

# Variabilidade sazonal de SO<sub>2</sub> (fase gasosa) e SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (fase aquosa) na atmosfera da cidade de São Paulo no período entre 2001 e 2006

Beatriz S. Oyama<sup>1</sup> (IC), Marcos A. Santos<sup>2,3</sup> (PG)\*, Jairo J. Pedrotti<sup>2</sup> (PQ), Adalgiza Fornaro<sup>1</sup> (PQ)

1- Departamento de Ciências Atmosféricas, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG/USP), Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 1226. 05508-090 - São Paulo, SP (fornaro@model.iag.usp.br).

2-Departamento de Química – Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), Rua da Consolação, 896. 01302-907 – São Paulo, SP (jpedrotti@mackenzie.com.br).

3- Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química (IQ/USP), Av. Prof. Lineu Prestes, 748, 05508-090 - São Paulo, SP (marcos@iq.usp.br).

Palavras Chave: poluição do ar, chuva ácida, compostos de enxofre, processos de remoção.

## Introdução

Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) é um poluente atmosférico, cuja emissão em ambiente urbano tem sido associada a processos industriais e queima de combustíveis fósseis. Sua presença contribui para formação de ácido sulfúrico e de aerossóis contendo sulfato, removidos da atmosfera tanto por deposição seca quanto por deposição úmida (águas de chuva). O controle da poluição do ar devido ao SO<sub>2</sub>, na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), iniciou-se em 1982. Atualmente, no Brasil o padrão de qualidade do ar para SO<sub>2</sub> é de 80 µg m<sup>-3</sup> (média anual)<sup>1</sup>. Nos estudos da composição química das águas de chuva de São Paulo tem-se observado a predominância de SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> em relação aos outros íons<sup>2</sup>.

O propósito do presente trabalho foi avaliar a variabilidade sazonal do SO<sub>2</sub> (fase gasosa) e do SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (fase aquosa), no período que se estendeu de janeiro de 2001 a dezembro de 2006

## Resultados e Discussão

Os dados horários da concentração de SO<sub>2</sub> foram obtidos da estação Congonhas de monitoramento de Qualidade do Ar (CETESB), enquanto que as amostras de águas de chuva foram coletadas na UPM, região central de São Paulo. O inverno seguido do outono foram os períodos que apresentaram concentrações mais altas, tanto para SO<sub>2</sub> quanto para SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (Tab. 1), que correspondem aos períodos mais secos do ano. Esta variabilidade sazonal fica mais evidente na Figura 1. Observaram-se máximos acentuados para concentração de SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, que corresponderam a meses com chuva < 10mm no período de inverno.

A diminuição da concentração média mensal de SO<sub>2</sub> observada nos anos de 2005 e 2006 foram consequência da implementação do uso do diesel S500 com limite de 500 ppm de S, diferente do diesel metropolitano com 2000 ppm de S<sup>1</sup>.

Tabela 1. Média sazonal das concentrações de SO<sub>2</sub> e de SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, para o período estudado.

|   | Verão | Outono | Inverno | Primavera |
|---|-------|--------|---------|-----------|
| SO <sub>2</sub> (µg m <sup>-3</sup> )                 | 16,7  | 20,5   | 22,0    | 17,9      |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (µmol L <sup>-1</sup> ) | 13,4  | 20,9   | 27,7    | 16,6      |
| Chuva (mm)  | 732   | 182    | 129     | 537       |

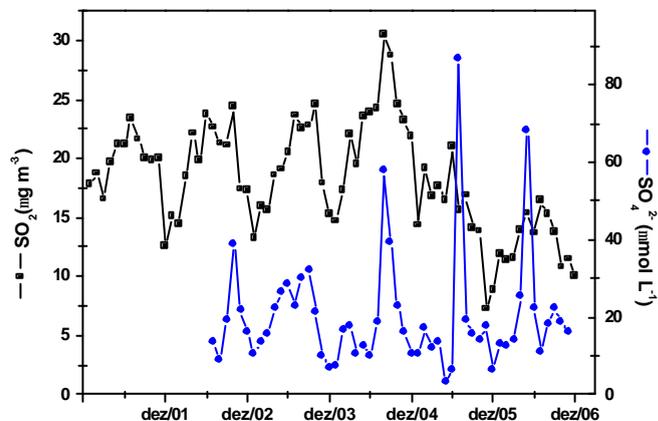


Figura 1. Concentração média mensal de SO<sub>2</sub> e de SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.

## Conclusões

Apesar dos esforços em diminuir-se a emissão de poluentes, ainda observa-se de forma significativa a presença de compostos de enxofre na atmosfera de São Paulo, sendo que a concentração média anual de SO<sub>2</sub> encontra-se no limite proposto pela OMS de 20 µg m<sup>-3</sup>.

## Agradecimentos

CETESB e FAPESP.

<sup>1</sup> CETESB - Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo  
- 2006, Secretaria do Meio Ambiente, Série Relatórios, **2007**.

<sup>2</sup> Fornaro, A., Gutz, I.G.R. *Atm. Environ.*, **2006**, *40*, 5893.