

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO RESIDUAL DE CASTANHA-DO-BRASIL (*Bertholletia excelsa*) E CRAQUEAMENTO TERMO-CATALÍTICO

Júlia Caroline A. Ribeiro^{1*}, Nadma F. Kunrath², Israel S. de Souza², Alcides L. Santos³,
Rodrigo Junior de S. Pereira⁴

1. Graduanda em Química – UFAC; Bolsista CNPq/FUNTAC.

2. Pesquisador (a) – Fundação de Tecnologia do Acre.

3. Professor - Instituto de Matemática, Ciências e Filosofia do Acre.

4. Graduando em Engenharia Ambiental – FAMETA; Bolsista CNPq/FUNTAC.

Resumo:

O uso de petróleo no Brasil é muito alto, sua importância alterna entre aspectos econômicos e utilização na indústria, porém questões ambientais e políticas têm alavancado novas pesquisas em busca de fontes mais limpas e renováveis. Neste contexto, alguns biocombustíveis já se apresentam como uma alternativa consolidada, sendo produzidos principalmente pelos processos de transesterificação (biodiesel) ou craqueamento (diesel vegetal). O objetivo deste trabalho foi realizar o craqueamento termo catalítico com óleo residual de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*), usando a saponificação para neutralizar os ácidos graxos livres presentes no óleo. A metodologia utilizada resume nas seguintes etapas: análises físico-químicas do óleo para avaliação de sua qualidade, seguindo para a batelada de saponificação, secagem e acompanhamento, craqueamento termo catalítico e análises do produto craqueado. O rendimento da produção de diesel vegetal foi de 49% em relação à massa inicial, mostrando que o craqueamento é um processo tecnicamente viável para a produção desse biocombustível, apresentando características físico-químicas que possibilitam seu uso em motores a diesel.

Palavras-chave: Análises físico-químicas; Fontes renováveis; Biodiesel.

Apoio financeiro: CNPq, FAPAC e FUNTAC.

Introdução:

A dependência petrolífera é evidente tanto no Brasil como no mundo, sua importância varia desde aspectos econômicos à utilização na indústria e em veículos populares. Cerca de 60% das fontes energéticas utilizadas no Brasil são do tipo não renovável. Dentre elas, o petróleo se destaca como sendo o mais utilizado pelos brasileiros (BRASIL, 2015).

A busca por fontes energéticas mais limpas e renováveis leva diversos pesquisadores se debruçarem em busca de soluções, atentando-se para a quantidade de enxofre liberada na combustão dos derivados de petróleo e no seu possível fim. Neste cenário, aparecem algumas opções para a diminuição do uso do petróleo, merecendo destaque os biocombustíveis.

O biodiesel se tornou uma alternativa viável, utilizando óleos de origem vegetal e animal para a produção, tendo as vantagens de menor emissão de gases tóxicos, ser biodegradável e renovável (RAIMUNDO, 2012). Devido estas características benéficas, o governo brasileiro impôs em sua matriz energética o uso do biodiesel na mistura de compostos diesel e definiu um volume mínimo, atualmente é de 8%, valor corrigido em março de 2017. (CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA, 2016)

O processo mais comum de produção do biodiesel é a transesterificação, reação entre os triglicerídeos dos óleos com um álcool, tendo como produtos ésteres e um novo álcool, sendo considerado economicamente viável principalmente para produções em larga escala. (NASCIMENTO, 2013).

O craqueamento é outro processo de produção de biodiesel (ou diesel vegetal), termo que vem do inglês *cracking* que significa “quebrar”. Neste processo, ocorre a quebra de grandes cadeias carbônicas em estruturas menores e mais simples, por meio de altas

temperaturas (pirólise).

A castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*), uma amêndoa típica da região norte. Sua constituição de macro e micronutrientes aliados com seus compostos bioativos, a capacidade antioxidante e seus níveis de ácidos graxos essenciais permitem sua utilização na produção de fármacos e na indústria de cosméticos e dermocosméticos. (SANTOS, 2012). Além do uso industrial, sua riqueza nutricional e suas vantagens funcionais são grandes atrativos para a indústria alimentícia. Entretanto, quando determinados padrões de qualidade são perdidos, esse óleo de baixa qualidade (residual), pode ser aproveitado para a produção de diesel vegetal (craqueado).

O objetivo deste trabalho foi realizar o craqueamento termo catalítico com óleo residual de castanha-do-Brasil, executando previamente a saponificação para neutralizar os ácidos graxos livres presentes no óleo.

Metodologia:

Os processos metodológicos foram divididos em cinco partes principais: análises físico-químicas do óleo de castanha-do-Brasil, produção de sabão, secagem e acompanhamento da umidade, craqueamento e análises físico-químicas do craqueado.

As análises realizadas no óleo foram: índice de acidez, índice de saponificação, determinação de voláteis, viscosidade cinemática e massa específica. Todos estes dados obtidos serviram para montar um panorama da qualidade que o óleo se encontrava.

Para processo de saponificação, 30 kg de óleo de castanha foram colocados em um reator, adicionando em seguida uma solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) na proporção 30% m/m. A reação ocorreu em 50°C, com agitação constante. A secagem do sabão foi natural, por meio de exposição ao sol.

A batelada de craqueamento foi realizada em uma unidade de craqueamento termo catalítico, com 38,740 kg de material saponificado, com duração de aproximadamente 7 horas.

Por fim, foram efetuadas as análises físico-químicas no produto craqueado, que inclui do índice de acidez, massa específica e viscosidade cinemática, comparando estes valores com as normas da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) para o biodiesel B100 e diesel.

Resultados e Discussão:

Os resultados das análises físico-química do óleo de castanha se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 – Análises do óleo de castanha

Amostra	Óleo de castanha
Índice de acidez (mgKOH/g)	5,14
Índice de saponificação (mgKOH/g)	196,61
Viscosidade cinemática a 40 °C (mm ² /s)	56,64
Teor de umidade (%)	0,12
Massa específica a 20 °C (g/ml)	0,9174

Analisando o índice de acidez, percebe-se que a qualidade do óleo estava comprometida para o consumo humano, com base na legislação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que estabelece o valor máximo de 4,0 mgKOH/g. Para os motores a combustão interna, a acidez deve ser baixa para não prejudicar o funcionamento dos automóveis, necessitando da neutralização dos ácidos graxos, calculados por meio do índice de saponificação do óleo.

O sabão obtido da batelada foi cortado e exposto ao sol visando a redução do teor de água, fazendo o acompanhamento periódico de sua umidade. Para que o processo de craqueamento seja eficaz, o ideal é que este valor seja o menor possível, porém a tendência é de estabilização com o tempo. Na primeira semana após a batelada o índice de voláteis estava em 21,24%, este valor decaiu para 7,32% no final da secagem.

O rendimento do diesel vegetal foi de 49% com base na massa inicial de sabão. Os 61% restantes se distribuíram nos subprodutos, coque, água, gases e perdas do processo. Na figura 1, está apresentado o processo de retirada do diesel vegetal (craqueado).



Figura 1 - Retirada do craqueado

As análises realizadas no produto craqueado mostraram que ele parcialmente se adequa as normas da ANP. A tabela 2 apresenta os resultados e as resoluções da ANP para o B100 e diesel.

Tabela 2 – Análise do Craqueado

Análises	Craqueado de sabão de castanha-do-Brasil	ANP para B100	ANP para Diesel
Índice de acidez (mgKOH/g)	1,46	Maximo de 0,500	Anotar
Massa específica a 20 °C (g/ml)	0,821	Entre 0,850 a 0,900	Entre 0,820 a 0,850
Viscosidade cinemática a 40°C (mm ² /s)	0,37	Entre 3,0 e 6,0	Entre 2,0 e 5,0

A viscosidade cinemática e a massa específica indicaram que o produto craqueado é mais leve que o B100 e o diesel, segundo os parâmetros da ANP. O índice de acidez do craqueado apresentou o valor de 1,46 mgKOH/g, mostrando que a reação de saponificação ocorreu de forma eficaz, uma vez que transformou os ácidos do óleo em sais de ácidos graxos. O craqueamento direto de óleos vegetais, sem que seja realizada a saponificação prévia da matéria-prima, geralmente produz frações com acidez elevada, inviabilizando sua utilização em motores de combustão interna.

Conclusões:

O craqueamento do óleo de castanha-do-Brasil mostrou ser uma técnica viável para a produção de diesel vegetal. O rendimento foi de acordo com o esperado, pois a formação de subprodutos e consequentes percas são inevitáveis.

A saponificação da matéria-prima foi útil para a neutralização dos ácidos graxos, quando comparados o índice de acidez do óleo residual com o craqueado. As análises do diesel vegetal atenderam parcialmente as normas da ANP para diesel e biodiesel B100, porém novas pesquisas devem ser realizadas para que estes valores se aproximem ainda mais do requerido.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério de Minas e Energia – MME. **Resenha Energética Brasileira, Exercício de 2015**. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2016+-+Ano+Base+2015+\(PDF\)/66e011ce-f34b-419e-adf1-8a3853c95fd4?version=1.0](http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2016+-+Ano+Base+2015+(PDF)/66e011ce-f34b-419e-adf1-8a3853c95fd4?version=1.0)> . Acessado em 26 de janeiro de 2017.

BRASIL. 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.

Conselho Nacional de Política Energética. Dispõe sobre adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel vendido ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. Resolução N° 11, de 14 de dezembro de 2016. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/3201726/Resolu%C3%A7%C3%A3o_CNP_E_11_Biodiesel.pdf/db551997-10a9-4ce6-9695-7479b41ead2f>. Acesso em 06 de março de 2017.

NASCIMENTO, R.F. **Fracionamento e transesterificação do óleo ácido de macaúba para produção sustentável de biodiesel**. 2013. 95f. Dissertação

(Mestrado em Ciências) - Programa de pós-graduação em processos químicos e bioquímicos, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013.

RAIMUNDO, R.C. Avaliação de modelos termodinâmicos para aplicação em processos de produção de biodiesel. 2012. 106f. Dissertação (Mestrado em Engenharia química) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

SANTOS, O.V. Estudos da potencialidade da castanha do Brasil: produtos e subprodutos. 2012. 214 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, 2012.