

# RAZÕES DIAGNÓSTICAS E SAZONALIDADE DE HPAs ASSOCIADOS À PM<sub>1.0</sub>

Mauricio de Lucca<sup>2</sup>; Helenise Silveira<sup>1</sup>; Dayana Milena Agudelo-Castañeda<sup>2</sup>; Elba Calessio Teixeira<sup>1</sup> (orient.)

<sup>1</sup> Fundação de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler; <sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul; mauriciodelucca\_1@hotmail.com; gerpro.pesquisa@fepam.rs.gov.

## 1. Introdução

As fontes veiculares, especialmente as de diesel, emitem partículas finas e ultrafinas. Nestas partículas podem se adsorver vários compostos orgânicos, dentre os quais se destacam os Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs), os quais são prejudiciais à saúde. Estes compostos são constituídos de dois ou mais anéis benzênicos condensados.

## 2. Objetivo

Este trabalho visa identificar as fontes dos HPAs, associados ao MP<sub>1.0</sub>, usando razões diagnósticas e a sazonalidade das concentrações, na Região Metropolitana de Porto Alegre.

## 4. Área de estudo

A área de estudo compreende-se pela região metropolitana de Porto Alegre (RMPA), com os amostradores localizados nos municípios de Canoas e Sapucaia. Constituída de 33 municípios e uma população de aproximadamente 4 milhões (IBGE, 2013) de habitantes (37,5% da população do estado) que nos últimos dois anos sofreu um aumento da frota de veículos automotores.

## 3. Metodologia

### 3.1 Amostragem

A frequência de amostragem foi de 72 horas durante os anos de 2011 e 2012 usando filtros de PTFE. 16 HPAs prioritários foram determinados conforme a metodologia TO-13A da USEPA. A determinação dos HPAs foi realizada por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG/EM). O modo de detecção utilizado foi a ionização de elétrons (IE), através do monitoramento seletivo dos íons (SIM).

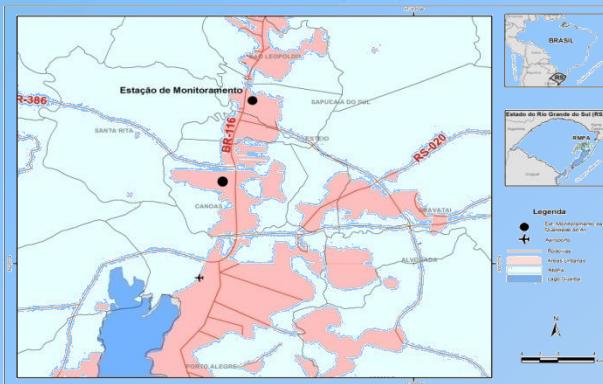


Figura 1. Localização da área de amostragem.

## 4. Resultados e Discussões.

Foram calculadas as médias aritméticas das concentrações de 16 HPAs. Os HPAs de maior peso molecular, especialmente o indeno[1,2,3-cd]pireno e o benzo[g,h,i]perileno tiveram maiores valores de concentração, com valores de 27,3 % e 31,72 %, respectivamente. Como mostrado na figura 2, as maiores concentrações dos 16 HPAs e de MP<sub>1.0</sub> aconteceram no período do inverno, devido a diminuição da camada limite de mistura, a menor dispersão das partículas e maior sorção dos HPAs à menores temperaturas (Ravindra et al., 2008).

### Referências

Dallarosa, J. B.; Mõnego, J. G.; Teixeira, E. C. Polycyclic aromatic hydrocarbons in atmospheric particles in the metropolitan area of Porto Alegre, Brazil. *Atmospheric Environment*. v. 39, p. 1609–1625, 2005.

Dallarosa, J. B.; Teixeira, E. C.; Study of the chemical elements and polycyclic aromatic hydrocarbons in atmospheric particles of PM 10 and PM2.5 in the urban and rural areas of South Brazil. *Atmospheric Research*. v. 89, p. 76 – 92, 2008.

Ravindra, K.; Sokhi, R. Atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons: Source attribution, emission factors and regulation. *Atmospheric Environment*. v. 42, p. 2895 – 2921, 2008.

Li-bin, L.; Yan, L.; Jin-ming, L. Development of analytical methods for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in airborne particulates: A review. *Atmospheric Environment*. v. 19, p. 1 – 11, 2007.

Caruso MSF, Alaburda J. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos - benzo(a)pireno: uma revisão. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 67(1):1-27,2008

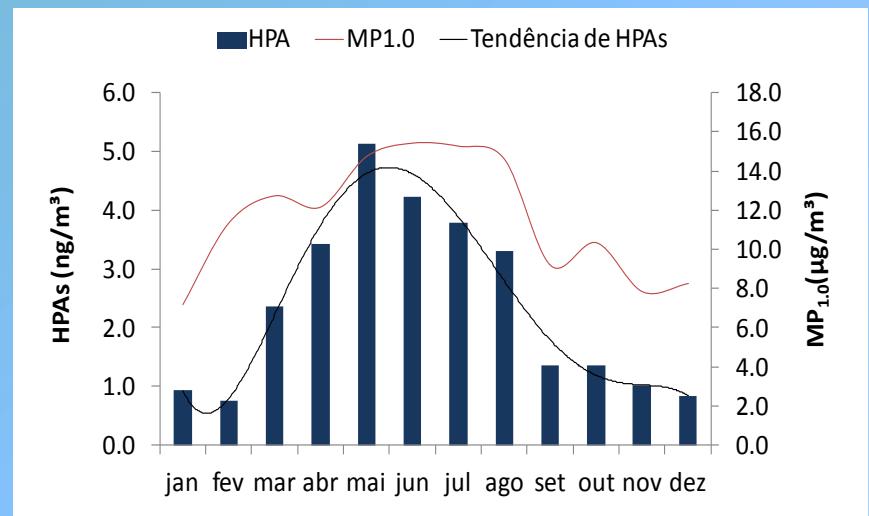


Figura 2. Médias mensais na área de estudo no período de 2011 - 2012

Também foi realizada a análise das fontes emissoras mediante a aplicação das razões diagnósticas (Tabela 1) de concentração dos HPAs. Os resultados parciais revelam contribuições de fontes móveis (gasolina e diesel), principalmente as emissões à diesel, tal como é mostra no gráfico da Figura 3.

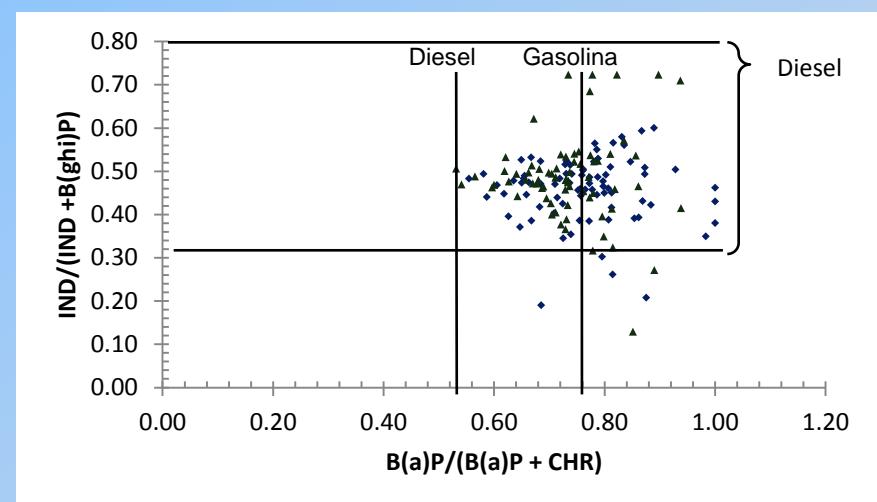


Figura 3. Identificação de fontes por razões diagnósticas.

Razão	Sapucaia do Sul	Canoas	Valor	Fonte	Referências
BaP/BghiP	0,83	0,35	0,86 <0,6	Diesel Gasolina	Manoli et al. (2004) Pandey et al. (1999)
Ind/BghiP	1,01	0,75	~1,0 <0,4	Diesel Gasolina	Caricchia et al. (1999)
Flt/(Flt + Pi)	0,71	0,75	0,6-0,7 0,14	Diesel Gasolina	Sicre et al. (1987) Rogge et al. (1993)
IndP/(IndP + BghiP)	0,45	0,44	0,62 0,35-0,70 0,56	Wood Diesel Carvão	Rogge et al. (1993) Gimmer et al. (1983) Kavouras et al. (2001)
BaA/Cri	0,89	0,87	0,28-1,2 0,17-0,36	Gasolina Diesel	Sicre et al. (1987) Stroher et al. (2007)
BaA/[BaA + Cri]	0,53	0,44	0,38-0,64	Diesel	Sicre et al. (1987)
BaP/[BaP + Cri]	0,69	0,71	0,5 0,73	Diesel Gasolina	Guo et al. (2003) Khalili et al. (1995) Fang et al. (2004)
FI/[FI + Pi]	0,28	0,32	>0,5 <0,5	Diesel Gasolina	Tsapakis et al. (2006) Ravindra et al. (2006) Mandalakis et al. (2002)

Tabela 1. Razões diagnósticas em amostras de PM<sub>1.0</sub>.

## 5. Considerações parciais

- A sazonalidade dos HPAs mostrou uma maior concentração dos compostos durante o inverno.
- As razões diagnósticas indicaram que as principais fontes emissoras correspondem, provavelmente, às fontes móveis, especialmente os motores à diesel.