

Análise do teor de acidez de biodiesel produzido a partir de óleo de soja e óleo de dendê residuais

RAFAELA MELLO VITACA¹; ALEXANDRE FURTADO CORREA²; FERNANDA PEREIRA FELSCHE³; JULIANA SILVA LEMÕES⁴; CLAUDIA FERNANDA LEMONS E SILVA⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – rufs.vitaca@gmail.com¹

² Universidade Federal de Pelotas – afurtadocorrea@gmail.com²

³Universidade Federal de Pelotas – fernandafelsche.ufpel@gmail.com³

⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Sul – julianalemoes@yahoo.com⁴

⁵Universidade Federal de Pelotas – lemonsclau@gmail.com⁵

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por fontes de energia sustentáveis e a preocupação com os impactos ambientais negativos causados pela produção e consumo dos combustíveis fósseis têm incentivado a busca por alternativas renováveis (BARNWAL et al., 2024). Nesse cenário, o reaproveitamento de resíduos de óleos vegetais se torna um destino final viável por agregar valor à um subproduto da indústria gastronômica (SALTARIN et al., 2023).

Este trabalho visa comparar o rendimento de biodiesel a partir da transesterificação de óleo de soja de fritura e óleo de dendê de fritura e avaliar o teor de acidez destes óleos de fritura de dendê e de soja usados para as reações.

2. METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Bioenergia no Centro de Engenharias. Para a produção do biodiesel foram utilizadas duas matérias primas, óleo de soja usado em fritura e óleo de dendê. Na reação de transesterificação dos óleos, utilizou-se catalisador alcalino, metóxido de sódio, preparado pela dissolução de 1,5 g de hidróxido de sódio (NaOH) em 50 mL de metanol. Todas as análises foram realizadas em duplicatas.

Adicionou-se 100 mL de óleo de fritura usado em um balão de 250 mL. Em seguida, o foi aquecido até atingir a temperatura de aproximadamente 45 °C. Após o aquecimento, adicionou-se o catalisador,. A mistura foi mantida sob agitação, à temperatura de 45 °C, por um período de 10 minutos para garantir a eficiência da reação de transesterificação.

Posteriormente, a mistura reacional foi transferida para um funil de separação, onde permaneceu até a separação das fases por decantação. Em seguida, a fase inferior, glicerina, e o biodiesel foram recolhidas em provetas, separadamente e o rendimento de biodiesel calculado pela equação (1).

$$\text{Rendimento} = \frac{V \text{ da reação (mL)} * 100\%}{V \text{ Biodiesel (mL)}} \quad (1)$$

Para determinação do índice de acidez foi utilizado o método descrito pela ABNT NBR 11115. Pesou-se 2 g de amostra de biodiesel em um Erlenmeyer, adicionou-se 100 mL de solução éter etílico e etanol (1:1) e 2 gotas de fenolftaleína. Posteriormente esta solução foi titulada com solução previamente padronizada de NaOH 0,1 mol/L, o índice de acidez foi calculado através da equação (2).

$$\text{Índice de acidez} = \frac{V \text{ NaOH (mL)} * N * 56,1}{massa da amostra} \quad (2)$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para rendimento de biodiesel a partir de óleo de soja e de biodiesel produzido a partir de óleo de dendê, são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 1: Rendimento médio e teor de acidez de biodiesel produzido por transesterificação metílica de óleo de soja e óleo de dendê

Biomassa	Rendimento (%)	Teor de acidez (mg KOH/g)
Biodiesel de óleo de soja	71,00	6,05
Biodiesel de óleo de dendê	65,34	7,45
Óleo de soja residual	-	18,00
Óleo de dendê residual	-	16,76

O rendimento médio obtido para a biodiesel de óleo de soja residual foi de 71%. Comparando esse resultado como os de Acevedo-Quiroz et al., 2024, que observaram um intervalo de rendimento entre 65,81 e 91,17% para biodiesel derivado de óleo de soja. Dessa forma, os valores encontrados neste estudo integram-se dentro do intervalo de resultados encontrados pelo autores citados. Isso sugere que, embora a conversão tenha sido exitosa, os melhores rendimentos podem ser obtidos, possivelmente, com ajustes na reação.

Para a biomassa de óleo de dendê, o rendimento médio foi de 65,4%, evidenciando uma eficiência relativamente baixa quando comparada aos resultados na literatura. Segundo Brahma et al. (2022), o rendimento para o biodiesel de óleo de dendê alcançou 96,61%, valor extremamente superior ao encontrado neste trabalho. A diferença substancial indica que sua eficiência foi significativamente reduzida em relação ao obtido em pesquisas anteriores, o que pode estar associado a condições referentes à qualidade da matéria-prima e sua origem ou às condições reacionais utilizadas como temperatura e tempo de reação.

Não houve diferença significativa entre os rendimentos obtidos para o biodiesel de óleo de soja, 71%, e biodiesel de óleo de dendê, 65,34%, quando comparados por análise de variância.

O índice de acidez é um parâmetro importante para indicar a qualidade do biodiesel produzido e referente a seu estado de conservação (Pombo et al., 2021). Um alto índice de acidez pode indicar uma maior probabilidade de oxidação no armazenamento do biodiesel.

Vieira et al. (2017), encontrou nível de acidez 0,46 (mg KOH/g) em biodiesel produzido por álcool metílico proveniente de óleo residual de babaçu e 0,48 (mg KOH/g) em biodiesel produzido por álcool metílico proveniente de óleo residual de Castanha do Pará. Esses valores são consideravelmente inferiores comparados às amostras analisadas neste trabalho, o que evidencia a variação entre diferentes tipos de biomassa. Neste trabalho, os óleos residuais de soja e dendê

apresentaram índices de acidez elevados, refletindo diretamente na qualidade do biodiesel obtido, que também apresentou altos índices de acidez. Isso demonstra que a acidez inicial da matéria-prima exerce influência significativa sobre o produto final, de modo que óleos com altos teores de acidez tendem a produzir biodiesel fora dos padrões normativos.

Já, o índice de acidez obtido por Silva (2023), foi de 6,05 a 6,38 mg KOH/g para óleo de soja residual. Esses valores são muito próximos dos obtidos neste trabalho para a mesma biomassa, o que sugere que os resultados estão de acordo com a literatura. Além disso, a comparação com artigos que utilizaram diferentes biomassas de óleos virgem como babaçu e castanha do Pará evidenciam não só a influência da caracterização da biomassa mas também a origem da mesma. Logo, infere-se a possível necessidade de utilização de pré-tratamentos para redução do índice de acidez de óleos residuais, como os usados neste trabalho.

Entretanto, a NBR 1448 e a ANP 920/2023 estabelecem que o limite para o índice de acidez deve ser menor ou igual a 0,5 mg KOH/g, portanto os resultados encontrados neste trabalho excedem em mais de dez vezes o seu limite.

4. CONCLUSÕES

Logo, as condições experimentais para produção de biodiesel precisam ser ajustadas para obtenção de biodiesel dentro das normas exigidas considerando o parâmetro índice de acidez. Assim, torna-se necessário a realização de novas pesquisas e experimentos considerando não apenas o aperfeiçoamento das condições já aplicadas, mas também a rota etílica como alternativa mais sustentável a rota metílica.

Os valores obtidos foram superiores ao limitante da NBR 14448 e da ANP 920/2023 evidenciando que o uso do óleo residual de soja e dendê resultou, nas condições de reação testadas, em um biodiesel fora do padrão para o parâmetro de índice de acidez segundo a normativa, indicando a necessidade de um pré tratamento dos óleos residuais.

Além disso, as condições de reação, tempo, temperatura e eficiência da catálise exercem função determinante no resultado obtido, por isso, mais pesquisas seguem sendo realizadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO-QUIROZ, A.; CARRERA-AVENDAÑO, E. de J.; ACEVEDO-QUIROZ, N.; ALVAREZ-GUTIÉRREZ, P. E.; BORUNDA, M.; ADAM-MEDINA, M. Experimental study on biodiesel production in a continuous tubular reactor with a static mixer. *Processes*, v. 12, n. 12, 2024.
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. Resolução ANP n.º 920, de 4 de abril de 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11115: Insumos — Substâncias graxas — Determinação do índice de acidez. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14448 — Óleos lubrificantes, produtos de petróleo e biodiesel — Determinação do número de acidez pelo método de titulação potenciométrico. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- BARNWAL, S. K., DHAR, S., PARAYIL, D. J., FRANCIS, D. (2024). Lignocellulosic Biomass as Feedstock for Biofuels: The State of the Science, Prospects, and Challenges.
- BRAHMA, S.; NATH, B.; BASUMATARY, B.; DAS, B.; SAIKIA, P.; PATIR, K.; BASUMATARY, S. (2022). Biodiesel production from mixed oils: A sustainable

approach towards industrial biofuel production. *Chemical Engineering Journal Advances*, v. 10.

CATOLICO, A. C.; OLIVEIRA, R.; CRIVELARE, L.; OLIVEIRA, A. de. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE DO ETANOL 2G E BIOENERGIA DA CANA. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, v. 11, n. 9, 2015.

OLIVEIRA, M., ALMEIDA, F., BERNI, J., & PASA, T., PEREIRA, N. (2019). Influência do teor de acidez na produção de biodiesel etílico de canola por rota alcalina. 10.36229/978-85-7042-171-5.CAP.11.

SALTARIN, M. J., SILVA, M. S., MARTINS, L. O. S., ROCHA, A. M., FERNANDES, F. M., HOCEVAR, L. S., FREIRES, F. G. M., TORRES, E. A. (2023). A logística inversa dos óleos de gorduras residuais na produção de um biodiesel sustentável: uma revisão. *Revista De Gestão E Secretariado*, 14(1), 1170–1183.

POMBO, J.C.P.; BARROSO, M.C.; RIBEIRO, D.C.; SOUSA, S.H.B. Qualidade físico-química dos óleosbrutos de palma e palmiste. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, v.11, n.2, p.479–484, 2021.

SILVA, H. C. da., Avaliação da acidez de óleo residual no rendimento do biodiesel. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2023.

VIEIRA, J., TAIS, L., ROSAS, L., LIMA, A., RONCONI, C., MOTA, C. (2017). Esterificação E Transesterificação Homogênea De Óleos Vegetais Contendo Alto Teor De Ácidos Graxos Livres. *Química Nova*. 41. 10.21577/0100-4042.20170148.