

## OBTENÇÃO DE BIODIESEL PROVENIENTE DE ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL EM ULTRASSOM: ESTUDO COMPARATIVO DE DIFERENTES CATALISADORES

**SOUZA, Alexander Ossanes<sup>1,2,4</sup>; RITTER, Marina<sup>1,3,4</sup>; PACHECO, Bruna Silveira<sup>1,2,4</sup>; MESKO, Márcia Foster<sup>1</sup>; PEREIRA, Claudio Martin Pereira de<sup>1,4</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas UFPel,  
Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos.  
<sup>2</sup>Curso de Química Industrial; <sup>3</sup>Curso de Química Bacharelado,  
<sup>4</sup>Laboratório de Heterocíclicos Bioativos e Bioprospecção (LAHBBio)  
alexander.souza@hotmail.com

### 1 INTRODUÇÃO

O biodiesel é visto no mundo como uma alternativa sustentável para a substituição aos combustíveis fósseis. O biodiesel é produzido por uma reação química entre um triacilglicerol e um álcool na presença de um catalisador. A reação está demonstrada no Esquema 1, o qual, usualmente, é utilizado base ou ácido forte, produzindo derivados químicos chamados ésteres metílicos ou etílicos.<sup>1,2</sup>

Nos últimos anos, a sonocatálise tem merecido uma certa atenção, devido a sua aplicação como uma metodologia alternativa e sustentável. Haja visto que, a cavitação, que é o meio responsável pelas reações químicas, geralmente produz os seguintes efeitos: redução de tempo de reação, aumento considerável da conversão dos reagentes em produtos e também um aumento global do rendimento na formação de produtos. Em geral, os procedimentos via sonoquímica são reprodutíveis. O nosso grupo de pesquisa tem desenvolvido vários estudos com sucesso enfocando a sonocatálise.<sup>3, 4, 5</sup>

O presente trabalho tem como objetivo a preparação de biosiesel, empregando, como matéria prima, o óleo de fritura residual, e como meio promotor da reação, uma sonda de ultrassom a fim de avaliar a eficiência frente à diferentes catalisadores.

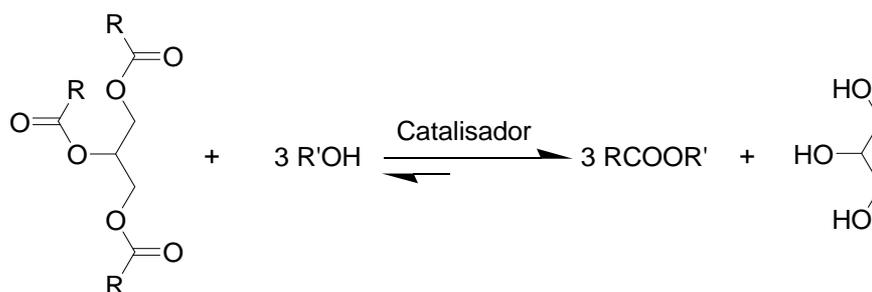
### 2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Tendo em vista a importância ambiental objetivamos a preparação de biodiesel derivado de óleo de fritura via ultrassom. As amostras de óleo residual foram coletadas no Restaurante Universitário da UFPel e logo após o óleo foi devidamente tratado com celite.

Para a preparação do biodiesel foram utilizadas quantidades de óleo residual e metanol nas proporções 1:3. Os catalisadores utilizados nas proporções de 1% m/m e 5% m/m, foram os seguintes: KOH, NaOH, CH<sub>3</sub>COOH e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. A mistura foi sonicada por 30 minutos em uma amplitude de 30% em um ultrassom da SONICS de 500 W. Logo após repetiu-se o mesmo procedimento, Tab. 2 e 4, no entanto, o tempo de reação foi de 60 minutos. As reações foram procedidas em duas diferentes proporções de catalisadores.

Após o término da reação, os ésteres obtidos foram separados da glicerina formada em um funil de decantação, e o biodiesel foi lavado com uma solução de HCl 0,5% (50 mL) para o meio básico e para o meio ácido utilizou-se

uma solução de KOH 0,5, (50 mL) com uma solução saturada de NaCl e com H<sub>2</sub>O, (50 mL). Em seguida a fase orgânica foi seca com Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e por último, filtrado, obtendo o biodiesel puro.



**Esquema 1:** Reação de transesterificação para formação do biodiesel

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse trabalho analisamos diferentes catalisadores básicos e ácidos variando suas proporções, 1% e 5% m/m, além do tempo reacional, 30 e 60 minutos, em ultrassom. Abaixo seguem as Tabelas com os dados obtidos nos experimentos:

**Tabela 1:** Rendimento e Conversão do Biodiesel em Diferentes Catalisadores a 1% m/m Sonicado por 30 minutos

Catalisador	Rendimento
KOH	90%
NaOH	85%
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-
CH <sub>3</sub> COOH	-

**Tabela 2:** Rendimento e Conversão do Biodiesel em Diferentes Catalisadores a 1% m/m Sonicado por 60 minutos

Catalisador	Rendimento
KOH	94%
NaOH	90%
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-
CH <sub>3</sub> COOH	-

**Tabela 3:** Rendimento e Conversão do Biodiesel em Diferentes Catalisadores a 5% m/m Sonicado por 30 minutos

Catalisador	Rendimento
KOH	-
NaOH	-
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	70%
CH <sub>3</sub> COOH	-

**Tabela 4:** Rendimento e Conversão do Biodiesel em Diferentes Catalisadores a 5% m/m Sonicado por 60 minutos

Catalisador	Rendimento
KOH	-
NaOH	-
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	75%
CH <sub>3</sub> COOH	-

Em análise as Tab. 1, 2, 3 e 4 o ácido acético, nas concentrações empregadas não se mostrou um catalisador eficiente devido ao baixo potencial ácido, assim tendo dificuldade em protonar a carbonila. Entretanto o ácido sulfúrico não se mostrou eficiente na proporção de 1% m/m, devido a não utilizarmos um excesso de álcool, pois geralmente utiliza-se um quantidade maior que 20:1, e como o álcool metílico não é muito reativo ele tem dificuldade em atacar a carbonila protonada, dessa forma utilizando uma proporção baixa de álcool a reação é dificultada. Já na proporção de 5% m/m ele se mostrou eficiente na protonação da carbonila devido a uma maior quantidade de catalisador.

As bases, KOH e NaOH, na proporção de 1% m/m, nos dois tempos descritos, apresentaram eficiência na obtenção do produto como é mostrado na Tab. 1 e 2, mas na proporção de 5% m/m, Tab. 3 e 4, não apresentou formação de biodiesel e sim a formação de sabão isso se deve a maior quantidade de base utilizada, ao óleo apresentar uma proporção de água.

Para o biodiesel obtido foram efetuadas as seguintes análises: Índice de Acidez (mg NaOH/g)  $0,784 \pm 37,88$ ; Índice de Iodo (%)  $21,87 \pm 3,40$ ; Índice de Saponificação (mg KOH/g)  $193,58 \pm 0,95$  e Viscosidade ( $\text{mm}^2/\text{s}$ ) de  $7,47 \pm 7,17$ . Em particular, os valores dos índices de acidez e iodo foram concordantes com os parâmetros estabelecidos pela ANP.<sup>6</sup>

#### 4 CONCLUSÃO

Foi sintetizado biodiesel derivado de óleo de fritura residual em diferentes catalisadores KOH, NaOH, CH<sub>3</sub>COOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. O ultrassom foi o meio promotor dessas reações.

Observamos que o ácido acético e o ácido sulfúrico foram ineficientes nas proporções 3:1 álcool/óleo com 1% m/m, na proporção de 5% m/m somente o ácido sulfúrico apresentou um rendimento razoável. As bases, KOH e NaOH, mostraram-se praticamente equivalentes na formação do biodiesel na proporção de 1% m/m, mas para a proporção de 5% m/m não houve formação do biodiesel, sendo observado a formação de sabão. O KOH apresentou uma maior eficiência na transesterificação do óleo em ésteres.

Sem dúvida o biodiesel sintetizado sugere sustentabilidade no processo, uma vez que os óleos empregados são residuais, o processo de síntese em ultrassom mostrou-se energeticamente eficiente e o produto formado apresentou os parâmetros de índice de iodo e índice de acidez dentro das normas da ANP.

#### 5 REFERÊNCIAS

<sup>1</sup> PINTO, Ângelo C.; GUARIEIRO, Lilian L. N.; REZENDE, Michelle. J. C.; RIBEIRO, Núbia M.; TORRES, Ednildo A.; LOPES, Wilson A.; PEREIRA, Pedro A. de P.;

- ANDRADE, Jailson. B.. Biodiesel: An Overview. **J. Braz. Chem. Soc**, 16, 1313-1330, 2005.
- <sup>2</sup> LÔBO, Ivon Pinheiro; FERREIRA, Sérgio Luis Costa; CRUZ, Rosenira Serpa da. Biodiesel: Parâmetros de Qualidade e Métodos Analíticos. **Quím, Nova**, 32, 1596-1608, 2009.
- <sup>3</sup> HOBUSS, Cristiane B.; VENZKE, Dalila; SOUZA, Alexander O.; PACHECO, Bruna S.; SANTOS, Marco A. Z.; QUINA, Frank H.; FIAMETTI, Karina G.; OLIVEIRA, Vladimir J.; PEREIRA, Claudio M. P.. Ultrasound-assisted synthesis of aliphatic acid esters at room temperature. **Ultrason. Sonochem.**. Doi: 10.1016/j.ultsonch.2011.06.020.
- <sup>4</sup> NEUENFELDT, Patrícia D.; DUVAL, Auri R.; DRAWANZ, Bruna B.; ROSALES, Pauline F.; GOMES, Claudia R. B.; PEREIRA, Claudio Martin Pereira de; CUNICO, Wilson. .Efficient sonochemical synthesis of thiazolidinones from piperonilamine. **Ultrason. Sonochem.**, 18, 65-67, 2010.
- <sup>5</sup> FLORES, Alex F. C.; PIZZUTI, Lucas; PIOVESAN, Luciana A.; FLORES, Darlene C.; MALAVOLTA, Juliana L.; PEREIRA, Claudio Martin Pereira de. Efficient synthesis of new 1-alkyl(aryl)-5-(3,3,3-trihalo-2-oxopropylidene)-1H-pyrrol-2(5H)-ones. **Tetrahedron Lett.**, 51, 4908-4910, 2010.
- <sup>6</sup> PORTARIA ANP Nº 255, DE 15.9.2003 – DOU 16.9.2003.