

# ESTUDO DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL POR AGITAÇÃO MECÂNICA NA PRESENÇA DE COSSOLVENTE

Daniela Rodrigues da Costa<sup>1</sup>, Luís Fernando Novazzi<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> Departamento de Engenharia Química, Centro Universitário FEI  
 uniedancosta@fei.edu.br / lnovazzi@fei.edu.br

**Resumo:** No Brasil, as matérias-primas que são mais utilizadas na produção do biodiesel são o óleo de soja e o metanol, com catálise básica. Uma das limitações que se tem nessa rota é a baixa miscibilidade entre o metanol e o óleo, o que leva a uma velocidade de reação mais lenta. A adição de um cossolvente à reação tem o intuito de compatibilizar as duas fases. O objetivo deste projeto é realizar o estudo do efeito da 2-butanona como cossolvente nesse processo.

## 1. Introdução

O biodiesel é um combustível não-tóxico e biodegradável, que apresenta diversas vantagens em relação ao diesel convencional. Para ser produzido, óleos vegetais e gorduras animais são submetidos a uma reação química denominada transesterificação. Nesta reação, o óleo ou a gordura reagem na presença de um catalisador com um álcool para produzir os alquil ésteres correspondentes [1]. A reação é ilustrada na figura 1.

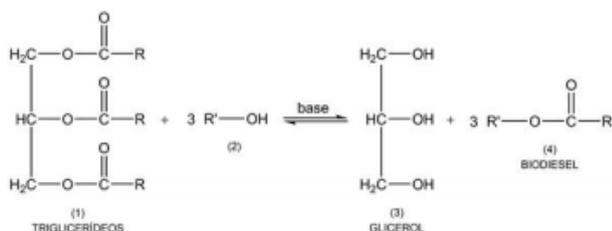


Figura 1 – Reação de transesterificação.

No Brasil, a demanda por esse biocombustível tem crescido ao longo dos anos, inclusive com perspectiva de exportação. Mesmo assim, ainda existe campo para pesquisa e desenvolvimento em âmbito industrial e agrícola, já que há variedade de matérias-primas e métodos de produções a serem estudados [2].

Uma das limitações encontradas na produção do biodiesel é a baixa miscibilidade entre o óleo e o álcool, impondo dificuldades em termos de agitação e mistura e também resistência à transferência de massa entre os reagentes, o que acarreta em uma cinética aparente mais lenta. O uso de cossolventes pode ajudar na solução deste problema, uma vez que eles influenciam diretamente nessa miscibilidade.

Os efeitos de alguns cossolventes nessa reação já foram estudados e publicados por outros autores. Esse projeto tem como objetivo contribuir nessa linha de pesquisa, implementando o estudo do efeito da 2-butanona na cinética e conversão da reação.

## 2. Metodologia

A produção do biodiesel será realizada em batelada, utilizando como triglicerídeo o óleo de soja, o metanol como o álcool de cadeia curta e o hidróxido de potássio será empregado como catalisador homogêneo básico. A reação será processada num balão de 3 bocas, imerso num banho com temperatura controlada e sob agitação mecânica. A figura 2 representa os equipamentos utilizados durante o processo.



Figura 2 – Equipamentos empregados na produção de biodiesel utilizando a agitador mecânico.

A quantidade de catalisador será fixada em 0,7% em relação à massa de óleo, enquanto que alguns outros parâmetros serão variáveis. As temperaturas utilizadas serão de 20, 30 e 40°C e a relação molar de óleo de soja / metanol será avaliada nos patamares 3, 6 e 9. As quantidades de cossolvente serão estudadas de acordo com os resultados obtidos no equilíbrio de fases entre o metanol / óleo / 2-butanona, através de simulação realizada pelo Aspen Plus, utilizando-se o modelo termodinâmico UNIFAC, gerando-se os diagramas ternários pertinentes. Mostra-se na literatura que esse pacote termodinâmico é adequado para sistemas envolvendo o biodiesel [3].

Ao decorrer da reação serão retiradas alíquotas, as quais devem ser postas imediatamente em solução diluída de HCl, a fim de neutralizar o catalisador básico e interromper a reação. Desta forma será possível determinar a cinética da mesma.

A análise do grau de conversão do biodiesel será realizada por cromatografia gasosa, utilizando uma coluna capilar de sílica e um detector de ionização de chama. Há padrões externos de ésteres metílicos disponíveis no Centro de Laboratórios Químicos, juntamente com as curvas de calibração desses ésteres.

Para se determinar os parâmetros cinéticos da reação, ela será considerada de primeira ordem em relação a todos os componentes do meio [3]. Em seguida, através da lei de Arrhenius, serão calculadas a constante pré-exponencial e a energia de ativação da reação [4], conforme mostra a equação 1,

$$k = A \times e^{\frac{-E_a}{RT}} \quad (1)$$

em que: k = constante cinética da reação, A = fator pré-exponencial,  $E_a$  = energia de ativação, R = constante dos gases = 8,314 J/molK e T = temperatura absoluta do meio reacional.

### 3. Resultados esperados

Espera-se que a partir deste projeto seja possível analisar o equilíbrio de fases entre o óleo de soja / metanol / 2-butanona para diferentes graus de conversão da reação, determinar experimentalmente a influência da relação metanol / óleo, da temperatura e da quantidade de cossolvente sobre o grau de conversão e levantar a cinética da reação.

Através dos resultados obtidos será realizada uma comparação com um outro projeto de Iniciação Científica que também estuda a influência da 2-butanona na cinética da reação de produção do biodiesel, entretanto fazendo uso de agitação por ultrassom.

### 4. Conclusões

As próximas etapas do projeto consistirão na coleta de dados experimentais no laboratório, análise do comportamento da reação em função dos parâmetros que serão analisados, determinação da eficiência da 2-butanona na miscibilidade entre o metanol e o óleo de soja e por fim será feita a comparação com o projeto que utiliza a agitação induzida por ultrassom.

### 5. Referências

- [1] KNOTHE, G.; GERPEN, J.V.; KRAHL, J.; RAMOS, L.P. Manual de Biodiesel. São Paulo: Editora Blucher, 2006
- [2] ABRAMOVAY, R. Biocombustíveis: a energia da controvérsia. São Paulo: Editora Senac, 2009
- [3] ROOSTA, A.; SABZPOOSHAN, I. Modeling the effects of cosolvents on biodiesel production. Fuel, v.186, p.779-786, 2016
- [4] FOGLER, H.S. Elementos de Engenharia das Reações Químicas, 4 ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2009.

### Agradecimentos

Agradeço ao Centro Universitário FEI pela oportunidade de desenvolver o presente projeto, à Profª. Dra. Maristhela Marin, pela dedicação em preçada em toda a etapa inicial e ao Prof. Dr. Luís Fernando Novazzi pelo apoio e disposição neste projeto.

<sup>1</sup> Aluna de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 12/19 a 12/20.