



# SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE BIODIESEL PRODUZIDO ATRAVÉS DE BANHO ULTRASSÔNICO UTILIZANDO ÓLEO DE MILHO

A. S. CRUVINEL<sup>2</sup>, G. K. DINIZ<sup>1</sup>, M. F. CAETANO<sup>1</sup>, V. P. SANTOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Engenharia Química (UNIPAM)

E-mail para contato: victoriaps@unipam.edu.br

<sup>2</sup> Centro Universitário de Patos de Minas, Faculdade de Engenharia Química

E-mail para contato: abelsc@unipam.edu.br

**RESUMO** – A maior parte da produção de energia mundial vem dos combustíveis fósseis, no entanto, suas reservas são finitas. A substituição do óleo diesel por biocombustíveis ou misturas do biodiesel com diesel proveniente do petróleo, é a melhor alternativa para suprir a escassez dos combustíveis derivados do petróleo e reduzir os níveis de emissão de poluentes gasosos. O biodiesel é obtido por meio da transesterificação que tem por objetivo modificar a estrutura molecular do óleo vegetal tornando-a praticamente idêntica à do óleo diesel. A produção do biodiesel foi realizada por dois métodos: agitação mecânica e ultrassom, utilizando óleo de milho, hidróxido de potássio como catalisador e os alcoóis etílico e metílico. A fim de comprovar a eficiência do biodiesel foram realizados os testes físico-químicos de pH, densidade, acidez e inflamabilidade e os mesmos foram comparados com os parâmetros da ANP, os quais pôde-se observar que obteve resultados satisfatórios para pH, densidade, acidez e inflamabilidade.

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo de energia, independente da fonte, é essencial para a sobrevivência da espécie humana. A maior parte da produção de energia mundial vem dos combustíveis fósseis, no entanto, suas reservas são finitas. A utilização destes tem sido apontada como o maior contribuinte das mudanças climáticas provocadas pelo efeito estufa. A substituição do óleo diesel por biocombustíveis ou misturas do biodiesel com diesel proveniente do petróleo, é a melhor alternativa para suprir a escassez dos combustíveis fósseis e reduzir os níveis de emissão de poluentes gasosos (MATOS, 2013).

Dentre a grande produção agrícola brasileira, são cultivadas diversas espécies oleaginosas que possuem potencial para serem utilizadas como matéria-prima na produção de biodiesel, tais como a soja, a mamona, o girassol, o milho entre outros (PARENTE, 2010). É importante o estudo da possibilidade da produção do biodiesel através do milho, pois ele é uma oleaginosa que possui de 8 à 10% de óleo no grão (DANTAS, 2010), além da produtividade abundante no Brasil com representatividade segundo a CONAB, uma produção de 137 milhões de toneladas nos anos 2016/2017.

O biodiesel é obtido por meio do processo químico da transesterificação que tem por objetivo modificar a estrutura molecular do óleo vegetal tornando-a praticamente idêntica à do óleo diesel e por consequência com propriedades físico-químicas iguais e que não causam nenhuma alteração nas estruturas do motor (CONCEIÇÃO et.al, 2015). Um dos processos utilizados na transesterificação é por meio do ultrassom.

A produção de biodiesel utilizando ultrassom é uma tecnologia promissora, obtendo-se conversões maiores do que o processo convencional. O tempo necessário de processamento é menor do que no processo convencional e para o processo de transesterificação, além de ter menor custo, em razão de utilizar uma menor quantidade de energia (SANTOS, 2010).

Este trabalho tem como objetivo estudar a obtenção de biodiesel a partir de óleo de milho, bem como a reação de transesterificação e assim comparar, por meio de testes físico-químicos, com os resultados obtidos por outros autores além de averiguação se o biodiesel produzido atende as exigências da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

## 2. METODOLOGIA

Os processos de transesterificação e caracterização do biodiesel foram realizados no laboratório de Química Orgânica do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM utilizando óleo de milho de marca Suavit. A transesterificação foi realizada por meio de duas rotas diferentes, ultrassom e agitação mecânica, contendo Álcool Metílico e Álcool Etilico em ambas as rotas, e para a caracterização do biodiesel foram realizados os testes de pH, densidade, acidez e inflamabilidade.

### 2.1. Produção Biodiesel

Em um balão de fundo chato de 500 mL foram adicionados 300 mL de óleo de milho, 100 mL de metanol e 3 g de KOH. O mesmo foi submetido a agitação mecânica (figura 01) e aquecimento a 70° C por 1 hora (biodiesel A). Um segundo balão de fundo chato também de 500 mL, contendo os mesmos componentes foi colocado no ultrassom, permanecendo por 1 hora (biodiesel B).

Figura 01 - Agitação magnética metanol



Em outro frasco foram adicionados 300 mL do óleo, 200 mL de etanol e 3g de KOH, e, em seguida, foi submetido ao ultrassom (figura 02) por 1 hora (biodiesel C).

Figura 02 - Ultrassom metanol e etanol



Depois de ocorridas as reações, os biocombustíveis foram deixados para decantar (figura 03) por 1 semana, e em seguida foi submetido as lavagens ácida e quente, afim de purificar o produto obtido. Para esse processo foram utilizados 100 mL de HCl a 1 mol/L e 100 mL de água a 80°C.

Figura 03 - Decantação agitação e ultrassom metanol



## 2.2. Caracterização

- Determinação de pH: A determinação do pH foi realizada por um pHmetro de marca MS Tecnopom utilizando 50 mL do biodiesel.
- Densidade: Foi determinada através da pesagem de um picnômetro de vidro contendo 50 mL da amostra. O resultado foi calculado através da equação 1.

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



- Acidez: Foi determinada utilizando 10g da amostra e 75 mL de solução de etanol e água (60:40) e titulados com solução de KOH e isopropopanol. Os resultados calculados por meio a equação 2.

$$Acidez = \frac{\text{volume de base} \times \text{concentração de KOH} \times \frac{\text{massa molar}}{2}}{1000 \times \text{volume amostra utilizada}} \times 100 \quad (2)$$

- Inflamabilidade: Foi determinada utilizando um cadinho e um pedaço de algodão embebido no biodiesel.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de transesterificação por ultrassom utilizando etanol não obteve êxito, pois a reação de transesterificação não aconteceu, portanto não foi feita a caracterização físico-química do mesmo. Já os processos utilizando o metanol, em 1 hora apresentaram a separação de fases, identificando que ocorreu a transesterificação.

No cálculo de rendimento obteve resultados de 75% biodiesel e 16% glicerol para o biodiesel A e 71% biodiesel e 13% glicerol para o biodiesel B. A partir disso, é possível deduzir que parte da glicerina presente nos mesmos, pode ter saído junto com as lavagens ácida e quente.

Os resultados da caracterização dos biodieseis A e B encontram-se anexados à tabela abaixo:

Tabela 1- Resultados da caracterização físico-química

Testes	Biodiesel A	Biodiesel B	Padrões ANP
pH	7,62	7,55	-
Densidade	819,6 kg/m <sup>3</sup>	864 kg/m <sup>3</sup>	817,8 a 865,0 kg/m <sup>3</sup>
Acidez	0,1mg/dm <sup>3</sup>	0,08mg/dm <sup>3</sup>	< 0,5 mg/dm <sup>3</sup>
Inflamabilidade	Positiva	Positiva	-

A Tabela 1 refere-se ao biodiesel produzido, sendo sua caracterização realizada conforme os métodos exigidos pela ANP. Os resultados obtidos para densidade e acidez estão de acordo com o padrão exigido pela ANP, demonstrando a escalabilidade e eficácia do método utilizado, trazendo resultados de pH e inflamabilidade normais e positivos, comprovando o processo de transesterificação por completo.

### 4. CONCLUSÃO

Através do presente trabalho foi possível concluir que o método proposto é eficaz para rotas metílicas, com indicativos de que o processo de transesterificação ocorreu por completo, e os resultados observados para a acidez e a densidade encontram-se dentro dos parâmetros exigidos pela agência reguladora. O biodiesel apresentou combustão total, mostrando-se com bom desempenho para inflamabilidade. Apresentou resultados medianos para rendimento, o



que pode ser explicado pela possível perda de glicerol durante as lavagens ácida e à quente. Com os resultados obtidos percebeu-se que a produção do biodiesel com o óleo de milho por meio do método de ultrassom atendeu os requisitos e resultados satisfatórios foram obtidos para pH, densidade, acidez e inflamabilidade.

## 5. NOMENCLATURA

$\rho$ : densidade  
m: massa de amostra  
v: volume de amostra

## 6. REFERÊNCIAS

- A.O.C.S.; American Oil Chemists Society: Official and Tentative Methods 3<sup>a</sup> ed., Chicago, Vol. 1: 1985.
- CONCEIÇÃO, M. M.; Candeia, R. A.; Dantas, H. J.; Soledade, L.E.B.; Fernandes Jr., V. J.; and Souza, A. G.; Rheological Behavior of Castor Oil Biodiesel. *Energy & Fuels* 2015, 19, 2185-2188.
- DANTAS, M. B.; *Obtenção, Caracterização e Estudo Termoanalítico de Biodiesel de Milho*. João Pessoa, Programa de Pós-Graduação em Química, UFPB, 2010. Dissertação de Mestrado. <http://www.ibge.gov.br>. Acesso: 2 de dezembro de 2018.
- MATOS, Larissa Aparecida Corrêa de. **Estudo da Corrosão de Ligas Ferrosas em Diesel e Biodiesel**. 2013. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Bioenergia, Universidade Federal do Centro-oeste, Guarapuava, 2013. Cap. 16.
- MOTHÉ, C. G.; DAMICO, A. & MMACHADO, M. G. S.; *Ciência tecnol. Aliment.* Campinas, 25(1): 1-7, Jan. - mar., 2015.
- PARENTE E. J. S.; *Biodiesel – Uma aventura tecnológica num país engraçado*, 1<sup>a</sup>, Tecbio, Fortaleza, 2010.
- SANTOS, Francisco Francielle Pinheiro dos. **Produção de biodiesel assistida por ultrassom**. 2009. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Engenharia Química, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.