

Determinação de hidrocarbonetos no escapamento de veículos flex.

Bruno Siciliano^{1*} (PG), Cleyton M. da Silva^{1,2} (PQ), Graciela Arbilla¹ (PQ), Pedro C. Vicentini³ (PQ), Luciana N. Loureiro³ (PQ), José Claudino Almeida⁴ (PG).

¹Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, ²Engenharia Ambiental, Universidade Veiga de Almeida, ³CENPES, Petrobras, ⁴FIRJAN, SENAI.

Palavras Chave: compostos orgânicos voláteis, escapamento veicular, precursores de ozônio.

Introdução

Em ambientes urbanos, os veículos automotores são a principal fonte de emissão de hidrocarbonetos, que contribuem para a formação de ozônio troposférico. Os hidrocarbonetos (HC) apresentam diferentes reatividades e potenciais formadores de ozônio, de forma que para estimar o impacto das emissões veiculares é necessário conhecer a distribuição dos mesmos. Os veículos flex representam aproximadamente 90% da frota veicular no Brasil. O objetivo deste projeto desenvolvido em cooperação entre o Instituto de Química/UFRJ e o CENPES/Petrobras, foi implementar e otimizar um método para a análise dos HC (C₄-C₁₂) nas emissões de veículos flex movidos a gasolina (E22) e etanol puro (E100).

Resultados e Discussão

Os testes de emissões veiculares foram realizados utilizando três veículos de diferentes fases do PROCONVE (L4, L5 e L6), e um ciclo de condução dinâmico FTP75 (de acordo com a norma ABNT/NBR 6601).¹ Foram coletadas amostras das três fases de condução (partida a frio, fase estabilizada e partida a quente) e do ar utilizado para a diluição das amostras. Todos os ensaios foram realizados em duplicata. Os gases do escapamento veicular foram coletados em sacos de *tedlar* e transferidos para *canisters* (botijões de aço inox eletropolidos).

Figura 1. Ensaio veicular (LEV/CENPES/Petrobras). Veículo e dinamômetro (1 e 2), amostrador de volume constante, CVS HORIBA (3), sacos de *tedlar* (4) *canisters* (5) usados para a coleta.



As amostras foram analisadas com um procedimento baseado no Método TO-15 (US EPA),² por cromatografia a gás, com dessorção

térmica e detecção por espectrometria de massas. A quantificação foi realizada usando um padrão de referência certificado contendo 57 compostos precursores de ozônio. As determinações cromatográficas foram realizadas em triplicata. Usando gasolina (E22) os valores experimentais de emissões na fase 1 (partida a frio) foram 0,037, 0,017 e 0,019 g HC (C₄-C₁₂) km⁻¹ para os veículos PROCONVE L4, L5 e L6, respectivamente. Os valores ponderados para todo o ciclo, conforme a norma ABNT/NBR 6601, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Emissões de HC (C₄-C₁₂) para veículos flex utilizando gasolina padrão E22.

Teste (E22)	Emissões (g km ⁻¹)
veículo PROCONVE L4	0,037
veículo PROCONVE L5	0,017
veículo PROCONVE L6	0,004

A Máxima Reatividade Incremental (MIR) e o Potencial Formador de Ozônio (OFP) para os HC na faixa C₄-C₁₂ se encontraram nos intervalos 2,00-2,76 e 0,013-0,099 g O₃ km⁻¹, respectivamente. Para os ensaios utilizando etanol puro (E100) não foram observados HC na faixa (C₄-C₁₂) e, em particular, as concentrações de compostos aromáticos foram < 1 ppmC, para todas as fases de condução e veículos, sugerindo que sua contribuição é desprezível.

Conclusões

Neste projeto foi implementado e validado um método para determinação de HC na faixa (C₄-C₁₂) nas emissões do escapamento de veículos flex. Os resultados obtidos são a primeira determinação de hidrocarbonetos especiados no escapamento veicular realizada totalmente no Brasil. Esses resultados poderão ser utilizados para as discussões técnicas referentes à legislação sobre emissões veiculares e potencial formador de ozônio. Atualmente está sendo desenvolvido um novo método para a determinação dos compostos mais leves (C₂ e C₃).

Agradecimentos

CNPq, CAPES

¹ ABNT. Norma Brasileira ABNT NBR 6601. 2012.

² US EPA. Compendium Method TO-15. 1999