



Avaliação da purificação do biodiesel de óleo de milho neutro utilizando cinza de caldeira

RESUMO

O biodiesel é obtido pela reação de transesterificação ou esterificação de óleos vegetais. Os ésteres que são produzidos dessa reação devem ser sujeitos a etapas de purificação para remover glicerol livre e outros contaminantes presentes no biodiesel. Nesse presente trabalho, o biodiesel foi produzido por transesterificação etílica de óleo de milho neutro por meio de catálise alcalina. Foram realizados ensaios cinéticos e isotérmicos para avaliar a eficiência da purificação do biodiesel por adsorção utilizando cinza de caldeira. Os resultados foram comparados com a adsorção utilizando carvão vegetal. Na cinética de adsorção, as cinzas de caldeira removeram 77,8% de glicerol presente no biodiesel nos primeiros minutos de contato.

PALAVRAS-CHAVE: Adsorção; Biodiesel; Purificação.

Samantha Masuda

samantha_masuda@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil

Maria Carolina Sérgi Gomes

mariagomes@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil

INTRODUÇÃO

A emissão de gases poluentes provenientes da queima de combustíveis fósseis, bem como o aumento da demanda por energia, impulsionaram as pesquisas para o desenvolvimento de combustíveis a partir de fontes renováveis, como o biodiesel. A metodologia usual para a produção de biodiesel é pela reação de transesterificação alcalina, produzindo ésteres alquílicos e glicerol como coproduto (Rosa *et al.*, 2014).

A presença do glicerol e de outras impurezas reduz a qualidade do biodiesel, além de influenciar o desempenho do motor, como a redução de sua durabilidade e a maior emissão de aldeídos, segundo Alves *et al.* (2016). Além disso, para a utilização do biodiesel, o combustível deve atender às especificações impostas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), em que o máximo de glicerol permitido no biodiesel é de 0,02% (ANP, 2008). Para tal, realiza-se a purificação do combustível.

Segundo Faccini *et al.* (2011), a purificação do biodiesel por meio de lavagem com água é o método mais utilizado industrialmente, porém nesse processo é utilizada uma grande quantidade de água. Um método alternativo é o processo de lavagem a seco, em que adsorventes são utilizados para purificar o biodiesel.

De acordo com Paula *et al.* (2011), a adsorção proporciona várias vantagens, uma vez que não gera águas residuais, melhora a qualidade do combustível e diminui o tempo de operação. Além disso, não há gastos relacionados com a secagem do biocombustível e com o tratamento de efluentes.

Uma opção aos adsorventes convencionais são as cinzas de caldeiras, já que por tratar-se de um resíduo industrial, possui baixo custo. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de cinza de caldeira como adsorvente na etapa de purificação do biodiesel obtido a partir do óleo de milho neutro, comparando com o processo utilizando carvão vegetal de casca de coco.

METODOLOGIA

O biodiesel foi produzido por transesterificação etílica do óleo de milho neutro de densidade 0,915 g/cm³ e de índice de acidez 1,359 mg KOH/g, utilizando NaOH como catalisador. Utilizou-se razão molar óleo: álcool de 1:7,5 e 1% de catalisador em relação à massa de óleo. A mistura permaneceu sob agitação mecânica, reagindo, durante uma hora à temperatura de 45°C. Após este período de reação, a mistura foi submetida à evaporação rotativa, sob temperatura de 65°C e vácuo de 600 mmHg, para a recuperação do álcool. Posteriormente, a mistura remanescente foi colocada em um funil de decantação para a separação das fases leve (biodiesel) e pesada (glicerol).

Para os ensaios cinéticos foram adicionados 50 mL de biodiesel em cada erlenmeyer de 250 mL e posteriormente foram acrescentados 2,0 g de adsorvente. Os erlenmeyers foram colocados em uma incubadora shaker à temperatura de 25°C, sob agitação de 150 rpm durante o período de 1, 5, 10, 20, 30, 60, 90, 120, 180, 240 e 300 minutos.

Nos ensaios isotérmicos foram adicionados 50 mL de biodiesel em erlenmeyers de 250 mL, em seguida foi adicionado o adsorvente nas concentrações de 5, 10, 20, 50, 100, 150, 200, 300 e 500 g/L. Os erlenmeyers foram inseridos na incubadora shaker à temperatura de 25°C e deixados sob agitação de 150 rpm durante o período de 180 minutos.

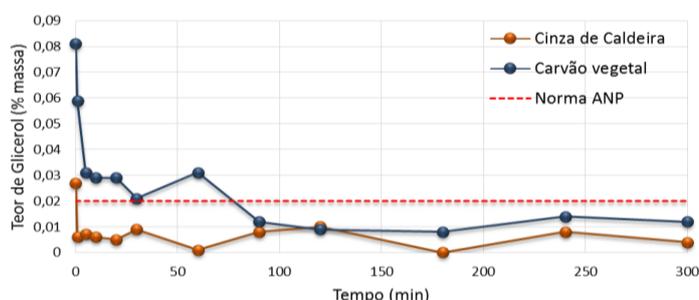
Ao final de cada ensaio, foi realizado o processo de filtração à vácuo para separar o biodiesel do adsorvente e o teor de glicerol livre foi obtido por meio de uma metodologia modificada, baseada no método oficial da AOCS para análise de glicerol livre em óleos e gorduras (Ca 14-56) (Pisarello *et al.*, 2010).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Por meio da cinética de adsorção observa-se o desempenho de remoção de glicerol ao longo do tempo. Nos ensaios utilizando as cinzas, em todos os tempos analisados o teor de glicerol estava dentro das normas especificadas. O biodiesel contendo o carvão vegetal também obteve boa remoção e em 30 minutos atingiu o valor exigido pela ANP, conforme a Figura 1.

Pelo fato do biodiesel com carvão vegetal possuir um teor de glicerol superior ao biodiesel contendo cinza, uma maior quantidade de glicerina foi removida pelo carvão vegetal, entretanto em 3 horas as cinzas removeram totalmente o glicerol presente no biocombustível, indicando que a quantidade adsorvida poderia ser maior se houvesse uma maior quantidade de glicerol. Na figura também observa-se alguns pontos distantes do perfil da curva cinética de adsorção, isso pode ser atribuído à ineficiência da filtração e à sensibilidade na análise titulométrica para a quantificação do glicerol.

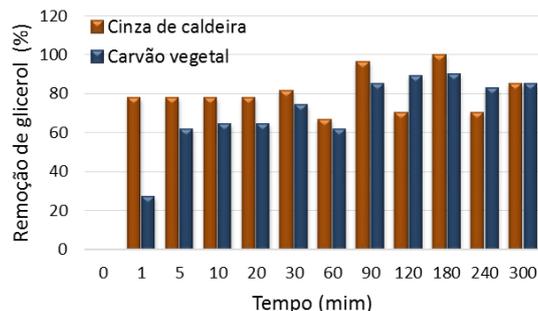
Figura 1 - Interferência do tempo de adsorção no teor de glicerol



Fonte: Autoria própria (2017).

Assim como a cinza, o carvão vegetal também demonstrou o melhor desempenho em 3 horas, com remoção de 90,1% de glicerol livre presente no biodiesel. As cinzas de caldeira apresentaram valores elevados de remoção de glicerol presente no biodiesel, alcançando 77,8% de remoção já nos instantes iniciais do processo, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Remoção de glicerol em função do tempo de adsorção



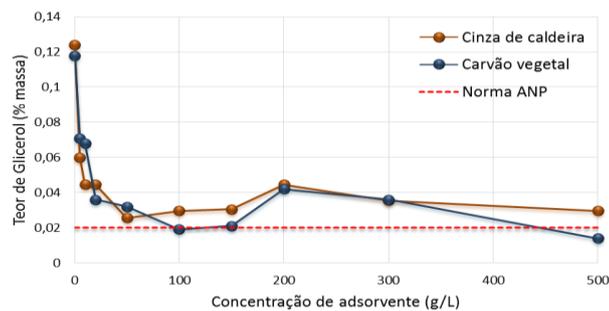
Fonte: Autoria própria (2017).

Nos ensaios para a obtenção das isotermas de adsorção, é previsto que em elevadas concentrações de adsorvente há maior redução de glicerol, por ter uma maior área disponível para a adsorção. Porém, em concentrações acima de 150g/L há uma redução de remoção, conforme a Figura 3. É provável que pequenas partículas, que surgem devido ao atrito entre as partículas, não foram filtradas. Possivelmente, essas partículas que permanecem em solução arrastam o glicerol, resultando em uma maior quantidade de glicerol livre nos biodieseis.

O melhor resultado utilizando o carvão vegetal foi obtido na concentração de 100g/L, em que o teor de glicerol está dentro da norma. Já o experimento utilizando as cinzas não atingiu o valor desejado. É possível que o tempo determinado não foi o suficiente para atingir o equilíbrio, mas nota-se que foi removido 79,4% de glicerol em 50g/L, conforme a Figura 4.

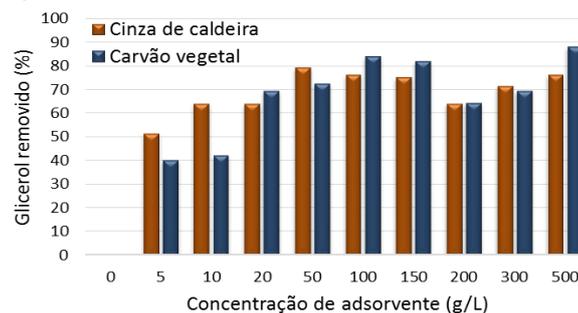
Percebe-se também que na concentração de 5 g/L de cinza de caldeira a remoção foi de 51,6%, ou seja, na menor concentração de adsorvente utilizado no ensaio isotérmico a cinza removeu mais da metade do glicerol presente no biodiesel.

Figura 3 - Interferência da concentração de adsorvente no teor de glicerol



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 4 - Porcentagem de remoção de glicerol obtida da isoterma de adsorção



Fonte: Autoria própria (2017).

CONCLUSÕES

A utilização de cinza de caldeira como adsorvente é interessante, pelo fato de ser um resíduo industrial que proporciona uma redução de custos no processo. O melhor resultado obtido com a cinza foi utilizando a concentração de 50g/L e o tempo de 3 horas, porém devem ser realizadas outras avaliações visando reduzir as interferências, assim determinando melhores condições para que o teor de glicerol se encontre dentro das especificações da ANP.

Evaluation of biodiesel purification of neutral corn oil using boiler ash

ABSTRACT

Biodiesel is obtained by the transesterification or esterification reaction of vegetable oils. The esters that are produced from this reaction should be subjected to purification steps to remove free glycerol and other contaminants present in the biodiesel. In this work, biodiesel was produced by ethyl transesterification of neutral corn oil by means of alkaline catalysis. Kinetic and isothermal tests were carried out to evaluate the efficiency of biodiesel purification by adsorption using boiler ash. The results were compared with charcoal. In the adsorption kinetics, boiler ash removed 77.8% of glycerol present in biodiesel in the first minutes.

KEYWORDS: Adsorption; Biodiesel; Purification.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ pelo apoio financeiro e à UTFPR pelo espaço físico e pelo fomento à pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Resolução ANP**. nº 7, de 19 de março de 2008. Disponível em: <http://www.udop.com.br/download/legislacao/comercializacao/juridico_legislacao/res_7_comercializacao_biodiesel.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2017.

ALVES, M. J *et al.* Biodiesel dry purification with sugarcane bagasse. **Industrial Crops and Products**, Uberlândia, v. 89, p. 119-127, out. 2016.

FACCINI C. S.; DA CUNHA, M. E.; MORAES, M. S. A.; KRAUSE, L. C.; MANIQUE, C. M.; RODRIGUES, M. R. A.; BENVENUTTI, E. V.; CARAMÃO, E. B. Dry Washing in Biodiesel Purification: a Comparative Study of Adsorbents. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 22, n. 3, p. 558-563, 2011.

PAULA, A.J.A. *et al.* Utilização de argilas para purificação de biodiesel. **Química Nova**; São Paulo, v. 34, n. 1, p. 91-95, 2011.

PISARELLO, M. L. *et al.* Volumetric method for free and total glycerin determination in biodiesel, **Industrial and Engineering Chemistry Research**, v. 49, p. 8935-8941, 2010.

ROSA, D. C. F.; WOLFGRAMM, J. O.; COSTA, A. E.; ANDREAZZA J. K. Purificação de biodiesel por sorção em cinza de casca de arroz e cinza do bagaço da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 20, 2014, Florianópolis.

Recebido: 31 ago. 2017.

Aprovado: 02 out. 2017.

Como citar:

MASUDA, S.; GOMES, M. C. S. Avaliação da purificação do biodiesel de óleo de milho neutro utilizando cinza de caldeira. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Samantha Masuda
Rua Marcílio Dias, 635, Apucarana, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

