

# Método Alternativo para Determinação do Teor de Biodiesel no Óleo Diesel usando Curvas de Destilação e Calibração Multivariada PLS

Helga Gabriela Aleme\* (PG), Paulo Jorge Sanches Barbeira (PQ)

hgaleme@yahoo.com.br

Laboratório de Ensaios de Combustíveis - Departamento de Química - Universidade Federal de Minas Gerais  
Avenida Antônio Carlos 6627 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - Brasil

Palavras Chave: óleo diesel, biodiesel, destilação, PLS.

## Introdução

A crescente demanda por energia, o aumento da consciência ambiental e a possibilidade de esgotamento do petróleo estimularam o desenvolvimento de combustíveis alternativos, como por exemplo, o biodiesel. Este combustível (obtido a partir da transesterificação de óleos de origem vegetal ou animal) é atualmente usado, no Brasil, misturado ao óleo diesel na proporção de 5 % v/v (B5). A qualidade desta mistura é avaliada por meio de parâmetros físico-químicos descritos na Resolução ANP nº 33 tais como destilação, massa específica e teor de biodiesel. Este último ensaio, em 2010, apresentou o maior número de amostras com teores diferentes aos limites especificados nesta resolução, com 35,4%. O objetivo deste trabalho é mostrar a viabilidade do uso de curvas de destilação para a previsão do teor de biodiesel no óleo diesel usando o método dos mínimos quadrados parciais (PLS).

## Resultados e Discussão

A adição de biodiesel, em proporções entre 0 e 80 % v/v, provocaram alterações significativas nas curvas de destilação de uma amostra de óleo diesel, como mostra a Figura 1.

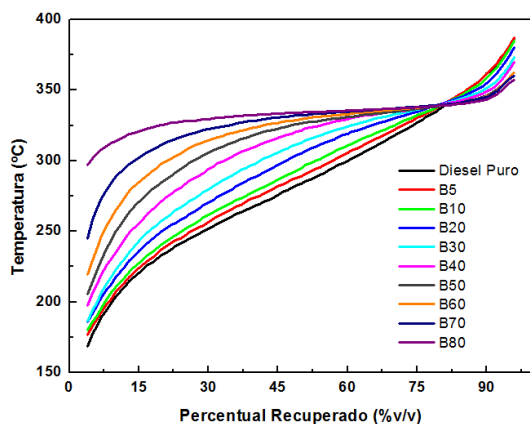


Figura 1. Curvas de destilação de diferentes teores de biodiesel em óleo diesel.

Desta forma, foi preparado um conjunto de 150 amostras de óleo diesel de cinco refinarias e dois

tipos, que foram divididas em 100 amostras para construção do modelo de calibração e 50 para a validação. Neste, as curvas de destilação foram usadas como método de obtenção de dados analíticos, com temperaturas equivalentes aos percentuais de volume recuperado no intervalo de 4 a 91 %. Como método de calibração multivariada foi usado a regressão por mínimos quadrados parciais. Para esta previsão foram usadas dez variáveis latentes (VL), com um percentual de variância explicada superior a 99,9 %, sendo 72,3 % para VL1 e 23,7 % para VL2. O gráfico dos pesos de VL1 indicou que o intervalo de destilação de 20 a 50 % v/v apresentou maior importância na construção do modelo. A qualidade do modelo foi avaliada a partir dos erros de calibração e previsão (*RMSEC* e *RMSEP*), do coeficiente de correlação (*R*) e do desvio de previsão residual (*RPD*). O método proposto foi validado a partir do teste *t*, nos quais foram comparados os resultados obtidos por este método e o método de referência (EN 14078).

Tabela 1. Valores de *RMSEC*, *RMSEP*, *R*, *RPD* e *t* calculado (*t<sub>calc</sub>*), em % v/v, obtidos na previsão do teor de biodiesel no óleo diesel (*t* tabelado = 2,01).

<i>RMSEC</i>	<i>RMSEP</i>	<i>R</i>	<i>RPD</i>	<i>t<sub>calc</sub></i>
0,20	0,22	0,991	7,4	0,17

Os resultados mostram que o valor de *RMSEP* foi inferior ao de Oliveira e colaboradores<sup>1</sup> (0,79 % v/v) para a previsão do teor de biodiesel no óleo diesel usando FT-Raman e PLS.

## Conclusões

Foi possível prever, com elevada linearidade e baixos valores de *RMSEC* e *RMSEP*, o teor de biodiesel, na faixa de 0,5 a 8,9 % v/v, de amostras de óleo diesel de diferentes refinarias e tipos usando curvas de destilação associadas ao PLS.

## Agradecimentos

Ao CNPQ, ANP, FINEP - CTPetro e FAPEMIG.

<sup>1</sup>Oliveira, F.C.C.; Brandão, C.R.R.; Ramalho, H.F.; Costa, L.A.F.; Suarez, P.A.Z.; Rubim, J.C. *Anal.Chem.Acta.* **2007**, 587, 194.