

# AUMENTO DA ESTABILIDADE OXIDATIVA DO BIODIESEL DE SOJA ATRAVÉS DE FILTRAÇÃO COM SEMENTE TRITURADA DE MORINGA

D. S. de OLIVEIRA<sup>1</sup>, D. O. MELO<sup>2</sup>, F. R. M. FRANÇA<sup>3</sup>, N. S. LEITE<sup>2</sup> e G. F. da SILVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Engenharia de Petróleo

<sup>2</sup>Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Engenharia Química

<sup>3</sup>Universidade Federal da Bahia, Departamento de Engenharia Química

E-mail para contato: dian.souza@hotmail.com

**RESUMO** – A produção de biodiesel tem se tornado cada vez mais necessária com a busca por novas fontes de energia que sejam renováveis e limpas. Estudos provam a eficiência e viabilidade do uso do biodiesel como combustível e, com isso, tornando o mesmo alvo de estudos de controle e qualidade. Um dos fatores importantes a ser observado quando se trata da qualidade de um combustível é a sua estabilidade oxidativa, ou seja, sua susceptibilidade à oxidação devido a altas temperaturas ou a exposição com o meio. Partindo de trabalhos que comprovam a alta resistência da moringa a oxidação, o presente estudo avaliou a eficácia do uso de sua semente como um meio filtrante no aumento da estabilidade do biodiesel. Os resultados encontrados se mostraram promissores, com o aumento da resistência do óleo à oxidação sem comprometimento com a qualidade do mesmo.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. O Biodiesel

Segundo OLIVEIRA (2012), Em vista aos problemas encontrados com o uso de combustíveis fósseis, por serem de fontes não renováveis e do alto grau de poluição que causam, tem-se procurado por formas de energia alternativa e limpa, que não agridam o meio ambiente, que possam ser viáveis e até de menor custo.

Nessa busca, descobriu-se que a mistura de um determinado óleo (de cadeia longa) com um álcool (de cadeia curta) há formação de um éster (esterídeo monoalquil), conhecido também como Biodiesel.

O biodiesel é uma fonte de energia limpa, e renovável, já que para ser produzido é necessário óleo (vegetal) e álcool. A fim de testar a produção de biodiesel através de óleos, como o de milho, soja, girassol ou canola, são feitos testes e experimentos com tais óleos e diferentes álcoois, usando catalisadores em busca de uma maior conversão.

Um dos principais problemas quanto a qualidade do biodiesel produzido é a capacidade que ele tem de oxidar-se quando exposto a determinadas condições (como altas temperaturas). A resistência à oxidação do biodiesel tem ligação estreita com qual tipo de óleo ele foi produzido. Das opções de óleos vegetais encontradas atualmente, uma que tem grande viabilidade é o óleo de soja que, entretanto, apresenta um baixo poder de resistência quanto a oxidação.

Assim, estudos são necessários para que um método de controle de qualidade seja capaz de alterar essa condição do óleo, a fim de melhorar seu potencial anti-oxidante.

## **1.2. A Moringa**

Segundo descrições de Pio Côrrea (1984) e Duke (1978), a moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é uma espécie perene, da família Moringaceae e originária do nordeste indiano, sendo amplamente distribuída na Índia, Egito, Filipinas, Ceilão, Tailândia, Malásia, Burma, Pasquitão, Singapura, Jamaica e Nigéria. Ela cresce em regiões de climas variados, desde as subtropicais secas e úmidas, até tropicais secas e florestas úmidas. É tolerante à seca, florescendo e produzindo frutos mesmo em condições de baixas precipitações pluviométricas (Duke, 1978).

Para Dalla Rosa (1993), esta espécie adapta-se a uma ampla faixa de solos, porém se desenvolve melhor em terra preta bem drenada ou em terra preta argilosa, preferencialmente em solo neutro ou levemente ácido. Trata-se de uma planta de múltiplo uso. Quase todas as partes da moringa são ditas como sendo de valor alimentar (folhas, frutos verdes, flores e sementes) e medicinal (todas as partes da planta) (Palada, 1996; Makkar; Becker, 1997).

A rancificação é a decomposição de gorduras, óleos e outros lipídios por hidrólise ou oxidação, ou ambos. Partindo do estudo de PEREIRA (2010), conclui-se que a alta resistência do óleo de moringa à rancificação a torna um composto resistente à oxidação, ou seja, ela apresenta alta estabilidade oxidativa.

Processos de melhoramento na qualidade do biodiesel são importantes e necessários para atender cada vez mais a demanda desse biocombustível no mundo.

Assim, visando aumentar a estabilidade do biodiesel produzido através de diferentes tipos de óleo, procurou-se passar o biocombustível por um meio filtrante constituído da semente da moringa triturada, visto que esta apresenta uma alta estabilidade, a fim de avaliar se tal característica da planta influencia positivamente no aumento da resistência do óleo à oxidação sem que haja alterações na qualidade do mesmo.

## **2. METODOLOGIA**

Para realizar o presente estudo, foi usado biodiesel de Soja 100% puro cedido gentilmente pela usina BiNatural situada em Formosa/Goiás. Foram pré-determinados dois fatores de análise: tempo de mistura antes do processo de filtração e concentração da semente na mistura.

As sementes da Moringa oleífera foram coletadas e devidamente trituradas, como mostra a

Figura 1.



Figura 1: Semente da moringa coletada e posteriormente triturada.

Para cada amostra foram pesados 10g do biodiesel e reservados em béqueres isolados da luz e da umidade. Foi definido, como mostra a Tabela 1, um planejamento para separar as amostras em diferentes concentrações de semente e tempo de contato antes da filtração.

Massa de Biodiesel	Massa de semente	Tempo de Contato
10g	1% (1g)	5seg
10g	1% (1g)	60seg
10g	1% (1g)	300seg
10g	3% (3g)	5seg
10g	3% (3g)	60seg
10g	3% (3g)	300seg
10g	5% (5g)	5seg
10g	5% (5g)	60seg
10g	5% (5g)	300seg

Dessa forma, haviam no total 9 amostras a serem analisadas, a qual foram nomeadas da forma arbitrária “Mc,t” (MORINGA concentração, tempo) como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Amostras separadas por concentração e tempo de mistura.

	5seg	60seg	300seg
Concentração de 1% (1g)	M <sub>1,5</sub>	M <sub>1,60</sub>	M <sub>1,300</sub>
Concentração de 3% (3g)	M <sub>3,5</sub>	M <sub>3,60</sub>	M <sub>3,300</sub>
Concentração de 5% (5g)	M <sub>5,5</sub>	M <sub>5,60</sub>	M <sub>5,300</sub>

Para o processo de filtração foi usada uma bomba à vácuo da marca Primar, como mostra Figura 2. Em cada amostra de biodiesel puro era adicionada a devida concentração de semente triturada e agitada no tempo determinado, esse procedimento foi feito apenas imediatamente antes do uso da bomba para filtração à vácuo. A mistura do biodiesel com a semente foi disposta num funil de buchner sobre um papel filtro, e o biodiesel (já sem o material particulado) coletado num Erlemayer.



Figura 2. Modelo de filtração á vácuo.

A estabilidade oxidativa (SANTOS, 2008) é definida como a resistência da amostra à oxidação e é expressa pelo período de indução – tempo entre o início da medição e o momento em que ocorre um aumento brusco na formação de produtos da oxidação.

Para analisar a estabilidade dos diferentes tipos de biodiesel (incluindo o biodiesel puro) pesou-se 3g de cada amostra em tubos de ensaio próprios do 873 Biodiesel Rancimat (Metrohm) (Figura 3) e manteve o ensaio à 110 °C com fluxo de gás de 10L/h.



Figura 3. Rancimat para análise de estabilidade.

A fim de avaliar se a qualidade do biodiesel foi alterada durante o processo de mistura e

consequente filtragem, decidiu-se comparar os dados de índice de acidez (I.A.) do óleo antes e depois da intervenção com a semente.

Índice de acidez (I. A.) é o número de miligramas de NaOH necessários para neutralizar os ácidos graxos livres de um grama de gordura. Quanto maior o índice de acidez, mais base será consumida. Um elevado **índice de acidez** indica, portanto, que o óleo ou gordura está sofrendo quebras em sua cadeia, liberando seus constituintes principais, os AG (ácidos graxos livres), e é por esse motivo que o cálculo desse índice é de extrema importância na avaliação do estado de deterioração (rancidez hidrolítica) do óleo ou gordura.

Para a determinação do índice de acidez, em um erlenmeyer de 250 mL, adicionou-se 25,0 mL de álcool etílico e 1,0 mL de fenolftaleína. Pesou-se 7,05 g do óleo e adicionou-se à solução. Titulou-se com hidróxido de sódio 0,1 M até o aparecimento de coloração rósea (a coloração deve persistir por, no mínimo, 30 segundos para que seja considerado o fim da titulação). Anotou-se o volume de base gasto para cada amostra. Calculou-se o índice de acidez (IA) através da Equação 1.

$$IA = (5,6I_xV_xn)/p \quad (1)$$

Onde: IA = índice de acidez, V = volume gasto de NaOH, n = concentração de NaOH e P = peso da amostra (em gramas).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises de estabilidade oxidativa obtidos através do Rancimat foram expressos através de gráficos que indicavam o tempo de indução (tempo em que ocorreu a oxidação), os dados estão dispostos na Tabela 3.

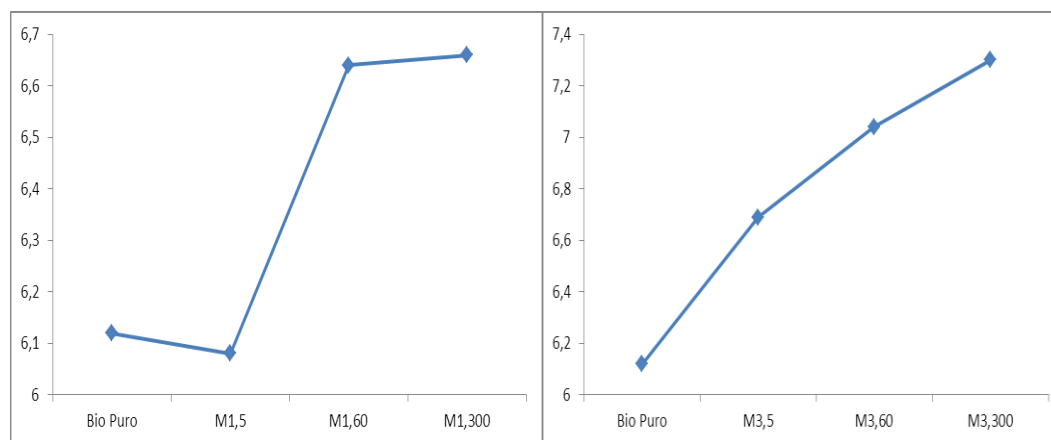
Segundo especificações da ANP, para um biodiesel ter qualidade o período de indução na análise de estabilidade deve ser de, no mínimo, 6 horas.

Tabela 3. Tempo de indução para amostras e Biodiesel Puro

Amostra	Tempo de indução (horas)
Bio Puro	6,12
M <sub>1,5</sub>	6,08
M <sub>1,60</sub>	6,64
M <sub>1,300</sub>	6,66
M <sub>3,5</sub>	6,69
M <sub>3,60</sub>	7,04

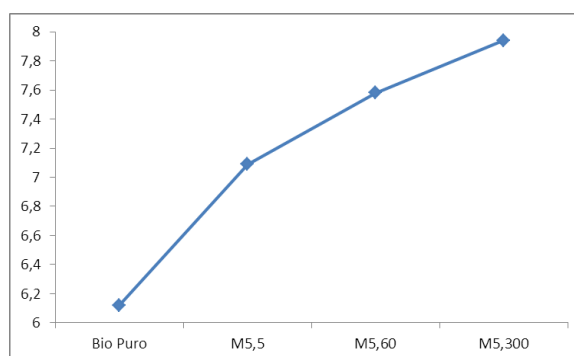
$M_{3,300}$	7,3
$M_{5,5}$	7,09
$M_{5,60}$	7,58
$M_{5,300}$	7,94

Com esses dados, construiu-se os gráficos da Figura 4, a seguir, comparando os resultados para cada massa adotada durante o experimento.



(a)

(b)



(c)

Figura 4. (a) Crescimento da estabilidade oxidativa para massa de 1g. (b) Aumento da estabilidade para massa de 3g. (c) Resultados para massa e 5g.

Os Resultados do índice de acidez são mostrados na Tabela 4, a seguir.

Tabela 4 – Índices de acidez das amostras

Amostra	IA
Bio Puro	0,0636
M1,5	0,0788
M1,60	0,0795
M1,300	0,0796
M3,5	0,1092
M3,60	0,1098
M3,300	0,1271
M5,5	0,1267
M5,60	0,132
M5,300	0,1113

A norma padrão define que o valor máximo para o índice de acidez (IA) seja de 0,5.

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstram, segundo a Tabela 3, que há um aumento da estabilidade oxidativa do óleo à medida que ele passa pelo processo de filtração com a semente de moringa usada como meio filtrante. Os dados indicam que há um aumento linear, tanto com o aumento do tempo de mistura do óleo com a semente, quanto com o aumento da concentração de semente usada para o processo.

Esse estudo atingiu seu objetivo inicial que era usar um meio natural para aumentar a resistência do combustível à oxidação, o processo se mostra promissor e sem danos à qualidade físico-química do óleo, dados que podem ser comprovados pela Tabela 4. Segundo esta, nota-se que mesmo havendo um aumento da acidez do biodiesel, o índice encontra-se muito abaixo do máximo permitido.

#### 6. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS SUPERINTENDÊNCIA DE REFINO E PROCESSAMENTO DE GÁS NATURAL – SRP. *Boletim Mensal de Biodiesel*, Fevereiro de 2012.

DALLA ROSA, K. R. Moringa oleifera: a perfect tree for home gardens. Hawaii: NFTA, *Agroforestry Species Highlights*, v.1, 2p, 1993.

DUKE, J. A. The quest of tolerant germplasm. In: YOUNG, G. (Ed.) Crop tolerance to subtropical land conditions. Madison. *American Society Agronomical Special Symposium*, v.32, p.1-16, 1978.

MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of

the Moringa oleifera tree. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, v.128, p.331-322, 1997.

OLIVEIRA, D. S. Desenvolvimento de um sistema de produção de biodiesel em reator por processo contínuo. Programa Especial de Inclusão em Iniciação Científica – PIIC POSGRAP/PROEST/UFS. 2012.

SANTOS, N. A. dos, Propriedades Termo-oxidativas e de Fluxo do Biodiesel de Babaçu (*Orbignya phalerata*), João Pessoa, 2008.

PALADA, M.C. Moringa (*Moringa oleifera* Lam.): a versatile tree crop with horticultural potential in the Subtropical United States. *HortScience*, v.31, n.5, p.794-797, 1996.

PEREIRA, D. F. Caracterização físico-química do óleo de moringa para possível rota de obtenção de biodiesel, IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, PB. Pg. 1845. 2010.

PIO CORRÊA, M. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro: MA/IBDF, v.5, p.233-234. 1984.