

COMPARAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BIODIESEL, DIESEL E GASOLINA ATRAVÉS DA CARACTERIZAÇÃO DE DENSIDADE E VISCOSIDADE

Tatiana Guarino Doria da SILVA (1); Carlos Victor Marques de Araújo FARIAS (1); Givanildo Santos da SILVA(2);

Centro Universitário Tiradentes, Alagoas, Maceió
E-mail: tatiana.doria@outlook.com

Resumo: A crescente busca de preservação do meio ambiente ocasiona o aumento de incentivo em pesquisas e produção de fontes de energia que substituam ou reduzam os derivados de petróleo a fim de diminuir os impactos sobre o meio ambiente. Assim sendo, surgiu o biodiesel que é um combustível derivado de óleos e gorduras que no Brasil tem sua matéria-prima baseada no clima das regiões. Portanto este trabalho visa analisar as características físico-químicas do biodiesel e comparar seus resultados com amostras de gasolina e diesel. Essas análises serão: teste de densidade e viscosidade.

Palavras-chave: Viscosidade, densidade, biodiesel.

INTRODUÇÃO

O petróleo é composto de hidrocarbonetos formados através da deposição da matéria orgânica, e ao longo dos anos os sedimentos ocasionaram um aumento da pressão e temperatura que com a associação de elementos químicos influenciarão no seu surgimento. Atualmente ele representa uma das fontes de energia mais empregada no mundo devido a sua grande aplicabilidade e rentabilidade obtidas através dos seus derivados. Entretanto, o petróleo se enquadra nos recursos não renováveis com diversas consequências associadas na sua extração, produção, transporte e refino que o classifica como um dos grandes poluidores do meio ambiente (CARVALHO, 2011). Sua importância na indústria e a crescente busca de preservação do meio ambiente ocasiona o aumento de incentivo em pesquisas e produção de fontes de energia que substituam ou reduzam os derivados de petróleo a fim de diminuir os impactos sobre o meio ambiente. Assim sendo, surgiu o biodiesel que é um combustível derivado de óleos e gorduras que no Brasil tem sua matéria-prima baseada no clima das regiões, a exemplo do nordeste onde o biodiesel é gerado pela mamona, no norte pela palma e babaçu e no sul pela soja, girassol e amendoim. (SILVA, 2011).

Devido ao aumento de incentivo a pesquisa em relação ao biodiesel, diversos trabalhos foram realizados, a exemplo dos autores Roy *et al.*, (2014) que analisaram o desempenho de emissões de um motor diesel alimentado com biodiesel – diesel e querosene – e misturas de biodiesel, onde o biodiesel é produzido a partir do óleo de canola. Outro trabalho realizado é pelos autores Sajid *et al.*, (2016), que abordaram uma simulação do processo e análise do ciclo de vida de

biodiesel através do óleo de pinhão (*Jatropha*), onde os resultados mostraram impactos ambientais mais severos para categoria de recursos de matéria-prima.

Esse trabalho tem como objetivo relatar a importância do biodiesel na atualidade, como são realizadas as fiscalizações e analisar amostras de biodiesel do estado de Sergipe a fim de conferir sua qualidade por meio dos requisitos estabelecidos pela Agência Nacional de Petróleo (ANP). Isso será feito através das técnicas de viscosidade e densidade, ademais, comparar os resultados obtidos com as análises realizadas por amostra de gasolina e diesel.

Biodiesel

O biodiesel surgiu com objetivo de combater os problemas no abastecimento do petróleo, devido a sucessivas tensões geopolíticas e a elevação dos seus preços. Isso ocorreu em virtude dos custos de produção, prospecção e de um aumento significativo da preocupação com os impactos ambientais decorrente as atividades ligadas ao petróleo. O biodiesel é um substituto do diesel de petróleo produzido a partir de óleos vegetais ou gorduras animais, que deve atender às especificações previstas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (RAMOS et al., 2011).

Fiscalização pela ANP

A Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) é um órgão regulador dos biocombustíveis e é atribuída para implementação da política nacional dos biocombustíveis. A ANP enfatiza a garantia do suprimento e proteção ao consumidor quanto ao preço, qualidade e oferta de produtos. Além disso, frisa também, a fiscalização da indústria e imposição de sanções administrativas ou pecuniárias na forma da lei e a promoção da conservação e do uso racional dos biocombustíveis. Ademais, preza também pela conservação ambiental, manutenção e organização de acervo com informações e dados técnicos (Arts.7º e 8º) (MAIA e ALVES, 2010).

A ANP exige dos agentes regulados o envio de informações referentes às operações, em geral, regulação e autorização das atividades relacionadas à produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda e comercialização de biodiesel; que especifica a qualidade dos biocombustíveis (Arts.7º e 8º) (MAIA e ALVES, 2010).

METODOLOGIA

Análise da Viscosidade

O teste de viscosidade foi realizado em um equipamento de viscosidade de temperatura ambiente como é mostrado na figura 1, no entanto foi aferido as temperaturas dos fluidos. A análise

teve como fluido de referência a água, que sua viscosidade foi medida através de um funil com volume padronizado e que ao longo do escoamento da água foi medido o tempo. Em seguida foi executado o mesmo procedimento, porém os fluidos medidos foram o biodiesel, diesel e a gasolina.

O cálculo da viscosidade do biodiesel foi adquirido através de uma correlação com os resultados obtidos da análise da água, pois o mesmo apresentava um volume inferior ao necessário estabelecido pelo equipamento. As análises foram realizadas em triplicatas para obter a média dos dados.

Figura 1. Equipamento de viscosidade de temperatura ambiente.



Fonte: DRILL CENTER

A viscosidade é dada de acordo com a medição do tempo e expressa em viscosidade Marsh.

Análise da Densidade

Análise da densidade, foi efetuada através da determinação da massa da amostra dos fluidos e da água, já que a mesma é o fluido de referência. A análise iniciou-se com calibração do picnômetro e em seguida a análise da densidade.

De início foi pesado o picnômetro em uma balança analítica, repetindo-se 2 vezes para cada picnômetro, logo após foi enchido com o biodiesel, diesel e gasolina respectivamente. Foi necessário a verificação da inexistência de formação de bolhas para não haver má medição dos dados. O mesmo procedimento aconteceu para água e a densidade foi encontrada com a fórmula abaixo:

$$\text{Densidade} = m_{\text{amostra}} / m_{\text{água}} \quad (3)$$

$$m_{\text{água}} = m'_{\text{água}} - m_{\text{picnômetro}} \quad (4)$$

$$m_{\text{amostra}} = m'_{\text{amostra}} - m_{\text{picnômetro}} \quad (5)$$

Onde, a $m'_{\text{água}}$ é a massa da água junto com o valor da massa do picnômetro e m'_{amostra} é a massa do biodiesel junto com o valor da massa do picnômetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Viscosidade

A medição da viscosidade foi realizada através do funil que apresenta um volume padronizado em ¼ de galão ou 940mL. A análise teve início com o fluido de referência, a água. Os dados obtidos da temperatura da água e o tempo de escoamento no funil foi 31°C e 26,75s respectivamente.

O volume da amostra de biodiesel foi inferior para o preenchimento do funil, ou seja, não apresentava o volume igual a ¼ de galão. Portanto, foi realizado uma correlação entre os dados, para obter o tempo de escoamento da água para o volume da amostra de biodiesel que foi de 350mL. Contudo através de uma regra de três foi possível encontrar um tempo de escoamento da água para 350mL de 9,68s.

A medição do tempo de escoamento da amostra de biodiesel com volume de 350mL no funil foi medida através de uma triplicata de valores, onde aconteceu a medição da temperatura e o tempo de escoamento. Os dados obtidos estão expresso na tabela 2.

Tabela 1. Dados dos valores do tempo de escoamento e temperatura da amostra de biodiesel.

	Temperatura (°C)	Tempo (s)
Biodiesel 1	26	16,79
Biodiesel 2	25	17,20
Biodiesel 3	24	17,85
Média	25	17,28

A medição do tempo de escoamento e da temperatura foram realizadas também para as amostras de diesel e gasolina, com um volume de ¼ de galão. Em seguida foi realizado uma correlação de valores transformando os dados para um volume de 350mL. Os dados obtidos estão representados na tabela 2 e 3.

Tabela 2. Dados dos valores do tempo de escoamento e temperatura das amostras de gasolina para 350mL.

	Temperatura (°C)	Tempo (s)
Gasolina 1	24	34,57
Gasolina 2	23	34,42
Gasolina 3	22	34,38
Média	23	34,45

Tabela 2. Dados dos valores do tempo de escoamento e temperatura das amostras de diesel para 350mL.

	Temperatura (°C)	Tempo (s)
Diesel 1	25	37,35
Diesel 2	25	37,52
Diesel 3	24	37,63
Média	23	37,50

A viscosidade cinética e absoluta da amostra dos fluidos foi calculada a partir das equações (1) e (2). Os dados obtidos das viscosidades, estão representados na tabela 3.

Tabela 3. Dados referentes as viscosidades

	Amostra de Biodiesel	Amostra de Diesel	Amostra de Gasolina
Viscosidade Marsh	17,28	37,50	34,45

Densidade

A análise iniciou-se com a medição do peso do picnômetro vazio 3 vezes em uma balança analítica e em seguida pesou-se com amostra de biodiesel, diesel, gasolina e água. As medições foram aferidas em temperatura ambiente (25°). Os dados obtidos das pesagem estão representados na tabela abaixo:

Tabela 4. Dados das massas dos picnômetros vazio e com água.

	Picnômetro Vazio	Picnômetro com Água 1	Picnômetro com Água 2	Picnômetro com Água 3
Peso 1 (g)	18,566	29,086	28,484	29,638
Peso 2 (g)	18,075	29,085	28,486	29,639
Média	18,320	29,085	28,485	29,638

O mesmo processo de pesagem, ocorreu com os picnômetros preenchidos com amostra de biodiesel, como é representado na tabela 5.

Tabela 5. Dados das massas dos picnômetros preenchidos com biodiesel

	Picnômetro com Biodiesel 1	Picnômetro com Biodiesel 2	Picnômetro com Biodiesel 3
--	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

Peso 1 (g)	27,761	27,322	28,358
Peso 2 (g)	27,760	27,322	28,358
Média	27,760	27,322	28,358

O mesmo processo de pesagem, ocorreu com os picnômetros preenchidos com amostra de diesel e gasolina, como é representado na tabela 6.

Tabela 6. Dados das massas dos picnômetros preenchidos com diesel e gasolina

	Picnômetro com Diesel 1	Picnômetro com Diesel 2	Picnômetro com Diesel 3	Picnômetro com Gasolina 1	Picnômetro com Gasolina 2	Picnômetro com Gasolina 3
Peso 1 (g)	27,502	28,00	27,249	26,428	27,182	28,384
Peso 2 (g)	27,499	27,995	27,248	26,425	27,181	28,383
Média	27,500	27,997	27,248	26,426	27,181	28,383

De acordo com equação (3) foram encontrados os valores de densidades analisados, através da descoberta dos valores da massa de água, da massa das amostras dos fluidos e da massa do picnômetro. Desta maneira o valor da massa do picnômetro está expresso na tabela 4. Logo após a descoberta dos dados anteriores foi calculado os valores da densidade como é mostrado na tabela 7.

Tabela 7. Dados da massa de água, massa do biodiesel e densidade da amostra de biodiesel

Massa da água (g)	Massa do Biodiesel (g)	Densidade de Biodiesel	Massa do Diesel (g)	Densidade de Diesel	Massa da Gasolina	Densidade da Gasolina
10,765	9,44	0,877	9,18	0,853	8,106	0,753
10,165	9,002	0,885	9,677	0,952	8,861	0,872
11,318	10,038	0,886	8,928	0,788	10,063	0,889

De acordo com a tabela 7 onde expressa os valores da densidade em triplicada dos fluidos analisados, temos que em média a densidade do biodiesel, diesel e gasolina são 0,883; 0,864; 0,838 respectivamente.

CONCLUSÃO

A partir das análises efetuadas neste trabalho, foi possível concluir que o biodiesel analisado possui densidade maior que a gasolina e que o próprio diesel. Entretanto, sua viscosidade é menor

que ambos e assim possui uma maior fluidez em comparação aos outros derivados analisados. Como a densidade do diesel é muito próxima da do biodiesel, a comercialização do diesel possui a presença do biodiesel, pois ele é um combustível vegetal e assim polui menos o ambiente atmosférico. Sabe-se que a demanda de pesquisa pelo biodiesel é muito alta, devido a crescente busca da substituição do combustível convencional (fóssil). Logo, o estudo para a caracterização deste e comparação entre outros combustíveis utilizados atualmente é de fundamental importância, pois através dos dados obtidos é possível identificar o comportamento e eficácia do biodiesel e dos demais combustíveis.

REFERÊNCIAS

- DRILL Center. **Funil Viscosímetro e Caneca Graduada**. Central de abastecimento das empresas de perfuração. Disponível em:< <http://drillcenter.com.br/produto/324>>
- MAIA Lis P.; ALVES Kadije B.. **REGULAÇÃO E ESTERIFICAÇÃO: CAPACIDADE PRODUTIVA DO BIODIESEL E O ORDENAMENTO JURÍDICO BRASILEIRO 1**. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, 2010.
- Ramos, L. P.; Silva, F. R.; Mangrich, A. S.; Cordeiro, C. S. **Tecnologias de Produção de Biodiesel**. Rev. Virtual Química, 2011, 3 (5), 385-405. Data de publicação na Web: 22 de outubro de 2011
- Roy, M.M., Wang, W. e Alawi, M., 2014. **Performance and emissions of a diesel engine fueled by biodiesel-diesel, biodiesel-diesel-additive and kerosene-biodiesel blends**. *Energy Conversion and Management*, 84, pp.164–173.
- Sajid, Z., Khan, F. e Zhang, Y., 2016. **Process simulation and life cycle analysis of biodiesel production**. *Renewable Energy*, 85, pp.945–952.