

PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DO BIOCOMBUSTÍVEL PRODUZIDO COM ÓLEO EXTRAÍDO POR PRENSAGEM MECÂNICA MANUAL DA AMÊNDOA DA MACAÚBA

Maria Marielly Araújo Cardoso¹, Naylor B. Gomes², Sérgio Luis M. Violi³

1. Estudante do Instituto Federal do Tocantins: campus Paraíso do Tocantins (IFTO)
2. Técnico do IFTO – Departamento de Ciências da Natureza
3. Professor do IFTO – Departamento de Ciências da Natureza / Orientador

Resumo

O objetivo deste trabalho foi produção e caracterização do biocombustível a partir da extração, por prensa manual, do óleo da amêndoa da macaúba proveniente do distrito agroindustrial da Cidade de Paraíso do Tocantins. As amêndoas foram separadas manualmente e prensadas mecanicamente para extração do óleo. O biocombustível iniciou-se com a reação de transesterificação do óleo extraído da amêndoa. O biocombustível obtido foi analisado segundo os parâmetros físico-químicos de Índice Acidez, Massa específica, Viscosidade Cinemática. Teor de Umidade seguindo as recomendações das análises físico-químicas da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP através da Resolução ANP N° 45 DE 25/08/2014. O biocombustível produzido atende as exigências da ANP demonstrando a viabilidade da produção. Através dos parâmetros físico-químicos analisados, pôde-se constatar que o biodiesel produzido apresentou qualidade satisfatória.

Palavras-chave: Biodiesel; tecnologia; prensagem mecânica

Introdução

Lançado no Brasil no ano de 2004, O Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel, que permitiu o biodiesel tem sido usado em adição ou substituição ao diesel na matriz de combustíveis líquidos do país (KNOTHE et al., 2006; BARUFI, et al., 2007). A obrigatoriedade da mistura de 2% de biodiesel em todo diesel comercializado no Brasil (B2) foi imposta em 2008, essa porcentagem aumentou para 5% (B5) em 2010, 7% (B7) em 2014, 8% (B8) em 2017 (ANP, 2017) e atualmente é de 10% (B10). Fabricantes de motor a diesel certificam que seus motores podem operar sem adaptação com misturas até 20% de biodiesel (B20) (KNOTHE, et al., 2006). A macaúba (*Acrocomia aculeata*), palmeira nativa das regiões tropicais das Américas, apresenta-se como matéria-prima potencial para a produção de biodiesel. Tanto em função das elevadas produtividades de óleo previstas (entre 4 a 6 toneladas de óleo/ha, pelo menos 10 vezes a mais do que a soja) e dos rendimentos dos frutos entre 25.000 e 40.000 kg de frutos/ ha/ano (CESAR et al. 2015). Além do mais, o óleo produzido pela Macaúba não tem tradição de ser produto alimentar e apresenta diversas aplicações industriais e energéticas (MICHELIN et al., 2015). O aporte de matérias-primas não convencionais exige o desenvolvimento de novos métodos de produção de biodiesel que tolerem as adversidades da composição das matérias-primas, tais como acidez, baixa estabilidade oxidativa, a presença de água e de outros contaminantes (RAMOS et al., 2017). O óleo de macaúba pode ser obtido por diferentes processos de extração, entre eles a extração mecânica. A prensagem mecânica é o método mais popular para eliminar o óleo das sementes oleaginosas. Esse método de extração apresenta maior segurança, simplicidade do processo, favorece a qualidade do óleo bruto e não há presença de resíduos químicos, tanto para o óleo quanto para a torta (PIMENTA, 2010; CICONINI, 2012; MELO, 2012). O objetivo deste trabalho foi a produção e caracterização do biocombustível produzido a partir da extração do óleo da amêndoa da macaúba proveniente do distrito agroindustrial da Cidade de Paraíso do Tocantins.

Metodologia

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - Campus Paraíso do Tocantins. A extração do óleo foi realizada na cozinha industrial e as análises físico-químicas no Laboratório de Química analítica do IFTO. Foram coletados 11 quilos do fruto da macaúba no distrito agroindustrial do Município de Paraíso do Tocantins. Os frutos coletados passaram por uma seleção quanto ao estado de maturação e integridade. As amêndoas foram separadas manualmente, trituradas e aquecidas a 105 °C por 1 hora, após a secagem das amêndoas, procedeu-se a extração do óleo por prensagem mecânica manual. O óleo extraído foi submetido às análises físico-químicas de umidade, acidez total, índice de peróxido, índice de saponificação seguindo metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2004) e comparados com a Resolução N° 270/2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. O processo de produção de biodiesel iniciou-se com a reação de transesterificação do óleo extraído da amêndoa da macaúba, por prensagem mecânica manual, com metanol sendo o agente transesterificante e catalisada por uma solução alcalina de hidróxido de sódio (NaOH) dissolvido em metanol. A rota reacional consistiu numa razão molar metanol/óleo de 4:1 e 1% da solução catalisadora em relação à massa de óleo. A ordem reacional foi aquecimento do óleo na faixa de 45 ± 5 °C, adição de metanol e solução catalisadora. A mistura foi

submetida à homogeneização durante 30 minutos seguida de repouso por 48 horas para separação de fases. O biocombustível obtido foi analisado segundo os parâmetros físico-químicos Índice Acidez mg KOH/g, Massa específica kg.m⁻³, Viscosidade Cinemática mm² s⁻¹. Teor de Umidade mg/kg e umidade seguindo as recomendações das análises físico-químicas da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP através da Resolução ANP N° 45 DE 25/08/2014,

Resultados e Discussão

A extração do óleo bruto da macaúba foi executada por prensa mecânica manual a partir do fruto in natura ou amêndoa e os resultados obtidos são descritos na tabela 01.

Tabela 01. Análises físico-químicas do óleo extraído

Análises Físico-químicas	Óleo extraído da amêndoa da macaúba	RDC N° 270/2005
Umidade (%)	0,19 ± 0,10	-----
Índice de peróxido (meq Kg ⁻¹)	5,88 ± 0,50	15
Índice de saponificação (mg KOH ⁻¹)	193,27 ± 2,01	-----
Índice de acidez (mg KOH g ⁻¹)	0,75 ± 0,20	4,0

De acordo com as normas estipuladas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC/ANVISA/MS n° 270, de 22 setembro de 2005. Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal (BRASIL, 2008), as análises realizadas no óleo da amêndoa de macaúba madura estão dentro dos parâmetros exigidos pela mesma e também em conformidade com os resultados encontrados por Hiane et. al., (2005), o que pode indicar uma matéria-prima de qualidade e um processamento eficiente. Segundo as normas estipuladas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP através da Resolução ANP N° 45 DE 25/08/2014, os parâmetros físico-químicos analisados demonstrados na tabela 01, estão de acordo com a respectiva legislação.

Tabela 02: Parâmetros físico-químicos do biodiesel, obtidos via catálise básica, produzido com óleo extraído da amêndoa da macaúba

Parâmetros Físico-químicas	Biodiesel	Resolução ANP N° 45 DE 25/08/2014
Índice Acidez mg KOH/g	0,36 ± 0,03	≤ 0,50
Massa específica kg.m ⁻³	900,0 ± 0,5	850,0 – 900,0
Viscosidade Cinemática mm ² s ⁻¹	4,20 ± 0,12	3,00– 6,00
Teor de Umidade mg/kg	0,07 ± 0,02	≤ 200,0

De acordo com as normas estipuladas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP através da Resolução ANP N° 45 DE 25/08/2014, os parâmetros físico-químicos analisados estão de acordo com a respectiva legislação. Os referidos resultados são importantes porque altos teores desses parâmetros podem dificultar, ou até mesmo inviabilizar, a produção do biocombustível. Assim, é preferível utilizar óleos com baixos níveis de acidez e umidade (DOMINGOS, 2009). O índice de acidez elevado dificulta a reação de transesterificação, e pode provocar corrosão no motor e ou deterioração do biocombustível. Uma possível solução para se diminuir o índice de seria submeter o biodiesel a mais uma etapa de transesterificado via catálise ácida, com o intuito de esterificar os ácidos graxos ainda presentes no meio (CANDEIA, 2008; MELO, 2012). O conhecimento da massa específica de um combustível permite avaliar o funcionamento das bombas injetoras nos motores. A variação nesta quantidade pode provocar variações na relação de massas ar/combustível aumentando os teores de gases poluentes devido à ocorrência de reações incompletas (MELO, 2012). A viscosidade bem como a massa específica do biodiesel aumenta com o comprimento da cadeia carbônica e com o grau de saturação e tem influência no processo de queima na câmara de combustão. Alta viscosidade ocasiona heterogeneidade na combustão do biodiesel, devido a diminuição da eficiência de atomização, ocasionando a deposição de resíduos nas partes internas do motor (SILVA, 2008; MELO, 2012). A diminuição da viscosidade comprova que realmente houve a reação de transesterificação, uma vez que a transesterificação converte triglicerídeos em ésteres metílicos ou etílicos e reduz a massa molecular a aproximadamente um terço do inicial, diminuindo o valor de viscosidade de óleos vegetais por um fator de cerca de oito (SAKA, ISAYAMA, 2009)

Conclusões

A pesquisa realizada caracterizou biocombustível gerado a partir da transesterificação do óleo extraído da amêndoa da macaúba. O biocombustível produzido atende as exigências da ANP demonstrando a viabilidade da produção. Através dos parâmetros físico-químicos analisados, pôde-se constatar que o biodiesel produzido apresentou qualidade satisfatória.

Referências bibliográficas

ANP. Agência Nacional de Petróleo, gás natural e biocombustíveis. Resolução ANP nº 45 de 25/08/2014. Disponível em <http://www.anp.gov.br/wwwanp/biocombustiveis/biodiesel>, atualizado em Outubro de 2017 e acessado em 16/09/2018.

BARUFI, C.; PAVAN, M.O.; SOARES, M.Y. Biodiesel e os dilemas da inclusão social. In: As novas energias no Brasil. Dilemas da inclusão social e programas de governo. Célio Bermann (Org.). Rio de Janeiro: Fase, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC/ANVISA/MS nº 270, de 22 setembro de 2005. Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 25 mar. 2008.

CANDEIA, R. A. Biodiesel de soja: Síntese, degradação e misturas binárias. 2008. 132f. Tese (Doutorado em Química) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB.

CÉSAR, A. D. S.; ALMEIDA, F. D. A.; DE SOUZA, R. P.; SILVA, G. C.; ATABANI, A. E. The prospects of using *Acrocomia aculeata* (macaúba) a non-edible biodiesel feedstock in Brazil, *Renew. Sustain. Energy Rev.*, v. 49, p. 1213–1220, 2015.

CICONINI, G. Caracterização de frutos e óleo de polpa de macaúba dos biomas Cerrado e Pantanal do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia). Universidade Católica Dom Bosco, 128p., Mato Grosso do Sul, 2012.

DOMINGOS, A. K. Biodiesel: Por dentro da matéria prima. *Biodiesel*, Ano 3, n. 13, 2009.

HIANE, P. A.; FILHO, M. M. R.; RAMOS, M. I. L.; MACEDO, M. L. R. Bocaiuva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) lodd, Pulp na Kernel oils: characterization and fatty acid composition. *Brazil. Journal of Food Technol.* v. 8, 2005.

KNOTHE, G. et al. Manual do Biodiesel. Traduzido do original “The Biodiesel Handbook” por Luiz Pereira Ramos. Editora Edgard Blücher, São Paulo – SP, 2006.

MELO, P. G. de. Produção e caracterização de biodiesel obtidos a partir da oleaginosa macaúba (*Acrocomia aculeata*). 2012. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

MICHELIN, S.; PENHA, F. M.; SYCHOSKI, M. M.; SCHERER, R. P.; TREICHEL, H.; VALÉRIO, A.; LUCCIO, M. D.; DE OLIVEIRA, D.; OLIVEIRA, J.V. Kinetics of ultrasound-assisted enzymatic biodiesel production from Macauba coconut oil. *Renew. Energy*, v.76, p.388–393, 2015.

PIMENTA, T. V. Metodologias de obtenção e caracterização dos óleos do fruto da macaúba com qualidade alimentícia: da coleta à utilização. 114p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG. 2010.

RAMOS, L. P.; KOTHE, V.; CÉSAR, O. M. A. F.; MUNIZ, W, A. S.; NAKAGAKI, S.; KRIEGER, N.; WYPYCH, F.; CORDEIRO, C. S. Biodiesel: Matérias-Primas, Tecnologias de Produção e Propriedades Combustíveis. *Rev. Virtual Quim.*, v. 9, n. 1, p. 317-369, 2017.

SAKA, S.; ISAYAMA, Y. A new process for catalyst-free production of biodiesel using supercritical methyl acetate. *Fuel*, v. 88, n. 7, p. 1307-1313, 2009

SILVA, L. Estudos de óleo residuais oriundos de processo de fritura e qualificação desses para obtenção de monoésteres (biodiesel). 52f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de Alagoas, Maceió – MG. 2008