

ANÁLISE DA ROTAÇÃO E DO TAMANHO DE PARTÍCULA NA PURIFICAÇÃO DO BIODIESEL PROVENIENTE DO ÓLEO DE CANOLA UTILIZANDO CARVÃO ATIVADO COMO ADSORVENTE

Felipe Gâmbaro Pereira (PIBIC/FA/UEM), Natália Dolfini, Sérgio Henrique Bernardo de Faria, e-mail: shbfaria@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/Maringá, PR.

Operações Industriais e Equipamentos para Engenharia Química - Operações de Separação e Mistura

Palavras-chave: Biodiesel, purificação, carvão ativado

Resumo:

No presente trabalho realizou-se um estudo sobre adsorção para a remoção de glicerol proveniente do biodiesel de óleo de canola. Essa pesquisa teve como objetivo avaliar a influência do diâmetro de partícula e da rotação na purificação de ésteres etílicos, utilizando carvão ativado como adsorvente. Foram utilizados diâmetros médios de Sauter de 1,21, 1,49 e 2,06 mm nos tempos de 24 e 48 horas, e rotação de 60, 90 e 120 rpm nos tempos de 80 min e 24 horas. Os melhores resultados obtidos foram com diâmetro de 1,21 mm em 24 horas de adsorção a 90 rpm. O método tradicional de purificação também foi realizado neste trabalho para fins comparativos. Foi possível concluir que o método de purificação por adsorção pode ser usado em substituição ao método tradicional, pois os teores de glicerol livre de ambos (0,018% e 0,020%, respectivamente) estão dentro das normas especificadas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (0,02%).

Introdução

O possível esgotamento das reservas de combustíveis fósseis, associado com as consequências advindas do seu uso, conduziu na consequente procura e desenvolvimento fontes de energias renováveis (SANTANA et al., 2010). O uso de óleos vegetais em motores como combustível não é viável devido a fatores como alta viscosidade, combustão incompleta e baixa volatilidade. Portanto, é necessária sua conversão em biodiesel (GERIS et al., 2007). Devido a grande quantidade de água necessária para a purificação do biodiesel, outros métodos de purificação como, por exemplo, o uso de adsorventes estão sendo desenvolvidos, pois além de não oferecer uma geração de resíduos aquosos e remover esses produtos indesejados, podem ser reutilizados (FACCINI, 2008). Logo este trabalho tem como principal objetivo analisar as amostras de biodiesel proveniente do óleo de canola bruto, antes e após sua purificação utilizando carvão ativado como

adsorvente avaliando as melhores condições de tamanho de partícula e rotação.

Materiais e métodos

O óleo de canola bruto foi utilizado como matéria prima para a produção de biodiesel, caracterizado pela determinação de massa específica a 20°C, acidez, índice de saponificação e análise do perfil de ácidos graxos.

A produção de biodiesel foi realizada a 30 °C com razão molar óleo:etanol de 1:7,5 e catalisador (NaOH) 1% (m/m óleo), durante 1 hora à 300 rpm. O biodiesel produzido foi levado a um evaporador rotativo sob vácuo a 65 °C, para a evaporação do álcool. A mistura resultante foi deixada em funil para repouso e separação de fases. O sobrenadante (ésteres) foram separados da glicerina. Foram feitas análises de massa específica a 20°C e teor de glicerol para o biodiesel produzido.

O carvão ativado de origem betuminosa fornecido pela empresa Alphacarbo foi o adsorvente utilizado. Para sua análise foram realizados ensaios granulométricos por peneiramento.

A purificação do biodiesel foi realizada de duas metodologias, a purificação tradicional (metodologia proposta por Geris et al., 2007), e a adsorção em batelada, utilizando 5% de adsorvente a 65°C. Primeiramente foi analisada a granulometria em 24 e 48 horas, e depois com o melhor resultado foram analisadas as rotações de 60, 90 e 120 rpm nos tempos de 80 min e 24 horas. Após cada purificação foram quantificados os teores de glicerol.

Resultados e Discussão

Foram obtidos para a caracterização físico-química da matéria-prima, acidez de $(2,67 \pm 0,02)\%$, índice de saponificação de $(204,00 \pm 3,00)$ (mg KOH/g óleo) e massa específica a 20°C $(0,92 \pm 0,00)$ (g/mL). A composição em ácidos graxos medida em porcentagem m/m, foi de 4,57 de ácido palmítico, 2,65 de ácido esteárico, 63,79 de ácido oleico, 18,86 de ácido linoleico, 9,28 de ácido linolênico e 0,85 em outros ácidos. Obteve-se a massa molar do óleo de 867,83 g/mol, essencial para os cálculos da reação de transesterificação.

A massa específica para o biodiesel produzido foi aferida em $(0,87 \pm 0,00)$ (g/mL), quando comparado com o do óleo utilizado na sua produção verificase que a sua densidade diminuiu. Também determinou-se o teor de glicerol antes da sua purificação com valor de $(0,097 \pm 0,003)$ (% m/m).

Para o adsorvente, obteve-se o diâmetro médio de Sauter, dividido em Grossos (utilizando as peneiras com Mesh de -6+10), Finos (com o Mesh -10+20) e Totais (com Mesh -6+20). Os diâmetros foram respectivamente de 2,06 mm, 1,21 mm e 1,49 mm.

Os ensaios de adsorção com carvão ativado analisando as diferentes granulometrias levaram a obtenção do gráfico mostrado na Figura 1.

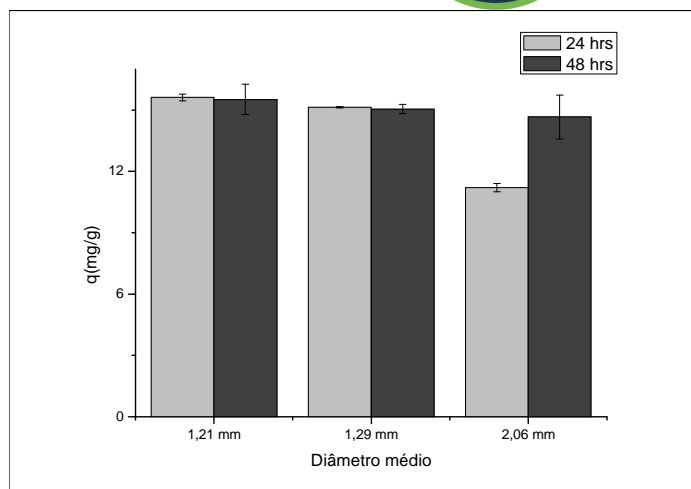


Figura 1 – Remoção de glicerol(q) nos diferentes diâmetros de partícula.

A partir da Figura 1 pode-se notar que a adsorção nos tempos de 24 horas e 48 horas o equilíbrio da reação já ocorreu, pois não há uma variação significativa dos teores de glicerol para os Totais e Finos. Já na adsorção para os Grossos, houve uma diferença entre estes tempos, em comparação com os Totais e Finos, isso pode ser devido a menor superfície específica do mesmo. Nas amostras com diâmetro médio do carvão ativado de 1,21 mm e 24 horas foi obtida maior remoção de teor de glicerol (80,0%), atingindo um valor de $(0,018 \pm 0,001)$ (% m/m). Como o diâmetro de 1,21 mm obteve maior remoção este foi utilizado para realizar os ensaios de adsorção a fim de obter a melhor rotação, o gráfico obtido está ilustrado na Figura 2.

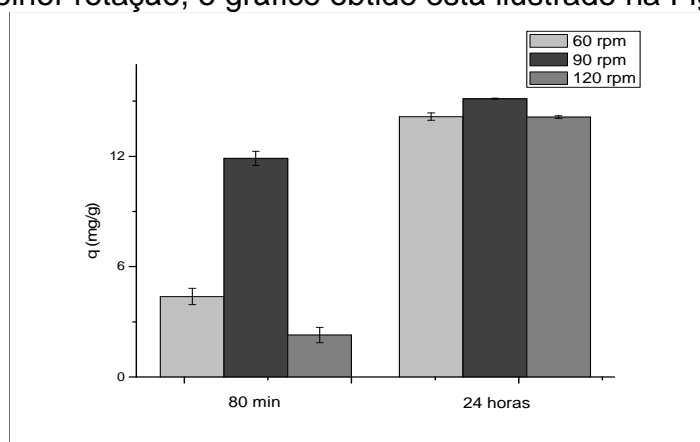


Figura 2 – Remoção de glicerol(q) nas rotações de 60, 90 e 120 rpm.

Na Figura 2 nota-se que no tempo de 80 min e 24 horas, a 90 rpm proporciona a melhor remoção de glicerol, e que essas são relativamente próximas, podendo haver um tempo de equilíbrio menor do que 24 horas para a adsorção. Foi observado que a 120 rpm o carvão ativado se fragmentava, o que possivelmente explica a diferença de remoção quando comparado com a rotação de 90 rpm. O teor de glicerol obtido a 90 rpm foi de $(0,020 \pm 0,000)$ (%m/m). O método de purificação tradicional resultou em um biodiesel purificado com o teor de glicerol de $(0,017 \pm 0,003)$ (%m/m), e como o teor máximo definido pela ANP para comercialização do biodiesel é

de 0,02% de teor de glicerol livre, ambos os métodos de purificação estão abaixo dos limites especificados.

Conclusões

Pode-se concluir a partir desse trabalho que a o tamanho de partícula não influenciou significativamente nos ensaios de adsorção do carvão ativado para o diâmetro médio de Sauter de 1,21 e 1,49 mm. Também foi possível verificar que a agitação das amostras influência na adsorção do glicerol.

O carvão ativado com diâmetro médio de 1,21 mm e 24 horas a 90 rpm proporcionou a maior remoção de glicerol do biodiesel. Sendo assim, a adsorção utilizando o carvão ativado no diâmetro de 1,21 mm pode ser utilizado para substituir a purificação tradicional já que ambos obtiveram valores de teor de glicerol dentro das normas especificadas pela ANP (0,017% e 0,020%, respectivamente).

Agradecimentos

Agradeço a Fundação Araucária pelo apoio financeiro, a Universidade Estadual de Maringá pelo fornecimento do espaço para realizar os experimentos, aos professores Sérgio Henrique Bernardo de Faria e Nehemias Curvelo Pereira e a Mestranda Natália Dolfini por todo o suporte e conhecimento que proporcionaram a realização dessa pesquisa.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Lei nº 13.033, de 24.9.2014 - DOU 25.9.2014 Disponível em: [http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/leis/2014/lei%2013.033%20%202014.xml?fn=document-frameset.htm&f=templates\\$3.0](http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/leis/2014/lei%2013.033%20%202014.xml?fn=document-frameset.htm&f=templates$3.0). Acesso em 12. Dez. 2015.

FACCINI, C. S. **Uso de Adsorventes a Purificação de Biodiesel de Óleo de Soja**. 2008. 68 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

GERIS, R.; SANTOS, N. A. C. dos; AMARAL, B. A; MAIA, I. S.; CASTRO, V. D.; CARVALHO, J. R. M. Biodiesel de soja – Reação de transesterificação para aulas práticas de química orgânica, **Quim. Nova**, vol. 30, no. 5, 1369-1373, 2007.

SANTANA, G. C. S.; MARTINS, P. F.; SILVA, N. L.; BATISTELLA C.B.; FILHO, R.M.; MACIEL, M.R.W. Simulation and cost estimate for biodiesel production using castor oil. **Chemical Engineering Research and Design**, 88 (2010), pp. 626–632.