

Avaliação do potencial do impacto das emissões industriais nas concentrações de ozônio simuladas pelo modelo SPM-BRAMS sobre a Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Vanessa S. B. Carvalho, Caroline R. Mazzoli, Roger D. Araújo,
Maria de Fátima Andrade, Edmilson D. Freitas

*Departamento de Ciências Atmosféricas /IAG/USP
e-mail: vanessa@model.iag.usp.br*

Resumo

Os resultados das concentrações de ozônio simuladas pelo modelo SPM-BRAMS para a RMRJ foram avaliadas para o período entre 31 de outubro e 01 de novembro de 2006. Apenas as emissões industriais, fornecidas através de um inventário realizado pela FEEMA, foram consideradas. O impacto destas foi bastante significativo, principalmente, na região próxima às áreas industriais de Duque de Caxias e Santa Cruz. Nessas áreas os valores de concentração de ozônio foram superiores ao padrão nacional de qualidade do ar ($160 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Abstract

Results of ozone concentrations simulated by SPM-BRAMS model for the RMRJ were evaluated for the period between October 31 and November 01, 2006. Only industrial emissions, provided by FEEMA's emission inventory, were considered. The impact of these sources was quite significant, especially in the region near to the industrial areas of Duque de Caxias and Santa Cruz. In these areas ozone values were higher than the national air quality standard ($160 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

1. Introdução

Apesar dos veículos serem responsáveis por aproximadamente 77% do total de emissões de poluentes atmosféricos, a emissão industrial na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) é bastante significativa, principalmente, no que se refere às emissões de HC, NO_x e SO_x . De acordo com a FEEMA (2004), as emissões industriais, principalmente, provenientes das indústrias petroquímicas e de geração de energia, são responsáveis por 88% das emissões de SO_x , 34% de NO_x , 58%

de MP e de 33% das emissões de HC na RMRJ.

Ultrapassagens ao padrão nacional de qualidade do ar (PNQA) estabelecido para o ozônio são comumente registradas sobre a RMRJ, principalmente, nas estações de monitoramento instaladas na área de influência do Pólo Petroquímico de Duque de Caxias (FEEMA, 2008). Vale ressaltar também que boa parte da região metropolitana não é coberta pela rede de monitoramento existente. Dessa forma, a utilização de modelos numéricos torna-se uma importante ferramenta para a avaliação do impacto da região como um todo.

O objetivo principal deste trabalho é avaliar o impacto das fontes industriais nas concentrações de ozônio registradas sobre a RMRJ. Com esse intuito o Módulo Fotoquímico Simplificado acoplado ao modelo BRAMS foi utilizado.

2. Metodologia

Foi realizada uma simulação com o modelo regional SPM-BRAMS para o período de 30 de outubro a 01 de novembro de 2006, sendo o primeiro dia descartado das análises para eliminar o efeito de *spin-up*. Nesse período, violações ao PNQA foram registradas em estações próximas a áreas industriais. O dia 31 de outubro foi caracterizado pela ausência de chuvas e alta incidência de radiação solar. No dia seguinte, a proximidade de um sistema frontal ocasionou o aumento da nebulosidade sobre a região sudeste do Brasil. As condições iniciais e de contorno foram obtidas das análises do modelo global GFS do NCEP. Foram utilizadas duas grades aninhadas, sendo a primeira com resolução espacial de 16 km e a segunda com resolução de 4 km.

3. Resultados e discussão

Em geral, os resultados com o modelo SPM-BRAMS revelaram que o ozônio começou a ser formado na RMRJ por volta das 07 horas da manhã. Altos valores de concentração foram identificados nos dias considerados no período entre 10 da manhã e 5 da tarde. Após esse horário, as concentrações caem bruscamente e permanecem próximas a zero durante a noite, uma vez que não são formadas novas moléculas de O_3 e as existentes são rapidamente consumidas pelo monóxido de nitrogênio. Os valores mais elevados foram identificados no dia 31 às 17Z como pode ser observado na Figura 1. No dia 01 de novembro, as concentrações máximas ocorreram mais cedo, no horário das 15Z (Figura 2). Logo após esse horário, uma queda nas concentrações foi registrada pelo modelo, provavelmente associada ao aumento da nebulosidade na região. É

importante ressaltar que, em ambos os dias, núcleos com valores de concentração de ozônio acima dos estabelecidos como referência foram identificados na RMRJ. Em particular, é possível destacar duas áreas com valores mais elevados. A primeira destas refere-se à região da Bacia Aérea III, com maior impacto sobre a região da Baixada Fluminense, onde são encontradas atividades industriais relacionadas ao refino de petróleo que possuem um alto potencial poluidor. A outra área abrange parte da Bacia Aérea I, sendo o maior impacto identificado sobre a região de Santa Cruz e do Município de Itaguaí. Nessa região, a indústria de geração de energia é a que mais contribui para as emissões atmosféricas.

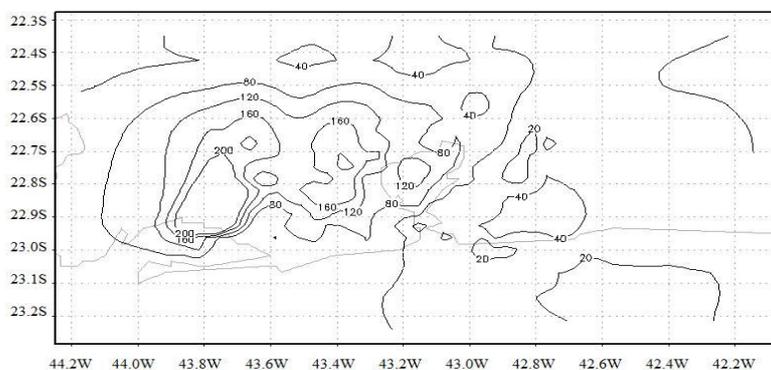


Figura 1. Concentrações de ozônio ($\mu\text{g.m}^{-3}$) simuladas pelo modelo SPM-BRAMS para o dia 31/10/2006 17Z.

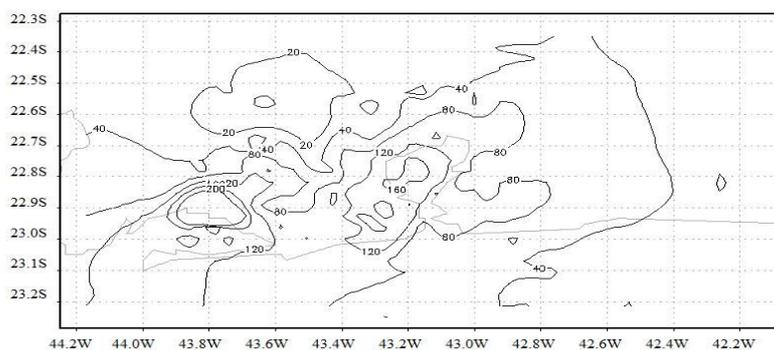


Figura 2. Concentrações de ozônio ($\mu\text{g.m}^{-3}$) simuladas pelo modelo SPM-BRAMS para o dia 01/11/2006 15Z.

4. Conclusões

Os resultados obtidos por meio de simulações com o modelo SPM-BRAMS identificaram o potencial do impacto, por si só, das emissões provenientes de fontes fixas nas concentrações de ozônio na RMRJ. Mesmo não considerando as fontes móveis, responsáveis por 77% do total de emissões na região, valores acima do PNQA foram identificados nos dois dias considerados. Essas violações concentraram-se, principalmente, sobre parte das bacias aéreas III e I onde a indústria petroquímica e de geração de energia merece destaque. Vale destacar que a região da Bacia Aérea I, onde as maiores concentrações foram registradas, ainda não possui estações de monitoramento da qualidade do ar em operação.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP (Processo nº 06/59546-9) e à FEEMA pela cessão dos dados utilizados.

6. Referências Bibliográficas

Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, 2004. **Inventário de Fontes de Emissão de Poluentes do Ar na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.**

Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, 2008. **Relatório Anual da Qualidade do Ar (Ano de 2007).**