

OBTENÇÃO DE BIOLUBRIFICANTE POR EPOXIDAÇÃO ETÍLICA DE ÓLEO DE SOJA RESIDUAL

Andrew Diego Medeiros Macedo ¹

Marta Maria da Conceição ²

José Carlos Oliveira Santos ³

INTRODUÇÃO

O uso de combustíveis fósseis e outras fontes energéticas é amplamente difundido no cotidiano do mundo moderno, sua função é de extrema importância para manutenção vital dos grandes centros, comércios, indústrias, transportes. Fontes de energia proveniente de origem fóssil como o petróleo, é suscetível ao esgotamento das tais fontes como ainda acarreta poluição, ao meio ambiente (Silva et al., 2015). Os impactos ambientais decorrentes da atividade petrolífera podem ocasionar desastre ecológico, poluição ambiental, desmatamento, impacto sobre ecossistemas marinhos e terrestres, poluição de praias, de costões rochosos, do ar, estresse ambiental, dentre outros. Meios alternativos de fontes energéticas podem ser usados para uso eficiente e menos prejudiciais para a sociedade, como energia solar e o uso de biocombustíveis provenientes de fontes limpas, como a soja, grão oleaginoso onde provém o óleo que pode ser usado para fabricação de biocombustível e biolubrificante, ainda o grão torna-se fonte de renda para a agricultura, como também contribui para diminuição do índice de dióxido de carbono na atmosfera e após o processo de fotossíntese, libera gás oxigênio.

O processo de fabricação de biodiesel a partir do óleo de soja, vai muito além do processo econômico que há por trás da agroindústria da soja, porém diminui impactos ambientais, como a não liberação de enxofre, sustentabilidade, seu poder energético. Plá (2002) diz que a grande vantagem do uso do biodiesel é que sua utilização elimina várias formas de agressão ao meio ambiente. Em contrapartida a utilização da forma bruta dos óleos de origem vegetal, pode ocasionar uma série de fatores problemáticos, que segundo Rinaldi et al. (2007) a sua combustão direta conduz à carbonização de peças, resistência à ejeção nos êmbolos, diluição do óleo do cárter, contaminação do lubrificante, entre outros problemas.

¹ Graduando do Curso de Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, andrewfaustinocuite@gmail.com;

² Doutora em Química, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, martamaria8@yahoo.com;

³ Professor orientador: Doutor em Química, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, zecarlosufcg@gmail.com.

Daí a necessidade do seu uso após processos de modificação. Tais processos podem ser a modificação por reações químicas como a transesterificação que é a produção de biodiesel, segundo Rinaldi et al. (2007) é obtido através da transesterificação (uma reação orgânica na qual um éster é transformado em outro através da troca dos grupos alcóxidos) dos triglicerídeos de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal com um monoálcool de cadeia curta, tipicamente metanol ou etanol, na presença de um catalisador, produzindo uma mistura de ésteres alquílicos de ácidos graxos e glicerol. Outro produto que pode ser obtido pela reação de epoxidação são os biolubrificantes, os epóxidos podem ser obtidos com perácidos, a exemplo: o ácido peracético. Segundo Ereda (2004) a epoxidação com perácidos é ainda o método mais utilizado na indústria para obtenção de epóxidos, sendo utilizado principalmente para olefinas de alto peso molecular, como os óleos vegetais, ésteres e ácido insaturados, a-olefinas, polímeros naturais e sintéticos. O presente trabalho tem como objetivo a obtenção de biolubrificante a partir de reação de epoxidação etílica do óleo residual oriundo do restaurante universitário da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

Foram utilizados óleo de fritura oriundo do Restaurante Universitário da Universidade Federal de Campina Grande. O óleo manteve-se cerca de um mês em processo de decantação em local apropriado longe de calor e luz. As amostras foram purificadas (filtradas) com papel filtro qualitativo para a remoção dos sedimentos pesados e de sólidos em suspensão, com o auxílio de uma bomba a vácuo. As amostras filtradas foram submetidas ao processo de transesterificação.

Transesterificação do Óleo Residual

Para obtenção dos ésteres etílicos, inicialmente foi feito um cálculo da massa molar do óleo residual a partir do índice de saponificação. Com o conhecimento dessa massa, foram calculadas as quantidades de etanol e de catalisador (KOH) necessárias para a realização da reação. A reação de transesterificação foi realizada adotando-se uma razão molar óleo/álcool igual a 1:6 e 0,7% de catalisador (PELANDA, 2009), mantendo-se a temperatura em aproximadamente 45°C porque temperaturas superiores poderiam acelerar a saponificação dos

glicerídeos pelo catalisador alcalino antes da completa alcoólise (FERRARI et al., 2005) durante 1 h, conforme Figura 1.



Figura 1. Processo de produção do éster (biodiesel).
(Fonte: Dados da Pesquisa, 2020)

Após a reação de transesterificação, a mistura reacional foi transferida para um funil de separação permitindo a separação das fases: superior contendo o éster etílico e inferior composta de glicerol, sabões, excesso de base e álcool. Após o tempo de espera, a fase inferior foi retirada e armazenada num recipiente próprio. Em seguida, foi realizada a lavagem com água destilada e solução de ácido clorídrico 0,01M.

Epoxidação do Éster do Óleo Residual

Num balão de fundo redondo de 250mL, foram adicionados 50g do éster etílico obtido do óleo residual, e gota a gota, 75mL de ácido peracético comercial 15%. A mistura ficou sobre agitação e aquecimento a 45°C em um banho de água e gelo por 1 h. As reações foram realizadas utilizando proporção molar 1:1,1 éster/ácido peracético (Figura 2).



Figura 2. Processo de produção e purificação do biolubrificante etílico.
(Fonte: Dados da Pesquisa, 2021).

Após o término da reação, a mistura foi transferida para um funil de separação, onde se retirou a fase inferior correspondente ao ácido acético, e a fase superior foi lavada duas vezes com 25mL de bicarbonato de sódio 10% até o despreendimento total das bolhas devido à reação de neutralização (NUNES et al., 2008).

Caracterização Físico-Química

A caracterização físico-química do o óleo residual foi realizada por meio do o índice de acidez (AOCS Cd3d-63), índice de iodo (AOCS Cd 1-25), índice de saponificação (AOCS Cd 3b-76), teor de sabão (AOCS Cc 17-95), índice de peróxido, densidade relativa, teor de cinzas, teor de umidade e voláteis (AOCS Da-2a-48), viscosidade dinâmica (AOCS, 1999). Os procedimentos adotados para caracterizar os ésteres etílicos obtidos após a transesterificação foram os mesmos utilizados para caracterizar o óleo residual (WU et al., 2000). O epóxido de ésteres etílicos de óleo residual foi caracterizado por meio dos índices de iodo (AOCS Cd 1-25), oxigênio oxirano (ASTM D1652-97), densidade relativa, teor de cinzas, teor de umidade e voláteis (AOCS Da-2a-48) (WU et al., 2000). Todas as caracterizações descritas anteriormente foram feitas em duplicatas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de óleo residual apresentaram partículas dispersas que após o período de decantação e o processo de filtração foram suprimidas. A caracterização físico-química do óleo residual está representada na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos da matéria-prima.

Parâmetros	Óleo Residual
Aspecto	Amarelado límpido
Umidade e Voláteis (%)	0,09
Cinzas (%)	0,05
Densidade (g/cm ³)	0,9156
Índice de acidez (mg KOH/g óleo)	0,420
Índice de iodo (g I ₂ /100g óleo)	154
Teor de sabão (ppm de oleato de sódio)	0,15
Índice de saponificação (mg KOH/g óleo)	181,5
Índice de peróxido (meq/Kg)	0,05
Massa molar aproximada (g/mol)	927
Viscosidade Cinemática a 40°C (mm ² /s)	27,3

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

O índice de saponificação do óleo residual é menor que em comparação a outros autores. Esse índice permite a caracterização de cada óleo, medindo a quantidade de base necessária para saponificar todo o conteúdo lipídico da amostra, sendo específico para cada óleo e, portanto, importante critério de identificação (VINEYARD; FREITAS. 2014). O índice de acidez é a principal característica que permite verificar o estado de conservação do óleo, que está relacionado com a pureza, tipo de processamento e condições de conservação.

Foram realizadas as reações de transesterificação usando o óleo residual filtrado com o álcool etílico. O rendimento na produção do éster etílico de 96%. Após isto foram caracterizados e listados na tabela abaixo.

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos do éster de óleo residual.

Parâmetros	Éster Etílico
Aspecto	Amarelo límpido
Umidade e Voláteis (%)	0,288
Cinzas (%)	0,21
Densidade (g/cm ³)	0,907
Índice de acidez (mg KOH/g óleo)	0,335
Índice de iodo (g I ₂ /100g óleo)	20,83
Teor de sabão (ppm de oleato de sódio)	1,78
Índice de Saponificação (mg KOH/g óleo)	214
Índice de Peróxido (meq/Kg)	0,038
Massa molar aproximada (g/mol)	1052

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

A reação de epoxidação usando o éster etílico do óleo residual na presença de ácido peracético proporcionou a obtenção do epóxido de éster etílico de óleo residual (biolubrificante). O rendimento ficou em torno de 96%, o que indica a eficiência do processo. O epóxido de éster etílico de óleo residual (biolubrificante) obtido foi caracterizado de acordo com suas propriedades físico-químicas listadas na Tabela 3.

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos do epóxido de óleo residual.

Parâmetros	Epóxido Etílico
Aspecto	Amarelo alaranjado límpido
Umidade e Voláteis (%)	0,40
Cinzas (%)	0,55
Densidade (g/cm ³)	0,953
Índice de iodo (g I ₂ /100g óleo)	10,5
Índice de Peróxido (meq/Kg)	0,41
Oxigênio Oxirano (%)	6,7

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

A epoxidação mostrou-se eficiente, pois o biolubrificante obtido nesta reação apresentou bom índice de iodo e elevado índice de oxigênio oxirano, este fato deve-se ao fato da presença de moléculas de hidroxilas no produto epoxidado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho mostrou que é extremamente viável a utilização do óleo de soja residual oriundo de um restaurante universitário na produção de biodiesel e biolubrificante. O processo apresentou um bom rendimento, além de contribuir na melhoria do meio ambiente utilizando este resíduo de baixo valor comercial, altamente poluente, na produção de biocombustíveis.

Palavras-chave: Meio Ambiente; Resíduo; Biocombustível; Lubrificante; Epoxidação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, H. M. L. DE; DUARTE, E. S. A.; V. NETO, J. G. Síntese de Biodiesel pela Reação de Transesterificação Básica com Óleo de Soja. *Revista Processos Químicos*, v. 12, n. 23, p. 95-98, 2018.
- EREDA, T. Epoxidação de óleos vegetais, visando a obtenção de lubrificantes industriais. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2004.
- FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. S.; SCABIO, A. Biodiesel de Soja – Taxa de Conversão em Ésteres Etfílicos, Caracterização Físico-Química e Consumo em Gerador de Energia. *Química Nova*, v. 28, n. 1, p. 19-23, 2005.
- NUNES, M. R. D. S.; MARTINELLI, M.; PEDROSO, M. M. Epoxidação do óleo de mamona e derivados empregando o sistema catalítico V/TBHP. *Química Nova*, v. 31, n. 4, p. 818-821, 2008.
- PLÁ, J. A. Perspectivas do biodiesel no Brasil. *Indicadores Econômicos FEE*, v. 30, n. 2, p. 179-190, 2002.
- RINALDI, R.; GARCIA, C.; MARCINIUK, L. L.; ROSSI, A. V.; SCHUCHARDT, U. Síntese de éster metílico: Uma proposta contextualizada de experimento para laboratório de química geral. *Química Nova*, v. 30, n. 5, p. 1374-1380, 2007.
- SILVA, C. M. M. A.; CHIANCA, C. G. C.; ANDRADE, I. M.. A aplicação de processos químicos no tratamento de poluentes gerados pela extração e refino do petróleo. *Blucher Chemistry Proceedings*, v. 3, n. 1, p. 2, 2015.
- VINEYARD, P. M.; FREITAS, P. A. M. Estudo e caracterização do processo de fabricação de sabão utilizando diferentes óleos vegetais. *In: 38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Águas de Lindóia*, 2014.
- WU, X.; ZHANG, X.; YANG, S.; CHEN, H.; WANG, D. The study of epoxidized rapeseed oil used as a potential biodegradable lubricant. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 77, n. 5, p. 561-563, 2000.