

Variabilidade das concentrações do O₃ troposférico: dados de superfície e sondagens medidos durante a campanha “Primavera de O₃” em 2006

Caroline R. Mazzoli da Rocha¹, Leila Droprinchinski Martins¹,
Edmilson D. de Freitas¹, Jorge A. Martins², Ricardo Hallak¹
Neusa Paes Leme³, Maria de Fátima Andrade¹

¹Departamento de Ciências Atmosféricas - IAG / USP, ²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, ³Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
e-mail: carol@model.iag.usp.br

1. Introdução

O Estado de São Paulo vem enfrentando diversos problemas relacionados às altas concentrações de O₃ que passaram a ser detectadas rotineiramente através do monitoramento da qualidade do ar na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e outras regiões do estado, realizado pela CETESB (Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo). O ozônio é um poluente secundário formado a partir de reações fotoquímicas tendo como principais precursores os óxidos de nitrogênio e os compostos orgânicos voláteis (COVs), cujas fontes majoritárias são os veículos.

De acordo com a CETESB (2007), o padrão de qualidade do ar e o nível de atenção são freqüentemente ultrapassados na RMSP. A Tabela 1 apresenta o número de dias com ultrapassagem do padrão de O₃, nos últimos cinco anos.

Tabela 1. Número de dias com ultrapassagem do padrão de O₃ na RMSP.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2002	5	5	17	7	4	0	0	7	5	23	6	11	90
2003	6	19	9	9	1	4	2	5	6	8	4	4	77
2004	3	6	10	4	0	0	0	6	17	3	7	7	63
2005	2	10	6	7	0	1	0	2	3	10	4	6	51
2006	13	7	7	4	2	0	0	1	4	2	3	3	46

Fonte: CETESB, 2007.

O presente trabalho visa apresentar um estudo de caso da variabilidade das concentrações do ozônio troposférico na RMSP com base nos dados obtidos das estações de qualidade do ar da CETESB e das sondagens de ozônio realizadas durante o período de 30 de outubro a 1º de novembro de 2006. Este estudo está inserido no contexto do projeto de políticas públicas da FAPESP, que teve como objetivo principal implantar de forma operacional na CETESB, um modelo fotoquímico euleriano que descrevesse as condições de formação e transporte de oxidantes fotoquímicos, como o O₃. Assim, as campanhas realizadas tiveram como objetivo subsidiar o fornecimento de dados para condições iniciais e de contorno e validação da modelagem de qualidade do ar.

2. Metodologia

2.1 Sondagens meteorológicas e de ozônio

Foram realizadas 10 sondagens na Campanha de Primavera – de 30/10/2006 a 01/11/2006, no topo do prédio do IAG (Cidade Universitária). Sete lançamentos de ozoniossondas e três de sondas meteorológicas foram efetuados, todas equipadas com um GPS para localização. Os lançamentos das sondas e a recepção de dados foram de responsabilidade do grupo de ozônio do INPE, coordenado pela Dra. Neuza Paes Leme.

Os perfis verticais de ozônio foram construídos a partir dos dados com resolução espacial de 50 hPa.

2.2 Medidas de superfície na rede de monitoramento

A CETESB possui uma rede de monitoramento da qualidade do ar distribuída na RMSP e em outras localidades do estado. As estações funcionam automaticamente com resolução temporal horária, e há ainda estações de monitoramento manual de parâmetros como PTS, SO₂ e PM_{2,5}. Os dados são processados com base nas médias estabelecidas pelos padrões legais e nas previsões meteorológicas, que indicam as condições para a dispersão de poluentes.

3. Resultados e discussão

As Figuras 1 e 2 representam a concentração de O₃ em superfície e perfis verticais, obtidos da rede de monitoramento da CETESB e da campanha da Primavera, respectivamente.

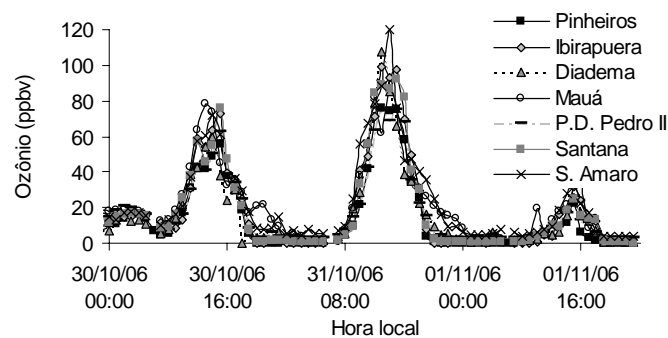


Figura 1. Concentração de O_3 para o período de 30/10 a 01/11 de 2006 para algumas estações de monitoramento.

É importante ressaltar que o padrão nacional de qualidade do ar para o ozônio é de $160 \mu g/m^3$ em 1 h ($\cong 82$ ppbv). Com isso, observa-se a ultrapassagem do padrão em diferentes períodos durante os dias 30 e 31 de outubro.

Em geral, os perfis mostrados na Figura 2 apresentam a mesma tendência com a altura, de diminuição da concentração de O_3 . Observa-se que no nível mais baixo da sondagem, os valores são consideravelmente diferentes, ilustrando as diferenças de condições horárias de iluminação e emissões de precursores do O_3 .

Nas primeiras horas da manhã, quando a camada de mistura não está estabelecida, o perfil vertical aumenta com a altura. Quando a turbulência já promoveu a mistura ao longo dos primeiros 200 hPa da troposfera, ou seja, no final da manhã e à tarde, observa-se o perfil misturado ao longo da CLP. Acredita-se que o comportamento de aumento com a altura, do O_3 na CLP, esteja associado com os processos de química de reação do ozônio e de seus precursores. À medida que se distancia da superfície há um consumo mais eficiente dos compostos de nitrogênio, levando a uma razão entre estes e os COVs mais favorável à formação de O_3 . Enquanto em altos níveis o transporte do O_3 e de seus precursores pode determinar o seu aumento em camadas na atmosfera (Salmond & McKendry, 2002).

É necessário ressaltar que as sondagens foram realizadas em situações sinóticas propícias à formação do O_3 no local dos lançamentos, a fim de que o sinal da concentração desse poluente não fosse mascarado por ruídos de medição.

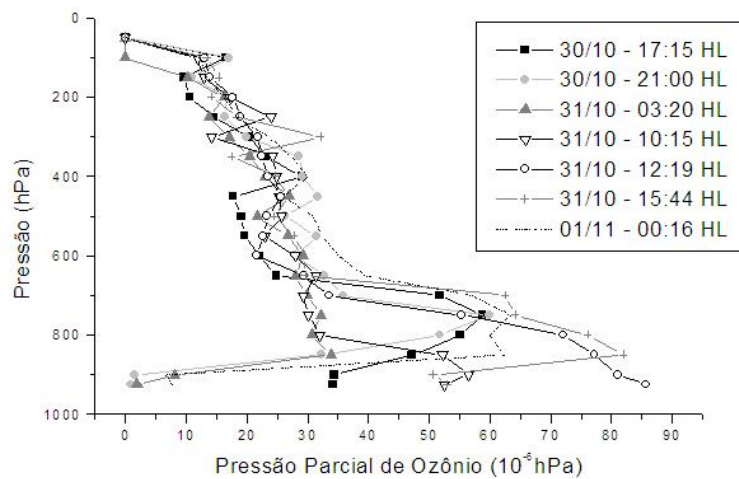


Figura 2. Perfis verticais de ozônio troposférico obtidos da campanha.

4. Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP e a CAPES (projetos No. 03/06414-0 e 06/06130-0). Os autores também agradecem a CETESB pelo fornecimento dos dados observados nas estações de monitoramento.

5. Referências bibliográficas

Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB). Relatório de qualidade do ar no Estado de São Paulo – 2006. São Paulo, 2007.

Salmond, J. A., McKendry I.G., 2002. “Secondary ozone maxima in a very stable nocturnal boundary layer: observations from the Lower Fraser Valley, BC”. *Atmospheric Environment* 36 (2002) 5771–5782.