

## **ANALISE DE RENDIMENTO DO CATALISADOR HETEROGÊNEO ÓXIDO DE ALUMÍNIO (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL DE SOJA (*glycine max*)**

Rayanne Samara de Sousa Reinaldo(1); Maria Rosimar de Sousa(2); Leonardo Alcântara Alves (3)

(1) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, rayanne.samara@hotmail.com; (2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, rosimar.sousa@ifrn.edu.br,  
(3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, leonardo.alcantara@ifrn.edu.br.

**Resumo:** Os biocombustíveis surgiram com o objetivo de diminuir a forte dependência existente sobre o petróleo pelo fato de serem menos poluentes ao meio ambiente, renováveis e terem um grande leque de matérias primas para sua produção, dentre elas a soja. O biodiesel de soja é o mais produzido no Brasil, logo, é adicionado ao diesel comum com uma porcentagem de cerca de 10%, o chamado B10. Pode ser obtido por vários procedimentos, no presente trabalho o biodiesel de óleo de soja foi obtido através de um processo de saponificação (formação de sabão), seguido da esterificação dos ácidos graxos, utilizando como catalisador o óxido de alumínio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Foram realizadas análises com o fim de verificar o rendimento do catalisador, em três momentos, onde o rendimento variou de 46,7 % à 63,3%. Diante desses resultados foi possível verificar o melhoramento no rendimento dos ácidos graxos a medida que o tempo de reação aumenta, além de verificar a viabilidade deste processo.

**Palavras-chave:** Óleo, Soja, Biodiesel, Catalisador, Heterogêneo.

### **Introdução**

Desde a descoberta do petróleo o mundo passou a depender fortemente do mesmo e de seus derivados. Contudo, depois da primeira grande crise desse recurso, pesquisadores na área perceberam a carência de outras formas de combustíveis, assim, novas pesquisas foram iniciadas visando obter fontes alternativas de combustíveis, foi diante desse contexto que surgiu os biocombustíveis. Apesar das inúmeras dificuldades enfrentadas para produção dos biocombustíveis até hoje, as vantagens destes combustíveis são muitas, sobretudo do biodiesel, a começar por serem menos poluentes ao meio ambiente, renováveis, além de terem uma grande diversidade de matérias primas, como soja, algodão, gergelim, mamona, entre outros. (SILVA, 2010)

No Brasil, a matéria prima mais utilizada entre as várias opções é a soja, produzida em larga escala, visto que o país domina grande parte das tecnologias empregadas para o cultivo desta oleaginosa. (POMPELLI et al., 2011).

Este biodiesel é obtido, na maioria das vezes a partir do processo de transesterificação e a esterificação de triglicerídeos, que juntamente com o metanol ou o etanol e catalisadores homogêneos ou heterogêneos para acelerar as reações,

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br

**www.conepetro.com.br**

geram o biodiesel e a glicerina. Os catalisadores heterogêneos surgiram como uma alternativa desejável para aperfeiçoar a síntese de biodiesel realizada pelo catalisador homogêneo. (CORDEIRO, SILVA; WYPYCH; RAMOS, 2011).

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo principal o estudo do desempenho de um catalisador heterogêneo, o óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ), na produção do biodiesel do óleo comercial de soja. O estudo se estende também a avaliar a relação do tempo de reação de transesterificação do óleo de soja com o referido catalisador heterogêneo. (CORDEIRO, SILVA; WYPYCH; RAMOS, 2011)

### **Procedimento Experimental**

A metodologia empregada para o desenvolvimento desse trabalho foi a de Pousa (2007). Dividida nas seguinte etapas:

- Preparação do Metóxido de Potássio

Em um béquer adicionou-se 30 g de hidróxido de potássio (KOH) em 40 mL de metanol. Em seguida, adicionou-se KOH sob agitação constante, até a total dissolução do mesmo.

- Reação de Saponificação

Em um balão pesou-se aproximadamente 30 g de óleo de soja e adicionou a solução de metóxido de potássio previamente preparada, a fim de que saponificasse o mesmo. Em seguida, colocou-se o material em manta aquecedora sob refluxo por um período de 1h30min.

Feito isso, foi transferido o conteúdo para um béquer, no qual foi deixado em banho-maria com a finalidade de evaporar o metanol ali contido. Posteriormente, adicionou-se a mistura com 40 mL de água destilada, e lavou-se com hexano três vezes para retirada do material não saponificado. Em seguida, dentro da capela adicionou aos sais de ácido graxo 5 mL de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), com a finalidade de que o pH atingisse valor próximo à 3 (ácido). Por fim, lavou-o 3 vezes com um acetato de etila. O material foi colocado em um rota evaporador para evaporar o acetato e pesou-o para saber o rendimento de ácido graxos.

- Produção do biodiesel

Em um balão, adicionou 10 g dos ácidos graxos previamente preparado, juntamente com 10 g de metanol e 0,5 g de óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ), onde o último foi empregado como catalisador. Colocou-se a solução num sistema de refluxo, por volta de 4 horas. Durante esse período foram retiradas alíquotas, uma com 1 hora, outra com 2 horas e uma última com 4 horas, para desse modo determinar o rendimento de cada uma.

- Determinação do índice de acidez

Este procedimento foi realizado por meio da titulação de 0,1 g da amostra com NaOH 0,01 mol/l, usando 3 gotas de fenolftaleína como indicador até o surgimento de uma coloração levemente rosa na mistura. O volume do hidróxido de sódio (NaOH) utilizado na titulação será empregado como base para determinação de acidez na amostra de acordo com a Eq. (1):

$$Ia = \frac{Vxcx 5,61}{P} \quad (1)$$

Onde:

IA = Índice de acidez;

c = Concentração do titulante (mol/l);

V = Volume de solução de NaOH gasto na titulação da amostra (ml);

P = Massa da amostra titulada (g).

- Rendimento da reação pelo índice de acidez da solução

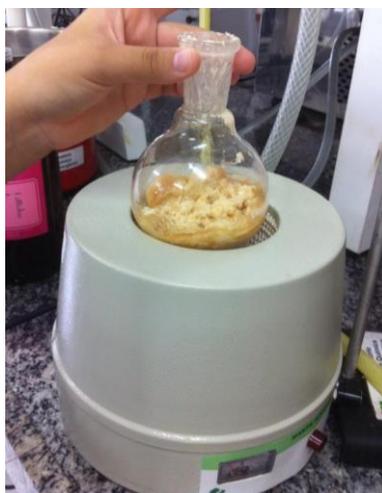
A avaliação do índice de acidez foi realizada em triplicata, retirando-se três amostras, a primeira com 1 hora, a segunda com 2 horas e a última com 4 horas, para que no final fossem comparados os rendimentos de cada uma. Em cada avaliação, a esterificação foi realizada com adição de 10g de ácidos graxo previamente do preparado, 10 g de metanol e 0,5 g do catalisador, no caso o óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ) em um balão de 250 ml. O material foi deixado sob refluxo durante 4 horas.

O rendimento de cada amostra foi avaliado de acordo com a equação 2, com auxílio dos dados encontrados na Eq. (2).

$$R(\%) = \left(1 - \frac{[\text{índice de acidez final}]}{[\text{índice de acidez inicial}]}\right) * 100 \quad (2)$$

## Resultados e Discussões

Durante o a etapa de reação de saponificação foi analisada à instabilidade do óleo de soja, quando exposto as altas temperaturas. (Figura 1).



**Figura 1.** Produção de sabão, na manta aquecedora. Fonte: Autor.

Ao finalizar a reação de saponificação, foram realizadas lavagens com a finalidade de obter o ácido Graxo (figura 2).



**Figura 2.** Ácido graxo produzido. Fonte: Autor.

Após esse procedimento, foi feita a avaliação do índice de acidez dos ésteres obtidos. Neste procedimento foram utilizados: um volume de 15 mL de NaOH; Um fator de concentração equivalente a 0,01 mol/L, para titular uma amostra de 1 g. Desta forma, o índice de acidez do éster de ácido graxo, foi:

$$IA = \frac{V \times F \times 5,61}{P} = \frac{15 \times 0,01 \times 5,61}{0,1} = \frac{8,415g}{gdeKOH}$$

Depois disso, por meio da reação de esterificação de uma amostra de 10 g de ácido graxo, fez-se a determinação do índice de acidez em 3 momentos (1h, 2h e 4h), com o objetivo de calcular o rendimento de cada amostra. Os resultados desse rendimento estão dispostos na Tabela 1.

**Tabela 1:** Rendimento da amostra ácido graxo de acordo com o tempo gasto

Amostra	Rendimento (%)
Amostra de 1h	46,7
Amostra de 2h	56,7
Amostra de 4h	63,3

Por fim, comparando com a literatura empregada como base para o trabalho, POUSA, 2007, expostos na Tabela 2, os rendimentos encontrados foram inferiores aos esperados. Isso pode ter acontecido em virtude de diferenças entre as condições reacionais.

**Tabela 2:** Rendimento da amostra ácido graxo de acordo com o tempo gasto, segundo Pousa, 2007

Amostra	Rendimento (%)
Amostra de 30 min	60
Amostra 1h	74
Amostra 2h	87
Amostra 3h	89

## Conclusão

Diante dos resultados obtidos e das experiências tidas durante a realização do trabalho é possível tomar algumas conclusões:

- O emprego de catalisadores heterogêneos, pelo menos no que diz respeito ao óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ) é um bom catalisador para obtenção de biodiesel.
- O rendimento dos ácidos graxos em biodiesel aumenta à medida que o tempo de reação aumenta. Variando de 46,7% para 63,3%.
- Óleo de soja tem comportamento instável, quando submetido a altas temperaturas, como aconteceu no período que esteve na manta.

## Referências

CORDEIRO, C. S.; SILVA F. R.; WYPYCH, F.; RAMOS, L. P.. Catalisadores Heterogêneos Para A Produção De Monoésteres Graxos (Biodiesel). *Química Nova*, v.34, n.3, p. 477-486, 2011.

POUSA, G. P. A.; Avaliação do desempenho óxidos metálicos em reações de esterificação de ácidos graxos obtidos a partir do óleo de soja para produção de biodiesel. 2007. 55f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

POMPELLI, M. F.; JARMA, A. J.; OLIVEIRA, M. T.; RODRIGUES, B. R. M.; BARBOSA, M. O.; SANTOS, M. G.; OLIVEIRA, A. F. M.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Crise energética mundial e o papel do Brasil na problemática de biocombustíveis. *Agronomia colombiana*, v. 29, p. 231-240, 2011.

PEREIRA, F. C. K.; VALENTIM, G. L.; LESSA, A. R. Biocombustíveis: solução e problema, *Revista de Divulgação do Projeto Universidade Petrobrás e IF Fluminense*, v. 1, p. 343-347, 2010.

SILVA, R. C. P. Biocombustíveis, *Revista de Divulgação do Projeto Universidade Petrobrás e IF Fluminense*, v. 1, p. 365-370, 2010.

TAVARES, A. H. M.; Obtenção de catalisadores heterogêneos para reação de transesterificação. 2010. 83f. Dissertação de Mestrado (Centro de Ciências Exatas e Tecnologias). Universidade do Maranhão, São Luís, 2010.