



SÍNTESE DE BIOLUBRIFICANTE À BASE DE ÓLEO DE COZINHA USADO E SUA APLICAÇÃO EM CORRENTES DE BICICLETAS

Beatriz Rodrigues Alves Morais ¹; Fabrício Marques de Oliveira ²; Thiago Vinicius Toledo ³;

1 Beatriz Rodrigues Alves Morais, Bolsista (IFMG), Técnico Integrado em Administração, IFMG Campus Ouro Branco, Ouro Branco - MG; moraisbia152020@gmail.com

2 Fabrício Marques de Oliveira, Campus Ouro Branco, Ouro Branco – MG

3 Orientador: Thiago Vinicius Toledo, Campus Ouro Branco; thiago.toledo@ifmg.edu.br

RESUMO

Hoje em dia é grande a preocupação com a contaminação ambiental produzida por materiais gerados pelas pessoas em suas necessidades cotidianas. Entre os mais variados produtos utilizados e que se transformam em resíduo após o uso, destaca-se o óleo de cozinha. Este óleo, quando é descartado de forma incorreta traz sérias consequências para o meio ambiente, entre os quais podemos destacar a contaminação de corpos hídricos e do solo. Sendo assim, é necessário buscar tecnologias que reciclem este produto, reduzindo a quantidade descartada e o transformando em um material que beneficie diretamente a sociedade. Outro ponto relevante é que a sociedade moderna depende de diversos produtos que são derivados do petróleo, uma fonte de energia não renovável e não facilmente degradável. Entre os produtos obtidos desta matriz, destacamos os lubrificantes, que são utilizados em diversos segmentos. As moléculas de lubrificantes e as do óleo de cozinha apresentam em comum a baixa polaridade e por isso este trabalho tem como objetivo principal a produção de um biolubrificante à base de óleo de cozinha usado e aplicá-lo na lubrificação de correntes de bicicletas. O biolubrificante será produzido através da epoxidação do éster metílico obtido através da reação de transesterificação de amostras de óleo de cozinha usado. A obtenção do epóxido (biolubrificante) contribuirá com a diminuição da quantidade de óleo a ser descartada no meio ambiente e com uma menor dependência de derivados do petróleo. A escolha por testá-lo em correntes de bicicletas deve-se ao fato de o ciclismo ser uma atividade esportiva muito praticada em Ouro Branco, MG e região, e por isso teremos grandes chances de conseguir ciclistas voluntários para determinado fim. A depender da avaliação dos voluntários e dos resultados alcançados durante os experimentos, estaremos diante de um produto que, além de ambientalmente viável, tenha potencial de ser produzido em maior escala e comercializado.

PALAVRAS CHAVES: Biolubrificante, reciclagem, óleo de cozinha, transesterificação, epoxidação



INTRODUÇÃO:

Estima-se que 20% dos 5,2 milhões de toneladas de lubrificante consumido todos os anos na Europa é liberado no ambiente, e um quilograma desse óleo mineral é capaz de poluir um milhão de litros de água. Portanto, a poluição causada por lubrificantes está longe de ser insignificante. Os lubrificantes à base de petróleo também podem contaminar o solo diretamente e poluir o ar devido à sua volatilidade. Esta poluição é perigosa não só para plantas e animais, mas potencialmente para os seres humanos residentes em locais contaminados. Vários estudos documentaram os efeitos danosos dos lubrificantes à base de petróleo na saúde humana. A inalação crônica ou exposição dérmica a lubrificantes à base de petróleo tem efeitos inflamatórios no sistema respiratório, além de ser cancerígeno. Esses efeitos negativos são ainda mais severos com a degradação dos óleos usados à base de petróleo, que leva ao aumento da toxicidade.

Uma área que merece destaque e que é de grande interesse para a redução da dependência sobre o petróleo e os impactos gerados por ele, é o uso de lubrificantes à base de óleo vegetal em vez dos lubrificantes à base de petróleo. Esses produtos, conhecidos como biolubrificantes, carregam vários benefícios ambientais, de saúde e até mesmo de desempenho. Os biolubrificantes se destacam por serem rapidamente biodegradáveis e não tóxicos e, portanto, representam pouco ou nenhum risco para o meio ambiente ou para os operadores (MCNUTT, J. e HE, Q.(S), 2016).

Os biolubrificantes também apresentam vários benefícios de desempenho, incluindo melhor lubricidade, maior ponto de fulgor, menor volatilidade, maiores índices de viscosidade, maior estabilidade ao cisalhamento, menor compressibilidade, maior detergência, maior resistência à umidade e maior dispersão (MCNUTT, J. e HE, Q.(S), 2016).

O descarte de óleo de cozinha utilizado quando feito em corpos hídricos resulta em séria contaminação da água e quando feito na rede de esgoto dificulta e aumenta os custos de tratamento. A eliminação deste resíduo diretamente no solo também causa poluição do mesmo e aumenta os custos de operação de aterros sanitários. No Brasil, quase 9 bilhões de litros de óleo de cozinha são descartados todos os anos, sendo que apenas 2,5% foram reciclados ou reintroduzidos no ciclo de produção (FOO, W.H. et al., 2022).

Uma das metodologias para síntese de biolubrificantes é a reação de transesterificação seguida da epoxidação de óleo vegetal melhorando as características lubrificantes do óleo. Assim, este projeto tem por objetivo a produção de biolubrificantes a partir de óleo de soja residual, arrecadado no ecoponto do IFMG campus Ouro Branco através da transesterificação do óleo, seguido da epoxidação do éster metílico. O epóxido obtido (biolubrificante) será caracterizado por alguns parâmetros físico-químicos e testado na lubrificação de correntes de bicicletas de alguns ciclistas voluntários. Com a execução deste projeto espera-se obter um produto que seja biodegradável e que possa ajudar de forma significativa na diminuição do impacto ambiental do uso de materiais fósseis



para produção de lubrificantes, bem como do lançamento de óleo residual no meio ambiente. Em uma visão mais otimista, poderemos estar diante de um produto até mesmo com condições de ser comercializado no futuro.

O IFMG campus Ouro Branco já recolhe, através de um projeto de extensão, óleo de cozinha usado e produz um sabão líquido que é doado interna e externamente ao campus. Essa proposta de síntese de um biolubrificante para correntes de bicicletas permitirá que a instituição continue ampliando o seu leque de atuação em questões sociais (conscientização), ambientais e tecnológicas.

A produção de um biolubrificante se apresenta como uma ótima alternativa para a substituição de matéria prima de fonte não renovável e poluente (fóssil) por uma matriz renovável (óleo vegetal) e menos poluente.

Com essa proposta tecnológica pretende-se diminuir cada vez mais o descarte incorreto de óleo de cozinha usado em Ouro Branco e região e gerar um produto, que além da biodegradabilidade, possua uma boa eficiência para lubrificação e que possa, futuramente, ser produzido em grande escala e até mesmo comercializado.

Além de tudo, o envolvimento da comunidade acadêmica neste projeto permitirá que estudantes, bolsista e servidores compreendam um pouco mais sobre os princípios químicos envolvidos na obtenção do biolubrificante (reação de transesterificação seguida da epoxidação de óleo vegetal melhorando as características lubrificantes do óleo) e na atuação destes na lubrificação de correntes de bicicletas.

METODOLOGIA:

Para a síntese do biolubrificante será utilizado óleo de soja de fritura arrecadado no IFMG *campus* Ouro Branco. A arrecadação já acontece, pois, conforme já ressaltado, existe um projeto de extensão que transforma parte deste óleo usado em sabão líquido. O óleo passará por um processo de decantação, de dois ou mais meses, em local apropriado longe de calor e luz. Posteriormente as amostras serão filtradas com papel filtro qualitativo e auxílio de uma bomba a vácuo para a remoção dos sedimentos e de sólidos em suspensão.

Para a determinação da massa molar da amostra de óleo de cozinha usado será necessário encontrar o índice de saponificação. Isso será realizado conforme procedimento adotado por PEREIRA, 2022 e descrito a seguir: Em um erlenmeyer de 250 mL serão pesados de 1,2g-2,2g da amostra e adicionados 25mL de potassa alcoólica. Esse erlenmeyer será colocado na chapa aquecedora onde será aquecido suavemente durante 1 hora para que a amostra seja completamente saponificada. Em seguida, serão adicionadas ao erlenmeyer algumas gotas de fenolftaleína e titulado com solução de HCl 0,5M até o desaparecimento da coloração rosa. O mesmo procedimento será



repetido sem a presença de amostra para determinar o branco. O índice de saponificação será calculado por meio da seguinte equação:

$$\text{Índice de Saponificação} = (B - A) \cdot N \cdot 56,1 / W$$

Em que: A: volume da solução de HCl 0,5M utilizado na titulação da amostra (mL); B: volume da solução de HCl 0,5M utilizado na titulação do branco (mL); N: normalidade da solução de HCl; W: massa da amostra (g).

A partir do índice de saponificação, será calculada a massa molar do óleo:

1 mol de triglicerídeo (óleo) + 3KOH → 3 sabão + 1 glicerol

X ————— 3.(56,1 g.mol⁻¹)

1g ————— Índice de Saponificação

Para obtenção do éster metílico, foi adaptado o método descrito por MACEDO *et al.*, 2021, descrito a seguir:

Inicialmente será feito um cálculo da massa molar do óleo residual a partir do índice de saponificação. Com o conhecimento dessa massa, serão calculadas as quantidades de álcool (metanol) e de catalisador (KOH) necessárias para a realização da reação.

A reação de transesterificação será realizada adotando-se uma razão molar óleo/álcool (metanol) igual a 1:6 e 0,7% de catalisador KOH (óleo/catalisador), mantendo-se a temperatura em aproximadamente 45 °C porque temperaturas superiores podem acelerar a saponificação dos glicerídeos pelo catalisador alcalino antes da completa alcoólise durante 1 hora. Em um agitador mecânico, serão adicionados uma quantidade de óleo residual purificado e vagarosamente (para não formar emulsão) uma mistura recém-preparada contendo hidróxido de potássio e metanol.

Após a reação de transesterificação, a mistura reacional será transferida para um funil de separação permitindo a separação das fases: superior contendo o éster metílico e inferior composta de glicerol, sabões, excesso de base e álcool. Após o tempo de espera, a fase inferior será retirada e armazenada num recipiente próprio. Em seguida, será realizada a lavagem do éster metílico com água destilada e solução de ácido clorídrico 0,01M. Serão feitas três lavagens com água destilada (retirar da fase do éster metílico resíduos de glicerol e sabões) e duas lavagens com solução de HCl 0,01M (neutralizar o éster metílico). Para verificar a eficiência da lavagem ácida será utilizada fenolftaleína. Após as lavagens, será adicionado sulfato de magnésio anidro para retirar a água que ainda estiver presente no éster. Em seguida, a fim de remover o metanol que poderia ainda estar presente no éster, foi utilizado um evaporador rotativo.

Para obtenção do epóxido (biolubrificante), foi adaptado o método descrito por MACEDO *et al.*, 2021, descrito a seguir.



Num balão de fundo redondo de 250 mL, serão adicionados 50 g do éster metílico obtido do óleo residual, e gota a gota, 75 mL de ácido peracético comercial 15%. A mistura ficará sobre agitação e aquecimento a 45 °C em um banho de água e gelo por 1 hora. As reações serão realizadas utilizando proporção molar 1:1,1 de éster/ácido peracético.

Após o término da reação, a mistura será transferida para um funil de separação, onde se retirará a fase inferior relativa ao ácido acético, e a fase superior será lavada duas vezes com 25 mL de bicarbonato de sódio 10% até o desprendimento total das bolhas devido à reação de neutralização. Afim de remover a água residual, será adicionado sulfato de magnésio anidro a um erlenmeyer contendo o epóxido obtido, agitando-se vigorosamente por 5 minutos e em seguida mantendo-se em repouso durante 30 minutos. Para remover o sulfato de magnésio, será realizada filtração à vácuo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

O trabalho ainda não apresenta resultados, uma vez que estamos em fase de compra de reagentes.

CONCLUSÕES:

O trabalho ainda não apresenta conclusões, uma vez que estamos em fase de compra de reagentes.

REFERÊNCIAS:

FOO, W.H.; KOAY, S.S.N.; CHIA, S.R.; CHIA, W.Y.; TANG, D.Y.Y.; NOMANBHAY, S.; CHEW, K.W. **Recent advances in the conversion of waste cooking oil into value-added products: A review.** Fuel 324 (2022) 124539.

MACEDO, A.D.M; FARIAS, H.H.;RAMOS, J.D.F.; PEREIRA, A.M.S.; ROCHA, E.C.S.; OLIVEIRA, I.L.; SANTOS, J.C.O. **Otimização do Processo de Síntese de Biolubrificantes por Epoxidação de Óleo Residual Oriundo de Restaurante Universitário.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.12, p. 119743-11976, 2021.

MCNUTT, J. HE, Q(SOPHIA). **Development of biolubricants from vegetable oils via chemical modification.** Journal of Industrial and Engineering Chemistry 36 (2016) 1–12.

PEREIRA, A.C.S. **Estudo comparativo das propriedades físico-químicas de biolubrificantes obtidos do óleo de soja refinado e residual.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022.