

PRODUÇÃO DE BIODIESEL USANDO BLEND DE ÓLEO DE ABACATE E DE SOJA.

Rondinele Alberto dos Reis Ferreira

Rosalina Helena Silva

Universidade Federal de Uberlândia. Faculdades Associadas de Uberaba. Uberaba, MG.

rondinelealberto@gmail.com.br

RESUMO

A crescente preocupação com questões ambientais vem criando a busca por fontes alternativas de combustíveis que sejam renováveis e não agredam o meio-ambiente. Com este pensamento, a elaboração de biodiesel com misturas de óleos vegetais (blend) é um processo que apresenta todos os requisitos necessários para a fabricação de um biocombustível seguro e dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação. O objetivo deste trabalho foi estudar a fabricação de biodiesel de óleo de soja misturado com óleo de abacate. Elaboraram-se duas formulações de biodiesel com misturas de óleos vegetais: 50% de óleo de soja refinado e 50% de óleo de abacate refinado (F1) e 80% de óleo de soja refinado e 20% de óleo de abacate refinado (F2). Para comparação com o biodiesel derivado da mistura de óleos vegetais, foi efetuada a elaboração de biodiesel de óleo de soja (100%) (R1, R2 e R3). Os resultados das análises físico-químicas apresentaram-se dentro dos padrões especificados, com pequenas diferenças nas viscosidades analisadas. O biodiesel blend referente à formulação (F1) não apresentou separação de fases. A formulação (F2) apresentou um

rendimento de 49,65%, próximo do biodiesel de soja, que foi de 53,79%, o que justifica sua elaboração, desde que o álcool anidro em excesso seja recuperado e a glicerina obtida purificada, reduzindo as perdas e os custos, viabilizando o processo de obtenção do biodiesel blend de soja e abacate.

Palavras-chave: Combustível Verde. Inovação. Fruta.

ABSTRACT

The growing concern about environmental issues has created a search for alternative sources of fuel which are renewable and do not harm the environment. The elaboration of biodiesel with mixtures of vegetable oils (blend) is a process that possibly presents all the necessary requirements for the manufacture of a safe biofuel and within the parameters established by the legislation. The objective of this work was to study the of biodiesel production of soybean oil mixed with avocado oil. Two formulations of biodiesel were prepared with mixtures of vegetable oils: 50% refined soybean oil and 50% refined avocado oil (F1) and 80% refined soybean oil and 20% refined avocado oil (F2). In order to compare biodiesel derived from

the blend of vegetable oils, soybean oil biodiesel was produced (100%) (R1, R2 and R3). The results of the physical chemical analyzes were within the specified standards, with small differences in the analyzed viscosities. The biodiesel blend (F1) did not show phase separation. The formulation (F2) presented a yield of 49.65%, close to soybean biodiesel, which was 53.79%, which justifies its elaboration, as long as the excess anhydrous alcohol is recovered and the obtained glycerin purified, reducing losses and the costs, enabling the process of obtaining of biodiesel blend of soy and avocado. Keywords: Green Fuel. Innovation. Fruit.

INTRODUÇÃO

O abacate é um dos alimentos mais completos, cujo teor de proteína, na polpa, varia de 1 a 2%, o de óleo varia de 5 a 35% e o teor de açúcar de 3 a 8%. Além disso, contém diversos sais minerais e vitaminas (KOLLER, 1992; MINARELLI et al., 2014; FERRARI, 2015). Os frutos do abacate são utilizados para a extração de óleo, quando estão maduros, isto é, com consistência mole (TANGO; TURATTI, 1992). O biodiesel, ou também denominado combustível

verde, é um monoalquil de ésteres de ácidos graxos de cadeia longa, proveniente de fontes renováveis como óleos vegetais. É obtido pela transesterificação dos óleos vegetais, gorduras animais e óleos usados de fritura (SUAREZ et al., 2005). Vários catalisadores promovem esta reação: ácidos, bases e enzimas. Na indústria é utilizada a catálise básica utilizando-se KOH (hidróxido de potássio) ou NaOH (hidróxido de sódio) preparados em solução alcoólica (AURÉLIO et al., 2006). Considerando a importância da utilização de um combustível renovável e o uso de matérias-primas alternativas para a elaboração de biodiesel, o objetivo deste trabalho foi o estudo da fabricação de biodiesel de óleo de soja refinado misturado com óleo de abacate refinado (blend).

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nos Laboratório de Química de Alimentos e no Núcleo de Excelência de Engenharia de Alimentos – NEEA, das Faculdades Associadas de Uberaba – FAZU. Foram utilizados óleo de soja refinado e óleo de abacate refinado (Persea americana Mill) da variedade Fortuna, adquiridos no comércio da cidade de Uberaba-MG. Análises físico-químicas (índice de acidez, índice de peróxido e índice de iodo) foram efetuadas conforme metodologia de Moretto e Fett (1998). A viscosidade das amostras de biodiesel fabricadas foram medidas utilizando-se um viscosímetro Copo Ford da marca

GEHAKA, modelo VG200. Para analisar o efeito da quantidade de catalisador na síntese do biodiesel, foram elaboradas três formulações de acordo com a metodologia adaptada de Rinaldi et al. (2007), conforme mostrada na tabela 1.

Em um béquer seco de 100 mL adicionaram-se 28 mL de etanol anidro e, em seguida, a massa adequada do catalisador em temperatura ambiente (28 °C) até completa dissolução do catalisador. Após a completa dissolução do KOH no etanol, interrompeu-se a agitação e adicionaram-se 50 g de óleo de soja ao frasco. Agitou-se a mistura moderadamente por 30 min em temperatura ambiente (28 °C) com auxílio de agitador magnético, modelo Q-221.1. Transferiu-se o conteúdo do béquer para um balão de decantação de 250 mL e acompanhou-se a separação de fases (superior biodiesel e inferior glicerina) por 1 h (Figuras 1 e 2).

Usando uma pipeta graduada, retiraram-se duas alíquotas de 2 mL da fase inferior e da fase superior e testou-se a miscibilidade dessas fases com etanol e hexano. Para a fabricação do biodiesel usando blend de óleo de soja e de abacate refinados foram elaboradas duas formulações, considerando um total de 50 g de óleo vegetal, com as seguintes quantificações de óleos vegetais, catalisador e álcool etílico anidro, de acordo com a tabela 2, adaptado de Rinaldi et al. (2007).

Após a separação das fases, a parte superior (biodiesel) foi lavada três vezes com porções de 25 mL de

água destilada cada, para retirada das impurezas e posteriormente seco em estufa a 110 °C até peso constante. Foi realizada a quantificação da massa de biodiesel e de glicerina e efetuou-se o cálculo de rendimento de acordo com a Equação 1.

$$\text{Rendimento (\%)} = \left(\frac{M_b}{M_t} \right) * 100$$

(Equação 1)

Onde:

M_b = massa do biodiesel obtido; e

M_t = Massa total = \sum massas de óleo, álcool e catalisador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas realizadas nos óleos de soja e abacate refinados estão apresentados na tabela 3.

Os óleos de soja e abacate refinados apresentaram valores aceitáveis de acidez em ácido oléico (% AGL) e índice de peróxidos, de acordo com a Resolução RDC nº 270 da ANVISA (2005) para óleos e gorduras refinados. O valor obtido para o índice de iodo do óleo de soja refinado encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela Resolução RDC nº 482 da ANVISA (1999). Importante salientar que a resolução da ANVISA (2005) não faz nenhuma alegação para o óleo de abacate, já que esse produto não é comercializado no Brasil. Nota-se, porém, que o valor encontrado para o índice de iodo para o óleo de abacate refinado (93,50 gI₂/100 g) situa-se distante do valor obtido para o óleo de soja refinado, o que poderia descaracterizá-lo como índice de

Tabela 1 – Formulações para análise do efeito da quantidade de catalisador na síntese do biodiesel.

Formulação	Óleo de soja (g)	Álcool etílico anidro (mL)	Catalisador KOH (m/m)
R1	50	28	1,0% (0,5 g)
R2	50	28	2,5% (1,25 g)
R3	50	28	5,0% (2,5 g)

Figura 1 – (A) Etapa de decantação; (B) Separação das fases: glicerina e biodiesel.

(A)



(B)

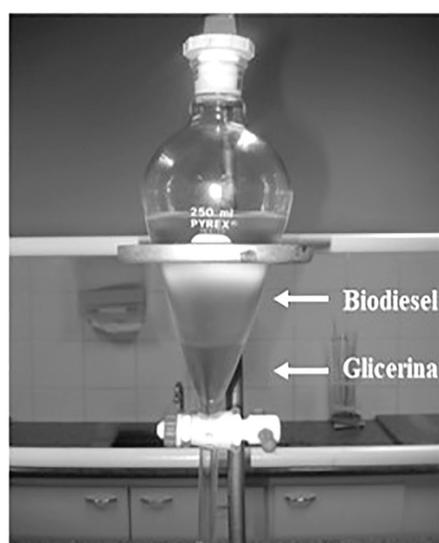
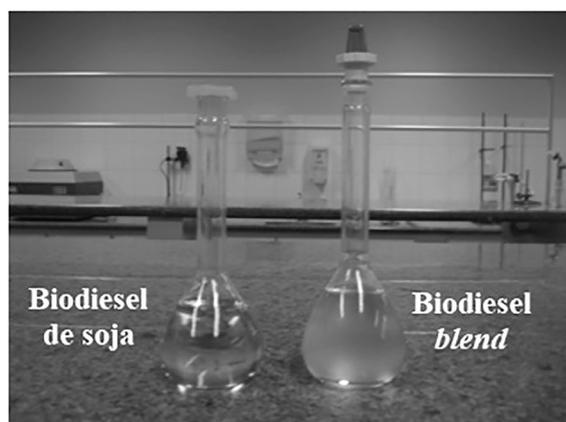


Figura 2 – (A) Biodiesel de soja e biodiesel *blend*; (B) Glicerina

(A)



(B)



Tabela 2 – Formulações para a fabricação do biodiesel usando *blend* de óleo de soja e óleo de abacate refinados.

Formulação	Catalisador KOH (2,5%)	T (°C)	Tempo de reação (min)	Óleo de soja refinado	Óleo de abacate refinado
F1	1,25 g	28	30	25 g (50%)	25 g (50%)
F2	1,25 g	28	30	40 g (80%)	10 g (20%)

Tabela 3 – Características físico-químicas dos óleos de soja e abacate refinados.

Determinações	Óleo de abacate refinado	Óleo de soja refinado
% AGL*	0,07	0,20
Índice de Peróxido**	4,10	8,30
Índice de Iodo***	93,50	125
Densidade a 20 °C (g/mL)	0,93	0,92
Viscosidade a 25 °C (cSt)****	38,60	36,00

*% AGL – porcentagem de ácidos graxos livres

**meq O₂/kg amostra

***g I₂/100 g

****cSt - centiStokes

qualidade do óleo analisado. Para os parâmetros densidade e viscosidade, o óleo de abacate refinado apresentou valores próximos ao do óleo de soja refinado analisado, encontrando-se a densidade dentro dos parâmetros estabelecidos pela Resolução RDC nº 482 da ANVISA (1999) para óleo de soja refinado. Já a viscosidade do óleo de soja refinado, 36 cSt (0,0331 Pa.s) encontrou-se um pouco acima dos dados fornecidos por Knothe et al. (2006), o qual apresenta uma viscosidade, a 37,8 °C, de 32,60 cSt (0,0299 Pa.s). É de suma importância ressaltar que a análise de viscosidade realizada neste experimento foi efetuada à temperatura de 25 °C, o que influencia no valor obtido, pois a viscosidade diminui com o aumento da temperatura.

Com relação à influência da quantidade de catalisador utilizado na síntese do biodiesel, observou-se que as formulações R1 (1,0% de KOH) e R2 (2,5% de KOH) apresentaram características desejáveis na síntese de biodiesel, com boas separações de fase e com cores mais claras que a formulação R3 (5,0% de KOH), com má visualização das fases (biodiesel e glicerina) e aspecto pouco apreciável. O aumento da quantidade de catalisador (KOH) influenciou diretamente no aspecto cor e separação de fases, onde, após 1h de repouso, foi possível

distinguir claramente as interfaces na formulação R1 e R2. Diante destes resultados, escolheu-se trabalhar com uma proporção de 2,5% de KOH para a síntese do biodiesel em estudo por apresentar melhores resultados, pois apresentou uma separação de fases e uma coloração melhor que a formulação R1 e R3.

Após a formação do biodiesel, a miscibilidade das fases superior e inferior foram testadas em hexano e etanol. A formulação F1 (50% de óleo de soja refinado e 50% de óleo de abacate refinado) não apresentou separação de fases, não sendo possível a sua análise. Observou-se que a fase superior (biodiesel) é miscível em ambos os solventes, enquanto a fase inferior (glicerina) é imiscível em hexano (substância apolar) e miscível em etanol (substância polar). Essas características levam a concluir que a fase superior é um líquido apolar, e a fase inferior é um líquido polar.

Com relação aos parâmetros físico-químicos (viscosidade e densidade) encontrados para o biodiesel de soja e para o biodiesel da mistura (blend) observou-se que o biodiesel de óleo de soja refinado (100%) estava dentro das normas especificadas pela Portaria nº 310 da ANP (Agência Nacional do Petróleo, 2001), com valores de 2,6 cSt e 0,849 g/mL, respectivamente. Em comparação ao biodiesel de soja (100%), o biodiesel

blend apresentou parâmetros bem próximos, com a viscosidade de 2,8 cSt (0,00249 Pa.s) e densidade de 0,8916 g/mL, visto que, grande parte de sua composição é derivada do óleo de soja (80%), sendo que, este tipo de combustível atende aos requisitos exigidos pela ANP (2001). O rendimento do processo de obtenção do biodiesel de soja (100%) foi de 53,79%, acompanhado de 9,03% de glicerina e 37,18% de outras substâncias (etanol, impurezas e perdas do processo), estando próximos dos resultados encontrados por Ferrari; Oliveira; Scabio (2005). Em relação às perdas, a recuperação do álcool anidro que foi utilizado em excesso no processo de evaporação e a purificação da glicerina, influenciam na viabilidade do processo, diminuindo o custo de produção. Quanto ao rendimento do processo de obtenção do biodiesel blend, foram obtidos 49,65% de biodiesel, 7,72% de glicerina e 42,63% de outras substâncias (etanol, impurezas e perdas do processo). O biodiesel separado pelo blend foi de 92,3% do de óleo de soja, ou seja, de 20% do óleo de abacate, 62,6 se transformou e separou em biodiesel, sendo que o restante pode se constituir em impurezas. Não ficou dissolvido na glicerina, pois a massa da mesma não aumentou quando comparada com a glicerina proveniente do óleo de soja.

Neste contexto, o mesmo poderia apresentar certa quantidade de água, o que atrapalharia no processo de transesterificação, assim como, substâncias naturais do próprio óleo de abacate que resultou em menor rendimento e separação da glicerina.

CONCLUSÃO

Frente a todos os requisitos analisados e os resultados obtidos, o biodiesel blend (80% óleo de soja refinado e 20% de óleo de abacate refinado) mostrou-se como uma alternativa para a produção de misturas de biodiesel, diferenciando culturas oleaginosas e viabilizando a ampliação de oferta para o mercado de biocombustíveis, efetuando-se a recuperação do álcool utilizado em excesso e o refino da glicerina obtida pelo processo para posterior refino e venda.

REFERÊNCIAS

AURÉLIO, AM et al. Produção de Biodiesel a Partir da Metanólise de Óleo de Babaçu com Emprego Novos Catalisadores Homogêneos Comerciais. In:

CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, 21., 2006, São Luís. Anais ... São Luís: UFM, 2006. p. 209-213.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução n. 482, de 23 de setembro de 1999. Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal. DOU, Brasília, 23 de setembro de 2005, p. 2134.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução n. 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais. DOU, Brasília, publicada em 20 de junho de 2000, n. 3029.

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo – ANP. Portaria n. 310, de 27 de dezembro de 2001. Regulamento Técnico ANP n. 6/2001. DOU, Brasília, publicada em 28 de dezembro de 2001.

FERRARI, RA; OLIVEIRA, VS; SCABIO, A. Biodiesel de soja – Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. Química Nova, São Paulo – SP, v.28, n.1, p.19-23,

nov. 2005.

KNOTHE, G et al. Manual de Biodiesel. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. 340 p.

KOLLER, OC. Introdução. In: _____. Abacaticultura. 2. ed. Porto Alegre, R.S.: Editora da Universidade, 1992. cap. 1, p. 7-8.

MINARELLI, PH et al. Composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate HASS. Rev Bras de Fruticultura, Jaboticabal – SP, v.36, n.2, p.417-424, 2014.

MORETTO, E; FETT, R. Tecnologia de óleos de gorduras vegetais na indústria de alimentos. São Paulo: Varela. 1998. 150 p.

RINALDI, R et al. Síntese de biodiesel: uma proposta contextualizada de experimento para laboratório de química geral. Química Nova, São Paulo, SP, v.30, n.5, p.1374-1380, abr. 2007.

SUAREZ, PAZ et al. Transformação de triglicerídeos em combustíveis, materiais poliméricos e insumos químicos: algumas aplicações da catálise na oleoquímica. Química Nova, São Paulo – SP, v.30, n.3, p.667-676, mar, 2005.

TANGO, JS; TURATTI, JM. Óleo de abacate. In: CYRO et al. (Coord.). Abacate. Campinas: ITAL, 1992. p. 156-192.



SIITA
Simpósio Integrado de Inovação em Tecnologia de Alimentos

**DIVERSIFICANDO
CONHECIMENTO**
para construir um ambiente
DE MUDANÇAS

**19 A 24
AGOSTO
2018**

f/SIITAUFV  **SIITA.UFV.BR**