

## PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE BIODIESEL ETÍLICO DE AMENDOIM

Autor Ramon Freire da Silva<sup>1</sup>; Orientador José Germano Verás Neto<sup>2</sup>

*1 Universidade Estadual da Paraíba/Embrapa Algodão, ramonsilvagro@gmail.com; 2 Universidade Estadual da Paraíba, germano@uepb.edu.br*

**RESUMO:** A crescente demanda por energia e a relevância ambiental, ocasiona interesse na obtenção de combustíveis alternativos provenientes de recursos renováveis. Nesse sentido, objetivou-se avaliar parâmetros físico-químicos de biodiesel etílico da oleaginosa, comparando-os com a legislação vigente. Sintetizou-se biodiesel etílico de amendoim via catálise básica, utilizando o delineamento composto central rotacional (DCCR) 2<sup>3</sup>, o mesmo foi composto de 8 pontos fatoriais (+1 e -1), 6 pontos axiais ( $+\sqrt{2}$  e  $-\sqrt{2}$ ), para estimar o erro experimental foram utilizados 5 pontos centrais (0), totalizando 19 ensaios. Os parâmetros físico-químicos avaliados foram densidade, índice de saponificação, índice de acidez e viscosidade. Apenas a densidade está de acordo com a legislação vigente. A síntese de biodiesel de amendoim é viável, entretanto, necessita-se de pré-tratamento da matéria prima. Além disso, recomenda-se a mistura com outros biodieseis com materiais graxos distintos para adequar suas características físico-químicas.

**Palavras-chave:** Qualidade; Energia Renovável; Sustentabilidade.

### INTRODUÇÃO

O amendoim é uma das oleaginosas mais promissoras para produção de biodiesel pelo fato de apresentar altos índices de ácidos graxos (ARRUDA et al., 2015). Cerca de 40 a 50% da composição das sementes do amendoim são compostas por de óleo (OLIVEIRA et al., 2013; LUQUI et al., 2015), apresenta rendimento de óleo 788 Kg ha<sup>-1</sup> (MAPA, 2015). Segundo os dados da CONAB (2015) em 2015 na região Nordeste, a produção de amendoim foi 6,7 mil toneladas em uma área plantada 7,1 mil hectares.

Os programas de incentivo ao biodiesel no Brasil têm priorizado oleaginosas adaptadas às condições edafoclimáticas regionais a exemplo do semiárido, as quais propiciem geração de renda e emprego de mão de obra, promovendo inclusão social e desenvolvimento econômico na cadeia produtiva nacional. Regionalização da matéria prima para produção, gerando alternativa de renda para médios e pequenos agricultores familiares por meio de programa sustentável faz parte das diretrizes do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (MDA, 2015). Segundo Carvalho et al., (2015) os biocombustíveis possibilitam a manutenção do homem no campo e o desenvolvimento sócioeconômico nas áreas urbanas, criando empregos nas indústrias que atuam na produção de biodiesel no Brasil.

Considerando-se o potencial do semiárido para produção do amendoim, avaliou-se parâmetros físico-químicos de biodiesel etílico da oleaginosa, comparando-os com a legislação vigente.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Delineamento experimental e síntese do biodiesel

O delineamento composto central rotacional (DCCR) <sup>23</sup>, foi utilizado como planejamento e o mesmo foi composto de 8 pontos fatoriais (+1 e -1), 6 pontos axiais (+√2 e -√2), para estimar o erro experimental foram utilizados 5 pontos centrais (0), totalizando 19 ensaios. A síntese do biodiesel foi realizada em sistema de refluxo conjugado a um balão de duas vias e acoplado a um sistema de banho de ultrassom com aquecimento e tempo controlado. Foram utilizados 50 mL de óleo, etanol a 99%, hidróxido de potássio como catalisador, temperatura de 40 °C, tempo de reação cronometrado pela máquina ultrassônica -UNIQUE modelo Ultrasonic Cleaner. Os níveis de catalisador, razão molar álcool: óleo e tempo de reação estão exposto (Tabela 1).

Tabela 1: Níveis da matriz experimental do delineamento composto central rotacional.

Variáveis	Níveis				
	-√2	-1	0	+1	+√2
Catalisador (%)	0,65	0,75	1	1,25	1,35
Tempo de reação (min)	47,7	60	90	120	132,3
Razão álcool:óleo	15,18:1	16:1	18:1	20:1	20,8:1

Transcorrido o tempo de repouso de 24 horas, iniciou-se a lavagem do biodiesel com água destilada a aproximadamente 80 °C e pH 6.5, objetivando-se a retirada dos resíduos de glicerina, álcool e catalisador presentes nas amostras. Após o processo de lavagem o biodiesel foi levado à estufa de circulação de ar forçada a 105 °C por 2 horas para eliminação do excesso de água.

### Análises físico-químicas

As análises foram realizadas em triplicatas e forma as seguintes:

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

**www.conidis.com.br**

Na determinação do índice de acidez, inicialmente pesou-se 2 g de biodiesel em seguida adicionou-se 25 mL da solução de éter:álcool na proporção 2:1, previamente neutralizada com hidróxido de sódio 0,1 mol L<sup>-1</sup>. Posteriormente foi adicionada na amostra duas gotas de fenolftaleína 1% e titulou-se com hidróxido de sódio 0,1 mol L<sup>-1</sup>, até o ponto de equivalência e calculado seguindo a equação 1.

$$IA = \frac{V \times F \times 5,61}{P}$$

(1)

Onde:

IA: Índice de acidez; F: Fator de correção do hidróxido de sódio; P: Massa da amostra.

Na determinação do índice de saponificação, pesou-se inicialmente 2 g de biodiesel, adicionou-se 25 mL da solução alcoólica de hidróxido de potássio 4%. Utilizou-se um sistema de refluxo, com aquecimento por 30 minutos de aquecimento 70 °C. Logo após adicionou-se 4 gotas de fenolftaleína 1% e em seguida titulou-se a quente com ácido clorídrico a 0,5 mol L<sup>-1</sup> até o ponto de equivalência e calculado seguindo a equação 2.

$$IS = \frac{V \times F \times 28}{P}$$

(2)

Onde:

IS: Índice de saponificação; V: Volume gasto na titulação; F: Fator de correção do ácido clorídrico; P: Massa da amostra.

A viscosidade cinemática dos óleos foi determinada utilizando viscosímetro cinemático manual VIDROLABOR, na temperatura de 40° C e calculado seguinte a equação 3.

$$V = k \times T \quad (3)$$

Onde:

V: Viscosidade cinemática; K: Constante capilar do viscosímetro; T: Tempo

A densidade foi determinada utilizando-se o densímetro digital Mettler Toledo, Densito 30PX.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico químicas estão expostos (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros físico químicos de biodiesel.

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

**www.conidis.com.br**

ENSAIOS	DENSIDADE kg m <sup>-3</sup>	ÍNDICE DE SAPONIFICAÇÃO O mg KOH g <sup>-1</sup>	ÍNDICE DE ACIDEZ mg KOH g <sup>-1</sup>	VISCOSIDADE mm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>
1	895,80	194,17	19,64	0,1250
2	887,95	175,28	17,59	0,0834
3	879,05	163,07	13,70	0,0487
4	886,75	173,81	12,83	0,0729
5	883,75	194,29	15,63	0,0660
6	898,80	172,86	24,88	0,1784
7	902,35	187,62	26,50	0,2074
8	893,70	183,51	18,56	0,0933
9	887,40	167,72	11,78	0,0801
10	888,35	159,30	15,77	0,0742
11	887,70	168,98	15,78	0,0846
12	890,05	177,81	12,76	0,0895
13	885,75	196,67	15,92	0,0723
14	891,75	166,81	16,78	0,0961
15	892,00	176,95	14,65	0,1001
16	889,45	184,26	18,64	0,0857
17	891,80	182,26	21,52	0,1086
18	890,60	182,40	23,62	0,0893
19	892,00	193,88	17,46	0,1127
<b>LIMITES*</b>	850 - 900	-	MAX 0,5	3 - 6

\*ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

A densidade do biodiesel sintetizado está dentro do limite estabelecido pela ANP (Tabela 2), e está correlacionada com a estrutura molecular das suas moléculas, quanto maior o comprimento da cadeia carbônica do éster, maior será a densidade, entretanto, se a quantidade de insaturações for elevada, a densidade será menor (LÔBO, 2009). Scamilhe et al., 2016 sintetizaram via etílica, biodiesel de café verde e soja e determinaram a densidade de 910 Kg m<sup>-3</sup> para ambos.

O índice de saponificação é a quantidade de álcali necessário para saponificar uma quantidade definida de amostra. ANVISA (2009), determina como padrão de índice de saponificação a faixa entre 245 a 256 mg KOH/g óleo, entretanto não há limites para biodiesel, elevado índice de saponificação no biocombustível pode prejudicar o funcionamento do motor.



As amostras de biodiesel de amendoim estão acima do limite estabelecido, justifica-se pela grande quantidade de ácidos graxos livres presentes no óleo de amendoim. Outro fator importante é o armazenamento, para o melhor desempenho do biodiesel, necessita-se de um pré-tratamento da matéria prima a ser trabalhada (FREIRE et al., 2013).

Ao analisar-se a viscosidade todas as amostras estão abaixo dos limites (Tabela 2), para aumentar a viscosidade final do biocombustível objetivando uma maior lubricidade, necessita-se misturar a outro biodiesel com alta viscosidade a exemplo da mamona (FERANDES, 2016). Ranucci et al., sintetizaram bioquerosene metílico de pião manso via metílica encontraram viscosidade  $4,952 \text{ mm}^2 \text{ s}^{-1}$ , dentro dos limites estabelecidos.

## CONCLUSÕES

A síntese de biodiesel de amendoim é viável, entretanto, necessita-se de pré-tratamento da matéria prima. Além disso, recomenda-se a mistura com outros biodieseis com materiais graxos distintos para adequar suas características físico-químicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 52 de 22 de outubro de 2009. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)> Acesso em: 18 set. 2016.

ARRUDA, I. M.; MODA-CIRINO, V.; BURATTO, J. S.; FERREIRA, J. M. Crescimento e produtividade de cultivares e linhagens de amendoim submetidas a déficit hídrico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 2, p. 146-154, 2015.

Biodiesel (PNPB), 2015. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/safbiobiodiesel/legisla%C3%A7%C3%A3o>> Acesso em: 17 set. 2016.

CARVALHO, N. L.; BORTOLINI, J. G.; BARCELLOS, A. L. Biocombustíveis: uma opção para o desenvolvimento sustentável. **Revista gestão e desenvolvimento em contexto**, v. 2, n. 1, p. 32-50, 2015.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: sétimo levantamento da safra 2014/2015. Abril, 2015. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_04\\_10\\_09\\_22\\_05\\_boletim\\_graos\\_abril\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_10_09_22_05_boletim_graos_abril_2015.pdf)>. Acesso em 27 de set. 2016.

FERNANDES, J. C. B. **Função de desejabilidade na qualidade de biodiesel a partir das misturas de biodieseis de mamona e amendoim.** Campina Grande, 2016. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba / Embrapa Algodão.

FREIRE, P. C. M.; MANCINI, J. F.; FERREIRA, T. A. P. D. C. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde. **Rev. nutr**, v. 26, n. 3, p. 353-358, 2013.

LÔBO, I.P.; FERREIRA, S.L.C.; CRUZ, R.S. Biodiesel: parâmetros de qualidade e métodos analíticos. **Química Nova**, v. 32, n. 6, p. 1596, 2009.

LUQUI, L. L.; ZÁRATE, N. A. H., VIEIRA, M. C.; FACCIN, F. C.; SALLES, N. A.; TORALES, E. P. Produção dos amendoins Virginia (Marrom e Pintado), cultivados com cama de frango em cobertura do solo. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n.4, 2015.

MAPA – Ministério de agricultura, pecuária e abastecimento, Novembro, 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2015/11/valor-da-producao-agropecuaria-de-2015-de-rs-487-bilhoes-e-o-mais-alto-da-serie-historica>>. Acesso em: 03 out. 2016.

MDA - Ministério do desenvolvimento Agrário. Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/safbiodiesel/legisla%C3%A7%C3%A3o>> Acesso em: 17 set. 2016.

OLIVEIRA, F.C.C.; SUAREZ, P.A.Z.; SANTOS, W.L.P. Biodiesel: Possibilidades e Desafios. **Redes**, v. 1, p. 497, 2013.

RANUCCI, C. R.; ALVES, H. J.; SILVA, C.; MONTEIRO, M. R.; SANTOS, K. A.; BARICCATTI, R. A.; SILVA, E. A. Obtenção de bioquerosene de pinhão-manso (*Jatropha curcas L.*) e suas misturas ao querosene fóssil. **Revista Tecnológica**, p. 43-52, 2015.

SCAMILHE, P. E.; PIMENTA, L. S.; PEREIRA, E. B. Potencial dos óleos de café verde e de soja na produção de biodiesel via rota etílica. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 14, n. 1, p. 464-473, 2016.