

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE OXIDATIVA DE BIODIESEL PRODUZIDO COM BLENIDAS DE ÓLEO DE CHIA E ÓLEO DE SOJA

Mayara Chagas de Ávila¹, Demetrio de Abreu Sousa², Erika Loraine Pinto³, Claudia Roberta Gonçalves⁴, Alle Pires Atala⁵

¹Instituto Federal do Mato Grosso – Campus Cáceres, Unidade acadêmica de Tecnologia em Biocombustíveis - mayara_mca@hotmail.com

²Instituto Federal do Mato Grosso – Campus Cáceres, Unidade acadêmica de Tecnologia em Biocombustíveis - demetrio.sousa@cas.ifmt.edu.br

³Instituto Federal do Mato Grosso – Campus Cáceres, Unidade acadêmica de Tecnologia em Biocombustíveis - erikaloraine@hotmail.com

⁴Instituto Federal do Mato Grosso – Campus Cáceres, Unidade acadêmica de Tecnologia em Biocombustíveis - claudiarobertag@yahoo.com.br

⁵Instituto Federal do Mato Grosso – Campus Cáceres, Unidade acadêmica de Tecnologia em Biocombustíveis - alle.atala@cas.ifmt.edu.br

RESUMO

O biodiesel está sujeito à processos de oxidação, o que causa deterioração do produto e diminui a qualidade do biocombustível e seu tempo de armazenamento. Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial antioxidante do óleo de chia em blendas com óleo de soja para produção de biodiesel. As blendas de óleo de chia e de soja foram preparadas em três proporções, sendo C10 (10:90), C30 (30:70), C50 (50:50) e S100 (100% óleo de soja). A síntese do biodiesel metílico foi realizada por catálise básica a 60° C, durante 45 minutos em agitação constante, tendo o KOH como catalisador. Conversão de ésteres metílicos (CE), índice de acidez (IA) e de ácidos graxos livres (AGL), densidade, teor de água e estabilidade oxidativa foram avaliados. Os resultados para IA, AGL e densidade estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis). O teor de água em todas as amostras foram maior que o estabelecido pela ANP. Apesar da estabilidade oxidativa das amostras ser menor que o estabelecido pela ANP, foi possível estabelecer diferenças significativas, determinadas pelo teste ANOVA, entre as blendas: A blenda C10 (10% de óleo de chia) teve o melhor resultado de estabilidade oxidativa (2,9 horas) e significativamente diferente das demais, de acordo com o teste t-Student.

Palavras-chave: blendas, biodiesel, chia, antioxidante natural.

1. INTRODUÇÃO

A dependência energética mundial do petróleo e a gravidade dos problemas ambientais, como por exemplo o efeito estufa, tem contribuído para a ampliação e regulamentação do uso de combustíveis alternativos, provenientes de fontes renováveis e com combustão menos poluentes que os combustíveis fósseis, sendo os principais biodiesel e etanol.

O biodiesel geralmente é produzido através da reação de transesterificação de óleos vegetais ou animais, e a escolha da matéria prima implementada depende de fatores técnicos, econômicos e sócio - ambientais, pois alguns óleos não apresentam características favoráveis a produção de biodiesel como por exemplo alta viscosidade e alto índice de iodo (RAMOS *et al.*, 2003).

Visando a utilização de diferentes matérias-primas e a otimização dos fatores influentes na produção de biodiesel, são feitas as blendas, que são misturas de óleos para produção de biodiesel. Dantas (2010) analisou blendas entre biodiesel etílico de soja e biodiesel etílico de mamona. A blenda apresentou resultados satisfatórios, pois equilibrou a alta viscosidade do biodiesel de mamona e aumentou a baixa estabilidade oxidativa do biodiesel de soja.

Morais *et al.* (2006) analisou a atividade antioxidante em óleos extraídos de

três espécies de crótons, sendo elas *C. zehntneri*, *C. nepetaefolius* e *C. argyrophyloide*. As espécies *C. zehntneri* e *C. argyrophyloide* apresentaram melhor atividade antioxidante que *C. nepetaefolius*.

Zanqui *et al.* (2013) efetuou a extração dos óleos de chia e linhaça, e identificou maior índice de beta tocoferol ou vitamina E para o óleo de chia (219 mg). A vitamina beta tocoferol é conhecida pelo efeito antioxidante, o que contribui para a diminuição do colesterol ruim e torna o óleo de chia benéfico para consumo humano.

A estabilidade oxidativa é um fator importante na fabricação do biodiesel, pois a oxidação lipídica durante o armazenamento causa o desenvolvimento de compostos indesejáveis que alteram a qualidade do biocombustível. Aditivos antioxidantes sintéticos são altamente implementados no biodiesel comercial, porém, existem vários estudos suportando a utilização de antioxidantes naturais, pois pesquisas apontam que os antioxidantes sintéticos podem apresentar efeitos tóxicos (RAMALHO *et al.*, 2006).

Considerando que o óleo de chia possui compostos que podem atuar como antioxidantes naturais e a formação de blendas de óleo de chia com óleo de soja podem auxiliar na manutenção da estabilidade oxidativa do biodiesel produzido, este

trabalho visa avaliar a estabilidade oxidativa de biodiesel produzido a partir de blendas de óleo de chia e de soja, em três diferentes proporções.

2. METODOLOGIA

2.1 Teor de óleo no grão de chia

O teor de óleo no grão de chia, adquirido no comércio, foi determinado por extração Soxhlet, utilizando hexano como solvente extrator. Resumidamente, as amostras foram pesadas (2 g) e secas em estufa a 100° C por 2 horas. Então, as amostras foram preparadas em envelope de papel filtro e realizada a extração por uma hora. O solvente foi recuperado em rota evaporador e, após recuperação, os lipídeos extraídos foram pesados para quantificação do rendimento.

2.2 Produção do biodiesel

O diagrama representado na figura 1 resume a metodologia de produção. Foi efetuado o processo de transesterificação das blendas com catalisador hidróxido de potássio por 45 minutos, a 60° C em método convencional, seguido de lavagem e secagem. Na figura 02 pode-se observar a separação das

fases após o período de decantação (24 horas), onde a fase superior, mais clara e menos densa, é o biodiesel e a fase inferior, mais densa e mais escura é a glicerina. Após o processo de lavagem e preparo das amostras para as análises, nota-se um biodiesel mais translucido (fig. 03).



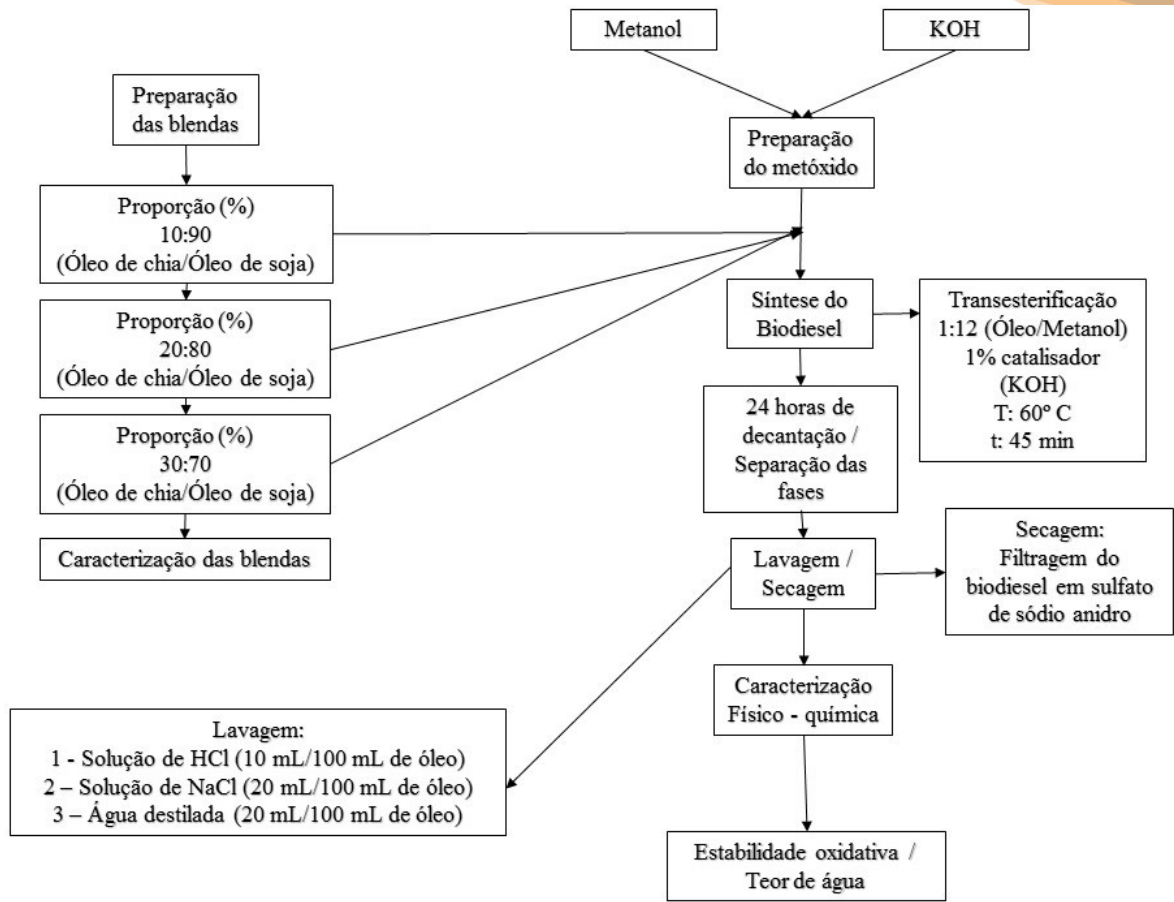


Figura 01: diagrama dos passos da produção do biodiesel efetuada nos experimentos deste trabalho.



Figura 02: Separação das fases após produção dos experimento de biodiesel. Fonte: arquivo pessoal.

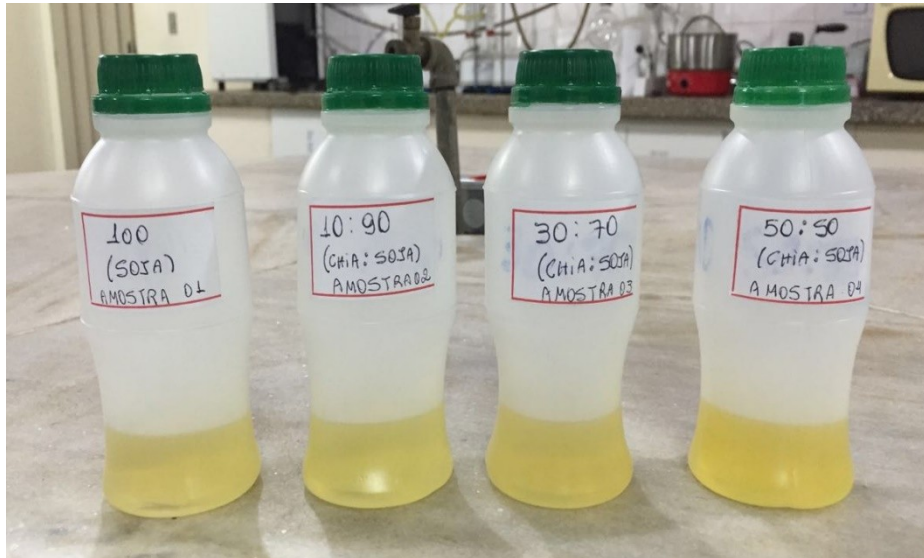


Figura 03: Amostras armazenadas para as análises. Fonte: arquivo pessoal.

2.3 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas foram: conversão de ésteres metílicos, densidade, índice de acidez, índice de ácidos graxos livres e teor de água.

2.3.1 Conversão de ésteres metílicos

O volume total de biodiesel obtido, em cada experimento, foi medido em uma proveta e calculada a taxa de conversão de ésteres metílicos a partir da Equação 1.

$$CE = \frac{V_f \times 100}{V_i} [1]$$

Onde, CE é a taxa de conversão de ésteres metílicos em %; V_f é o volume total de biodiesel produzido; V_i é o volume inicial de óleo utilizado.

2.3.2 Densidade

A análise da densidade do biodiesel foi medida com picnômetro, previamente calibrado com água, e determinada a partir da Equação 2.

$$MB = Pic. cheio - Pic. Vazio [2]$$

$$d = MB \div VC$$

Onde, MB é a massa do biodiesel; Pic.cheio é o peso do picnômetro cheio de biodiesel;

Pic.vazio é o peso do picnômetro vazio; d é a densidade; VC é o volume do picnômetro.

2.3.3 Índice de acidez do biodiesel

O índice de acidez foi determinado por titulação. Resumidamente, aproximadamente 2 g de amostra foi pesada em erlenmeyer de 250 mL e adicionados 25 mL de solução de éter/álcool etílico 2:1 e 3 gotas de fenolftaleína. As amostras foram tituladas com solução de NaOH 0,1 M até o ponto de viragem, a coloração rósea deve permanecer por 30 segundos. O cálculo usado para a identificação do índice de acidez foi realizado utilizando a Equação 3.

$$IA = \frac{Vg \times 5,61 \times Fc}{Pa} [3]$$

Onde IA é índice de acidez; Vg é o volume de solução de NaOH gasto para a titulação; Fc é o fator de correção da solução de NaOH; Pa é o peso da amostra.

2.3.4 Índice de ácidos graxos livres

O índice de ácidos graxos foi determinado por titulação. Foram pesados, aproximadamente, 2 g de amostra em erlenmeyer de 250 mL e adicionados 25 mL de etanol 96% neutralizado. As amostras

foram aquecidas em uma manta térmica até fervura e, em seguida, foram tituladas com solução de NaOH 0,1 M até o ponto de viragem e a coloração rósea permanecer por 30 segundos. O índice de ácidos graxos livres foi calculado a partir da Equação 4.

$$IAGL = \frac{Vg \times Fc \times 28,2}{Pa} [4]$$

Onde IAGL é o índice de ácidos graxos livres; Vg é o volume de solução de NaOH gasto para a titulação; Fc é o fator de correção da solução de NaOH; Pa é o peso da amostra.

2.3.5 Estabilidade oxidativa e teor de água

As análises de estabilidade oxidativa e teor de água foram efetuadas no laboratório Agroanálises, localizado na cidade de Cuiabá – MT. O laboratório utiliza o método estabilidade oxidativa a 110°C, regulamentado pela ANP e possui certificação ISO 17.000.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de óleo no grão de chia foi de 23,78%, equivalente aos teores encontrados na literatura que variam entre 25 e 38% (Riss,

2015). Os resultados físico-químicos estão dispostos na Tabela 01.

Tabela 01

Resultados das análises físico – químicas efetuadas nos experimentos de biodiesel produzidos. As amostras que possuem diferenças significativas nos resultados da estabilidade oxidativa de acordo com o teste t de Student possuem letras iguais.

Experimentos	CE (%)	d (g/mL)	IA	AGL	TA	EO (h)
			(Mg / g NaOH)	(mg / g NaOH)	(mg/ kg)	(DP)
S100	83	0,87	0,4	2,1	2432,9	1,79 ($\pm 0,15$) ^A
C10	86	0,87	0,3	1,0	1777,6	2,91 ($\pm 0,15$) ^{A, B, C}
C30	79	0,87	0,3	1,0	1584,2	1,63 ($\pm 0,05$) ^B
C50	83	0,87	0,2	1,5	1604,9	2,35 ($\pm 0,04$) ^C

CE: teor de conversão de ésteres, d: densidade, IA: índice de acidez, AGL: índice de ácidos graxos livres, TA: teor de água, EO: estabilidade oxidativa. Para EO, letras iguais significam que são amostras significativamente diferentes de acordo com teste t-Student.

A taxa de conversão de ésteres metílicos, 79 % a 86 %, foram equivalentes a encontradas na literatura para biodiesel de óleo de soja in natura (89,5 %) (GERIS *et al.*, 2007)

Os índices de conversão de ésteres metílicos das blendas propostas foram considerados baixos se comparados ao trabalho de Brandão *et al.* (2007), o qual obteve rendimento médio de ésteres de 97%, em experimentos de biodiesel de soja com misturas de metanol e etanol.

Os valores da densidade e do índice de acidez dos experimentos foram encontrados de acordo com a resolução da ANP 07/2008 (LÔBO *et al.*, 2009).

O teor de água obtido foi elevado se comparado ao valor padrão estipulado pela resolução 07/2008 da ANP (200mg/kg), pois o método de secagem utilizado foi apenas com sulfato de sódio anidro. Não foi utilizado o método de secagem em estufa porque a avaliação da estabilidade oxidativa após aquecimento em estufa poderia ser mascarada.

Os resultados de estabilidade oxidativa foram inferiores ao preconizado pela ANP 07/2008, (> 8 h). Este resultado pode ter sido influenciado pela presença da água na amostra. Contudo, ainda foi possível avaliar a resistência à oxidação das amostras preparadas. Para o teste de estabilidade oxidativa, foi realizado um teste ANOVA onde foi determinada diferenças significativas (F calculado maior que F crítico) entre as

amostras do grupo analisado (S100, C10, C30 e C50). Havendo diferenças significativas na variância das amostras, foi efetuado um teste t-Student comparando as amostras em pares.

A amostra C10 foi significativamente diferente de todas as amostras e com maior estabilidade oxidativa, indicando que 10% de óleo de chia em blendas com óleo de soja podem aumentar significativamente a qualidade oxidativa do biodiesel produzido.

4. CONCLUSÕES

Os valores de ácidos graxos, acidez e densidade se encontram dentro dos padrões da resolução da ANP 07/2008. Apesar dos resultados de teor de água e estabilidade oxidativa estarem fora dos parâmetros da ANP, foi possível determinar que a concentração de 10% de óleo de chia na blenda com óleo de soja aumenta significativamente a estabilidade oxidativa do biodiesel, o que melhorar seu tempo de armazenamento na indústria.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, K. *et al.* **Produção de biodiesel por transesterificação do óleo de soja com misturas de metanol-etanol**, 2010.

DANTAS, M. B. **Blendas de Biodiesel: Propriedades de Fluxo, Estabilidade Térmica e Oxidativa e Monitoramento Durante Armazenamento**. 2010. (Doutorado). UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, João Pessoa.

GERIS, R. *et al.* **Biodiesel de soja: reação de transesterificação para aulas práticas de química orgânica**. **Química Nova**, v. 30, p. 1369-1373, 2007. ISSN 0100-4042. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000500053&nrm=iso>.

LÔBO, I. P.; FERREIRA, S. L. C.; CRUZ, R. S. D. **Biodiesel: parâmetros de qualidade e métodos analíticos**. **Química Nova**, v. 32, p. 1596-1608, 2009. ISSN 0100-4042. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000600044&nrm=iso>.

MORAIS, S. M. D. *et al.* **Atividade antioxidante de óleos essenciais de espécies de Croton do nordeste do Brasil**. **Química Nova**, v. 29, p. 907-910, 2006. ISSN 0100-4042. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000500004&nrm=iso>.



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

RAMALHO, V. C.; JORGE, N.
**ANTIOXIDANTES UTILIZADOS EM
ÓLEOS, GORDURAS E ALIMENTOS
GORDUROSOS.** *Química Nova*. São José do
Rio Preto - SP. 29: 755 - 760 p. 2006.

RAMOS, L. P. *et al.* *Biodiesel*. **Revista
Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento-
Edição nº**, v. 31, p. 29, 2003.

RISS, H. *et al.* **EXTRAÇÃO DE ÓLEO DE
CHIA (*Salvia hispanica* L.)
VIA SOHXLET** Congresso Brasileiro de
Engenharia Química em Iniciação Científica.
Campinas - SP. XI 2015.

ZANQUI, A. B. *et al.* **ANÁLISE
SIMULTÂNEA DE FITOSTERÓIS E
VITAMINA E EM ÓLEO DE CHIA E
LINHAÇA E QUANTIFICAÇÃO DE
ÁCIDOS GRAXOS.** VIII EPCC – Encontro
Internacional de Produção Científica
UniCesumar. Maringá - PR. VIII 2013.



www.conepetro.com.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br