

DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA PARA IDENTIFICAR OS NÍVEIS DE EMISSÃO DE GASES VEICULARES NAS ÁREAS URBANAS

Glenda Benita Gonzales Taco

José Matsuo Shimoishi

Yaeko Yamashita

Mestrado em Transportes

Universidade de Brasília

RESSUMO

Este relatório de dissertação desenvolverá uma metodologia para identificar espacialmente os níveis de emissão veicular nas áreas urbanas utilizando os fluxos veiculares e valores referenciais de emissão. Assim, contribuir com o controle da poluição do ar identificando locais críticos que permitam aos planejadores a implementação e gerenciamento de estratégias de controle do tráfego veicular nas áreas urbanas a fim de melhorar a qualidade da vida da população.

ABSTRACT

The present dissertation aims to develop a methodology to identify spacially the levels of vehicle emission in the urban areas using the traffic flows and referential values of pollutants emissions. It is intended to contribute with the control of pollution identifying critical places, that allows to planners to implement and manage the traffic vehicle control in order to improve the life quality of the population.

1. INTRODUÇÃO

A poluição do ar derivada do tráfego de veículos é um dos mais graves problemas da degradação da qualidade do ar e no gerenciamento das áreas urbanas. De acordo com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB (1997), os veículos automotores produzem mais poluição do ar do que qualquer atividade humana. Essas emissões veiculares carregam diversas substâncias tóxicas que, em grandes concentrações causam danos à saúde da população e ao meio ambiente. Os efeitos nocivos da poluição veicular são percebidos pela população através de doenças cardio-respiratórias e alérgicas, desenvolvimento de câncer e acréscimo das taxas de morbidade e mortalidade nas áreas urbanas. (Saldiva *et al.*, 1995; Branco e Walsh, 2005).

As emissões veiculares são produzidas pelo processo de combustão e queima incompleta do combustível, sendo compostas por gases como: óxidos de carbono (CO e CO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), hidrocarbonetos não queimados (HC), óxidos de enxofre (SO_x), partículas inaláveis (MP₁₀), etc. os quais são diariamente emitidos à atmosfera (CETESB, 2005).

No Brasil, existem medidas para controle de emissões veiculares como o Programa de Controle de Emissões Veiculares (PROCONVE), instituído em 1986 e o Programa de Inspeção Veicular (PIV), em processo de implantação pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN). Pela falta de vistoria nos veículos, em função da não implementação do PIV, as condições da sua emissão são diversas devido à elevada idade da frota nacional. Dessa forma, verifica-se a necessidade de obter referências de níveis de emissão em diversos cenários na tentativa de representar as realidades do país. Assim sendo, Vaz de Melo (2004) e Filizola (2005) desenvolveram estudos para identificar os valores referenciais do nível de emissão de gases CO, CO₂ e NO_x.

Nesse sentido, o presente estudo pretende dar continuidade a essa linha de pesquisa, utilizando esses valores, a proposta visa identificar os níveis de emissão de gases CO, CO₂ e

NO_x emitidos por veículos automotores baseados em padrões nacionais. Uma representação espacial dos níveis de emissão de gases dos veículos automotores circulantes nas vias urbanas pode ser obtida e a análise espacial permitirá verificar os locais críticos como também os agrupamentos humanos vulneráveis ou em risco de exposição.

Acredita-se que, a metodologia proposta possa contribuir com o controle da poluição do ar identificando locais críticos que permitam aos planejadores atuar no desenho, implementação e gerenciamento de estratégias de controle do tráfego de veículos nas áreas urbanas a fim de melhorar a qualidade de vida da população.

2. OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo principal da pesquisa é desenvolver uma metodologia para identificar espacialmente os níveis de emissão de gases (CO, CO₂ e NO_x) derivados de veículos automotores nas áreas urbanas. Considera como variáveis os fluxos veiculares nas vias urbanas e níveis referenciais de emissão de gases obtidos por Vaz de Melo (2004) e Filizola (2005). O estudo também compreenderá a geração de mapas de superfície de níveis de emissão dos gases derivados de veículos automotores utilizando técnicas de interpolação (krigagem) e a identificação dos níveis de alta emissão de CO, CO₂ e NO_x.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Existem diversas metodologias para a quantificação das emissões veiculares, sendo o principal objeto de estudo aquelas que utilizam como variável o tráfego de veículos. Osses *et al.* (2001), afirma que os modelos de emissão de gases emitidos por fontes móveis (veículos) em áreas urbanas requerem informação detalhada que descreva a atividade do tráfego na área de estudo. Um adequado processamento dessa informação permite calcular as emissões associadas à atividade do transporte utilizando fatores de emissão que permitem conhecer a massa do poluente por quilômetro percorrido (g/Km), a partir do tipo de veículo e a velocidade média do percurso para as diferentes categorias veiculares.

Para a obtenção desses valores, Decicco e Thomas (1998), afirma que 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 a 4 vezes mais do que os valores nominais estabelecidos pelo padrão (g/km), dependendo do gás analisado (CO, HC ou NO_x).

No Brasil, não existem estudos que comprovem esta estimativa, por conseguinte, os valores de outras realidades não devem ser utilizados para tal, pois Faiz *et al.* (1996), afirma que 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 de outras realidades. Assim, é difícil estimar quanto os veículos estão realmente poluindo o ar, pois os valores para simular as emissões nas condições reais de operação, são baseados sobre a experiência internacional.

Nesse sentido, existem estudos que se aproximam mais da realidade e permitem, de acordo com a dinâmica das cidades, avaliações constantes do cenário urbano, como a metodologia desenvolvida por Vaz de Melo (2004), que permite medir a emissão de poluentes em % vol e quantifica-la em g/km, permitindo a realização dos ensaios em condições reais de operação do

veículo (nas vias) e Filizola (2005) identificou 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.

Por outro lado, a experiência internacional no gerenciamento da qualidade do ar pondera fundamental a obtenção dos níveis de emissão assim como sua representação espacial e avaliação, por meio de ferramentas de suporte para análise espacial dos dados de emissão (Jensen, 1999). Um dos métodos é a aplicação de técnicas de regressão espacial ponderadas, como a krigagem (kriging), que permite a estimação de valores com graus de confiabilidade mais elevados, além de fornecerem uma estimativa de erro muito mais precisa do que as técnicas de regressão usuais (Landim, 1998).

4. METODOLOGIA

A metodologia adotada será a hipotética dedutiva, utilizando o estudo de caso para comprovar a hipótese. Dessa forma, 4 etapas são definidas para o desenvolvimento da pesquisa:

Etapa 1: Revisão bibliográfica

Nesta etapa será adquirido o embasamento teórico sobre os temas abordados: poluição atmosférica, emissões veiculares, padrões de emissão veicular, metodologia a ser aplicada nos ensaios e Estatística espacial (krigagem) aplicada à representação das emissões veiculares.

Etapa 2: Definição da metodologia para a obtenção dos níveis de emissão

Para o desenvolvimento da metodologia para obtenção dos níveis de emissão serão realizadas as seguintes atividades:

- Aplicação da metodologia desenvolvida por Vaz de Melo (2004) e Filizola (2005) para obtenção dos valores referenciais dos níveis de poluentes emitidos pelos veículos automotores (realização de ensaios).
- Obtenção dos dados de fluxos veiculares dos controladores de veículos localizados em diversos pontos da cidade (pardais).
- Montagem do banco de dados.
- Obtenção dos níveis de emissão através dos fluxos de veículos nos controladores multiplicados pelos valores referenciais dos níveis de emissão de gases obtidos na pesquisa de Vaz de Melo (2004) e Filizola (2005). Assim, será obtido o nível de emissão emitido pelos veículos em g/km dos produtos da combustão dos gases CO, CO₂ e NO_x em função ao número de veículos.
- Criação de cenários: em função dos valores mínimos (cenário otimista), valores médios (cenário médio) e valores máximos (cenário pessimista).
- Representação espacial dos níveis de emissão por meio da utilização de técnicas de interpolação (krigagem).
- Geração de mapas de superfícies de níveis de emissão dos gases analisados.

Etapa 3: Validação da Metodologia proposta

A validação da metodologia será aplicada no estudo de caso da cidade de Brasília – DF.

Etapa 4: Identificação dos níveis críticos através da análise dos resultados

Obtida a metodologia e sua respectiva aplicação se identificarão os níveis críticos de emissão de CO, CO₂ e NO_x emitidos por veículos automotores nas áreas urbanas. As informações geradas possibilitarão identificar a localização de áreas de maior concentração de emissões e determinar zonas de risco, como elementos fundamentais no planejamento dos transportes e no controle da poluição do ar em áreas urbanas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa ora se encontra na etapa da definição da metodologia para a obtenção dos níveis de emissão. Esse estudo pretende desenvolver uma metodologia para simulação nas áreas urbanas dos níveis de emissão de gases provenientes de veículos automotores. A utilização de técnicas de interpolação espacial permitirá a geração de uma superfície para identificar os locais críticos. A análise espacial permite identificar os agrupamentos de população que são mais afetados para que mitigações através do gerenciamento do tráfego possam ser realizadas.

Esse estudo visa ainda contribuir com técnicas que utilizem referências de padrões de emissão de gases nacionais, obtidos por Vaz de Melo (2004) e Filizola (2005) adequando para uma realidade brasileira em vez de utilizar padrões estrangeiros.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Branco, G.M. e Walsh, M.P (2005) *Controle da poluição dos veículos a diesel. Uma estratégia para o progresso no Brasil*. Fundação Hewlett, Rio de Janeiro.
- CETESB (1997), Emissões Veiculares, disponível em www.cetesb.sp.gov.br/Ar/emissoes/proconve.asp, acessado em junho de 2004.
- CETESB (2005) *Relatório Anual de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2004*. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo.
- 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. USA.
- 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. USA.
- Filizola, I. M. (2005) *Identificação de valores referenciais do nível de emissão de gases de veículos automotores leves de ciclo Otto*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília – UnB, Brasília.
- Jensen, S.S (1999) *A geographic approach to modelling human exposure to traffic air pollution using GIS*. PhD. Thesis. National Environmental Research Institute, Roskilde.
- Landim, P.M.B. (1998) *Análise Estatística de Dados Geológicos* – Editora UNESP, São Pulo.
- Osses, M., Dursbeck, F. e Corvalán, R. (2001) *Modelo de emisión de contaminantes atmosféricos producidos por transporte urbano: el caso de Santiago de Chile*. Departamento de Engenharia Mecânica. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- Saldiva, P.H.N; Pereira, L.A.A. e Braga, A. (1995). *Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana*. Faculdade de Medicina da USP, São Paulo.
- Vaz de Melo, C. R. (2004) *Desenvolvimento de uma metodologia para determinar os níveis de emissão do escapamento de veículos automotores do ciclo Otto em condições reais de operação*. Dissertação de Mestrado, Universidade 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: (061) 307-2714 / 307-2857 / Fax: (061) 307-3065
Correio eletrônico: glendataco@unb.br, matsuo@unb.br, yaeko@unb.br