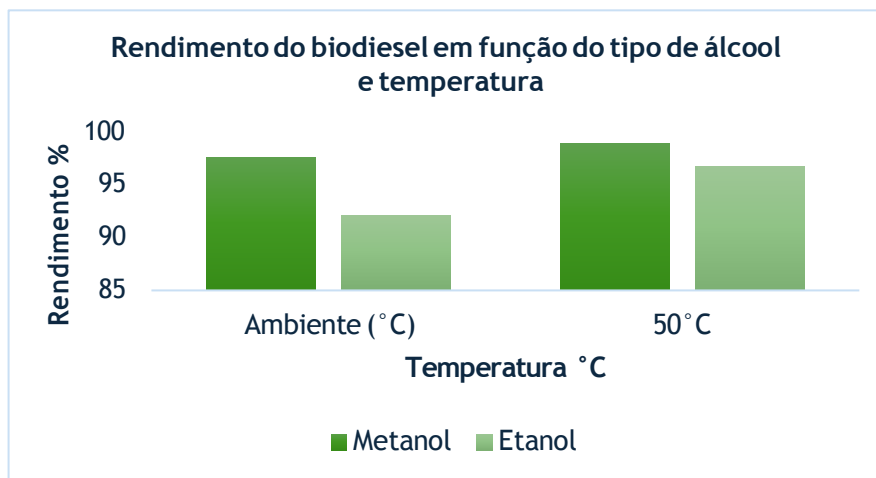


Fig. 2: Rendimento do biodiesel a partir de óleo de soja em função do tipo de álcool e temperatura.

Referências

ATADASHI, I.; AROUA, M.; AZIZ, A. A. Biodiesel separation and purification: A review. *Renewable Energy*, v.36, p.437–443, 2011.

GERIS, R. et al. Biodiesel de soja - reação de transesterificação para aulas práticas de química orgânica. *Química Nova*, v.36, p.437–443, 2011.

RINALDI, R. et al. Síntese de Biodiesel: uma proposta contextualizada de experimento para laboratório de química geral. *Química Nova*, v.30, p.1373–1380, 2007.

SHARMA YC, Singh B. Desenvolvimento de biodiesel: cenário atual. *Renovar Sustain Energy Rev.* 2009