



REAPROVEITAMENTO DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL VIA CATÁLISE ÁCIDA E BÁSICA

L.P. LADEIRA¹, C.S.S. PEREIRA¹, S.P. RIBEIRO¹,
F.F.N. PETRAGLIA¹, E.F. GUIMARÃES¹

¹ Universidade de Vassouras, Curso de Engenharia Química
E-mail para contato: lpladeira1998@gmail.com

RESUMO – O biodiesel é um combustível biodegradável que pode ser produzido a partir de gorduras animais ou de óleos vegetais, sendo estes os mais utilizados. Neste trabalho, realizou-se a produção do biodiesel através da transesterificação via catálise básica e por via ácida utilizando óleo de fritura como matéria prima. O óleo foi purificado através do processo de filtração em camadas. Para a catálise básica utilizou-se metanol e hidróxido de potássio e para a catálise ácida utilizou-se metanol e ácido sulfúrico. As amostras de biodiesel foram caracterizadas por espectroscopia na região do infravermelho médio (FTIR). Avaliou-se a viscosidade do biodiesel utilizando um viscosímetro de Brookfield. Diante dos resultados obtidos observou-se que a catálise básica apresentou maior rendimento (86%) em comparação à catálise ácida (75%). Além da motivação ao reuso do óleo residual de fritura como uma alternativa sustentável para a produção de biocombustíveis renováveis, o trabalho contribui também para a conscientização da população de Vassouras/RJ quanto a destinação sustentável do mesmo.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da população associado ao aumento da energia consumida e à natureza finita de recursos fósseis conduziu à necessidade de se investigar alternativas energéticas sustentáveis. O biodiesel (um substituto menos poluente para o diesel) é um combustível biodegradável que pode ser produzido a partir de gorduras animais ou de óleos vegetais, sendo estes os mais utilizados. Fatores como geografia, clima e economia determinam os óleos vegetais mais interessantes para a produção de biodiesel. Esse é uma mistura de ésteres formados pela transesterificação de triacilglicerídeos, presentes em óleos e gorduras, com álcool de cadeia curta (geralmente metanol), na presença de uma base alcalina (bases fortes), ácido (ácidos fortes) ou catalisador enzimático.

O biodiesel tem propriedades lubrificantes melhores que o atual combustível diesel, e menor teor de enxofre. Além de reduzir o desgaste do sistema de combustível e aumentar a vida útil do equipamento de injeção que depende dele para a sua lubrificação. De acordo com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) o biodiesel permite melhor lubrificação e uma combustão mais completa, aumentando assim a produção de energia do motor e compensando a maior densidade de energia do diesel. Estes podem ser produzidos a partir de óleos de cozinha, que às vezes são descartados de maneira inadequada.

O biodiesel pode ser usado puro ou em misturas com diesel. A nomenclatura para identificação destas misturas é definida como BX, onde X corresponde à porcentagem de biodiesel na amostra, por exemplo, B10 corresponde a 10% de biodiesel e 90% de combustível fóssil. No Brasil, é obrigatório conter pelo menos 10% de biodiesel, desde março de 2018.

A matéria prima utilizada para a produção do biodiesel é responsável por cerca de 60 a 80% do custo total de produção. Os catalisadores de altos rendimentos, como por exemplo, carbeto de silício (SiC), carbeto de silício (SiC) dopado com cobalto (Co) e potássio (K), zeólita (NaY) e alumina (Al₂O₃), são extremamente caros. Os catalisadores que serão utilizados na produção vão ser o ácido sulfúrico (H₂SO₄) para a catálise ácida e o hidróxido de potássio (KOH) para a catálise básica. E com isso minimizar os custos da produção.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Matéria prima

Para a reação de produção do biodiesel foram utilizadas amostras de óleos residuais de fritura recolhidos na cidade de Vassouras/RJ. Para a purificação do óleo realizou-se um processo de filtração utilizando como meio filtrante bagaço de cana, algas e resíduo oriundo do processo de cerveja.

2.2. Reação de Transesterificação Via Catálise Básica

Procedeu-se o preparo de uma solução de metóxido de potássio, dissolvendo-se 2g de hidróxido de potássio (KOH) em 45 mL de álcool metílico (metanol) com um auxílio de um agitador magnético e com controle de temperatura (45°C) até completa diluição do hidróxido de potássio (KOH). Em um balão de fundo chato (500 mL), adicionou-se 100 mL do óleo de fritura purificado e aqueceu-se em banha-maria, sob agitação, até atingir a temperatura de 45°C. Em seguida, adicionou-se a solução de metóxido de potássio e a reação procedeu-se por 20 minutos à 45°C e agitação. Após este processo, transferiu-se a amostra para um funil de decantação para separação das fases, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1- Separação das fases do biodiesel. Superior (biodiesel) e inferior (glicerina).



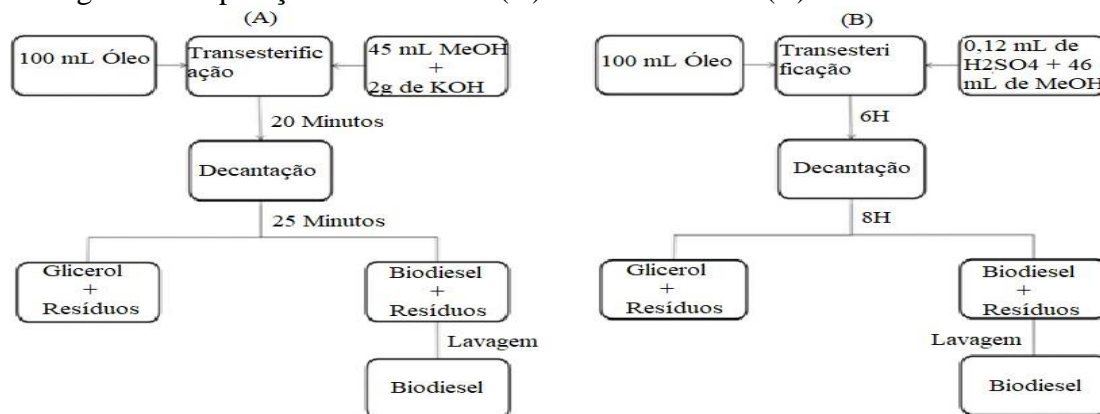
Para o procedimento de lavagem, adicionou-se uma solução de ácido clorídrico 1% (v/v). Após 10 minutos, realizou-se o processo de lavagem com 50 mL de solução saturada de

NaCl e e em seguida 50 mL de água destilada. O processo de lavagem ocorreu até a obtenção de um pH neutro. Para a remoção dos traços de umidade o biodiesel foi filtrado utilizando-se sulfato de sódio anidrido, como indicado no fluxograma da Figura 2.

2.3. Preparação Do Biodiesel Via Catálise Ácida

Na transesterificação via catálise ácida, Figura 2 (B) utilizou-se 100 mL de óleo a 65°C. Adicionou-se ao mesmo uma mistura de 0,12 mL de ácido sulfúrico concentração 95% (H_2SO_4) e 46 mL de metanol (99,9%), mantendo-se sob agitação e aquecimento durante 6 horas. A reação foi seguida por uma mudança de cor, que passou de um amarelo opaco para um amarelo translúcido escuro e por uma decantação de 8 horas. Para a separação e lavagem do produto utilizou-se água destilada. Para a remoção de traços de umidade no produto realizou-se um processo de filtração utilizando-se sulfato de sódio anidro.

Figura 2- Preparação do biodiesel. (A) catálise básica e (B) catálise ácida



Os rendimentos da reação foram calculados a partir do volume inicial da matéria-prima com o volume de biodiesel produzido.

O biodiesel foi avaliado quanto à viscosidade em um viscosímetro de Brookfield e analisado por espectroscopia na região do infravermelho (FTIR). Os ensaios foram realizados utilizando pastilha de KBr com espaçador de 0,025mm. Realizou-se também um teste de queima do biodiesel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Rendimento Do Biodiesel

Os resultados do percentual obtidos da reação de transesterificação do óleo de fritura, utilizando-se os catalisadores KOH e H_2SO_4 foram de 86% para a básica e de 75% para a ácida.

3.2. Caracterização do Biodiesel

Figura 3 – Espectroscopia na Região do Infravermelho médio (FTIR) da catálise básica.

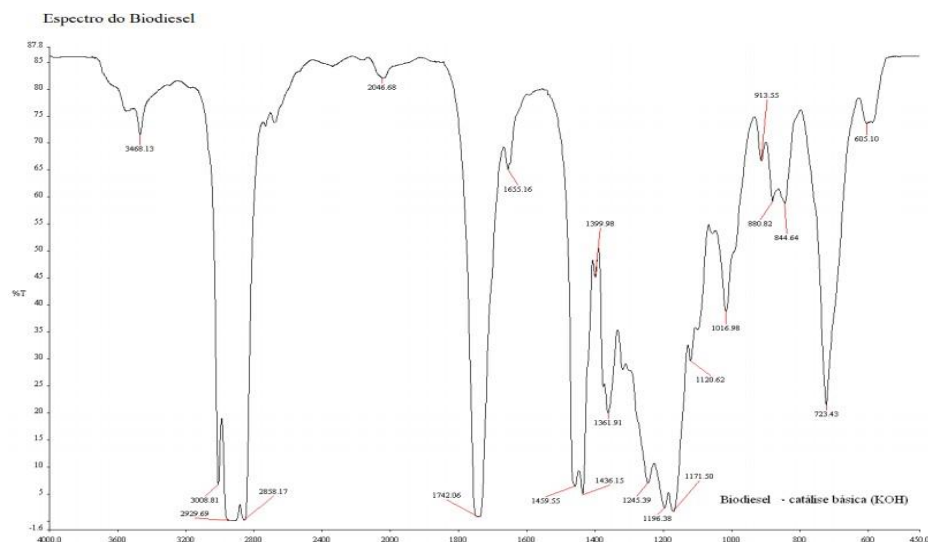
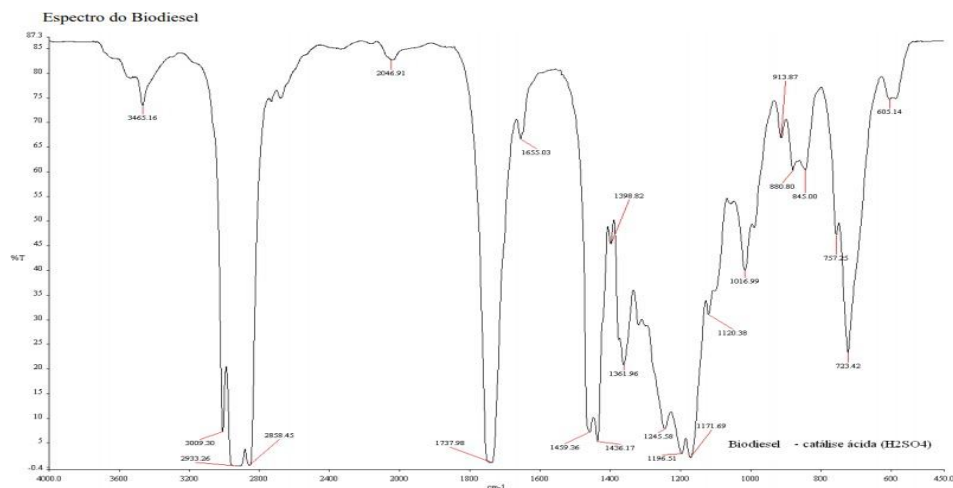


Figura 4 - Espectroscopia na Região do Infravermelho médio (FTIR) de uma catalise ácida.



Os espectros das amostras de biodiesel apresentam bandas de absorção na região de $3000\text{-}2850\text{ cm}^{-1}$ características das vibrações de deformação axial das ligações C-H dos grupos metila (CH_3) e metileno (CH_2). As bandas que aparecem na região de $1300\text{ a }1500\text{ cm}^{-1}$ são provenientes das vibrações de deformação angular das ligações C-H dos grupamentos metila e metileno e a banda que aparece na região de $725\text{-}720\text{ cm}^{-1}$ de cada espectro corresponde à deformação angular assimétrica do grupo CH_2 (essas bandas são evidentes em compostos de cadeia longa e correspondem a vibração do fragmento $[\text{CH}_2]_n$, onde $n \geq 4$). A

banda em cerca de 3010 cm^{-1} observada em cada espectro, corresponde às vibrações de deformação axial da ligação C-H de ligação dupla e a banda em torno de 1655 cm^{-1} pode ser atribuída às vibrações de deformação axial da ligação C=C.

A banda de absorção presente em aproximadamente $3430\text{--}3475\text{ cm}^{-1}$ corresponde às vibrações de deformação axial do grupo hidroxila (O-H). Já a banda intensa na região de $1735\text{--}1750\text{ cm}^{-1}$ é própria de ésteres e se deve às vibrações de deformação axial do grupo carbonila (C=O) e as bandas fortes na região de $1000\text{--}1300\text{ cm}^{-1}$ são atribuídas às vibrações de deformação axial da ligação C-O.

3.3. Viscosidade e Queima

Após ensaios de viscosidade obteve-se um resultado de $0,850\text{ g cm}^{-3}$. Já o poder de queima ficou um pouco abaixo do normal, que foi $32,81\text{ MJ/L}$. O poder calorífico do biodiesel segundo a Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil (APROBIO) é de $37,27\text{ MJ/L}$, ele é 9% inferior ao óleo diesel derivado de petróleo (APROBIO, 2017).

Figura 5- Teste de queima do biodiesel.



4. CONCLUSÃO

Conclui-se após resultados que a catálise básica apresenta maior rendimento (86%) em comparação a catálise ácida (75%). O estudo contribui como uma alternativa sustentável de reutilização do óleo de fritura e, também, com a conscientização da população e da comunidade acadêmica da Universidade de Vassouras/RJ.



CONGRESSO BRASILEIRO
DE ENGENHARIA QUÍMICA EM
INICIAÇÃO CIENTÍFICA

21-24 Julho de 2019
Uberlândia/MG



5. REFERÊNCIAS

- BUESO, F., MORENO, L. CEDEÑO, M., MANZANAREZ, K. Lipase-catalyzed biodiesel production and quality with *Jatropha curcas* oil: exploring its potential for Central America. *Journal of Biological Engineering*, v.9:12, 2015
- GERIS, R., Santos, N.A.C., Amaral, B.A., Maia, I.S., Castro, V.D., Carvalho, J.R.M., Biodiesel de Soja – Reação de transesterificação para aulas práticas de química orgânica. *Quim. Nova*, Vol. 30, No. 5, 1369-1373, 2007.
- SILVERSTEIN, Robert M.; WEBSTER, Francis X. (Autor). Identificação espectrométrica de compostos orgânicos. 7. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2007.
- SHREVE, R.N.; BRINK Jr, J.A. *Indústrias de Processos Químicos*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan S.A., 1997.