

## **DISTRIBUIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE PM10 DURANTE UM EVENTO DE INVERSÃO TÉRMICA EM VITÓRIA-ES UTILIZANDO O MODELO CMAQ**

Alexandre S. Magalhães, Elson S. Galvão e Rita C. Feroni e Taciana T. A. Albuquerque

Departamento de Engenharia Ambiental - UFES  
ams\_prof@yahoo.com.br

### **RESUMO**

O estudo teve como objetivo simular os níveis de concentração de material particulado inalável (PM10), utilizando o modelo CMAQ durante um evento de inversão térmica ocorrido em Vitória-ES no dia 25 de julho de 2013. Os resultados mostraram um aumento nas concentrações de PM10 no período do evento, sendo dispersa após a quebra da inversão.

### **ABSTRACT**

The study aimed to simulate the concentration levels of inhalable particulate matter (PM10) using the CMAQ model for a thermal inversion event occurred in Vitória-ES on July 25, 2013. The outcome showed an increase in the concentration of PM10 during the event, being dispersed after the inversion break.

### **INTRODUÇÃO**

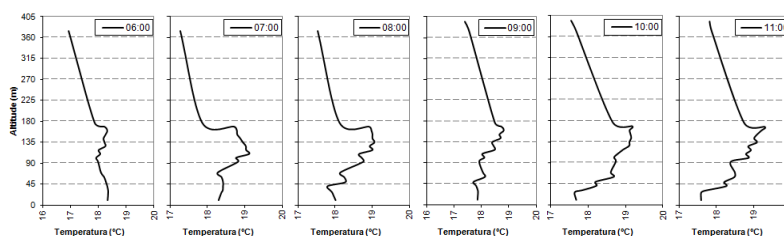
Inversões térmicas proporcionam condições estáveis da atmosfera, inibindo os fluxos verticais, concentrando os poluentes abaixo desta camada. Este fenômeno é causado pelo repouso de uma parcela de ar quente sobre uma parcela de ar frio adjacente ao solo (OKE, 1987). Estudos têm caracterizado o perfil vertical da CLP (GALVÃO *et al.*, 2013) durante episódios de inversão térmica, com o objetivo de avaliar a capacidade dispersiva da atmosfera (WALLACE e KANAROGLOU, 2009).

## METODOLOGIA

A simulação dos níveis de concentração de PM<sub>10</sub>, utilizando o *Community Multiscale Air Quality Model* (CMAQv4.6) (BYUN *et al.*, 1999) foi inicializada 24 horas antes do evento de inversão térmica, o qual ocorreu no dia 25 de julho de 2013. Como dado de entrada para o CMAQ, utilizou-se a saída do modelo meteorológico WRFv3.2.1 (*Weather Research and Forecasting*), inicializado com dados do GFS com resolução de 1° e o modelo de emissão SMOKEv2.4 (*Sparse Matrix Operator Kernel Emissions*), o qual foi inicializado com os dados do inventário de fontes, fornecido pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo (IEMA), com base nos anos de 2009/2010. Os cenários de qualidade do ar foram gerados com uma resolução espacial de 1 km, abrangendo uma área de 60 por 80 km, a qual corresponde a Região da Grande Vitória (RGV).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme Figura 1, uma inversão térmica ocorreu entre 6 e 9h da manhã, causando o aprisionamento de poluentes em uma fina camada variando entre 70 e 100 m de altura.

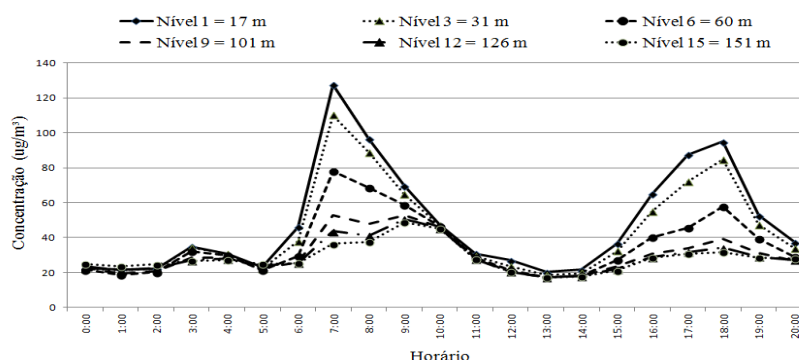


**Figura 1: Perfis verticais de temperatura simulados pelo WRF entre 06:00 e 11:00 horas. Fonte. Feroni *et al.* (2013).**

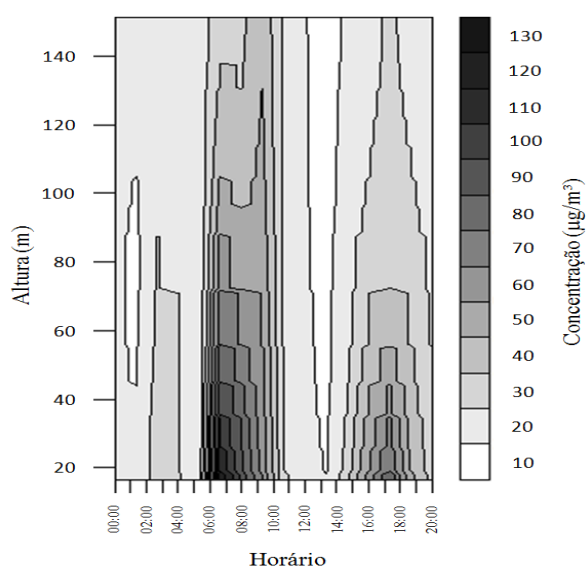
As Figuras 2 e 3 apresentam as concentrações de PM<sub>10</sub> para os primeiros 15 níveis simulados, correspondendo a uma altura aproximada de 150 m, altura superior à altura de inversão. Neste período, o modelo CMAQ previu o aprisionamento de poluentes e, conseqüentemente, o aumento nas concentrações de PM<sub>10</sub>, apresentando às 7 h concentrações aproximadas de 127  $\mu\text{g m}^{-3}$  e 80  $\mu\text{g m}^{-3}$  entre alturas de 17 e 60 m, respectivamente (Figura 2). De acordo com a Figura 3, é evidente que acima da camada de inversão térmica (Figura 1) os efeitos da poluição são bem menos expressivos, apresentando

concentrações de particulados na ordem de  $30 \mu\text{g m}^{-3}$ , valor semelhante às concentrações de *background*.

A partir das 10 h, observa-se uma diminuição nas concentrações de PM10 em todos os níveis simulados, coincidindo com o fim da inversão térmica, o que ocasionou o aumento da altura da camada de mistura, diluindo os poluentes dentro desta. Os picos de concentração observados entre 16 e 19h podem ser relacionados ao aumento de tráfego veicular, típico do horário, associado à diminuição do fluxo convectivo e o início da estabilidade da atmosfera com o início da formação da camada limite noturna.



**Figura 2. Evolução horária das concentrações de PM10 em níveis verticais na atmosfera da RGV para o dia 25 de julho de 2013.**



**Figura 3. Concentração vertical e temporal de PM10.**

## CONCLUSÕES

Conclui-se a partir dos resultados que o modelo CMAQ conseguiu simular a variação vertical e temporal da concentração de PM10 durante o evento, demonstrando ser uma importante ferramenta na previsão de episódios de poluição atmosférica e tomada de decisões e medidas de controle ambiental.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES e CNPQ, pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIA

- BYUN, D. W. e CHING, J. K. S, (EDs). Science algorithms of the EPA Models-3 Community Multiscale Air Quality Modeling System. EPA-600/R-99/030. Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. 1999.
- FERONI, R. C. *et al.* Análise de diferentes parametrizações físicas do wrf para um caso de inversão térmica em vitória-es. Submetido à revista: **Ciência e Natura**. 2013.
- GALVÃO, E. S. *et al.* Altura da CLC no horário de 12 UTC para a região de Vitória–ES entre 2008 e 2012. Submetido à revista: **Ciência e Natura**. 2013.
- IEMA. **Relatório da Qualidade do ar na Região da Grande Vitória**, 2008.
- OKE, T.R. **Boundary Layer Climates**, 2ª ed. Routledge, 1987.
- SKAMAROCK, W.C., KLEMP, J.B. A time-split non-hydrostatic atmospheric model. **Journal of Computational Physics**, n. 227, p. 3465-3485, 2008.
- WALLACE, J.; NAIR, P.; KANAROGLOU, P. Atmospheric remote sensing to detect effects of temperature inversions on sputum cell counts in airway diseases. **Environmental Research**, v. 110, n. 6, p. 624-632, 2010.