

Estudo da Solubilidade de Etanol Anidro Combustível em Diesel com Biodiesel como Aditivo.

Amanda Fagundes Montanher, (DBIO/TECPAR. amontanher@tecpa.br), Wellington Wagner Dias Vechiatio (DBIO/TECPAR vechiatio@tecpa.br), José Carlos Laurindo (DBIO/TECPAR laurindo@tecpa.br), Lorena Dambiski Delfino (DBIO/TECPAR), Bill Jorge Costa (DBIO/TECPAR), Elisa Maria Suchek (DBIO/TECPAR), Daniele Cristina Adão (DBIO/TECPAR), Giuliano Fernandes Zagone (DBIO/TECPAR), Luciana Barreto Adad (DBIO/TECPAR), Marcos Maia (DBIO/TECPAR), Patrícia Raquel Silva (DBIO/TECPAR).

Introdução

Pesquisas realizadas no início da década mostraram a viabilidade técnica da aplicação do combustível formado pela mistura ternária de etanol anidro, diesel e um aditivo estabilizador da mistura. Esse combustível foi denominado MAD8 (ANDRADE, 1999). Atualmente existem muitos aditivos disponíveis no mercado. Porém, cabe ressaltar que todo o diesel comercializado no Brasil possui obrigatoriamente a adição de um percentual mínimo (5%) de biodiesel.

Objetivo

Estudar a solubilidade do etanol anidro combustível em óleo diesel, empregando o biodiesel como aditivo estabilizador, visando à composição de um combustível que apresente menor impacto ambiental que o óleo diesel usado individualmente.

Materiais e Métodos

Realizou-se a caracterização físico-química do diesel do álcool e do biodiesel, a fim de obter melhor capacidade de avaliação da estabilidade das misturas já compostas. Para isso, seguiram-se metodologias e especificações sugeridas pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, conforme matriz energética: Resolução ANP nº 42 para o diesel, Resolução ANP nº 23 para o álcool e Resolução ANP nº 7 para o biodiesel.

Após a caracterização físico-química dos componentes puros, definiu-se a composição de 10 matrizes elaboradas, de acordo com o descrito na tabela 1. Os percentuais de adição foram medidos em proporções volumétricas (v/v) variáveis de etanol anidro combustível, de diesel (S-1800 e S-2000) e aditivo (biodiesel metílico de soja).

Tabela 1: Composição das Matrizes Ternárias

	Diesel S-1800	Diesel S-2000	AEAC	Biodiesel
Matriz 01	0,0	88,5	8,0	3,5
Matriz 02	0,0	89,5	8,0	2,5
Matriz 03	0,0	90,0	8,0	2,0
Matriz 04	0,0	92,0	8,0	0,0
Matriz 05	88,5	0,0	8,0	3,5
Matriz 06	89,5	0,0	8,0	2,5
Matriz 07	90,0	0,0	8,0	2,0
Matriz 08	91,0	0,0	8,0	1,0
Matriz 09	91,5	0,0	8,0	0,5
Matriz 10	92,0	0,0	8,0	0,0

A caracterização físico-química das matrizes preparadas foi realizada com o objetivo de avaliar a homogeneidade e estabilidade das misturas obtidas. Para este fim, realizaram-se ensaios como: Água por Karl Fisher (ASTM 6304), Ponto de Entupimento de Filtro a Frio (NBR 14747), Viscosidade Cinemática a 40 °C (ASTM D445) e Ponto de Névoa (ASTM D 2500).

Resultados e Discussão

A tabela 2, apresenta resultado da caracterização físico-química do álcool utilizado na elaboração das matrizes ternárias.

Tabela 2: Caracterização do Álcool Etanol Anidro Combustível

Parâmetro /Unidade	Resultado
Aspecto e Cor (visual).	LII e Incolor
Massa Específica a 20°C kg/m ³	791,4
Teor Alcoólico °INPM	99,31
Água por Karl Fischer mg/kg	5836

Obs.: LII – Límpido e Isento de Impurezas

Pode-se observar que o teor de água presente no etanol empregado encontra-se acima do limite máximo estabelecido pela ANP, podendo essa quantidade de água em excesso interferir na homogeneidade da mistura. Já os dois tipos de diesel e o biodiesel encontram-se adequadamente dentro das especificações.

Um dos principais problemas nas misturas de álcool e diesel é a separação das fases devido à temperatura baixa, agravada ainda pelo teor de água elevado. Uma das formas para se evitar ou diminuir a temperatura de turbidez e separação é a adição de aditivos que atuem aumentando a estabilidade da mistura, visto que há dificuldade em evitar o acúmulo de água devido à higroscópica do etanol.

Os diesel e biodiesel atenderam a resoluções da ANP sendo a 42 e a 7 respectivamente, destacando como principais resultados de caracterização os parâmetros da tabela 3.

Tabela 03. Caracterização

Parâmetro	Unidade	Resultados		
		biodiesel	S-1800	S-2000
Água por Karl Fischer	mg/kg	127	90	76
Ponto de Entupimento	°C	- 4,0	2,0	3,5
Viscosidade Cinemática a 40° C	mm ² /s	4,130	3,0	3,2
Enxofre Total	mg/kg	-----	1481	1860

Os resultados de caracterização das matrizes já elaboradas encontram-se dispostos na tabela 4, de modo a facilitar a compreensão.

As matrizes 01, 02 e 03 apresentaram os melhores resultados por terem teores de água menores que a mistura sem biodiesel como aditivo (matriz 04).

Tabela 4: Caracterização das Matrizes Obtidas

	Ponto de Entupimento (°C)	Água por Karl Fischer (mg/kg)	Viscosidade Cinemática a 40°C (mm ² /s)	Ponto de Névoa	
				Turvação (°C)	Separação de Fase (°C)
Matriz 01	4,0	593,7	2,710	6,0	2,0
Matriz 02	1,0	641,5	2,728	3,0	2,0
Matriz 03	3,0	651,1	2,719	3,0	1,0
Matriz 04	3,0	746,8	2,654	6,0	0,0
Matriz 05	2,0	837,2	2,536	10,0	-2,0
Matriz 06	2,0	776,0	2,544	11,0	0,0
Matriz 07	2,0	1695,6	2,640	13,0	2,0
Matriz 08	2,0	1531,7	2,685	16,0	6,0
Matriz 09	2,0	760,4	2,559	15,0	2,0
Matriz 10	2,0	841,2	2,517	11,0	5,0

As misturas com biodiesel apresentaram resultados melhores em comparação a matriz 10. As matrizes 05 e 06, por apresentarem teores menores de água e maiores porcentagens de biodiesel, tiveram os melhores resultados para ponto de turvação e separação de fases. A matriz 07, mesmo tendo um teor de água alto e temperatura de ponto de turbidez superior, apresentou, no entanto, um ponto de separação melhor em comparação com a matriz 10. Já matriz 08 apresentou resultados insatisfatórios, uma vez que se observou um teor de água elevado que, quando comparado à matriz 10, proporcionou uma turvação e separação em temperaturas mais elevadas. A matriz 09 mesmo com um teor de biodiesel menor apresentou um ponto de separação melhor quando comparado a matriz 10.

Comparando os resultados, quanto menor o teor de água melhor a estabilidade da mistura mesmo em teores menores de biodiesel. Como não é possível evitar o acúmulo de água na mistura devido à higroscópica do álcool, para evitar a separação da mistura é ideal que quando utilizado biodiesel como aditivo este seja um produto especificado, proporcionando uma melhor estabilidade da mistura.

Além dos testes realizados, a determinação da lubrificidade em cada matriz é um quesito importante que pode ser determinado futuramente, garantindo uma melhor análise crítica quanto à utilização das misturas etanol/ diesel/ biodiesel, no que se refere à estabilidade das misturas, em motores do ciclo diesel.

Outro importante aspecto a ser estudado futuramente, é a obtenção de misturas ternárias etanol/ diesel/ biodiesel empregando o diesel S-500, visto que, a partir de 1º de Janeiro de 2014, conforme Resolução ANP nº 42 de 16/12/2009, este substituirá todo o óleo diesel S-1800 comercializado como diesel rodoviário.

Agradecimentos

Ao Instituto de Tecnologia do Paraná pela oferta da estrutura, materiais e auxílio técnico para desenvolvimento do estudo. À Fundação Araucária pelo apoio e recursos empregados.

À Rejaile Distribuidora de Petróleo pela disponibilização do óleo diesel necessário no estudo.

Bibliografia

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. **Resolução N° 7 de 19 de Março de 2008, Resolução N° 42 de 16 de Dezembro de 2009. Resolução N° 23 de 06 de Julho de 2010.**

Andrade, Edilson Bernardim; Laurindo, José Carlos: “**Mistura Álcool / Diesel / AEP 102 – Relatório Final de Coordenação do Projeto do Paraná**”. Associação dos Produtores de Álcool e Açúcar do Paraná, Instituto de Tecnologia do Paraná, WBS Engenharia Ltda., Curitiba, Paraná, Brasil, 1999

De caro, P.S., Mouloungui, Z., Vaitilingom, G., Berge, J. CH. **Interest of combining in additive with diesel-ethanol blends for use in diesel engines** – Fuel 80, 2001.

Degobert, P. Em **Automobiles and Pollution**; ed. SAE Society of Automotive Engineers, Warrendale: United States of America, 1995.

Empresa de Pesquisa Energética (Brasil). **Balço Energético Nacional 2009: Ano base 2008**. Empresa de Pesquisa Energética – Rio de Janeiro. EPE, 2009.

Viabilidade Técnica da Mistura Álcool-Diesel: “**Sumário Executivo da Mistura de 3 % de Álcool Etilico Anidro ao Óleo Diesel (MAD3)**”. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, Distrito Federal, Brasil, 2001.