

Formação e transporte das partículas finas inorgânicas em uma atmosfera urbana: o exemplo de São Paulo

Taciana T.de A. Albuquerque¹, Rita Yuri Ynoue²,
Rosmeri Porfírio da Rocha¹, Maria de Fátima Andrade¹

¹*Departamento de Ciências Atmosféricas – IAG/USP*

²*Escola de Artes, Ciências e Humanidades USP*

e-mail: taciana@model.iag.usp.br

1. Introdução

Os poluentes estão sujeitos na atmosfera a inúmeros processos de transporte e transformação que determinam a sua composição e níveis de concentração. Os campos de concentração dos poluentes são sensíveis às misturas atmosféricas de diferentes compostos químicos. Dessa forma, estratégias de abatimento de precursores de poluentes, como os compostos orgânicos voláteis (COV) e o NO_x, para redução dos níveis de ozônio, por exemplo, podem, sob diferentes condições, causar aumento de outros poluentes como o material particulado e processos de deposição ácida. Os veículos automotores são as principais fontes emissoras dos COV, os quais reagem para formar o ozônio troposférico, sendo este um grande problema para a qualidade do ar em São Paulo (CETESB, 2006).

É conhecido também, que compostos de sulfato de amônio e nitrato de amônio respondem por uma parcela significativa do particulado fino, sendo que esse equilíbrio pode ser alterado por mudanças nas suas fontes. Este trabalho tem como objetivo apresentar alguns resultados preliminares obtidos utilizando o modelo CMAQ - MODELS-3 (Community Multiscale Air Quality Modeling System), o qual está sendo recomendado pela EPA para realizar pesquisas e aplicações ambientais para problemas de poluição do ar multi-escalas (urbano e regional) e multi-poluentes (oxidantes, deposição ácida e particulados) (Jun e Stein, 2004). A simulação foi realizada para um período de 24h do dia 30/10/06, período em que ocorreu a campanha experimental do lançamento das radiossondas na RSMP, no escopo do projeto de Políticas Públicas entre o IAG, a CETESB e o INPE.

2. Metodologia

Para construção do inventário de emissão com resolução espacial e temporal no CMAQ foi utilizada uma metodologia desenvolvida por Landmann (2004), considerando um modelo de tráfego. A região metropolitana foi dividida em uma grade composta por células de 5 km² de área, e as emissões de cada um dos poluentes foram expressas em termos de mol por segundo para os gases e para os aerossóis em gramas por segundo para cada hora do dia, para cada célula do modelo.

O MCIP (processador de interface dos dados meteorológicos) pode considerar arquivos de saída de dois modelos meteorológicos, o WRF e o MM5, para gerar arquivos de entrada dos campos meteorológicos para o módulo químico CCTM. O MCIP prepara e diagnostica todos os campos meteorológicos necessários para o modelo de emissão. Ele também é utilizado para calcular com variação no tempo, a velocidade de deposição seca de espécies que são utilizadas no CCTM. Várias opções podem ser feitas na configuração do MCIP, como o período de tempo em que se deseja extrair do arquivo de saída do modelo meteorológico, informações da grade horizontal e vertical altura da camada limite planetária entre outros (CMAQ v4.6 Operational Guidance Document, 2006).

A estrutura da grade dentro do modelo CMAQ é primeiramente gerada através do modelo meteorológico. Ao introduzir esses dados no MCIP, tem-se a possibilidade de modificar ou não a grade que foi gerada pelo WRF ou MM5 em relação ao seu domínio (podendo extrair as bordas), níveis verticais entre outros.

3. Resultados e discussões

As figuras abaixo apresentam alguns campos meteorológicos que foram gerados no WRF e que foram posteriormente processados no MCIP, onde optou-se por extrair as fronteiras do domínio da grade do modelo meteorológico (30x60), ficando então a grade dentro do CMAQ com um domínio de 27x57 com resolução de 5 km², referente ao dia 30 de outubro de 2006, período em que ocorreu uma campanha experimental onde foram lançadas as primeiras radiossondas de ozônio na RMSP. Verifica-se que o modelo está representando bem a topografia da região (HT) (Figura 1a), onde pode-se observar a Serra da Mantiqueira ao norte da RMSP e a serra do mar ao sul. A figura 1b apresenta a altura da camada limite (PBL), onde observa-se que a PBL está abaixo de 800 metros, isso pode ter acarretado num acúmulo dos poluentes próximo a superfície. A altura da rugosidade da superfície está representada na figura 1c, onde a área vermelha representa a região central da RMSP, área que representa a maior contribuição da emissão veicular no inventário de emissão. A figura 1d representa a veloci-

dade de deposição de compostos de sulfato na área modelada, calculada pelo MCIP. Verifica-se que a velocidade de deposição é maior nos arredores da RMSP e que sobre o oceano o modelo considera nula a velocidade de deposição. Também foi possível estimar a temperatura do ar (K) acima de 2 m da superfície (Figura 1e). O modelo conseguiu representar em termos médios o comportamento da temperatura do ar na RMSP.

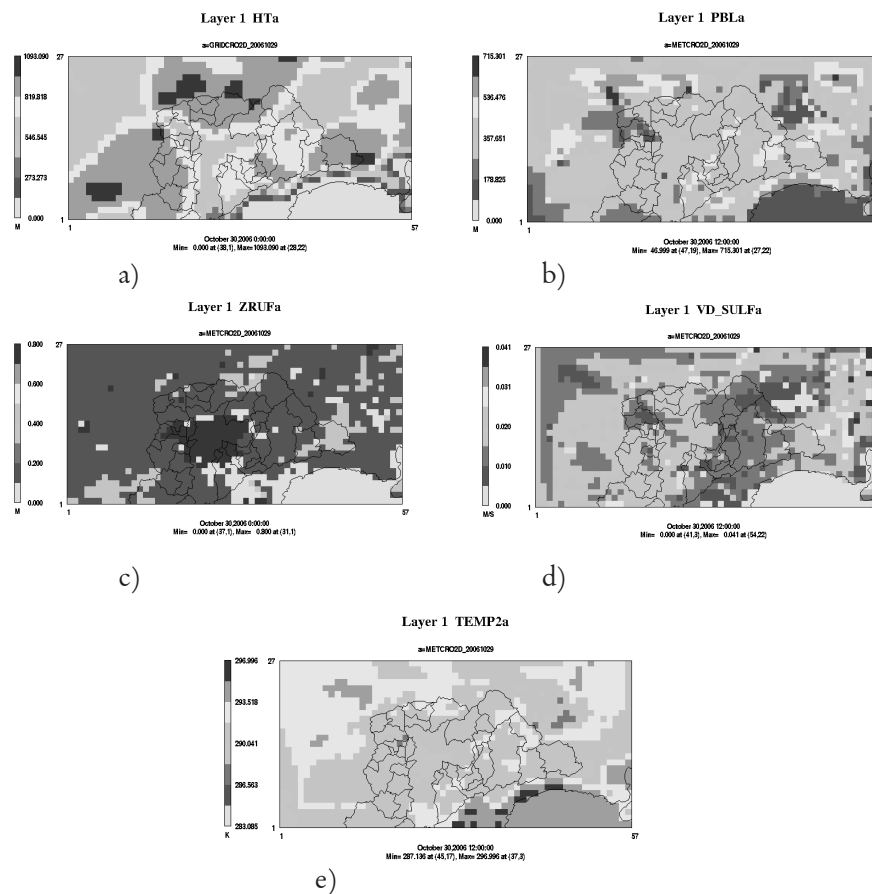


Figura 1. Simulações realizadas pelo CMAQ 4.6 para o período de 24h do dia 30/10/06: a) Elevação do Terreno (m); b) Altura da Camada Limite Planetária (m); c) Altura da rugosidade da superfície (m); d) de deposição de espécies de sulfato ($m.s^{-1}$); e) temperatura do ar (K) acima de dois metros da superfície.

4. Conclusões

A utilização do modelo de qualidade do ar CMAQ4.6, utilizando inputs do modelo meteorológico WRF, mostrou-se uma ferramenta eficaz na representação de algumas características da RMSP. O próximo passo deste trabalho é conseguir representar o comportamento do aerossol atmosférico e responder às questões que são objeto deste estudo e apresentadas na introdução deste trabalho.

5. Referências bibliográficas

CETESB. Rel. qualidade do ar no Estado de São Paulo – 2006. São Paulo, 2007.

CMAQ v4.6 Operational Guidance Document [http://www.cmaq-model.org/op_guidance_4.6/html/].

Jun, M., Stein, M.L. Statistical comparison of observed and CMAQ modeled daily sulfate levels. *Atmospheric Environment*, 38: 4427-4436, 2004.

Landmann, M.C. Estimativa das Emissões de Poluentes dos Automóveis na RMSP Considerando as Rotas de Tráfego. II Encontro da ANPPAS, São Paulo, Brasil, 2004.

6. Agradecimentos

Este trabalho conta com o apoio da FAPESP (projeto de doutoramento no 05/58750-9).