



AValiação DAS PROPRIEDADES FísicoQUÍMICAS DO DIESEL APÓS ADIÇÃO DO BIODIESEL EM DIFERENTES PROPORÇÕES

Tatyane Medeiros Gomes da Silva¹, Luciene da Silva Santos¹; Lorena Silva Querino da Rocha¹; Anne Beatriz Figueira Câmara¹; Tiago Rodrigues Nunes Costa¹.

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Instituto de Química, Campus Universitário, Avenida Senador Salgado Filho, 3000-Lagoa Nova, Natal/RN, 59078-970.–
tatyane_medeiros@hotmai.com

RESUMO

O desenvolvimento de combustíveis renováveis como alternativa para os combustíveis à base de petróleo tem aumentado nos últimos anos. A utilização de matérias primas renováveis, como gordura e óleos vegetais, traz uma série de vantagens sociais, econômicas e ambientais. Vários tipos de combustíveis podem ser obtidos a partir destas matérias-primas contendo triglicerídeos. Um deles é o biodiesel, que é definido como ésteres monoalquil de óleos vegetais ou de gorduras animais. Este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da adição de diferentes concentrações de biodiesel, 7%, 10% e 15% (v/v), nas propriedades físico-químicas do diesel comercial, obtido a partir da mistura de matrizes com diferentes teores de enxofre. Os resultados indicaram que as amostras de diesel B7 estavam dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível – ANP. As amostras de diesel B10 e B15 também apresentaram resultados satisfatórios, dentro dos parâmetros exigidos pela ANP.

Palavras-chave: Biodiesel, Diesel B7, B10 e B15, Propriedades físico químicas.

1. INTRODUÇÃO

A maior parte de toda a energia consumida no mundo provém do petróleo, uma fonte limitada, finita e não renovável. Atualmente o diesel é o derivado de maior consumo na matriz energética brasileira, com cerca de 43%. Em 2003, o consumo de diesel no Brasil, foi de cerca de 38 bilhões de litros e, em 2005, o Brasil ainda importava cerca de 11% de óleo diesel. No ano de 2007 o Brasil consumiu cerca de 40 bilhões de litros desse combustível, ocorrendo a importação de 2 bilhões de litros por ano (Kaplan, Ferraz e Ferraz, 2007). A expansão do refino, com perfis que privilegiam a produção de derivados

leves e médios tendem a tornar o balanço superavitário (Tolmasquim, Guerreiro, Gorini, 2007). Dentro deste cenário, surgiu o biodiesel, como a alternativa mais provável ao uso do diesel comercial. No Brasil, o biodiesel pode ser extraído de várias espécies vegetais, tais como mamona, soja, algodão, girassol, dendê, entre outros (Shahid & Jamal, 2008; Holanda, 2004).

O biodiesel apresenta propriedades como: biodegradabilidade, número de cetano equivalente ou superior em relação ao óleo diesel, possui teor médio de oxigênio em torno de 11%, apresenta caráter não tóxico, possui maior



viscosidade, densidade e maior ponto de fulgor que o diesel convencional e combustão mais eficiente que a do diesel, além de ser praticamente isento de enxofre e aromáticos. Na literatura estudos indicam que o uso do biodiesel, além de provocar a redução das emissões de gases associados ao efeito estufa como o CO₂ e CO, ocasionam também uma redução de óxidos de enxofre (Fangrui et al. 1999 ; Suarez et al. 2009). O biodiesel vem sendo utilizado como uma fonte de energia alternativa, o que vem a contribuir para a diminuição da demanda por diesel mineral que é importado pelo Brasil. Para isto, o biodiesel deve apresentar atributos de qualidade que devem ser controlados para que se possa produzir e distribuir biodiesel com a qualidade que o mercado exige. Segundo a norma ANP (ANP n°14, 2012), diversas propriedades são utilizadas para atender aos critérios de avaliação da qualidade do biodiesel. Dentre estas propriedades está o ponto de entupimento de filtro a frio, viscosidade cinemática, ponto de fulgor, massa específica, teor de água e teor de enxofre.

No Brasil, a pequena participação de porcentagem de biodiesel no diesel mineral tem como principal funcionalidade ser um aditivo, não ocasionando nenhuma adaptação dos motores. De fato, a real finalidade na utilização do biodiesel é ampliar o consumo de um combustível não fóssil, gerando energia renovável, diminuindo a emissão de gases tóxicos e poluentes e expandindo a fronteira mercadológica do mesmo.

Desta forma, este trabalho apresenta como objetivo principal a avaliação dos resultados obtidos nas análises físico-químicas das misturas de biodiesel e diesel, em diferentes proporções volumétricas, atendendo os parâmetros exigidos pela ANP, que estabelece

especificações para a comercialização do biodiesel, do óleo diesel e das misturas automotivas, definindo as obrigações sobre o controle de qualidade dos produtos em território nacional.

2. METODOLOGIA

A metodologia empregada neste trabalho utilizou as seguintes etapas: Inicialmente foram obtidas misturas de diesel, com teor final S500, a partir de amostras de diesel com diferentes teores de enxofre, S10 e S1500, em ppm de enxofre. Posteriormente, foram adicionadas quantidades de biodiesel para as seguintes concentrações finais, em %v/v, 7%(B7), 10%(B10) e 15%(B15) das misturas de diesel, obtendo-se as misturas M1, M10 e M15, respectivamente, conforme mostrado na Figura1. O biodiesel utilizado foi obtido da mistura do óleo de soja e sebo bovino. Alíquotas das misturas foram retiradas para análises físico-químicas, tais como ponto de entupimento, viscosidade dinâmica e cinemática, ponto de fulgor e destilação a pressão atmosférica.



Figura 1. Diesel B7(M1), Diesel B10(M10), Diesel B15(M15).

O ponto de entupimento foi analisado utilizando o AFP-102 Cold Filter Plugging Point, de acordo com a norma



ASTM D6371, procedimento que consiste no resfriamento do combustível até uma temperatura em que ele cesse de correr através do filtro. Esse ponto de entupimento é devido ao aumento da quantidade de cristais de parafina que se forma em baixas temperaturas. É principalmente controlado para avaliar o desempenho nas condições de uso em que o óleo é submetido a baixas temperaturas ou em climas frios.

A viscosidade dinâmica e a densidade a 20° e a 15°C foram medidas através do Viscosímetro SVM 3000, utilizando o método M0, conforme a norma ASTM D7042. Esta é uma medida da resistência oferecida pelo diesel ao escoamento. Seu controle visa permitir uma boa atomização do óleo e preservar sua característica lubrificante. Esse mesmo equipamento foi utilizado para a medição da viscosidade cinemática de acordo com a norma ASTM D445.

O ponto de fulgor foi medido através do aparelho Flash Point Pensky-Martens Seta Multiflash. Este indica a menor temperatura em que líquidos inflamáveis geram vapores e gases inflamáveis, que ao serem submetidos por uma fonte de calor externa entram em combustão, entretanto, se essa fonte de calor for retirada, a combustão é interrompida. Essa análise segue a norma ASTM D93. O ponto de fulgor está ligado à inflamabilidade e serve como indicativo dos cuidados a serem tomados durante o manuseio, transporte, armazenamento e uso de um combustível.

A destilação atmosférica foi efetuada, utilizando-se a Unidade Automática de Destilação ADU 4+. Na realização da análise são destilados 100 mL de amostra, em condições específicas, conforme sua matriz, se diesel ou gasolina. Os dados de temperatura são obtidos em graus Celsius, após efetuadas as correções necessárias. Para as amostras de óleo

diesel com biodiesel são consideradas as seguintes porcentagens de evaporados: 10, 50, 85 e 90%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da viscosidade dinâmica e cinemática obtidas pelo viscosímetro SVM 3000 estão apresentados na Figura 2. A viscosidade dinâmica para o diesel B7 foi de 2,92 mPa.s.

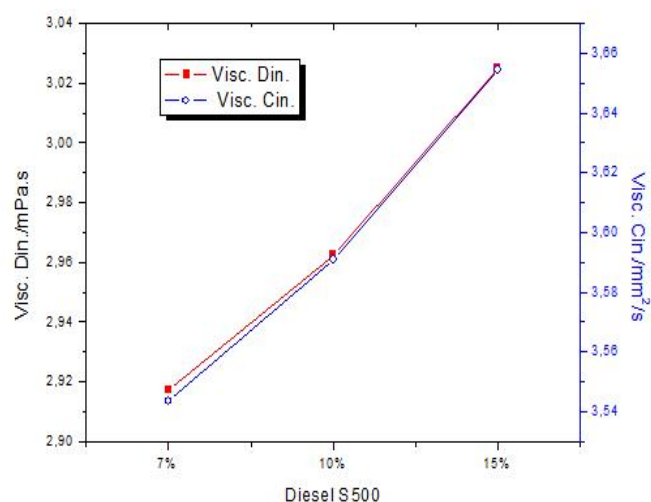


Figura 2. Dados de viscosidades dinâmica e cinemática em função do teor de biodiesel.

Quando a concentração é aumentada para B10 não há variação perceptível na viscosidade, com valor de 2,96 mPa.s. Ao elevar a concentração para B15 ocorre uma pequena variação na viscosidade, que aumentou para 3,02 mPa.s. Os valores de viscosidade cinemática obtidos para as amostras de diesel, com diferentes teores de biodiesel, foram calculados a partir da viscosidade dinâmica, também apresentaram pequena variação, conforme apresentado na Figura 2.

A pequena variação na viscosidade com a adição do biodiesel é esperada, de acordo com o teor, uma vez que o biocombustível possui uma viscosidade



maior que o óleo diesel. Os valores encontrados durante a análise estão conforme a especificação da ANP (ANP n°50, 2013).

As temperaturas atingidas para os pontos de entupimento e fulgor estão plotadas na Figura 3.

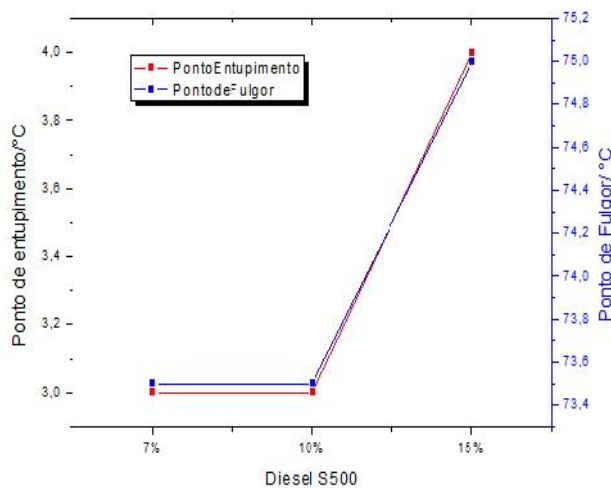


Figura 3. Dados dos pontos de entupimento e de fulgor em função do teor de biodiesel.

A Figura 3 nos mostra que o ponto de entupimento não é afetado com pequenas variações do biodiesel. Ao aumentar a concentração de 7% para 10% o ponto de entupimento permaneceu o mesmo, de 3°C. Ao aumentar para 15% o ponto de entupimento sofreu uma variação de 1°C, atingindo 4°C. De acordo com as normas da ANP, as temperaturas obtidas não ultrapassaram o limite especificado para o ponto entupimento (ANP n° 50, 2013).

Pode-se afirmar que os pontos de fulgor das amostras com teores de 7% e 10% de biodiesel, não sofreram alteração, e o valor obtido foi de 73,5°C. Entretanto, para a amostra de diesel com teor de 15% em biodiesel, o ponto de fulgor aumentou para 75°C. Todos os valores obtidos

permaneceram dentro da especificação da ANP, (ANP n° 50, 2013).

As densidades medidas a 20°C e a 15°C estão mostradas na Figura 4.

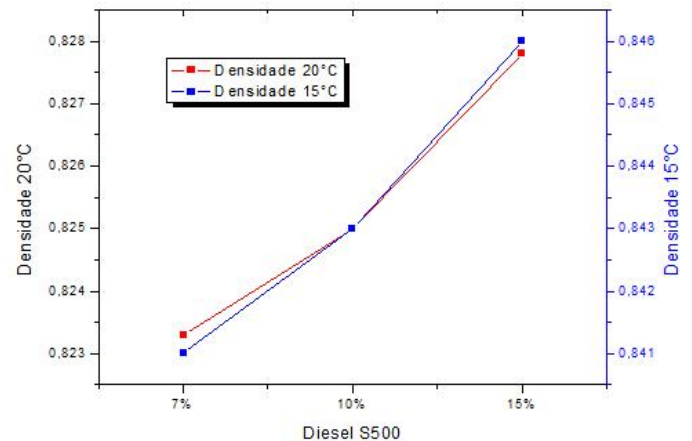


Figura 4. Dados de densidades a 20°C e a 15°C em função do teor de biodiesel.

Observa-se que o valor da densidade, a 20°C, na mistura com teor de biodiesel 7% é 0,82 g/cm³, e que não ocorreu alteração perceptível para o teor de 10%. Porém, quando o teor foi alterado para 15%, a valor da densidade foi de 0,83 g/cm³. Os valores obtidos estão de acordo com o especificado pela ANP para o diesel S500, (ANP n° 50, 2013).

Em relação à densidade a 15°C, é visto que ela permanece constante quando a concentração de biodiesel muda de 7% para 10%, atingindo o valor de 0,84 g/cm³. Quando o teor de biodiesel foi de 15%, o valor da densidade foi 0,85 g/cm³, com pequena elevação, devido a densidade do biodiesel ser maior que a do diesel.

Os dados de porcentagens dos destilados (%v/v), 10, 50, 85 e 90 com suas respectivas temperaturas, da destilação atmosférica, estão na Figura 5.

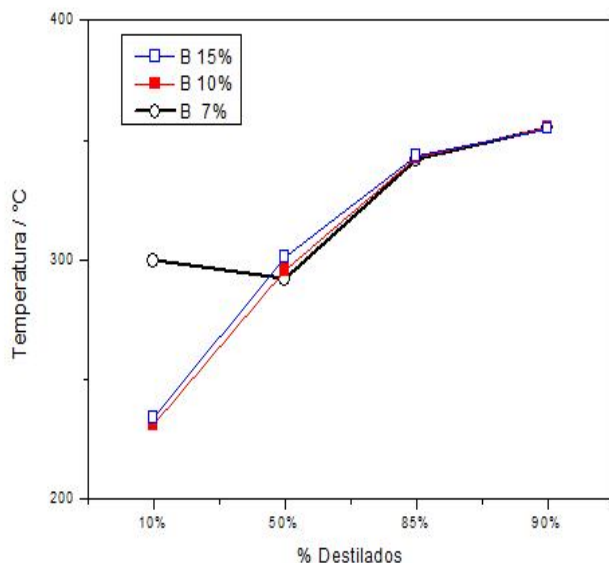


Figura 5. Dados obtidos de % destilado x temperatura (°C)

De acordo com a Figura 5, é possível observar que o aumento do teor de biodiesel, provoca consideráveis alterações para alguns pontos da curva de destilação. Nas temperaturas correspondentes a 10% de destilado, verifica-se que, para os teores de biodiesel de 10% e 15%, há grande diferença, em relação ao teor vigente, de 7% de biodiesel.

Nas temperaturas correspondentes a 50% e 85% de destilado, verifica-se que o aumento no teor de biodiesel, provoca elevação na temperatura de destilação da mistura. Para os 90% de destilado a taxa de destilação se mantém constante. Os valores de temperatura e porcentagem de destilado estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Temperatura de destilação das amostras de diesel B7, B10 e B15

% v/v Destilado	Temperatura de destilação (°C)			
	Valor ANP para B7	B7	B10	B15
10	-	299,7	231,5	234,2
50	245 a 310	292,0	295,7	301,2
85	360	341,9	342,9	343,7
90	-	355,1	355,4	354,9

Comparando as temperaturas obtidas nas destilações com os valores especificados na Tabela 1, para as misturas de diesel B7 em 50% e 85% de destilados foi observado que os resultados estão de acordo com o especificado pela ANP (ANP n° 50, 2013).

4. CONCLUSÕES

O uso de misturas de diesel contendo biodiesel, em substituição ao diesel puro e outros derivados do petróleo, tem-se mostrado uma alternativa favorável devido à contribuição para a redução dos níveis de poluição ambiental. De acordo com os resultados das caracterizações físico-químicas, a adição de biodiesel ao diesel (B7) apresentou conformidade com a especificação da ANP para todos os parâmetros estudados neste trabalho. Para as demais misturas, B10 e B15, os valores obtidos em todos os ensaios especificados pela ANP, se enquadraram na especificação do B7, o que representa um resultado satisfatório, para aplicações futuras.



5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem pelo auxílio, ao LABPETROL/UFRN, onde foram realizadas as análises, ao PRH/ANP/MCTI, ao PRH PB222 e a Petrobras, Refinaria Potiguar Clara Camarão, RPCC pela parceria e fornecimento de amostras.

6. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Resolução ANP nº 14. 11 de maio de 2012.** Disponível em: www.anp.gov.br. Acesso em 03/02/2015.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Resolução ANP nº 50. 23 de dezembro de 2013.** Disponível em: www.anp.gov.br. Acesso em 27/03/2015.

FANGRUI, M.; HANNA, M. A. **Biodiesel production: a review.** Bioresour. Technol., v. 70, p. 1, 1999.

HOLANDA, A. **Biodiesel e inclusão social, Cadernos de Altos Estudos.** Cadernos de altos estudos n. 1, p. 16-17, 2004. Disponível em www.camara.gov.br/conheca/altosestudos/biodiesel. Acesso em 29/03/2015.

KAPLAN, S.; FERRAZ, F.F. e FERRAZ, M. **Biocombustíveis Petrobrás: uma evolução inspirada na natureza.** Ciência Hoje, v. 41, p. 2-7, 2007.

SHAHID, E.M., JAMAL, Y. **A review of biodiesel as vehicular fuel.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, 12: 2484–2494.2008.

SUAREZ, P. A. Z.; SANTOS, A. L. F.; RODRIGUES, J. P.; ALVES, M. B. **Biocombustíveis a partir de óleos e gorduras: desafios tecnológicos para**

viabilizá-los. Quim. Nova, v. 32, p. 768, 2009.

TOLMASQUIM, M. T.; GUERREIRO, A. e GORINI, R. **Matriz energética brasileira: uma prospectiva.** Novos estud. - CEBRAP [online]. 2007, n.79, pp. 47-69. ISSN 0101-3300.