

## ESTUDO DO IMPACTO DA ADIÇÃO DO BIODIESEL DE MAMONA AO ÓLEO DIESEL MINERAL SOBRE A PROPRIEDADE VISCOSIDADE CINEMÁTICA

Ana Carolina de Sousa Maia<sup>1</sup>; Jonathan da Cunha Teixeira<sup>2</sup>; Suzana Moreira de Lima<sup>3</sup>; Cláudio  
Vicente Ferreira<sup>4</sup>; Luiz Stragevitch<sup>5</sup>.

Universidade Federal de Pernambuco,

[1ana\\_carolina\\_maia@yahoo.com.br](mailto:ana_carolina_maia@yahoo.com.br); [2jctedoedp@yahoo.com.br](mailto:jctedoedp@yahoo.com.br); [3suzanalima@ufpe.br](mailto:suzanalima@ufpe.br);

[4claudio.vicente@ufpe.br](mailto:claudio.vicente@ufpe.br); [5luz@ufpe.br](mailto:luz@ufpe.br)

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição do biodiesel de mamona sobre a propriedade fluidodinâmica viscosidade cinemática do óleo diesel mineral. A viscosidade cinemática expressa a resistência oferecida pela substância ao escoamento sob gravidade (ASTM D445). O controle da viscosidade de uma substância visa a garantir um funcionamento adequado dos sistemas de injeção e bombas de combustível. O biodiesel utilizado nos ensaios foi produzido via transesterificação metílica do óleo de mamona, e as misturas de diesel/biodiesel foram preparadas em frações mássicas de biodiesel variando de (0 a 100)% m/m. As amostras foram analisadas de acordo com as normas adotadas pela ANP para análise do óleo diesel mineral. Pelos resultados obtidos pode-se observar que a adição do biodiesel de mamona provocou o aumento da propriedade avaliada. As misturas com percentual de aditivação até 40% de biodiesel de óleo de mamona encontram-se dentro das especificações para o óleo diesel mineral determinado pela portaria ANP 310/01. A amostra contendo 40% de biodiesel de mamona apresentou uma viscosidade cinemática igual a 5,233 cSt, valor muito próximo ao limite superior que é de 5,5 cSt e portanto, a partir deste percentual a adição de biodiesel deve ser feita cautelosamente.

### INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande consumidor de óleo diesel devido ao seu modelo de transportes estar baseado no transporte rodoviário. Devido a grande demanda deste derivado de petróleo, a escassez e alta do preço do petróleo, bem como as preocupações sobre as mudanças climáticas globais, a produção de biodiesel tem recebido grande atenção, sendo este obtido a partir de óleos vegetais, gorduras de origem animal ou óleos usados em frituras. Com incentivos do Governo Federal através do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) e dos governos de diversos Estados e municípios, o país busca matérias-primas que possibilitem oportunidades de desenvolvimento sustentável para as diversas regiões.

No cenário de oleaginosas utilizadas para a produção de biodiesel, a mamona vem ganhando grande destaque por ser abundante no Nordeste brasileiro e também devido ao seu alto teor de óleo, assumindo um papel de desenvolvimento econômico e social que permitirá o incentivo da agricultura familiar e desenvolvimento da qualidade de vida no semi-árido, especialmente com o cultivo desta oleaginosa em consórcio com outras culturas (Ex.: Algodão, feijão etc). (AZEVEDO e LIMA, 2001). Além disso, o óleo de mamona pode ser usado na fabricação de tintas e isolantes, serve como lubrificante na Aeronáutica, base na manufatura de cosméticos, drogas e farmacêuticos e em vários processos industriais, sendo um óleo bastante estável em variadas condições de temperatura e pressão (COSTA e RAMOS, 2004).

O uso da mistura diesel/biodiesel torna-se possível porque o biodiesel apresenta propriedades físico-químicas semelhantes aos combustíveis tradicionais, sendo necessário pouco ajuste nos motores (Altin *et al.*, 2001). Diante disso, para que a mistura diesel/biodiesel seja utilizada com eficácia em motores de ciclo diesel, é necessário que haja um rígido controle de qualidade da mistura (MILLETBACH, 1996). Este controle é realizado a partir da medição de diversas propriedades, as quais devem atender às especificações para o óleo diesel mineral determinadas pelos órgãos reguladores (ANP, 2001). Dentre as propriedades especificadas pela Agência Nacional de Petróleo, Gás natural e Biocombustíveis (ANP) pode-se destacar a viscosidade cinemática, que expressa a resistência oferecida de um fluido ao escoamento sob gravidade (ASTM D445). O controle da viscosidade de uma substância visa a garantir um funcionamento adequado dos sistemas de injeção e bombas de combustível.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito da adição do biodiesel de mamona, produzido através da transesterificação metílica, sobre a viscosidade do óleo diesel mineral nas frações mássicas variando de 0 a 100% m/m de biodiesel em diesel de petróleo. As amostras foram analisadas de acordo com as normas adotadas pela ANP para análise do óleo diesel mineral.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos descritos neste trabalho foram realizados no Laboratório de Combustíveis da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2006. Para cada amostra foi realizada uma única medida da propriedade estudada. O óleo de mamona utilizado para produção do biodiesel foi adquirido comercialmente e o óleo diesel utilizado na preparação das amostras foi coletado em um posto BR da cidade do Recife, empregando para isso o sistema de coleta de amostras do programa de monitoramento do laboratório. Nenhum método estatístico foi aplicado aos resultados.

### **Produção do Biodiesel de Mamona**

O biodiesel de mamona utilizado para preparação das amostras foi obtido através da transesterificação metílica do óleo de mamona. A reação de transesterificação foi realizada em um reator tipo batelada de 2L marca Tecnal modelo TE 2003/2.0, provido de camisa de circulação de água aquecida fornecida através de um banho termostatizado, marca Tecnal modelo TE-184, e agitador mecânico, marca Tecnal modelo TE-139.

Para a obtenção dos ésteres metílicos, foram utilizados 1kg de óleo de mamona, mantendo-se as seguintes condições: razão mássica óleo:metanol de 1:6 (m/m), catálise alcalina com 0,4% m/m de hidróxido de sódio em relação ao óleo de mamona (reagente limitante), sob agitação de 300 rpm e temperatura constante de 60°C. Após 1h de reação, os produtos formados (glicerina e biodiesel) foram separados e purificados por evaporação do metanol, lavagem do biodiesel com água destilada e retirada da umidade usando sulfato de sódio anidro.

### **Preparação das amostras**

Misturas de diesel/biodiesel foram preparadas com frações volumétricas de 2% a 100% de biodiesel. A preparação das misturas foi gravimétrica, e as frações volumétricas determinadas a partir das massas específicas das misturas, diesel e biodiesel. As massas específicas dos componentes foram medidas na temperatura de 20°C em um densímetro digital de bancada Anton Paar DMA 4500 com precisão de  $\pm 0,00005 \text{ g/cm}^3$  de acordo com a norma ASTM D 4052.

As massas de diesel e biodiesel necessárias para preparação das amostras B2 a B100, (o número após a letra B indica o percentual do biodiesel adicionado ao óleo diesel mineral) foram medidas em uma balança semi-analítica Mettler Toledo modelo PB 3002-S de precisão de  $\pm 0,03 \text{ g}$ .

### **Determinação da Viscosidade Cinemática**

A viscosidade cinemática das amostras foi medida em viscosímetros tipo Cannon-Fenske, na temperatura de 40°C, mantida constante por um banho de viscosidade cinemática Koehler, conforme a norma ASTM D 445.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Devido à presença substancial do ácido ricinoléico em sua composição, cerca de 90,2%, a viscosidade do biodiesel de mamona torna-se um dos problemas mais evidentes do mesmo tornando-o

um dos ésteres de óleos vegetais mais viscosos, encontrando-se fora dos limites permitidos pela portaria da ANP para o óleo diesel mineral (2,5 a 5,5 cSt). O efeito da adição do biodiesel de mamona sobre a viscosidade cinemática do óleo diesel pode ser observado na Figura 1. O valor de tal propriedade, como observado na Figura 1, foi aumentado devido à adição do biodiesel de mamona. Este resultado é esperado uma vez que o biocombustível possui uma viscosidade mais elevada que o óleo diesel de petróleo.

Para o biodiesel de mamona puro foi medido um valor de 14,51 cSt para a viscosidade cinemática como mostrado no gráfico. Para o óleo diesel mineral puro utilizado na preparação das amostras (tipo D -metropolitano) foi medida uma viscosidade igual a 3,276 cSt. As misturas com percentual de aditivção até 40% de biodiesel de mamona mostraram-se dentro do limite especificado pela ANP para o óleo diesel mineral. A amostra B40 apresentou uma viscosidade cinemática igual a 5,233 cSt, valor muito próximo ao limite superior estabelecido pela ANP que é de 5,5 cSt. A adição de biodiesel de mamona acima deste percentual deve ser feita cuidadosamente.

## CONCLUSÕES

De acordo com a propriedade analisada neste trabalho, pode ser observado que com o aumento da proporção do éster de mamona nas misturas de diesel/biodiesel, os valores encontrados apresentaram-se cada vez mais altos. Isto ocorre porque o biodiesel de mamona é muito mais viscoso que o óleo diesel mineral.

Embora o biodiesel de mamona possua viscosidade acima do limite especificado para o óleo diesel, uma proporção deste biocombustível pode ser adicionada ao diesel de petróleo, mantendo o mesmo dentro da especificação da ANP.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo. Portaria N° 310, de 27 de Dezembro de 2001. Estabelece as especificações para comercialização de óleo diesel automotivo em todo o território nacional e define obrigações dos agentes econômicos sobre o controle de qualidade do produto.

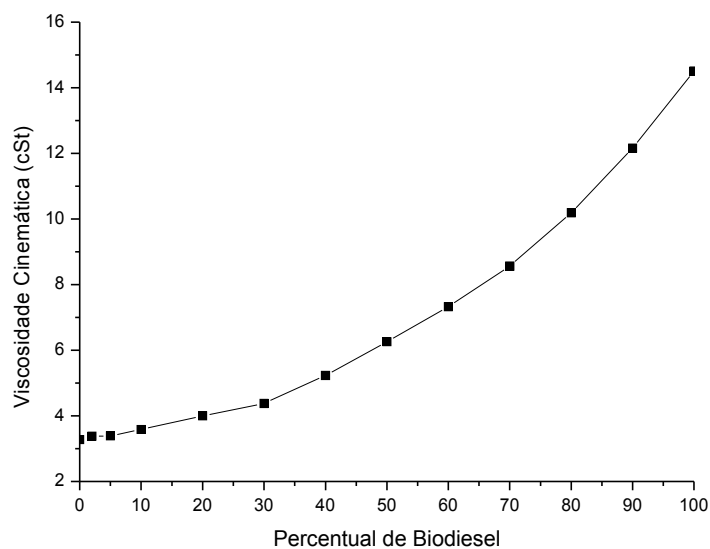
ASTM D 4052. Standard Test Method for Density and Relative Density of Liquids by Digital Density Meter. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 05.02, p. 699-702, 2001.

ASTM D 445. Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (the Calculation of Dynamic Viscosity). Annual Book of ASTM Standards, Vol. 05.01, p. 185-193, 2001

AZEVEDO, D. M. P. de, LIMA, E. F., O Agronegócio da Mamona no Brasil. Brasília, Embrapa, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2001.

COSTA NETO, P.R.; ROSSI, L.F.S.; ZAGONEL, G.F.; RAMOS, L.P.. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. *Química Nova*, vol. 23 (4), pp. 531-537, 2000.

MITTELBAACH, M. Diesel fuel from vegetable oil, VI: specifications and quality control of biodiesel. *Bioresource Technology*, Vol. 56, p. 7-11, 1996.



**Figura 1.** Viscosidade cinemática do óleo diesel puro e das misturas preparadas com o biodiesel de mamona.