

## INVENTÁRIO DE EMISSÕES VEICULARES PARA A REGIÃO SUL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – ANO BASE 2013

LUCIJACY PEREIRA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>; THAMIRES SILVA<sup>2</sup>; KAREN LEANDRA  
ÁVILA DA SILVA<sup>2</sup>; MARCELO FELIX ALONSO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>FMET - UFPEL – [lucijacy@hotmail.com](mailto:lucijacy@hotmail.com)

<sup>2</sup> FMET - UFPEL

<sup>3</sup> FMET - UFPEL – [marcelo.alonso@ufpel.edu.br](mailto:marcelo.alonso@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

As emissões de gases traço tóxicos para a troposfera e os produtos de sua oxidação representam um risco direto a saúde. A produção de níveis elevados de ozônio (O<sub>3</sub>) próximo à superfície é de particular preocupação. Altas concentrações de ozônio são relacionadas com doenças em grupos de risco (SALDIVA et al., 1994, 1995).

Dentro das áreas urbanas, o foco principal são as emissões veiculares. Grande parte dos inventários elaborados para o Brasil refere-se à frota nacional ou às capitais metropolitanas. No entanto, a expansão socioeconômica experimentada recentemente na região sul do Rio Grande do Sul, com ênfase na sua expansão viária e hidrovária, motivou a elaboração de um inventário de emissões veiculares no intuito de colaborar com o diagnóstico e prognóstico da qualidade do ar no estado do Rio Grande do Sul.

### 2. METODOLOGIA

Para a realização deste inventário aplicou-se a metodologia *bottom-up* para o ano base de 2016. A análise das emissões dos poluentes hidrocarbonetos não-metano (NMHC), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e material particulado (MP) seguiu metodologia proposta pela Cetesb, baseada na Agência de Proteção Ambiental Norte-americana (EPA). Essa metodologia consiste no levantamento das emissões (E) por tipo de combustível (c), por espécie de poluente (p), para um determinado ano de estudo (t), considerando o número de veículos da frota circulante (NV<sub>i,t</sub>), a distância média anual percorrida (DM<sub>i,t</sub>) por esta frota e os fatores de emissão médios corrigidos de cada poluente (FEC<sub>i,p,c</sub>), que são desagregados por ano de fabricação do veículo (i), como mostra a equação 1.

$$E_t = \sum (NV_{i,t} \cdot DM_{i,t} \cdot FEC_{i,p,c})_{c,p} \quad (1)$$

Onde

E= emissões

NV= número de veículos

DM= distância média anual

Fec= Fator de emissões corrigidas

Os fatores de emissão utilizados foram baseados nos dados para fatores médios de emissões para veículos novos (CETESB, 2009), corrigidos por fatores

de deterioração, conforme proposto pela EPA (MCT, 2002). As etapas da metodologia são mostradas na Figura 1.

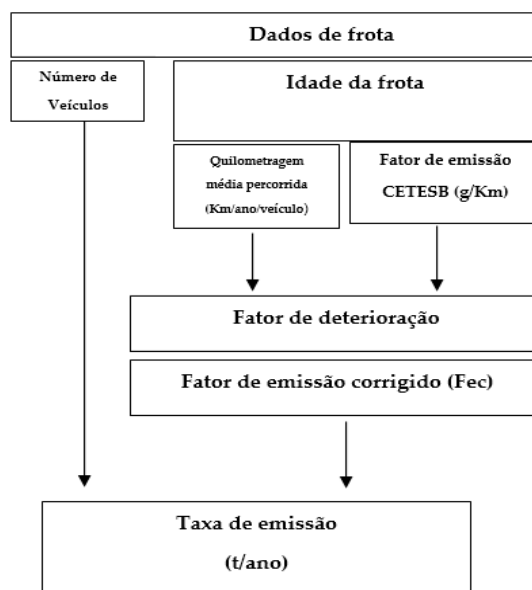


Figura 1: Diagrama esquemático com as etapas da metodologia proposta.

### 3. RESULTADOS

Os resultados mostraram que a frota veicular, totalizando as emissões na região sul, emite aproximadamente 33.585,62 toneladas/ ano de CO e 10.859,08 toneladas de NO<sub>x</sub>. Com relação aos hidrocarbonetos não metanos, estimou-se 6.407,03 toneladas por emissão dos escapamentos e 2.575,64 toneladas de emissão evaporativa, totalizando 2.280 toneladas, assumindo o ano base de 2013. Observando a Figura 2, podemos notar que os automóveis (que totalizam 23.538 unidades) foram responsáveis por aproximadamente 70,08 % da emissão de CO no município, as motocicletas (que totalizam x unidades) também apresentaram emissões consideráveis (18,77 % da emissão total de CO) por possuir altos fatores de emissão para essa espécie.

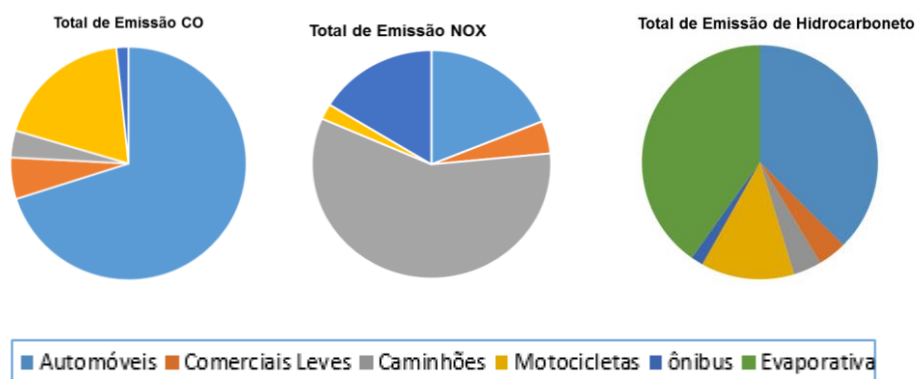


Figura 2 – Emissões de CO em toneladas por ano (ano base: 2013)

Para o poluente NO<sub>x</sub>, os resultados apontaram que os caminhões emitem 58,09% e os ônibus 16,23 %, totalizando em 74,32% da emissão de NO<sub>x</sub> na região Sul por veículos pesados. Já para o poluente NMHC, os veículos leves foram responsáveis por 81,6 % da emissão total, sendo 41,4% por combustão

incompleta do escapamento ( $NMHC_{\text{escap}}$ ) e 40,2 % por emissão evaporativa ( $NMHC_{\text{evap}}$ ). Salienta-se que as motocicletas foram responsáveis por 12,80 % da emissão total dessa espécie.

Quando analisamos a distribuição espacial das emissões, podemos verificar claramente que a cidade de Pelotas apresenta o máximo de emissão. Destacam-se também os municípios de Bagé e Rio Grande (figura 3).

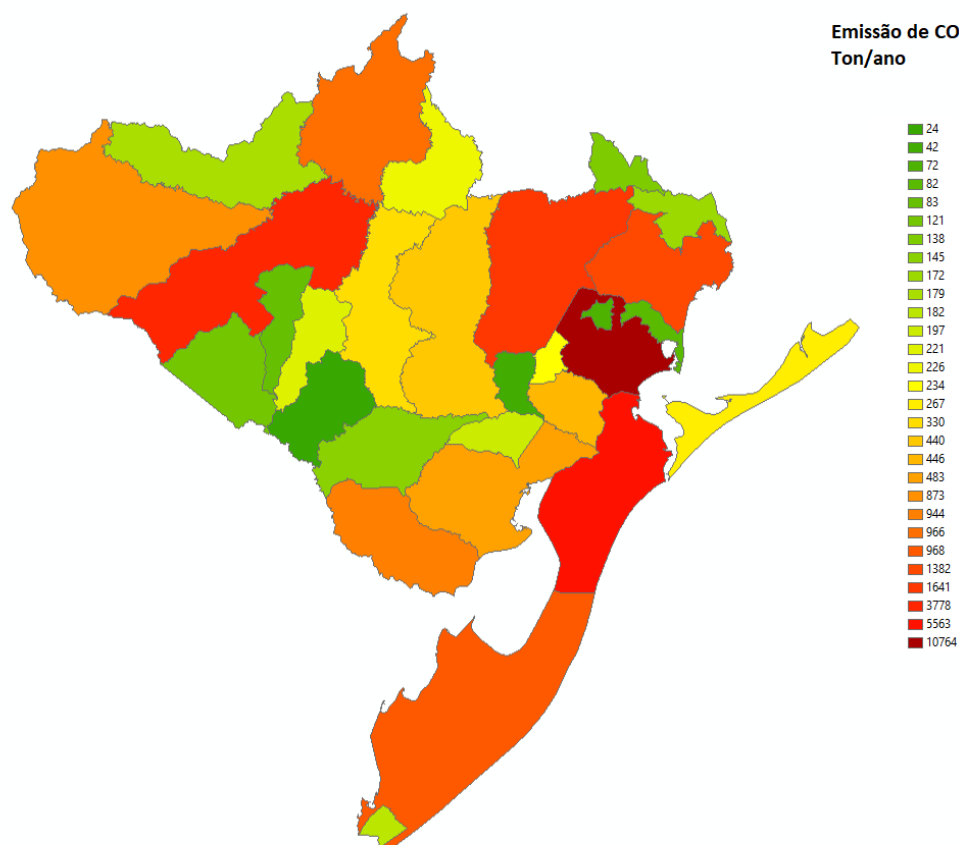


Figura 3 – Emissões de CO em toneladas por ano (ano base: 2013).

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste inventário nos permitem ter uma visão geral das emissões atmosféricas causadas por fontes móveis na região sul do estado do Rio Grande do Sul. Estimou-se que o total das emissões veiculares para cada poluente foi de 33.585,62 toneladas para CO, 10.859,08 toneladas para  $NO_x$  e 6407,03 toneladas para NMHC.

Esse trabalho mostra o quão é importante controlar a qualidade do ar na cidade de Pelotas, através dos programas de inspeção e manutenção de veículos antigos, além de se investir no melhoramento de veículos novos e transportes públicos, pois o aumento da frota veicular na cidade traz preocupações na mobilidade urbana e na área da saúde, já que a poluição gerada por essas fontes está diretamente ligada a doenças.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Disponível em <<http://www.anfavea.com.br/>> Acesso em: 06 out 2013.

DENATRAN - Departamento Nacional de Transito. Disponível em <<http://www.dentran.gov.br/>>. Acesso em: 12 nov 2012

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). **Compilation of Air Pollutant Emission Factors**. 5 ed. Washington, 1999. AP-42, v. 1

SALDIVA, P.H.N.; LICHTENFELS, A.J.F.C.; PAIVA, P.S.O.; BARONE, I.A.; MARTINS, M.A.; MASSAD, E; PEREIRA, J.C.R.; XAVIER, V.P.; SINGER, J.M.; BOHM, G.M. Association between air pollution and mortality due to respiratory diseases in children in São Paulo, Brazil: a preliminary report. **Environment Research**, v. 65, po 218-225, 1994.

SALDIVA, P.H.N.; POPE, C.A.; SCHWARTZ, J.; DOCKERY, D.W.; LICHTENFELS, A.J.; SALGE, J.M.; BARONE, I.; BOHM, G.M. Air pollution and mortality in elderly People: a time-series study in São Paulo, Brazil. **Archives of Environmental Health**, v. 50, n. 2, 159-163, 1995.