



ANÁLISE DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO ÓLEO DE SOJA DEGOMADO VISANDO A PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Emanuel Barros¹; Janaina Fernandes Medeiros²; Nehemias Curvelo Pereira³

RESUMO: O uso de combustíveis fósseis em larga escala tem mudado o balanço térmico do planeta, provocando o aquecimento global. A utilização das energias renováveis em substituição aos combustíveis fósseis é uma direção viável, apresentando um baixo impacto ambiental. O biodiesel é um combustível alternativo, renovável, biodegradável e não tóxico. A transesterificação dos óleos vegetais ou gordura animal com álcool é a forma mais usual de produção desse combustível. Sendo assim, o uso e o domínio da metodologia de caracterização do óleo são de extrema importância para se obter um biodiesel de qualidade. O principal objetivo deste trabalho é a caracterização do óleo de soja degomado por meio de métodos analíticos. As amostras foram coletadas trimestralmente e as análises feitas em duplicatas. Os resultados das análises demonstraram que o óleo de soja degomado está dentro das especificações para produção de biodiesel.

PALAVRAS-CHAVE: Óleo; Soja; Caracterização; Biodiesel.

1. INTRODUÇÃO

O futuro do desenvolvimento econômico-tecnológico da humanidade está, direta e indiretamente, vinculado à fonte de energia que lhe provém a sustentação. Estas fontes são, comumente, provenientes de combustíveis fósseis, tais como: petróleo, gás natural, carvão mineral, xisto, entre outros. A utilização desta forma de energia data da segunda metade do século XVIII, tendo seu marco durante a revolução industrial, onde o emprego dos combustíveis fósseis tomou frente na geração de energia em indústrias. E no cenário atual, de acordo com MUSSA (2003), o acentuado aumento na demanda de energia mundial será de aproximadamente 1,7% ao ano, de 2000 a 2030, alcançando 15,3 bilhões de toneladas equivalentes de petróleo por ano, segundo o portfólio base traçado pelo Instituto Internacional de Economia. Sem alteração da matriz energética mundial, os combustíveis fósseis responderiam por 90% do aumento projetado na demanda mundial, até 2030.

Contudo, a exaustão progressiva das reservas mundiais de petróleo é de fato cada vez menos contestada. A British Petroleum, em seu estudo “Revisão Estatística de Energia Mundial de 2004”, diz que atualmente as reservas mundiais de petróleo e gás natural durariam em torno de 41 e 67 anos, respectivamente, e as reservas brasileiras de petróleo, 18 anos. A matriz energética mundial tem participação total de 80% de fontes de carbono fóssil, sendo 36% de petróleo, 23% de carvão e 21% de gás natural. O Brasil tem

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – Paraná. Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica do CNPq (PIBIC-IS-AF). emanuelsb_pr@hotmail.com

² Mestranda do Programa de pós-graduação em Engenharia Química (PEQ) – UEM, Maringá – Paraná. Bolsista CAPES. janainafmedeiros@hotmail.com

³ Orientador, Professor Doutor no Departamento de Engenharia Química – UEM, Maringá – Paraná. nehemiaspc@yahoo.com.br

destaque entre as economias industrializadas pela elevada participação das fontes renováveis em sua matriz energética. Isso tem explicação por alguns privilégios da natureza, como uma bacia hidrográfica, com vários rios de planalto, essencial a produção de eletricidade, e o fato de ser o maior país tropical do mundo.

A crescente demanda pelas diversificadas formas de energia tem gerado, em um contexto geral, no mundo um grande caos. A impossibilidade de satisfazer as necessidades energéticas implica na grande gama de estudos como este, que visa contribuir com as questões energéticas globais e ainda atender o que se denomina, atualmente, sustentabilidade. Isso, haja vista a preocupação com algumas problemáticas tais como, a termodinâmica do planeta. Neste âmbito, a utilização de Biodiesel como combustível traz benefícios ambientais, sociais e econômicos para o país, pois provêm de fontes renováveis e com isso diminuem as emissões de materiais particulados, óxidos de enxofre e gases que contribuem para o efeito estufa.

A reação de produção de biodiesel mais utilizada é a transesterificação alcalina, a qual emprega um álcool (metanol ou etanol) juntamente com óleo ou gordura formando ésteres e glicerol como produtos desta reação. O processo ao qual se emprega o metanol é, geralmente, mais utilizado, pois propicia grandes vantagens de ordem técnico-operacional e econômica. No entanto, no Brasil há uma grande vantagem na utilização de etanol na produção de biodiesel, devido ao fato de que há uma grande quantidade de etanol produzido por meio da cana-de-açúcar, o que agrega valor no quesito sustentabilidade ao biodiesel produzido por este meio, porém a utilização de etanol torna o processo de purificação do biodiesel mais difícil. Logo, há grande necessidade de se conhecer as propriedades físico-químicas da matéria prima empregada no processo, neste caso o óleo de soja degomado, haja vista estas propriedades interferirem direta ou indiretamente na qualidade do biodiesel e no andamento do processo de produção do mesmo.

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar a composição química, propriedades físico-químicas, propriedades de fluxo e comportamento reológico do óleo de soja degomado visando à produção de biodiesel. E ainda, avaliar fatores e variáveis de influência que interferem no rendimento do biodiesel. Assim, otimizar as condições de operação no processo de produção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O óleo de soja degomado fornecido pela Cooperativa Agroindustrial Cocamar (Maringá, Paraná).

A caracterização do óleo de soja degomado é realizada através das análises de composição em ácidos graxos, viscosidade, densidade, índice de acidez, teor de umidade e índice de saponificação.

Composição em ácidos graxos: utilizada a cromatografia em fase gasosa, onde por meio da amostra injetada obteve-se os picos dos ácidos graxos, bem como a determinação da quantidade dos mesmos na amostra.

Viscosidade: utilizou-se um reômetro digital Brookfield modelo DV-III, com o spindle SC4-18 com velocidades rotacionais entre 10 e 220 rpm com temperatura de 40°C.

Densidade: utilizou-se um densímetro digital Anton Paar modelo DMA 5000 com temperatura de 20°C.

Índice de Acidez: O método é apresentado pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) em que consiste na titulação com hidróxido de sódio 0,1 mol/L de uma amostra de 2 g de óleo juntamente com 25 mL de solução neutra de éter-álcool (2:1) na presença de

fenolftaleína. As Equações 1 e 2 foram utilizadas para o cálculo da acidez e do índice de acidez, respectivamente.

$$\text{Índice de acidez (mg } \frac{\text{KOH}}{\text{g}} \text{ de amostra)} = \frac{v.f.5,61}{m} \quad (1)$$

$$\text{Acidez em ácido oleico (\% mássico)} = \frac{v.f.100.0,00282}{m} \quad (2)$$

Sendo que: v = volume em mL de solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L gasto na titulação; f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio; m = massa da amostra em gramas.

Teor de Umidade: utilizado um equipamento Karl Fischer, da marca Analyser, modelo Umidade Controle KF-1000.

O índice de saponificação: de acordo com a norma AOCS Cd 3-52, é definido como a quantidade em mg de hidróxido de potássio necessária para saponificar totalmente 1g de óleo ou de gordura. O valor obtido indica indiretamente a quantidade em peso de ácidos graxos, obtidos após a saponificação, pois é inversamente proporcional ao peso molecular médio dos ácidos graxos dos glicerídeos presentes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizou-se a caracterização do óleo de soja degomado, discriminando as seguintes propriedades: física, química, de fluxo e avaliação do comportamento reológico do óleo de soja degomado. Isso se fez para verificação do enquadramento dos mesmos dentro das especificações da ANVISA. A tabela 1 traz os resultados da caracterização:

Tabela 1 - Resultados da caracterização do óleo de soja degomado.

Mês/Ano	Índice de Acidez (KOH/kg amostra)	Acidez (%)	Umidade (%)	Densidade (kg/m ³)	Viscosidade 40°C (mm ² /s)	Índice de Saponificação
Dez/12	2,24	1,13	0,19	924,70	32,08	155,4
Mar/13	2,22	1,12	0,24	-	-	156
Jun/13	2,20	1,11	0,29	919,68	30,38	158

Os valores de índice de acidez, acidez e de teor de umidade das matérias-primas empregadas na produção de biodiesel devem ser baixos, pois os ácidos graxos livres e a água são prejudiciais ao bom desempenho do processo de produção de biodiesel. Naik et al.⁹² sugerem que a quantidade de ácidos graxos livres presentes nos óleos e gorduras deve ser inferior a 3 % para que a transesterificação seja eficiente. Conforme indicado na Tabela 1, a acidez não está suficientemente alta para comprometer o desempenho da transesterificação.

A viscosidade e a densidade são parâmetros importantes na qualidade do biodiesel e podem ser diretamente relacionadas com a pureza do produto obtido, assumindo que não ocorram possíveis interações entre o éster etílico e os glicerídeos⁹. Fatores como reação incompleta, a presença de mono, di e triglicerídeos ou a presença de glicerina, devido à purificação ineficiente, promovem mudanças na viscosidade e na densidade. Desta forma, podemos associar uma destas propriedades físicas com o grau de pureza do óleo biodiesel preparado. Sendo um método analítico eficiente, rápido e de baixo custo para a determinação da qualidade e pureza do biodiesel. Como mostrado na Tabela 1 a densidade e viscosidade também estão coerente com as especificações da ANVISA. Além disso, as mudanças apresentadas decorrem do tempo e forma de armazenamento do óleo.

O índice de saponificação (IS) é a quantidade de base necessária para saponificar definida quantidade de óleo e, ou, gordura. É expresso em número de miligramas de hidróxido de potássio necessário para saponificar 1,0 g de amostra (ARAÚJO, 2009). Segundo a legislação brasileira (ANVISA, 1999), o Índice de Saponificação para óleos vegetais deve estar entre 189 e 195 mg KOH/g, portanto os valores encontrado para o óleo de soja degomado está abaixo do permitido.

4. CONCLUSÃO

De acordo com os parâmetros indicados pela RESOLUÇÃO - RDC Nº 482, DE 23 DE SETEMBRO DE 1999 da ANVISA para óleos vegetais os valores do índice de acidez, acidez, umidade, densidade e viscosidade encontram-se enquadrados nas suas devidas especificações. Embora o índice de saponificação esteja abaixo do especificado este não altera significativamente o rendimento em ésteres do biodiesel produzido. Logo, o óleo de soja em estudo é uma boa matéria prima para a produção de biodiesel. Assim, da análise da matéria prima conclui-se que os rendimentos em ésteres, na produção do biodiesel, não serão afetados por este fator.

5. REFERÊNCIAS

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC Nº 482, DE 23 DE SETEMBRO DE 1999. **Caracterização de óleos vegetais**. Acesso em: 30 de Julho de 2013. <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/regutec.htm#o>

ARAÚJO, J. M. A. **Química de Alimentos: teoria e pratica**. 4ª ed. UFV. Viçosa, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea, 4ª edição, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

NAIK, S.N MEHER, L.C.; SAGAR, D.V. **Technical Aspects of Biodiesel Production by Transesterification-A review**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 10.

MUSSA, M. A **Global Growth Rebound: how strong for how long?** (Institute for International Economics, September 9, 2003). Disponível em: <www.iie.com/publications/papers/mussa0903.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2013.