

NÍVEL DE EMISSÃO DE GASES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES LEVES DO CICLO OTTO: VALORES REFERENCIAIS

Ítalo Marques Filizola

Yaeko Yamashita

Mestrado em Transportes

Universidade de Brasília

Carlos Alberto Gurgel Veras

Mestrado em Engenharia Mecânica

Universidade de Brasília

RESUMO

A poluição do ar por veículos automotores se intensifica devido a urbanização crescente associada ao crescimento acelerado das taxas de motorização. Sem medidas eficientes para controlar a poluição do ar, os habitantes das cidades estão expostos a situações de risco à saúde. Entretanto, medidas de controle de emissões veiculares devem estar apoiadas em estudos que reflitam o mais próximo possível os níveis de emissão de poluentes gerados por este tipo de fonte móvel. A identificação de valores referenciais do nível de emissão de gases de veículos automotores leves do ciclo Otto permitirá que se simule cenários dos níveis de poluição no sistema viário para que se trabalhe tanto em medidas a longo prazo (planejamento estratégico), quanto medidas operacionais comumente adotadas.

ABSTRACT

Automotive air pollution intensifies due to increasing urbanization associated accelerated motorization indexes. Without effective measures to control air pollution, the population will be exposed to unhealth environment. However, measures to control automotive air pollution must be supported on studies which reflects the most realistic situation of emission levels of this kind of mobile source. Establishing referential values for pollutants emissions levels of Otto cycle of light duty vehicles, allow to simulate scenarios of pollutant levels in the transport network system in order to work with strategic measures, besides that measures normally adopted by automotive controlling emissions.

1. INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica urbana destaca-se como uma das maiores preocupações da sociedade tanto dos países industrializados, quanto nos em desenvolvimento, na medida que seus efeitos negativos se intensificaram nas últimas décadas. Além disso, a comunidade tem demonstrado preocupação crescente com a qualidade de vida, que certamente, é afetada de modo negativo pelos altos níveis de poluição do ar. O Departamento Nacional de Trânsito (1980) define poluição do ar como uma mudança indesejável, e muitas vezes irreversível, nas características físicas, químicas ou biológicas do ar atmosférico, que podem afetar perniciosamente o equilíbrio do sistema ecológico com interferência na vida do homem, animais e vegetais; deterioração dos bens culturais de lazer; inutilização ou depreciação dos recursos naturais.

Segundo a CETESB (1997), as emissões causadas por veículos carregam diversas substâncias tóxicas que, em contato com o sistema respiratório, podem produzir vários efeitos negativos sobre a saúde. Essa emissão, devido ao processo de combustão e queima incompleta do combustível, é composta de gases como: óxidos de carbono (CO e CO_2), óxidos de nitrogênio (NO_x), hidrocarbonetos (HC), óxidos de enxofre (SO_x), partículas inaláveis (MP_{10}), etc. Segundo estimativa da CETESB (2004), os veículos automotores são responsáveis pelas emissões de 83,2% de CO ; 81,4% de HC ; 96,3% de NO_x ; 38,9% de MP_{10} e 53% de SO_x na Região Metropolitana de São Paulo, concluindo que estes produzem mais poluição atmosférica que qualquer outra atividade humana.

O aumento da motorização individual no Brasil tem intensificado o tráfego de veículos nos grandes centros urbanos. Além de causar congestionamentos constantes, o crescimento do número de veículos causa degradação ambiental, devido à poluição sonora e do ar. De acordo com a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA (2003), a frota nacional de veículos em circulação praticamente dobrou em 11 anos: de 13,03 milhões em 1991 para 20,09 milhões em 2001, sendo deste total, 16,02 milhões veículos automotores leves. Verificado este aumento da quantidade de veículos em circulação, compreende-se a importância que estes tem no acréscimo da poluição do ar e seus impactos inerentes, pois segundo a CETESB (1997), a poluição do ar nos centros urbanos e a quantidade de veículos em circulação são diretamente proporcionais.

Constatado este quadro, verifica-se a necessidade de identificar quanto os veículos automotores leves estão poluindo. Essa verificação deve ser realizada diretamente na fonte, ou seja, na saída do tubo de escapamento dos veículos. Pois os processos de dispersão e difusão da poluição do ar são afetados por diversas características do meio que são inconstantes e mutáveis, dificultando de sobremaneira o processo de mensuração que não seja na fonte.

Este trabalho se propõe a dar continuidade ao estudo realizado por Vaz de Melo (2004), que definiu uma metodologia e instrumentação para determinar o nível de emissão de poluentes de veículos automotores leves em condições reais de operação. Tal metodologia fornece resultados coerentes com os valores que se obtém através de ensaios realizados em laboratórios de emissão, expressos em gramas de poluente emitidas por quilômetro (g/km). Entretanto, os ensaios laboratoriais, apesar de medirem a poluição na fonte, são caros e complexos, além de não refletirem exatamente as condições reais de uso. Comparativamente, a metodologia desenvolvida por Vaz de Melo é mais simples e econômica. Com sua aplicação será possível identificar um padrão de emissão de poluentes dos veículos automotores leves.

2. OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo principal deste projeto é identificar valores referenciais dos níveis de emissão de HC, CO, CO₂ e NO_x de veículos automotores leves do ciclo Otto, em condições reais de operação. Considerando como variáveis a idade do veículo, velocidade de operação e cilindrada do motor.

3. JUSTIFICATIVA

No Brasil, verificam-se dois tipos de medidas para controle de emissões veiculares. A primeira é o Programa de Controle de Emissões Veiculares (PROCONVE), instituído em 1986. A segunda é o Programa de Inspeção Veicular (PIV), previsto para ser implantado pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) até o fim de 2004. Dentre os vários itens analisados, a inspeção verifica o percentual de gases que saem pelo tubo de escapamento do veículo, valor este, expresso em porcentagem volumétrica (%vol). Entretanto, esse procedimento se restringe em verificar a regulagem do motor, pois não quantifica a vazão que sai através do bocal do escapamento. O PROCONVE, por sua vez, baseando-se em valores aferidos em ensaios de laboratório, quantifica as emissões, em g/km, definindo os padrões de emissão de poluentes para a homologação de motores dos veículos novos. Todavia, estes ensaios não se referem às emissões de veículos usados, apesar do PROCONVE exigir dos fabricantes, a garantia dos níveis de emissões por pelo menos 80.000 km (Faiz *et al.*, 1996). Outra questão é que os ensaios de laboratório, com condições de realização rigorosamente controladas, não refletem as condições reais de uso, que variam constantemente.

Conseqüentemente, espera-se que o nível de emissão de gases dos veículos em circulação irá diferir daquele aferido enquanto em laboratório. Segundo Decicco e Thomas (1998), as medições em laboratório das emissões veiculares possuem pouca relação com as emissões reais do veículo em uso, em função de diversos fatores, elevando os resultados médios de 2 à 4 vezes mais do que os valores nominais estabelecidos pelo padrão (g/km), dependendo do gás analisado (CO, HC ou NO_x). E não existem no Brasil, estudos que comprovem esta estimativa. Deve-se ressaltar que os valores estrangeiros não devem ser utilizados para tal, pois segundo Faiz *et al.* (1996), as emissões de gases dos veículos variam em função de alguns fatores como: características da frota e sua conservação, tipo do motor e tecnologia adotada, tipo e composição do combustível, sistema viário e o modo de operação do veículo. Essas diferenças podem invalidar estudos realizados com valores estrangeiros. Por exemplo, a gasolina utilizada no Brasil não tem adição de chumbo, mas é adicionada a ela uma mistura de 25% de álcool anidro, o que aumenta as emissões de aldeídos. Assim se pode ser taxativo em afirmar que é difícil estimar quanto os veículos estão realmente poluindo no Brasil, pois todos os valores que seriam utilizados para simular as emissões nas condições reais de operação, são baseados sobre a experiência internacional.

Com a metodologia desenvolvida por Vaz de Melo (2004), pode-se medir a emissão de poluentes em %vol e posteriormente quantificá-las em g/km, além de possuir mobilidade para realização dos ensaios em condições reais de operação do veículo (nas vias) e assim definir o padrão de emissões veiculares. Além disso, estes valores-referência poderão ser utilizados como parâmetros para modelos de emissão de poluentes, que atualmente utilizam valores estrangeiros desatualizados. Estes modelos, com os novos parâmetros, fornecerão estimativas muito mais confiáveis do que aquelas que utilizam valores estrangeiros.

4. METODOLOGIA

Para se atingir os objetivos propostos pela pesquisa, a primeira etapa a ser cumprida é a revisão da bibliografia. Ela proporcionará o embasamento teórico necessário sobre os temas abordados: poluição atmosférica (histórico, fontes, dispersão e concentração); disposições legais (Legislação e medidas de controle, nacionais e internacionais); emissões veiculares (tipo, gases emitidos e seus efeitos, fatores que influenciam na emissão); metodologia a ser aplicada nos ensaios e por fim; ferramental estatístico para tratamento dos dados. A segunda etapa é o planejamento para a coleta de dados. Onde será averiguado qual o instrumental necessário, alocação de recursos (monetários e temporais), questão de empréstimo de veículos e locais para a execução dos testes. A terceira etapa é a realização dos ensaios. É nesta etapa que a metodologia desenvolvida por Vaz de Melo (2004) será aplicada. Composto-se dos seguintes procedimentos: diagnóstico do veículo para verificar se este se encontra em suas condições originais; calibração e verificação dos equipamentos, para que os resultados tenham alto grau de confiabilidade; instalação da instrumentação necessária no veículo; e realização do ensaio nas vias em meio ao fluxo, em horário de pico. Na quarta etapa, com o correlacionamento e análise através de técnicas estatísticas adequadas, serão obtidos os valores referenciais dos níveis de poluentes emitidos pelos veículos automotores, estabelecendo referências nacionais dos principais veículos que circulam no país, classificando o intervalo e estabelecendo cenários otimistas, normais e pessimistas, conforme mostra a Figura 1. Lembrando que tanto a metodologia, quanto os dados obtidos por ela, poderão servir de base para diversas pesquisas na área de Transportes e Meio-ambiente.

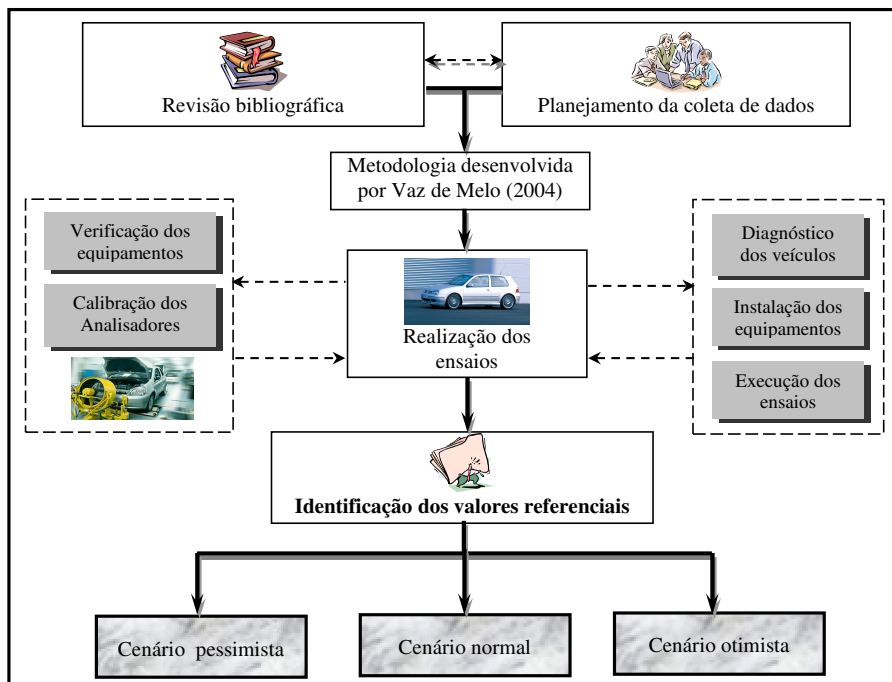


Figura 1: Fluxograma das etapas a serem cumpridas no desenvolvimento do projeto

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANFAVEA, Anuário Estatístico da Indústria Automobilística (2003), disponível em www.anfavea.com.br/tabelasf2003/tabelas.html, acessado em abril de 2004.
- CETESB, Emissões veiculares (1997), disponível em www.cetesb.sp.gov.br/Ar/emissoes/proconve.asp, acessado em março de 2004.
- CETESB, (2004) *Relatório Anual de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2003*. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. São Paulo, SP.
- Decicco, J. e THOMAS, M. (1998) *Rating the Environmental Impacts of Motor Vehicles: The Green Guide to Cars and Trucks Methodology, 1998 Edition*. American Council for an Energy – Efficient Economy, Washington, D.C.
- Faiz, A.; Weaver, C. S. e Walsh, M. P. (1996) *Air pollution from motor vehicles: Standards and Technologies for controlling emissions*. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank Washington, D.C.
- Ibama – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (1998). *Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores – PROCONVE*. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 2ª Edição, Brasília – Coleção Meio Ambiente, Série Diretrizes – Gestão Ambiental, n.2.
- PROCONVE, Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (1998), disponível em www.ibama.gov.br/proconve, acessado em março de 2004.
- Vaz de Melo, C. R. (2004) *Desenvolvimento de uma metodologia para determinar os níveis de emissão de escapamento de veículos automotores leves de ciclo Otto em condições reais de operação*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Brasília-UnB, Brasília

Endereço dos autores:

Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Mestrado em Transportes.
70910-900 Brasília - DF, Brasil; Tel +55 61 307 2714/2857.
e-mail: filizola@unb.br, yaeko@unb.br, gurgel@unb.br