

## **AVALIAÇÃO DA EMISSÃO DE GASES EM MEIO AQUOSO PELA COMBUSTÃO DO DIESEL S10 E BLENDA DE BIODIESEL NA AUSÊNCIA DE CATALISADORES**

Graciela Rozza<sup>1</sup>, Augusto Eduardo Schlegel<sup>2</sup>, Hericson Meneghelli<sup>2</sup>, Luciano André Deitos Koslowski<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Sanitária - CEAVI - bolsista PROIP/UDESC

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Sanitária - CEAVI - bolsista voluntário/UDESC

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Engenharia Sanitária - CEAVI - luciano.koslowski@udesc.br

Palavras-chave: Diesel S10. Combustível fóssil. Combustão.

O presente trabalho tem como objetivo buscar alternativas para minimizar os impactos ambientais decorrentes da queima do óleo diesel puro. Neste contexto, deseja-se comparar a emissão de poluentes em meio aquoso (a partir da combustão do óleo diesel S10 com concentrações de 3 e 6% de biodiesel, na ausência de processos catalíticos) com a Resolução 357 (2005) do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Desta forma, busca-se determinar a concentração que libera menos compostos tóxicos em água. Ressalta-se que conforme determinado pela Resolução 50/2013 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, no Brasil é permitida uma concentração máxima de 7% de biodiesel adicionado ao óleo diesel.

O aparato experimental é composto por um motor estacionário Branco de 5,5 CV, que operou a uma rotação de aproximadamente 3.000 rpm verificada por meio do tacômetro da marca Minipa MDT-2238A. A alimentação do motor foi realizada por meio de uma mangueira de silicone conectada a uma bureta graduada com capacidade de 250 mL, preenchida com o combustível a ser testado. A tubulação de escapamento foi acoplada a uma coluna de absorção de leito fixo recheada com material cerâmico, com fluxo contracorrente de água deionizada a vazão de aproximadamente 50 L.h<sup>-1</sup>, controlada por um rotâmetro. Os gases provenientes da combustão foram direcionados à coluna e absorvidos pela água, que foi coletada após um período de combustão de aproximadamente 10 minutos.

Os experimentos foram realizados em três ensaios, cujo processo de combustão ocorreu durante aproximadamente 10 minutos, sendo estabelecido o tempo zero o início de partida do motor a frio. Foram analisados os parâmetros pH (pHmetro HANNA HI 3221), turbidez (turbidímetro HANNA HI 93703) e, após filtração à vácuo, nitrato, nitrito, nitrogênio e sulfato (Merck Millipore Spectroquant® Kit Test 114773, 114547, 114537, 114548 respectivamente), no laboratório de Qualidade das Águas do Centro de Educação Superior do Alto Vale do Itajaí da Universidade do Estado de Santa Catarina. A média dos resultados obtidos foi comparada aos valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA 357 (2005) para águas doces de classe 2 conforme apresentado na Tabela 1.

*Fig. 1 - Valores obtidos nas análises de água*

Parâmetro	Concentração			CONAMA 357 (2005)
	Diesel S10 puro	3% biodiesel	6% biodiesel	
pH	3,8	3,5	3,7	6,0 a 9, 0
Turbidez [UNT]	26,7	26,3	30,4	100,0
Nitrato [mg.L <sup>-1</sup> ]	1,60	4,20	1,13	10,0
Nitrito [µg.L <sup>-1</sup> ]	1003,3	1170,0	1001,7	1000,0
Nitrogênio [mg.L <sup>-1</sup> ]	1,10	0,83	0,73	3,70
Sulfato [mg.L <sup>-1</sup> ]	8,33	8,00	8,67	250,00

Os dados da Tabela 1 demonstram que os valores de pH e nitrito obtidos extrapolaram o limite da Resolução CONAMA 357 (2005). Em contrapartida, a turbidez e concentrações de nitrato, nitrogênio e sulfato se enquadram nos padrões estipulados pela resolução.

De acordo com a literatura, a adição de biodiesel ao diesel aumenta de forma sutil o pH das amostras (Brunetti, 2012). Entretanto, os valores de pH obtidos nesta pesquisa não estão de acordo com esta afirmação, pois ambas as blendas estudadas apresentaram resultados menores se comparados ao óleo diesel puro. Uma justificativa plausível para este resultado, pode ser evidenciado pela baixa porcentagem de biodiesel adicionado ao diesel com insignificante influência sobre os valores de pH. O mesmo pode ter ocorrido com a concentração de sulfato, pois a combustão da blenda de 6% de biodiesel apresentou valor maior se comparado quantitativamente ao diesel puro. Brunetti, (2012) reporta que a adição de biodiesel ao diesel reduz a emissão de enxofre.

O material particulado proveniente da combustão do óleo diesel é responsável pela turbidez na água absorvida, e deve diminuir com a adição de biodiesel. O resultado obtido para a turbidez a partir da combustão da blenda com 6% de biodiesel foi maior comparada ao diesel puro. Uma possível justificativa pode ser o fato da armazenagem do biodiesel ter ocorrido por tempo prolongado, e possivelmente sofrido oxidação em contato com o ar atmosférico, assim impactando em um aumento na emissão de fuligem, que fica absorvida na água analisada. Alptekin e Canakci (2008) concluíram em seu estudo que a densidade e a viscosidade das blendas aumentaram significativamente com a adição de biodiesel ao diesel, já que todos estes são processados a partir de óleos vegetais ou gorduras mais densos e menos compressíveis que o diesel. De forma efetiva, a densidade afeta a emissão de poluentes, pois geralmente quanto maior a densidade, maior a emissão de material particulado, o que justifica o aumento de turbidez observado nesta pesquisa.

A adição de biodiesel ao diesel até certa porcentagem resulta em uma diminuição na emissão de NOx. A adição de 3% do biodiesel resultou em aumento nas concentrações de nitrato e nitrito, que podem ter sido ocasionados pela queima incompleta e menor taxa de compressão do motor estacionário. A adição de 6% de biodiesel resultou na diminuição dos parâmetros supracitados, conforme descrito na literatura (Schröder *et al.*, 2013). A blenda com concentração de 6% de biodiesel apresentou os resultados mais satisfatórios, minimizando a formação de nitrato, nitrito e nitrogênio. Deve-se ressaltar que os resultados referentes ao pH e sulfato foram inconclusivos. Neste caso, sugere-se o emprego de maiores porcentagens de blendas de biodiesel e diesel bem como mensurar a densidade das blendas para uma análise mais conclusiva deste parâmetro.

## Referências

- ALPTEKIN, E.; CANAKCI, M. Determination of the density and the viscosities of biodiesel-diesel fuel blends. *Renewable Energy*, v.33 p. 623-630, 2008.
- BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP. Resolução nº 50/2013. Regulamenta as especificações do óleo diesel de uso rodoviário, contidas no Regulamento Técnico ANP nº 4/2013, e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional. Brasília, 2005.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 357/2005. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília, SEMA, 2005.
- BRUNETTI, F. *Motores de combustão interna*. 3º ed.v. 1 e 2. São Paulo: Blucher, 2012.
- SCHRÖDER, O.; BÜNGER, J.; MUNACK, A.; KNOTHE, G.; KRAHL, J. Exhaust emissions and mutagenic effects of diesel fuel, biodiesel and biodiesel blends. *Fuel*. Issue 0, v.103, p.414-420, 2013.