



# ANÁLISE COMPARATIVA E CARACTERIZAÇÃO DO BIODIESEL DE ÓLEO DE SOJA E BANHA DE PORCO EM SÍNTESE POR AQUECIMENTO E AGITAÇÃO CONSTANTE

G. G. SILVA<sup>1</sup>, L. H. J. da COSTA<sup>1</sup>, L. M. MELO<sup>1</sup>; N. S. OLIVEIRA<sup>1</sup>; A. S. CRUVINEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário de Patos de Minas, Faculdade de Engenharia Química  
E-mail para contato: gustavo.gs.98@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário de Patos de Minas, Faculdade de Engenharia Química  
E-mail para contato: abelsc@unipam.edu.br

**RESUMO** – O esgotamento de combustíveis fósseis representa o maior gargalo na atual configuração da matriz energética mundial, indicando como alternativa para esse problema, a substituição pelos biocombustíveis. O presente trabalho teve como objetivo realizar a síntese de um biodiesel a partir da mistura de óleo de soja e gordura suína, com uma proporção de 70:30 respectivamente. A síntese foi obtida por duas rotas: metílica e etílica, nas duas rotas foi utilizado KOH (hidróxido de potássio) para atuar como catalizador no processo de transesterificação sob agitação constante, pressão atmosférica e temperatura constante de 70°C, tendo conseqüentemente à sua decantação, e extração do glicerol decantado, a realização de uma lavagem com HCl (ácido clorídrico) e lavagem com água destilada à 60°C para a remoção da glicerina e do ácido de lavagem. Porém somente na rota metílica o biodiesel foi transesterificado, logo o biodiesel sintetizado foi direcionado a testes para físico-químicos e qualiquantitativos para sua caracterização e verificação de viabilidade de sua produção e utilização. O rendimento observado foi de 74,31% com um total de 281,79 g de biodiesel produzido, e 62,65 g de glicerina residual. O potencial hidrogeniônico se mostrou ácido com 3,16. A densidade foi de 0,96 g/mL. O resultado da condutividade elétrica foi 0,09  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e o teste de inflamabilidade se mostrou positivo. Diante disso, a síntese do biodiesel obtido a partir da rota metílica apresentou um coeficiente de rendimento muito atrativo, porém, a necessidade de realização de mais testes físico-químicos mostra-se presente, logo que o biodiesel é uma fonte renovável e de baixo custo.

## 1. INTRODUÇÃO

Há alguns anos a literatura apresenta discussões sobre o esgotamento de combustíveis fósseis, amplamente usados atualmente, e logo surge a pergunta: “Qual será a alternativa para manter todo esse ritmo? ”. Uma das alternativas são os Biocombustíveis. Segundo a ANP (Agência Nacional do Petróleo), biocombustíveis são derivados de biomassas renováveis que podem substituir combustíveis derivados do petróleo ou gás natural em motores à combustão ou em outros tipos de geração de energia.



O primeiro biocombustível no Brasil foi o álcool proveniente da cana-de-açúcar, surgiu por volta de 1920, porém somente em 1975 após o Proálcool (Programa Nacional do álcool) que teve por iniciativa oferecer incentivos fiscais e empréstimos com juros abaixo da taxa a produtores de cana-de-açúcar e indústrias automobilísticas para produzirem carro movido a álcool ajudando o país a sair de uma crise petrolífera, e logo na primeira década esses veículos movidos a álcool se tornaram 60% do cenário brasileiro aumentando assim a venda do álcool (Leite e Leal, 2007).

O biodiesel, que é um tipo de biocombustível, é sintetizado através de fontes vegetais misturadas com etanol, por meio de transesterificação, é totalmente limpo, orgânico e renovável. O biodiesel tem vantagens ecológicas, pois não contém óxido de enxofre (causador da chuva ácida) e também controla o efeito estufa; vantagens econômicas e financeiras pois seu custo é menor, gera empregos para produtores rurais e com sua síntese cria-se glicerina que é matéria-prima para outras indústrias (Rathmann *et al*, 2005).

Segundo Abreu *et al* (2008) o biodiesel é produzido das mais diversas matérias-primas, por exemplo, plantas oleaginosas, como: milho, soja, girassol. Mas também pode ser utilizada gordura animal, como: sebo bovino, gordura suína e gordura de aves. O uso desses resíduos gordurosos reduz o impacto ambiental, evitando descarte inadequado, além de ser um atrativo econômico.

De acordo com a EMBRAPA são produzidas anualmente 355 mil toneladas de graxa suína, a partir de abatedouros e maior parte é disposta à produção de ração animal. Um suíno, em média produz 8 quilos de banha, e cada quilo pode ser convertido em 750 ml de biodiesel. Segundo Ribeiro (2010), a gordura de porco é composta por ácidos graxos saturados e insaturados.

Para que ocorra o processo da obtenção do biodiesel é necessário que a gordura esteja livre de ácidos graxos livres e de umidade, pois a água pode formar reações paralelas de saponificação e após feita a secagem é indicado que ocorra uma neutralização com solução básica. Para obtenção do biocombustível indica-se a reação da matéria-prima com álcool, catalisada por um agente ácido. Milli (2011) afirma que entre a mistura de óleos vegetais e gorduras animais também são formadas as reações de transesterificação.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é a obtenção do biodiesel a partir da mistura da gordura suína e óleo de soja, assim como realizar análises quali-quantitativas e estudar qual o potencial e viabilidade do biodiesel produzido.

## 2. METODOLOGIA

O seguinte trabalho teve início com a síntese do biocombustível no Laboratório de Química Orgânica situado no bloco M do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Realizou-se a síntese na proporção de 70:30 Óleo/Gordura, após os respectivos cálculos estequiométricos, utilizou-se 90 gramas de gordura de porco fornecida pela Empresa Kallas e 210 gramas de óleo de soja tipo 1 fornecida pela Great Value. Para rota metálica foi utilizado 100 mL de metanol.

Para o início da síntese adicionou-se 3 gramas de KOH (hidróxido de potássio) para atuar como catalizador e manteve em agitação constante no agitador magnético IKA C-MAG HS4 por cerca de duas horas à 70°C. Após o tempo de reação os experimentos foram levados para funis de separação e deixados em repouso para decantar a glicerina que se forma. As soluções são lavadas com 100 mL de HCl (ácido clorídrico) 1 mol/L e duas vezes com água destilada à 60°C para a retirada total da glicerina e para retirar o ácido de lavagem.

Após todo glicerol ser retirado, foram guardados a glicerina, as águas de lavagem e os biocombustíveis em potes devidamente rotulados para posterior qualiquantificação.

## 2.1. Testes Qualiquantitativos

Para a qualificação e quantificação do biocombustível produzido foram executados alguns testes. Primeiramente foram realizados cálculos de quantificação para o rendimento e produtividade a partir da massa final de biocombustível precisados na Balança Marte. Logo após iniciou-se os testes qualitativos.

- Determinação do pH: A aferição do pH foi obtida através do aparelho pHmetro MS Tecnopom Instrumentação MPa 210.
- Determinação da densidade: A densidade é dada pela Equação 1, e é obtida através da razão entre massa e volume utilizando o picnômetro de 50 mL.

$$D = \frac{m}{v} \quad (1)$$

Sendo: D: densidade, m: massa, v: volume.

- Determinação da condutividade: Aferiu-se a condutividade através do aparelho condutivímetro Alfa Mare MS Tecnopom.
- Determinação da acidez: A acidez é dada pela Equação 2, e foi obtida a partir de uma titulação em triplicata onde, na bureta utiliza-se KOH e isopropanol, no erlenmeyer utiliza-se 10 gramas da amostra de biocombustível com 75 mL Etanol/Água (60:40) e indicador azul de bromotimol ou vermelho de metila.

$$\frac{\text{Volume da base} * \text{concentração KOH} * \left(\frac{\text{massa molar}}{2}\right)}{\text{volume amostra utilizada}} * 100 \quad (2)$$

- Teste da inflamabilidade: Em um cadinho adiciona-se um algodão embebido com biocombustível e acende uma chama próximo, onde espera-se que entre em combustão.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A síntese do biodiesel pela rota metílica foi concluída com sucesso, foi observada a diluição do catalizador, e a mistura óleo/gordura/álcool ficou homogênea, tornando o processo viável. O método de aquecimento foi realizado sob agitação constante.

A Tabela 2 mostra os resultados de pH, densidade, índice de acidez e condutividade elétrica, realizados no biocombustível produzido pela rota metílica.

Tabela 2 – Resultados de pH, densidade, índice de acidez e condutividade elétrica

TESTES	RESULTADOS	
pH	3,16	6,00 (Dib, 2010)
Densidade (g/L)	0,96	0,88 (Cunha, 2008)
Índice de Acidez (mg/L)	0,027	0,010 (Cunha, 2008)
Condutividade elétrica (μS/cm)	0,09	2,5e-7 (ANP)

No término do processo obteve-se 74,31% de rendimento do biodiesel próximo a uma média estimada pelo biodiesel e produtividade de 281,79g. O resultado final de glicerol foi de 62,65g. O pH aferido foi de 3,16 sendo um pouco mais ácido que o encontrado para comparação, que pode ser justificado pelo fato de que na síntese de Dib (2010) foi usado NaOH (hidróxido de sódio) como catalisador. O valor da densidade obtido foi de 0,96 encontra-se elevado ao se comparar com as referências utilizadas, essa divergência de resultado ocorreu devido ao método utilizado para determinação, do clima predominante no ambiente e local da síntese do biodiesel. O índice de acidez observado no biodiesel produzido tem pouca divergência quando comparado com o valor estipulado como aceitável pela ANP. Em observância ao método e tipo de catalizador utilizado, o resultante de 0,09 μS/cm foi superior e essa diferença pode ser explicada devido ao tipo de matéria-prima utilizada, considerando que o índice de acidez resultante do biodiesel sofre influência direta da base de óleo vegetal utilizada no estudo. O teste de inflamabilidade foi identificado como positivo, observando a queima completa do biodiesel resultando, então, na ausência de resíduos.

### 4. CONCLUSÃO

Conforme o objetivo proposto, a partir da síntese do biodiesel de óleo de soja juntamente com a gordura suína se mostrou satisfatória de acordo com os resultados obtidos no pH, na densidade, no índice de acidez e na condutividade elétrica pela rota metílica. No entanto, seria necessário realizar outros testes físico-químicos nesse biodiesel além de sua mistura com diesel e aplicação em um motor adequado, a fim de que seja concluída sua eficiência e possivelmente sua utilização, já que é uma fonte renovável e de baixo custo.

### 5. REFERÊNCIAS

- ABREU, Y. V. de; OLIVEIRA, H. R. de; LEAL, J. E. C. Biodiesel no Brasil em Três Hiatos: Selo Combustível Social, Empresas e Leilões. 2005 a 2012. EUMED. NET, 2012.
- ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/producao-de-biocombustiveis>>. Acesso: 21 out. 2018.



- CUNHA, M. da E. Caracterização de Biodiesel Produzido com Misturas Binárias de Sebo Bovino, Óleo de Frango e Óleo de Soja. 2008. 86 f. 2008. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Química) -, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, Porto Alegre.
- DIB, Fernando Henrique. Produção de biodiesel a partir de óleo residual reciclado e realização de testes comparativos com outros tipos de biodiesel e proporções de mistura em um moto-gerador. 2010.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em:<  
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fj1om7kf02wyiv802hvm3jholyyoom.html>>. Acesso: 10 set. 2018.
- LEITE, R. C. de C.; LEAL, M. R. LV. O biocombustível no Brasil. Novos estudos CEBRAP, n. 78, p. 15-21, 2007.
- MILLI, B. B.et al. Produção de biodiesel a partir da mistura de sebo bovino com óleo vegetal. Enciclopédia Biosfera, v.7, n.12; p.1-26, 2011.
- RATHMANN, R.; BENEDETTI, O.; PLÁ, J. A.; PADULA, Antonio Domingos. Biodiesel: Uma alternativa estratégica na matriz energética brasileira? In: II Seminário de Gestão de Negócios. Curitiba: UNIFAE, 2005.
- RIBEIRO, T. C. Síntese de Insumos Químicos a partir de Biodiesel Produzido pela Transesterificação de Gordura Animal Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química, 2010.