

## ESTUDO COMPARATIVO DA QUALIDADE DO BIODIESEL DE ÓLEO DE FRITURA E ÓLEO COMERCIAL

**VIEIRA, Bruno Müller; TORALLES, Isis Gonçalves; CRIZEL, Marcelo Guerreiro; BALAGUEZ, Renata Azevedo; MESKO, Márcia Foster; PEREIRA Claudio Martin Pereira de**

Universidade Federal de Pelotas UFPel

[bruno.prppg@hotmail.com](mailto:bruno.prppg@hotmail.com)

[claudiochemistry@gmail.com](mailto:claudiochemistry@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Nos centros urbanos um dos principais poluidores ambientais é o óleo de fritura residual, que sem parcimônia, tem sido descartado nas redes de esgoto. Tal poluente, por sua vez, pode ser empregado na produção de biodiesel; o que resolveria o problema existencial e poderia auxiliar na diminuição da queima de combustíveis fósseis.

O biodiesel vem sendo considerado como biocombustível limpo, renovável e confiável, podendo fortalecer a economia do país gerando mais empregos, além de agregar valores às oleaginosas, abrindo assim novo mercado para estas culturas (BIODIESELBRASIL, 2005).

A produção de biodiesel está significativamente acelerada, uma vez que o governo brasileiro estabeleceu a obrigatoriedade da adição de biodiesel ao combustível de petróleo mediante a lei 11.097/2005. No ano de 2013, a quantidade de biodiesel a ser adicionado deverá alcançar 5% do volume total de diesel utilizado (ANP, 2007).

O objetivo deste trabalho foi comparar a qualidade do biodiesel oriundo de duas fontes de matéria prima, óleo de soja de fritura residual e óleo de soja de fritura comercial.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a avaliação da qualidade do biodiesel mediu-se as seguintes variáveis: índice de saponificação, índice de acidez, índice de iodo e viscosidade.

#### 2.1 Índice de Saponificação:

Em um balão foi pesado uma massa de amostra de biodiesel de 4,5g. Adicionou-se 50mL de solução de hidróxido de potássio (KOH) a 4% em metanol, após ser conectado ao condensador e deixado sob refluxo e agitação, por 1 hora, sob uma temperatura de 90°C até a completa saponificação da amostra. Posteriormente, retirou-se do condensador e a amostra foi resfriada até a temperatura ambiente. Em seguida, adicionou-se ao balão 1,0mL do indicador fenolftaleína e titulou-se com ácido clorídrico (HCl) 0,5mol L<sup>-1</sup>, até o desaparecimento da cor rósea. Por fim, preparou-se uma determinação em branco, procedendo da mesma maneira que a amostra.

## **2.2 Índice de Acidez**

Pesou-se 4,0g da amostra de biodiesel em um erlenmeyer de 125mL e adicionou-se 25mL da solução de éter-álcool (2:1) neutra e duas gotas do indicador fenolftaleína. Titulou-se com solução de hidróxido de sódio (NaOH)  $0,01\text{mol L}^{-1}$  até o aparecimento da coloração rósea.

## **2.3 Índice de Iodo**

Pesou-se 0,25g de amostra em um frasco de erlenmeyer de 500 mL com tampa, adicionando 10mL de ciclohexano. Transferiu-se, com auxílio de uma pipeta, 25 mL da solução de iodo-cloro para o erlenmeyer que contém a amostra. Posteriormente, tampou-se e agitou-se cuidadosamente com movimento de rotação assegurando perfeita homogeneização. Deixou-se em repouso ao abrigo da luz e a temperatura ambiente durante 30 minutos. Após adicionou-se 10mL da solução de iodeto de potássio a 15% e 100 mL de água recentemente fervida e resfriada. Titulou-se com solução de tiosulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )  $0,1\text{mol L}^{-1}$  até o aparecimento de uma fraca coloração amarela. Em seguida, adicionou-se 2 mL da solução indicadora de amido 1% e foi titulada até o completo desaparecimento da cor azul. Por fim, preparou-se uma determinação em branco, procedendo da mesma maneira que a amostra.

## **2.4 Viscosidade**

Para determinar a viscosidade utilizou-se o Viscosímetro Saybolt - modelo Q288SR. Esse viscosímetro atende as normas ASTM-D-88 e ABNT-MB326 - método para determinação de viscosidade de combustíveis.

Esta determinação embasa-se no tempo de escoamento de uma quantidade de amostra através de orifícios padronizados, a uma temperatura de  $37,8^\circ\text{C}$ .

Para determinar a viscosidade, deve-se fechar o orifício com uma rolha, a qual é presa por uma corrente. Encheu-se o tubo Saybolt com o óleo em análise e aqueceu-se o banho. Atingiu-se o equilíbrio térmico na temperatura desejada, após retirou-se a rolha e cronometrou-se o tempo de escoamento de 60 mL de amostra. O tempo de escoamento (em segundos) de 60 mL de amostra, através do orifício calibrado do aparelho, nas condições padronizadas de ensaio, é a viscosidade Saybolt na temperatura do equilíbrio térmico. O frasco receptor foi colocado em posição tal que o filete da amostra que sai do tubo atingiu a parte mais larga do gargalo, assim evitou-se a formação de espuma. O cronômetro foi travado no instante em que a parte inferior do menisco do óleo atingiu o traço de referência no gargalo do frasco receptor.

Antecedendo a cada determinação limpou-se o tubo com óleo novo.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nesse trabalho analisou-se o biodiesel oriundo do óleo de soja de fritura residual com diferentes catalisadores básicos (KOH e NaOH) e ácidos ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Abaixo seguem as Tabelas com os dados obtidos nos experimentos:

**Tabela 1:** Catalisadores a 1% m/m Sonicado por 30 minutos com o índice de Viscosidade

Catalisador	Índice de Viscosidade (mm <sup>2</sup> /s)
KOH	4,98
NaOH	4,89
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5,02

Segundo Knothe (2005), a viscosidade do biodiesel aumenta com o comprimento da cadeia carbônica e com o grau de saturação. O índice de viscosidade (IV) é um número empírico que relaciona a variação da viscosidade de um óleo com a variação de temperatura. Quanto maior for o IV, menos sensível a oscilações de temperatura será a viscosidade do óleo. Se numa máquina ocorrer aquecimento acidental e o IV for alto haverá certa garantia de continuidade de lubrificação, entretanto, se o IV for baixo, a viscosidade pode se reduzir até valores que permitam o contato direto entre superfícies metálicas. Como pode ser observado na tabela 1, os índices de viscosidade encontrados, com diferentes catalisadores estão dentro do padrão estabelecido no Brasil, do óleo comercial, através da legislação ANP, que está entre 3,0-6,0 mm<sup>2</sup>/s.

**Tabela 2:** Catalisadores com os índices de acidez

Catalisador	Índice de Acidez (mg KOH/g Biodiesel)
KOH	1,10
NaOH	0,45
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-

Segundo Knothe (2005), o índice de acidez é uma determinação bastante importante, pois serve tanto para fornecer dados que avaliam o estado de conservação do óleo, quanto para informar sobre a qualidade do produto, visto que altos índices de acidez podem causar corrosão no tanque de armazenamento, bem como nos motores.

Especificações da ANP, do óleo comercial, estabelecem um limite de 0,5 mg KOH g<sup>-1</sup> de biodiesel. Conforme pode ser observado na tabela 2, o índice de acidez que está dentro das especificações da ANP é o catalisador de NaOH.

**Tabela 3:** Catalisadores com os índices de saponificação

Catalisador	Índice de Saponificação (mg KOH/g Biodiesel)
KOH	188
NaOH	187,25
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	185,05

Segundo Lozano (1996), essa determinação é útil para verificação do peso molecular médio da gordura e da adulteração por outros óleos com índices de saponificação bem diferentes. No biodiesel, este parâmetro é um indício da presença de ácidos graxos que não foram transesterificados.

Embora não seja especificado um limite para o índice de saponificação, utilizam-se valores obtidos, a partir de outros processos de obtenção de biodiesel (aproximadamente 210 mg KOH/g).

**Tabela 4:** Catalisadores com os índices de Iodo

Catalisador	Índice de Iodo (g I <sub>2</sub> /100g Biodiesel)
KOH	20,61
NaOH	22,03
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	22,26

Segundo Reda (2007), o índice de iodo mede o grau de insaturação de um triglicerídeo. O número de insaturações não tem apenas efeito nos valores de densidade e viscosidade do biodiesel, mas também é de grande importância no que se refere à sua estabilidade oxidativa. O método baseia-se no tratamento da amostra com halogênios em excesso, os quais serão adicionados às duplas ligações. Os halogênios que não participaram da reação são então titulados com tiosulfato de sódio e o resultado expresso como gramas de iodo que reagem com as insaturações em 100 g de amostra.

No Brasil não se tem um limite máximo estabelecido, por isso a legislação ANP manda anotar o valor encontrado. Para a União Européia, conforme a ANP 07/2008, o índice de iodo é de 120g I<sub>2</sub>/100g de amostra.

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que o biodiesel oriundo de óleo de fritura residual apresentou padrão de qualidade dentro da normalidade, em comparação ao de óleo comercial.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

ANP AGENCIA NACIONAL DE PETROLEO. Acessado em 28 de agosto de 2011. Online. Disponível em:

[http://www.anp.gov.br/doc/audiencia\\_publica/Minuta\\_Audiencia\\_Publica\\_03\\_2006.pdf](http://www.anp.gov.br/doc/audiencia_publica/Minuta_Audiencia_Publica_03_2006.pdf).

BIODIESEL BRASIL 2005. O que é Biodiesel?. Acessado em 30 de agosto de 2011. Online. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com>

KNOTHE, G.; Fuel Process. Technol. 2005, 86, 1059. *In*: LÔBO, Ivon Pinheiro; FERREIRA, Sérgio Luis Costa; CRUZ, Rosenira Serpa da. Biodiesel: Parâmetros de Qualidade e Métodos Analíticos. **Quím, Nova**, 32, 1596-1608, 2009.

LOZANO, P.; Chirat, N.; Graille, J.; Pioch, D.; Fresenius J. Anal. Chem. 1996, 354, 319. *In*: LÔBO, Ivon Pinheiro; FERREIRA, Sérgio Luis Costa; CRUZ, Rosenira Serpa da. Biodiesel: Parâmetros de Qualidade e Métodos Analíticos. **Quím, Nova**, 32, 1596-1608, 2009.

REDA, S. Y.; Costa, B.; Sossela, R.; Il Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel: livro de resumos, Brasília, Brasil, 2007. *In*: LÔBO, Ivon Pinheiro; FERREIRA, Sérgio Luis Costa; CRUZ, Rosenira Serpa da. Biodiesel: Parâmetros de Qualidade e Métodos Analíticos. **Quím, Nova**, 32, 1596-1608, 2009.