



“AVALIAÇÃO DO USO DE CASCAS DE SEMENTE DE *Moringa oleifera Lam* PARA PURIFICAÇÃO DO BIODIESEL”

Manoela Lea de Oliveira¹, Alexandre de Faria Lima², David Maikel Fernandes³

¹Universidade Federal do Triângulo Mineiro

manoela.lo@hotmail.com, davidmaikel@hotmail.com

Resumo

Após a produção do biodiesel, existem resíduos tais como, catalisador, metanol e sais dissolvidos, os quais, devem ser separados dos ésteres produzidos com o uso de operações como, lavagem com água quente e decantação. Dessa forma, utilizou-se a casca das sementes de *Moringa oleifera Lam*, com o intuito de identificar a eficiência na remoção/redução de metais alcalinos e alcalinos terrosos presentes no biodiesel de soja. O biodiesel produzido passou pelo sistema, sendo dividido em amostras intituladas (BLSS, BLCS(1), BLCS(2), BSLSS, BSLCS(1), BSLCS(2)), das quais algumas permaneceram puras, outras passaram pelo processo de lavagem com água destilada e outras ainda passaram por dois sistemas de filtração sendo o sistema (1) composto por resinas (catiônicas e aniônicas), sílica-gel, carvão ativado e o sistema (2) composto por cascas de *Moringa oleifera Lam* ativadas, carvão ativo e sílica gel. Além disso, o biodiesel produzido, foi anteriormente à passagem no sistema, submetido às análises de índice de acidez, viscosidade, umidade e densidade com o intuito verificar a qualidade do material produzido. Observou-se que ao passar pelos sistemas, houve a redução do teor de sódio. Para o potássio que se encontra presente no biodiesel devido ao catalisador usado na reação, os valores obtidos foram: BSLSS 16,7 (mg/Kg), BSLCS(1) 2,12 (mg/Kg), BSLCS(2) 3,89 (mg/Kg), BLSS 0,615(mg/Kg), BLCS(1) 0 (mg/Kg), BLCS(2) 0,359 (mg/Kg) as

colunas tanto de resina quanto de cascas de *Moringa oleifera Lam* conseguiram reduzir a quantidade de Na e K, colocando-as dentro do limite máximo de 5mg/Kg (ANP).

Palavras-chave: biodiesel, *Moringa oleifera Lam*, purificação, cascas, metais alcalinos e alcalinos terrosos.

1 Introdução

A semente de *Moringa Oleifera Lam* por possuir de 33 a 41% (m/m) de óleo [1], apresenta grande potencial para produção de biodiesel. Um dos processos para produção do biodiesel é a transesterificação, e envolve a transformação do óleo em ésteres metílicos. Após a reação, forma-se glicerina que é separada do biodiesel por decantação.

Após a produção do biodiesel, existem resíduos na amostra de catalisador, metanol e sais oriundos principalmente do catalisador alcalino utilizado, sendo assim, há uma exigência de uma etapa de purificação. Existem alguns estudos com diferentes métodos para purificação e em busca por alternativas que além de alta eficiência, sejam biodegradáveis e que não causem interferência na qualidade do biodiesel. Nesse sentido, a aplicação de produtos naturais torna-se relevante, por dois motivos: primeiro, a quantidade em que o material se encontra na natureza deve ser considerável, e, além disso, ser uma fonte renovável. Dessa forma, utilizou-se as cascas das sementes de *Moringa oleifera Lam*, com o intuito de



9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

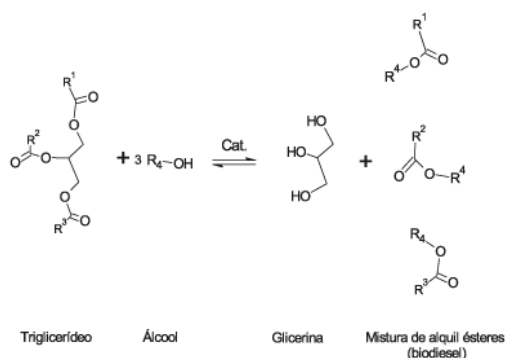
identificar a eficiência na remoção/redução de metais alcalinos e alcalinos terrosos do biodiesel de Soja produzido e compará-los com outros métodos e materiais, como resinas de troca iônica [2], haja visto que a mesma apresenta sítios adsorventes após um processo de ativação utilizando NaOH.

O objetivo desse trabalho foi utilizar um sistema de filtração o qual continha cascas de *Moringa oleifera Lam* para a remoção de sódio e potássio em amostras de biodiesel de soja.

2 Materiais e Métodos

O biodiesel foi preparado por transesterificação utilizando metanol e hidróxido de potássio como catalisador. A reação descrita é ilustrada na figura 1:

Figura 1: reação de transesterificação [3]



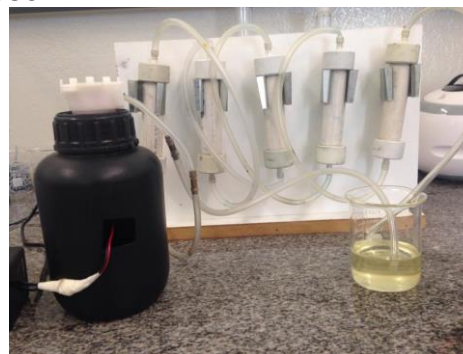
Para esta reação usou-se 200g de óleo de soja, 2g de hidróxido de potássio (KOH), como catalisador e 40g de álcool metílico. O biodiesel produzido foi dividido em duas amostras, sendo que uma que permaneceu pura, e outra que passou pelo processo de lavagem, com água destilada em uma temperatura de $\pm 85^{\circ}\text{C}$.

Estas duas amostras foram então divididas em outras duas amostras, cada, obtendo então o biodiesel lavado sem sistema (BLSS), biodiesel sem lavar sem sistema (BSLSS), biodiesel sem lavar com sistema (BSLCS), biodiesel lavado com

sistema (BLCS), sendo cada um deles divididos em dois tipos para passagem no sistema de filtração: com resinas (catiônica e aniônica), e com cascas de *Moringa oleifera Lam*.

Ao final obteve-se 6 tipos de amostras. O sistema 1 consistia em 5 colunas cilíndricas feitas de PVC, com aproximadamente 10cm de comprimento e 2 cm de diâmetro, interconectadas por mangueiras transparentes de plástico, por onde o biodiesel circulava, com o auxílio de uma bomba peristáltica, com um tempo de filtração de duas horas

Figura 2: sistema de purificação do biodiesel.



A sequência de colunas era constituídas de carvão ativado que tinha como finalidade remover excesso de substâncias orgânicas e inorgânicas, remoção de cor e odor, uma coluna de sílica gel para remoção de umidade, uma coluna de resina catiônica utilizadas para remoção de cálcio, magnésio e sódio e potássio e duas colunas com resinas aniônicas usadas para remoção de possíveis ânions presentes.

No sistema 2, foi utilizada a casca da *Moringa oleifera Lam* devidamente preparada e ativada, com a mesma finalidade das resinas (catiônica e aniônica). O preparado das cascas foi feito da seguinte forma: As cascas foram secas em estufa em temperatura de $\pm 105^{\circ}\text{C}$, peneiradas (granulometria de 18

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

Mesh), e deixadas em solução NaOH de concentração 1M, por 24 horas.

Após esse tempo, a casca foi filtrada, através de filtração à vácuo, e levada para estufa a 100°C por 1 hora. Em seguida, foi lavada com água destilada para remoção do NaOH e levada novamente para estufa. Além disso, o biodiesel produzido, foi submetido às análises de índice de acidez, viscosidade, umidade e densidade com o intuito verificar a qualidade do material produzido.

Para a análise de acidez, pesou-se aproximadamente 2 g da amostra em um erlenmeyer de 250 mL. Depois adicionou-se 30 mL da solução de éter-álcool etílico (2:1) e 3 gotas de indicador ácido-base (fenolftaleína). Em seguida titulou-se com NaOH 0,01 M, até o aparecimento da coloração rosa.

A análise de viscosidade foi feita com o uso de um viscosímetro de Cannon-Fenske. Nessa análise, a amostra foi aquecida, em banho termostático (40°C) e a mesma teve o seu tempo de escoamento medido entre as duas marcações existentes no bulbo sendo este tempo, utilizado para o cálculo da viscosidade.

Para análise de densidade foi utilizado um picnômetro de 25 ml, o qual foi calibrado com água na mesma temperatura. A amostra foi medida na mesma temperatura.

O teste de umidade foi realizado por diferença de massa. Nesse teste foram utilizados cadinhos de porcelana, estufa, dessecador de sílica e balança analítica. Os cadinhos foram aquecidos na estufa em uma temperatura de 105°C por uma hora, e resfriados no dessecador. Pesou-se e anotou-se a massa dos cadinhos vazios. Os cadinhos foram identificados de acordo com a amostra que cada um iria receber, em cada cadinho foi adicionado uma amostra de ± 4 g. Os mesmos foram levados a estufa por 1h, resfriados no dessecador e pesados. Esse

procedimento foi repetido até não ocorrer variação de massa.

As análises de sódio e potássio foram feitas por fotometria de chama.

3 Resultados

Foram realizadas análises do índice de acidez, sendo esses valores apresentados na tabela 1.

Tabela 1: valores de índice de acidez

Amostra	Índice de acidez(mgKOH)
BSLSS	0,0024
BSLCS (1)	0,0073
BSLCS (2)	0,0048
BLSS	0,0032
BLCS(1)	0,0024
BLCS(2)	0,0042

As resolução 45/2014 da (ANP) estabelece que o valor máximo para esse índice deve ser 0,5 (mgKOH/g amostra), sendo assim os valores obtidos estão muito abaixo dos valores limites, indicando a presença em pequena quantidade de ácidos graxos livres.

Foram medidas também as viscosidades cinemáticas dos biodieseis sendo os valores apresentados na tabela 2.

Tabela 2: valores de viscosidade cinemática

Amostra	Viscosidade cinemática (mm²s⁻¹)
BSLSS	2,65
BSLCS(1)	2,59
BSLCS(2)	2,48
BLSS	2,28
BLCS(1)	2,42
BLCS(2)	2,39

As especificações para o biodiesel estabelecem que o valor esteja entre 3,0 e 6,0 (mm²s⁻¹), logo, todas as amostras apresentaram viscosidade cinemática abaixo do valor mínimo estabelecido.

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

Com o intuito de verificar a eficiência de remoção/redução de Na e K nas amostras de biodiesel por diferentes processos foram realizados testes de fotometria de chama, sendo os resultados para K e Na apresentados nas tabelas 3 e 4, respectivamente.

Tabela 3: Teor de potássio (mg/Kg) no biodiesel

Amostra	K(mg/Kg)
BSLSS	16,7
BSLCS(1)	2,13
BSLCS(2)	3,89
BLSS	0,615
BLCS(1)	ND
BLCS(2)	0,360

ND = não detectado

Tabela 4: Teor de sódio (mg/Kg) no biodiesel

Amostra	Na(mg/Kg)
BSLSS	14,4
BSLCS(1)	4,15
BSLCS(2)	7,31
BLSS	1,79
BLCS(1)	1,01
BLCS(2)	8,07

Os testes de umidade foram realizados em estufa porém os resultados não foram satisfatórios.

A densidade foi medida para amostras de BLSS foram $0,920 \text{ g/cm}^{-3}$ e BSLSS $0,917 \text{ g/cm}^{-3}$.

4 Discussão

A análise do índice de acidez indica a quantidade de ácidos graxos livres nas amostras estando estes relacionados a processos corrosivos de partes integrantes do motor, tais como, pistões e formação de polímeros, causando entupimento de bicos e filtros. Dessa forma, BSLSS (anterior ao processo de filtração) apresentou $0,0024 \text{ (mg KOH/g)}$, valor muito baixo do estabelecido por norma para biodiesel (máx $0,5 \text{ mg KOH/g}$) estando BSLCS (1) ($0,0073 \text{ mg KOH/g}$) com valor acima do BSLSS devido à ativação da resina com ácido, sendo que amostras que as amostras que passaram por processo de lavagem com água quente, BLCS(1) e BLCS(2) apresentaram valores inferiores ($0,0024$ e $0,0042 \text{ mg KOH/g}$, respectivamente) às amostras que passaram pelo sistema sem a lavagem ($0,0073$ e $0,0048 \text{ mg KOH/g}$ respectivamente). Isto está associado à lixiviação de ácidos graxos presentes nas amostras com a lavagem com água destilada quente (85°C).

Todas as amostras apresentaram viscosidade cinemática abaixo do valor mínimo estabelecido ($3,0 - 6,0 \text{ mm}^2\text{s}^{-1}$).

Com os resultados obtidos da análise de sódio e potássio, supõe que o sódio seja proveniente do óleo de soja utilizado no preparo do biodiesel, no qual durante seu processo de refino, na etapa de neutralização, utilizou-se tratamento com NaOH. Observou-se que ao passar pelos sistemas, houve a redução do teor de sódio.

As colunas tanto de resina quanto de cascas de *Moringa oleifera* Lam conseguiram reduzir a quantidade de Na e K nas amostras enquadrando-as dentro da especificação estabelecida pela (ANP) a qual exige que a quantidade de sódio + potássio seja no máximo de 5mg/Kg . Observou-se para o BLSCS uma redução

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

de 69% no teor de sódio para a amostra (1) e 49% no teor de sódio da amostra (2).

Observou-se ainda uma redução também no biodiesel lavado, porém em uma menor porcentagem (44%). Nos valores de potássio as reduções foram: 87% para a amostra 1 (BSLCS) e 77% para a amostra 2 (BSLCS) quando comparados às amostras sem passar pelo sistema.

Nas amostras as quais foram lavadas anteriormente à passagem pelo sistema as reduções foram menores. A amostra 1 não teve potássio detectado pois o certamente atingiu um valor menor que o LD. Na amostra 2 (BLCS) a redução no teor foi de 42%.

5 Conclusão

O uso da casca de *Moringa Oleifera Lam* em substituição às resinas de troca iônica para a retirada de metais utilizando sistema de filtração mostrou-se efetiva, potencializando o uso dessa matéria

prima na etapa de purificação do biodiesel.

6 Referências

- [1] RASHID, U.; ANWAR, F.; MOSER, B.R.; KNOTHE, G. *Moringa oleifera oil: A possible source of biodiesel*. Bioresource Technology, 2008, 8175-8179.
- [2] Kouzu M, Hidaka J-s. Purification to remove leached CaO catalyst from biodiesel with the help of cation-exchange resin. Fuel. 2013;105:318-24.
- [3] Lôbo, I. P.; Ferreira, S. L. C.; Cruz, R. S.; Biodiesel: quality parameters and analytical methods. Quím. Nova vol.32 no.6 São Paulo 2009

Agradecimento

Agradeço à FAPEMIG órgão de investimento, pela confiança para realização do estudo.