

## **SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BIODIESEIS DE DIFERENTES OLEAGINOSAS.**

ADNA LÚCIA RODRIGUES DE MENEZES<sup>1\*</sup>, DANIEL FREITAS FREIRE MARTINS<sup>2</sup>,  
MARIA APARECIDA BEZERRA OLIVEIRA<sup>3</sup>, GABRIELLY DE LUCENA TIBURTNO<sup>4</sup>, NARAWILKA  
CARDOSO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Estudante de Engenharia Civil, UFERSA, Caraúbas-RN. Fone: (84) 9922-0343, adnalucia\_@hotmail.com

<sup>2</sup> Dr. Professor em Química, UFERSA, Caraúbas-RN. Fone: (84) 99611-6752, dffm@ufersa.edu.br

<sup>3</sup> Estudante de Engenharia Civil, UFERSA, Caraúbas-RN. Fone: (84) 9654-6036,  
aparecida.fernanda@hotmail.com

<sup>4</sup> Estudante de Engenharia Mecânica, UFERSA, Caraúbas-RN. Fone: (83) 9651-3332,  
gabrielly\_lucena@hotmail.com

<sup>5</sup> Estudante de Engenharia Civil, UFERSA, Caraúbas-RN. Fone: (84) 9681-4828,  
narawilkacardoso@hotmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015  
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

**RESUMO:** Os combustíveis fósseis são fontes de energia de origem mineral. Os mais conhecidos são o carvão mineral, gasolina, óleo diesel e gás natural, sendo estes, muito utilizados. Porém, esses recursos são considerados não renováveis e, além disso, seu uso gera impactos significativos ao meio ambiente. Devido a isso, ergueram-se pesquisas para se descobrir um tipo de combustível que poluísse menos e fosse renovável, surgindo assim os biocombustíveis. O biodiesel é um biocombustível, produzido a partir de óleos vegetais, bem como a partir de gordura animal. Sua produção é feita por meio de uma síntese desses óleos vegetais e de gorduras. O presente trabalho tem como objetivo sintetizar biodieseis de quatro óleos vegetais, milho, soja, algodão e girassol, pelo processo de transesterificação, e fazer a caracterização físico-química dos mesmos. O procedimento do trabalho foi elaborado no Laboratório de Química Geral da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Campus Caraúbas. Diante os biodieseis obtidos, comprovou-se que o biodiesel a partir do girassol apresentou maior índice de saponificação e o obtido da soja maior densidade, não houve presença de ácidos graxos livres para os quatro analisados, além disso, os biodieseis reagiram bem ao processo de transesterificação, destacando-se o de óleo de soja. E em decorrência disso, os biodieseis podem ser uma alternativa para fonte renovável (biocombustível).

**PALAVRAS-CHAVE:** Óleos, síntese, transesterificação, biodiesel, fonte renovável.

## **SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION PHYSICAL-CHEMICAL OF BIODIESELS OF DIFFERENT OILSEEDS.**

**ABSTRACT:** The fossil fuels are energy sources of mineral origin. The most known are the mineral coal, gasoline, diesel oil, and natural gas, these being widely used. However, these resources are considered non-renewables, and besides, its use generates significant impacts to the environment. Because of this, rose up sources to discover a type of fuel that pollutes less and was renewable, emerging so the biofuels. The biodiesel is a biofuel produced from vegetable oils as well as from animal fat. Its production is made through of a synthesis these vegetable oils and animal fat. The present work has as goal synthesize four vegetable oils, corn, soy, cotton, and sunflower, for production of the biodiesel by the process of transesterification, for from that, characterize its properties physicochemical. The work procedure was elaborated in the General Chemistry Laboratory of the UFERSA. From the biodieseis, it was proved that there was not presence of free fatty acids; moreover, the biodieseis responded well to the process of transesterification, standing out the soy oil. And as result that, the biodieseis can be an alternative for renewable source (biofuel).

**KEYWORDS:** Oils, synthesis, transesterification, biodiesel, renewable source.

## INTRODUÇÃO

Os combustíveis fósseis são fontes de energia de origem mineral, formados pelos compostos de carbono, originados pela decomposição de resíduos orgânicos (Cerqueira & Francisco, 2015). Os combustíveis mais conhecidos são o carvão mineral, gasolina, óleo diesel e gás natural, sendo muito utilizados, principalmente depois do século XX, com a abundância da oferta do petróleo, onde se aumentou consideravelmente o uso destes combustíveis. Os combustíveis fósseis são considerados recursos naturais não renováveis, pois o processo que conduz a formação destes compostos leva milhões de anos.

Tomando-se conhecimento do quão impactante estes tipos de combustíveis são e a necessidade de proteger mais o meio ambiente, investiu-se muito em pesquisas para se descobrir um tipo de combustível que poluísse menos e fosse renovável, surgindo assim os biocombustíveis. Os biocombustíveis são fontes de energia renováveis provenientes de produtos vegetais e animais, agridem menos ao ambiente, gerando menos poluentes a atmosfera. As matérias primas deste tipo de combustível são cana-de-açúcar, beterraba, semente de girassol, mamona, milho, soja, excrementos de animais, resíduos agrícolas, entre outras.

O biodiesel foi desenvolvido com a finalidade de substituir o diesel e de reduzir ainda mais o consumo de petróleo. Segundo a Lei Nº 11.097 de 2005, o biodiesel é definido como um “biocombustível derivado de biomassa renovável para o uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustível de origem fóssil”. É um combustível produzido a partir de óleos vegetais como girassol, algodão, soja, canola, mamona, milho entre outros, bem como a partir de gordura animal.

Portanto, o objetivo do trabalho é a produção do biodiesel a partir de quatro óleos vegetais, milho, soja, algodão e girassol, determinando a partir da produção, suas características físico-químicas como teor de umidade, densidade, ácidos graxos livres, índice de saponificação e cálculo do rendimento da reação. Para efeito de estudo, as características físico-químicas serão comparadas com a normatização existente na legislação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração deste trabalho sintetizou-se os biodieseis a partir de 4 diferentes oleaginosas, milho, soja, algodão e girassol, e prosseguiu-se com as análises físico-químicas desses biodieseis em triplicata. Os óleos usados para a síntese dos biodieseis foram obtidos no comércio da cidade de Caraúbas-RN e todos os procedimentos foram realizados no laboratório de Química Geral da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

De início foi utilizada a reação de transesterificação, para a síntese dos biodieseis, realizando-se os seguintes procedimentos para cada tipo de óleo (milho, soja, algodão e girassol): Pesou-se 150 g de óleo e transferiu para um béquer de 500 mL; Pesou-se 4,5 g de KOH P.A e adicionou-se ao béquer contendo óleo; Adicionou-se metanol a mistura anterior em quantidade previamente calculada a partir das massas molares médias dos ácidos graxos que compõem cada óleo (utilizou-se uma razão Óleo:Metanol de 1:6); Em seguida o sistema foi posto em agitação a 400 rpm e mantido durante 4 horas; Após as 4 horas de agitação, transferiu a mistura (biodiesel + glicerina) para um funil de decantação e deixou-se em repouso durante 24 horas; Passada às 24 horas separou-se a glicerina do biodiesel; Lavou-se o biodiesel com água a 50 °C sempre verificando-se o pH da água, até que este ficasse neutro, significando a completa remoção do possível KOH em excesso. Transferiu-se o biodiesel para um recipiente e em seguida o mesmo foi posto na estufa durante 1 hora para total remoção da água residual; Por fim, após aquecido, o biodiesel foi resfriado e armazenado para posterior análise.

Para a caracterização físico-química foram realizados os seguintes procedimentos:

a) O rendimento percentual foi determinado a partir da massa de óleo utilizada na síntese de cada biodiesel e a massa final de biodiesel obtida (Equação 1).

$$R = \frac{M1 \times 100\%}{M2} \text{ (Equação 1)}$$

b) A densidade foi determinada por picnometria.

c) Para determinação do ácido graxos livres utilizou-se o método AOCS Ca 5a-406.

- d) Para determinar o índice de saponificação foi empregado o método Cd 3c – 91 (AOCS, 1993).
- e) A determinação do teor de umidade foi feita com base no método descrito pela AOCS Bc 2 – 49 (AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY, 1985).

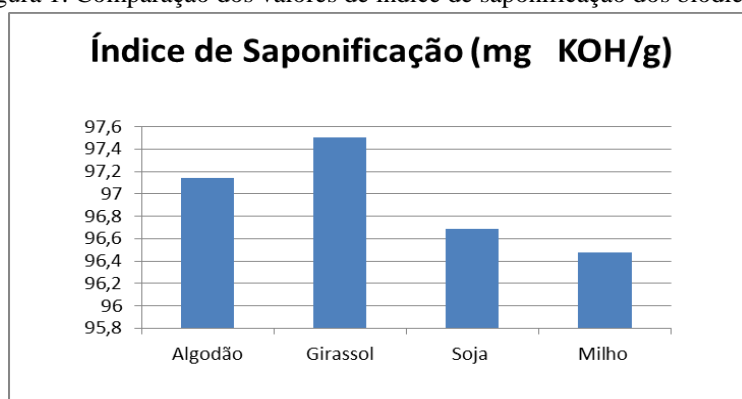
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para caracterização dos biodieseis de milho, soja, algodão e girassol, obtidos através da reação de transesterificação, foram determinadas algumas propriedades físico-químicas dos óleos. São elas: índice de saponificação, ácido graxos livre, teor de umidade, densidade, como também determinado o rendimento percentual de cada biodiesel. Os ácidos graxos presentes na composição dos óleos de milho, soja, algodão e girassol interferem diretamente para o cálculo do teor de metanol utilizado na reação de transesterificação, levando em consideração a razão óleo:metanol de 1:6.

Os valores obtidos na análise do percentual de ácido graxos livre mostram que em todos os biodieseis sintetizados obteve-se valores iguais à zero. Isso significa que a síntese do biodiesel foi adequada, refletindo-se em um maior rendimento percentual em massa do biocombustível. Essa discussão é confirmada diante dos valores de rendimento alcançados para os biodieseis de óleo de milho (83,18%), de soja (92,47%), de algodão (88,00%) e de girassol (89,63%). Essa diferença no valor do rendimento entre os biodieseis está relacionada ao quanto à síntese reagiu ao processo de transesterificação, o que significa que o biodiesel de soja reagiu melhor à reação.

Com relação ao índice de saponificação, o mesmo varia com a natureza dos ácidos graxos constituintes da gordura, segundo Moretto & Fett (2009) *apud* Gondim (2015). Tais valores estão distribuídos na Figura 1. De acordo com a Figura 1, podemos afirmar que o biodiesel de girassol apresentou um Índice maior comparado com os demais.

Figura 1. Comparação dos valores de índice de saponificação dos biodieseis.

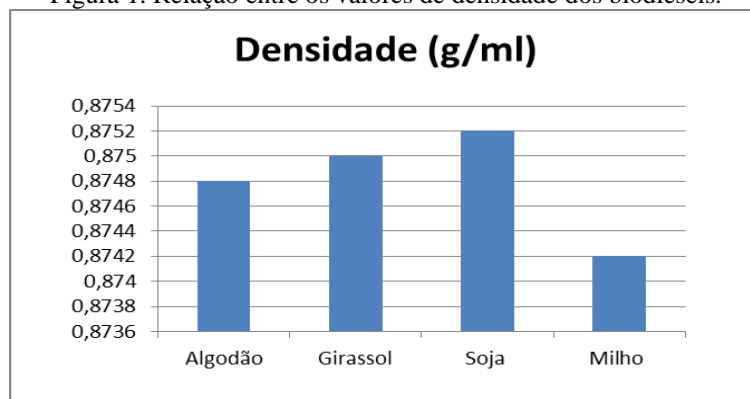


Fonte: Autor (2015)

Os resultados obtidos para análise da densidade nos biodieseis mostraram que todos os valores estão no limite permitido pela Resolução ANP n° 45/2014, que é de 850 kg/m<sup>3</sup> a 900 kg/m<sup>3</sup>. Os valores estão demonstrados na Figura 2, de acordo com a mesma o biodiesel que apresentou maior densidade foi o de soja.

Quanto ao teor de umidade, essa propriedade está associada à presença de água na amostra, pois o biodiesel é susceptível a oxidação, e em presença de água pode haver degradação hidrolítica, o que afeta a qualidade do combustível, segundo Galvão (2006 *apud* Gondim, 2015). Isso influencia diretamente no rendimento da reação de transesterificação, pois o teor de umidade dos óleos deve ser inferior a 0,5% m/m para que se tenha um alto rendimento da reação. Os valores de umidade encontrados para o biodiesel de girassol foram iguais a 0,36% m/m, 0,34% m/m para o biodiesel de milho, 0,17% para o de soja e 0,32% para o de algodão, esses valores confirmam mais uma vez o bom rendimento desses óleos, como já mostrado anteriormente.

Figura 1. Relação entre os valores de densidade dos biodieseis.



Fonte: Autor (2015)

## CONCLUSÕES

Diante dos dados obtidos percebeu-se que o biodiesel sintetizado a partir do óleo de girassol apresentou o maior índice de saponificação e o biodiesel sintetizado do óleo de soja apresentou a maior densidade dentre as análises realizadas. No entanto, todos estão dentro do limite permitido pela Resolução ANP nº 45/2014.

Perante as análises feitas nos quatro biodieseis sintetizados a partir dos óleos de milho, soja, algodão e girassol comprovou-se que os biodieseis não apresentaram ácido graxo livre, o que torna a síntese consideravelmente boa, pois indica que os biodieseis reagiram bem ao processo de transesterificação, sendo o de óleo de soja o que apresentou melhor rendimento, e em decorrência disso apresentam qualidade favorável para consumo, podendo assim, ser uma alternativa para fonte renovável (biocombustível).

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. RESOLUÇÃO Anp Nº 14, de 11.5.2012 - Dou 18.5.2012. Brasil.
- Campestre: óleos vegetais. Disponível em: <[http://www.campestre.com.br/oleos\\_vegetais.shtml](http://www.campestre.com.br/oleos_vegetais.shtml)>. Acesso em: 25 de março de 2015.
- CERQUEIRA, Wagner de; FRANCISCO. Combustíveis Fósseis. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/combustiveis-fosseis.htm>>. Acesso em: 28 de março de 2015.
- GONDIM, A. C. Avaliação da estabilidade térmica e oxidativa do biodiesel de algodão e do efeito da adição de antioxidantes ( $\alpha$ -tocoferol e BHT). 2009, 247p. Dissertação de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós Graduação em Química. Natal-RN.
- LEI Nº 11.097, DE 13 DE JANEIRO DE 2005. Constituição (2005). Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005. Introdução do Biodiesel na Matriz Energética Brasileira. Brasília.
- LEITE, Rogério Cezar de Cerqueira; LEAL, Manoel Régis L. V.. O biocombustível no Brasil. Scielo, São Paulo jul. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010133002007000200003&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010133002007000200003&script=sci_arttext&tlng=es)>. Acesso em: 28 de março de 2015.
- SANTOS, Anne Gabriella Dias. Avaliação da estabilidade térmica e oxidativa do biodiesel de algodão, girassol, dendê e sebo bovino. 2010. 183 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-rn, 2010.
- OLÍMPIO, Tiago César de Abrantes. POLÍTICAS PÚBLICAS E BIOENERGIA: DO ECODESENVOLVIMENTO À SUSTENTABILIDADE. 2010. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Jurídicas, Ciências Jurídicas, Universidade Federal da Paraíba (ufpb), João Pessoa, 2010.