

# SÍNTESE DE BIOCOMBUSTÍVEIS POR TRANSESTERIFICAÇÃO METÍLICA DO ÓLEO DE MAMONA

Julia Daniela Ferreira Ramos <sup>1</sup>

Higor Henrique Farias <sup>2</sup>

José Carlos Oliveira Santos <sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

Desde os primórdios o homem tem buscado maneiras de propiciar uma vida simples para si, procurando sempre o conforto e comodidade. Durante anos surgiram várias descobertas que mudaram significativamente a vida humana, como exemplo a energia. Apesar de toda descoberta e qualidade de vida proporcionada ao ser humano, os problemas ambientais causados pela mesma ainda são muitos, apesar de que há anos atrás não era tão relevante quanto agora. Neste sentido, várias complicações são geradas pelas fontes de energia fósseis que, segundo Ritchie e Roser (2017), embora ocupem um lugar importante no sistema global, as mesmas ainda causam diversas complicações ao ecossistema. Diante disso, temos como exemplo a poluição do ar, aquecimento global, chuva ácida, contaminação da atmosfera, dentre outras.

Neste seguimento, para tentar amenizar os impactos causados pelas energias fósseis se fez necessário recorrer a outras fontes de energia, as renováveis. O governo e a sociedade brasileira têm debatido a matriz energética do país com o propósito de identificar alternativas que diminuam a sua dependência dos derivados de petróleo, destacando-se o processamento de óleos vegetais e gorduras animais para a obtenção de biocombustível (MELO, 2010). Entretanto, de acordo com (RIZZI et al., 2010) a perspectiva tecnológica sobre a produção do biodiesel a base de óleos vegetais não mostra vida útil dos equipamentos que são utilizados, uma vez que, os cientistas presumiram que os óleos podem, por exemplo, corroer os pistões podendo atrapalhar o processo mecânico. Mas ainda assim, a mesma é uma solução econômica e apropriada para a preservação do meio ambiente.

Um dos óleos vegetais que está sendo bastante cogitado para a produção do biodiesel é o óleo da mamona. Mamona ou rícino é uma planta euforbiácea, sendo sua semente tóxica

---

1 Graduanda do Curso de Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, juliadaniela15@gmail.com;

2 Graduando do Curso de Química da Universidade Federal - UFCG, igsadbblog@gmail.com;

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

devido a uma proteína chamada ricina. O principal produto da mamona é o óleo, também chamado óleo de rícino. É uma importante matéria-prima para a indústria química, sendo utilizado na composição de inúmeros produtos como tintas, vernizes, cosméticos, lubrificantes, plásticos etc. (RIZZI et al., 2010). Além disso, outra aplicação bastante significativa e que vem tomando tamanho é a produção de combustível a partir de seu óleo. Portanto, foi notado o aumento do uso de combustíveis fósseis e as toxidades causadas por ele à natureza. Assim, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de sintetizar um biocombustível renovável a partir de óleo de mamona, menos agressivo ao meio ambiente, que não contenha aditivos sintéticos, modificadores de viscosidade, inibidores de corrosão e elevada quantidade de metais pesados, visando diminuir custos de produção e minimizar impactos para os diferentes ecossistemas.

## **METODOLOGIA**

### **Materiais**

O óleo de mamona que foi utilizado durante o procedimento foi adquirido no comércio local. As amostras foram coletadas, purificadas e submetidas a processos de transesterificação e epoxidação.

### **Transesterificação do Óleo de Mamona**

Para a obtenção do éster metílico (biodiesel), inicialmente foi feito um cálculo da massa molar do óleo de mamona a partir do índice de saponificação. Com o conhecimento dessa massa, foi possível calcular as quantidades de álcool (metanol) e de catalisador (KOH) necessárias para a realização da reação. Em um agitador mecânico (Figura 1), foi colocada a mistura de metanol e KOH juntamente com o óleo residual purificado mantendo a temperatura aproximadamente a 45°C durante cerca de 1 h.

Após a reação de transesterificação, a mistura reacional foi transferida para um funil de separação permitindo a separação de fases (biodiesel e glicerina), onde a mesma ficou em repouso durante 24 horas como mostra na Figura 2.



**FIGURA 1.** Produção do biodiesel pela reação de transesterificação.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2020.



**FIGURA 2.** Biodiesel antes e depois da separação de fases.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Após o tempo de espera, a parte inferior foi retirada e armazenada em um recipiente, e a parte superior (éster metílico) foi lavada com água destilada e solução de ácido clorídrico 0,01N, para verificar a eficiência da lavagem foi usado fenolftaleína. Logo após foi adicionado sulfato de magnésio anidro para retirar a água que ainda se encontra nos ésteres. Em seguida, para remover o metanol que pode estar presente foi utilizado um evaporador rotativo.

### **Caracterização Físico-Química**

A caracterização do óleo de mamona foi feita mediante 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). Os procedimentos adotados para caracterizar o éster metílico (biodiesel) foram os mesmos utilizados para caracterizar o óleo de mamona (WU et al., 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

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

Parâmetros	Óleo de Mamona
Aspecto	Marrom límpido
Umidade e Voláteis (%)	0,34
Cinzas (%)	0,073
Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	0,9611
Índice de acidez (mg KOH/g óleo)	3,034
Índice de iodo (g I <sub>2</sub> /100g óleo)	75,22
Teor de sabão (ppm de oleato de sódio)	0,652
Índice de saponificação (mg KOH/g óleo)	196,3
Índice de peróxido (meq/Kg)	0,513
Massa molar aproximada (g/mol)	857

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

O índice de acidez é a principal característica que permite verificar o estado de conservação do óleo, que está relacionado com a pureza, natureza, qualidade, tipo de processamento e condições de conservação. A partir dos dados da Tabela 1 é possível verificar que os óleos residual e filtrado apresentou elevado índice de acidez, superior ao limite estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Podemos também observar que o índice de peróxido está dentro do limite também de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Como visto na Tabela 1, a densidade obtida foi de 0,9611 g/cm<sup>3</sup>. Conforme Oliveira et al. (2011) este resultado está semelhante a valores encontrados na literatura que estão geralmente entre 0,92 a 0,96 g/cm<sup>3</sup>. Ainda de acordo com Costa (2006) pode-se perceber que o índice de iodo se encontra dentro dos parâmetros internacionais, visto que ele está entre os valores estabelecidos, no caso dentre 81 a 91 (g I<sub>2</sub>/100g óleo). Como também mostrado por Costa (2006) o índice de saponificação, não se encontra dentro do

limite estabelecido pelas especificações internacionais do óleo de mamona, uma vez que ele devia estar entre os valores de 176 a 187 (mg KOH/g óleo).

A reação de transesterificação usando o óleo de mamona com metanol na presença de hidróxido de potássio proporcionou a obtenção de uma mistura de ésteres metílicos (biodiesel). O rendimento ficou em torno de 98% o que indica uma boa eficiência do processo. Os ésteres metílicos obtidos foram caracterizados de acordo com suas propriedades físico-químicas listadas na Tabela 2.

**Tabela 2:** Parâmetros físico-químicos do éster metílico de óleo de mamona.

Parâmetros	Resultados
Aspecto	Amarelo escuro límpido
Umidade e Voláteis (%)	1,45
Cinzas (%)	0,11
Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	0,923
Índice de acidez (mg KOH/g óleo)	0,2802
Índice de iodo (g I <sub>2</sub> /100g óleo)	63,48
Teor de sabão (ppm de oleato de sódio)	0,184
Índice de Saponificação (mg KOH/g óleo)	140,3
Índice de Peróxido (meq/Kg)	0,188
Massa molar aproximada (g/mol)	613

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Nestes parâmetros, pode-se perceber de acordo com Laurindo (1998, apud COSTA NETO et al., 2000) que a densidade do biodiesel é superior quando comparado a outras matérias-primas, como exemplo o óleo de piqui que apresenta densidade igual a 0,8650 g/cm<sup>3</sup>. Repara-se então que a densidade se mostrou em um valor de 0,923 g/cm<sup>3</sup>, desta maneira em concordância com Oliveira et al. (2011) a especificação do biodiesel a respeito da densidade deve estar entre 0,82 a 0,90 g/cm<sup>3</sup> sinalizando que o mesmo se encontra fora dos parâmetros do biodiesel. Na Tabela 2 ainda conseguimos notar que o teor de cinzas localiza-se dentro dos parâmetros mostrados e bem como apresenta um teor de cinzas menor que do babaçu. No que se refere ao índice de acidez, quando comparado com a pesquisa de Araújo (2011) obteve resultados melhores, dado que os resultados variavam entre 0,92 e 1,87 (mg KOH/g óleo), sendo assim podendo ser menos corrosivo aos motores. Assim, em conformidade com a Resolução n<sup>o</sup> 07 da ANP (2008), o índice de acidez se mostrou de acordo com as características do biodiesel.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a importância da questão energética, em função do caráter finito das reservas de petróleo e da necessidade da criação de alternativas energéticas sustentáveis, a mamona pode ter sua utilização como fonte alternativa de energia e biocombustível. Neste trabalho, mostrou-se uma perspectiva de como a tecnologia dos biocombustíveis pode ser utilizada, proporcionando alternativas sustentáveis.

**Palavras-chave:** Biocombustível; Mamona; Meio Ambiente; Biodiesel; Energia.

## REFERÊNCIAS

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Resolução nº 7, de 19 de março de 2008. Disponível em: < [https://www.udop.com.br/download/legislacao/comercializacao/juridico\\_legiscalcao/res\\_7\\_comercializacao\\_biodiesel.pdf](https://www.udop.com.br/download/legislacao/comercializacao/juridico_legiscalcao/res_7_comercializacao_biodiesel.pdf) >. Acesso em 23 de Março de 2021.

ARAÚJO, J. J. M. *Produção de biodiesel a partir de sementes oleaginosas de mamona*. 2010/2011. 76 f. Dissertação (Mestrado - Curso de Engenharia do Ambiente). Universidade de Porto, Porto, 2011.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F.; ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. *Química Nova*, v. 23, n. 4, p. 531-537, 2000.

COSTA, T. L. *Características físicas e físico-químicas do óleo de duas cultivares de mamona*. 2006. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006.

MELO, M. A. M. F. *Avaliação das Propriedades de Óleos Vegetais visando a Produção de Biodiesel*. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

OLIVEIRA, B. A.; BISINOTTO, C. A. C.; FERREIRA, J. C. S.; DUARTE, N. M.; ROSA, R. P.; CUSTÓDIO, R. M. G.; FERREIRA, D. C. *Produção de Biodiesel a partir do Óleo de Mamona*. Anais do VII Encontro de Tecnologia da UNIUBE. Uberaba: UNIUBE, 2011.

RITCHIE, H.; ROSER, M. Combustíveis Fósseis. *Nosso Mundo em Dados*, 2017. Disponível em: < <https://ourworldindata.org/fossil-fuels#citation> > . Acesso em 10 de março de 2021.

RIZZI, B.; SILVA, A. J. G.; SOUTO MAIOR, T. Mamona como Biocombustível. *Bolsista de Valor: Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense*, v. 1, p. 317-320, 2010.

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.