

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
Universidade de São Paulo

RELATÓRIO DE ATIVIDADES

Área : Mestrado em Meteorologia

Projeto : “Efeito da ressurgência oceânica costeira na camada limite atmosférica na região
sudeste do Brasil”

Aluna : Flávia Noronha Dutra

Orientadora : Profa. Dra. Jacyra Soares

Data de entrega : 20/04/2005

1. Resumo do plano inicial : “*Efeito da ressurgência oceânica costeira na camada limite atmosférica na região sudeste do Brasil*”

1.1 – INTRODUÇÃO

A Plataforma Continental Sudeste Brasileira (PCSE) constitui a região delimitada pelos Cabos Frio (RJ) e de Santa Marta (SC), desde a linha da costa até sua borda, situada entre as isobatimétricas de 120 e 180 m. A área total da PCSE é da ordem de 150 000 km².

Do ponto de vista observacional a descrição da camada limite planetária (CLP) sobre regiões não homogêneas requer o emprego, por um longo período de tempo, de uma rede de observações com resolução espacial suficiente para amostrar adequadamente não só os fenômenos de larga escala mas também os de menor escala. Entretanto, uma rede de observações meteorológicas, com grande resolução temporal e espacial, na prática, não existe na região sudeste do Brasil e muito menos sobre a PCSE.

Dessa forma, uma alternativa viável para investigar a evolução temporal e espacial da CLP sobre superfícies não homogêneas que será utilizada neste Projeto, é o emprego do modelo numérico de mesoescala TVM-NH (“Tridimensional Vorticity Model Non Hydrostatic”).

1.2 – OBJETIVOS

O objetivo geral da presente proposta é investigar, utilizando o modelo numérico de mesoescala TVM-NH, a camada limite planetária na região sudeste do Brasil. A área de estudo inclui a plataforma continental sudeste, região onde ocorre ressurgência oceânica costeira

Serão comparadas as CLP geradas na presença e na ausência de ressurgência costeira oceânica. Os mecanismos físicos mais importantes envolvidos na variação temporal e espacial da CLP também serão discutidos.

1.3 - MODELO NUMÉRICO

Os estudos da CLP serão baseados em simulações numéricas do escoamento utilizando o modelo TVM-NH (*Tri-Dimensional Vorticity Model*) versão não-hidrostática.

A série de modelos denominados TVM tiveram sua origem no modelo bidimensional ‘URBMET’, Bornstein (1975) expandido, depois, para três dimensões Bornstein et al. (1991). Nestas duas versões iniciais do modelo, a topografia era considerada plana, e as equações da

vorticidade na direção x e y eram obtidas a partir das aproximações de Boussinesq e hidrostática para as equações do movimento

Os efeitos topográficos foram incluídos no TVM, através da introdução do sistema de coordenadas sigma (Bornstein, et al., 1996; Schayes et al., 1996).

A versão hidrostática do modelo TVM, com coordenadas sigma, já foi utilizada, pelo Grupo de Micrometeorologia, para investigar o efeito topográfico sobre a evolução da camada limite planetária na região em Iperó, SP (Karam, 1995, Karam e Oliveira, 1998, Karam e Oliveira, 2000).

Thunis (1995) desenvolveu uma versão não hidrostática do modelo TVM, ou seja, o modelo TVM-NH. Esse modelo já foi utilizado, pelo Grupo de Micrometeorologia, para estudar a brisa lacustre do lago de Itaipu (Stivari et al., 2001).

Estudos realizados utilizando o TVM tem mostrado que ele simula com precisão, muitas características observadas da evolução diurna da camada limite planetária em ambientes sob influência de brisas, em áreas de terrenos complexos (Orgaz e Fortez, 1998).

O modelo TVM-NH, que será utilizado neste trabalho, é um modelo tridimensional, não hidrostático, incompressível e segue as aproximações de Boussinesq. O modelo contém duas camadas de solo e duas camadas atmosféricas.

Camadas de solo: O sistema de solo contém duas camadas, a primeira com profundidade de 10 cm. A profundidade da segunda camada corresponde a alcançada pela onda anual de temperatura. A temperatura da superfície de cada classe de ocupação do solo é prognosticada pelo método da força restauradora (Deardorff, 1978), exceto para a temperatura do oceano que é mantida constante.

Camada Limite Superficial (CLS): A CLS é a camada mais próxima da superfície e corresponde aos dois primeiros níveis do modelo. Nesta camada os fluxos turbulentos são considerados constantes e diagnosticados através da teoria da similaridade de Monin-Obukov.

Camada Atmosférica acima da CLS: Acima da CLS as equações que descrevem a estrutura dinâmica e termodinâmica do modelo são derivadas das equações de conservação de momento, calor e umidade para convecção rasa. O TVM utiliza para prognóstico do campo do vento as equações de vorticidade. As componentes da velocidade do vento são recuperadas da vorticidade via funções de corrente.

Neste trabalho não será considerada a topografia da região e a cobertura de solo será considerada ou solo nu ou água pois o interesse maior do trabalho concentra-se no estudo da diferença da CLP formada na presença e na ausência de ressurgência oceânica costeira.

2. Desenvolvimento do trabalho

Está sendo feita a análise do modelo TVM-NH, bem como algumas execuções de teste, para familiarização com o processamento do mesmo.

3. Resultados preliminares

Ainda não foram obtidos resultados relacionados ao estudo planejado, apenas resultados de testes.

4. Atividades desenvolvidas

4.1 – Disciplinas cursadas :

5. Perspectivas

Durante o primeiro semestre de 2005, devem ser realizados mais alguns experimentos.

...

Durante o segundo semestre de 2005, deve ser preparada a dissertação para que a defesa ocorra no fim de 2005 ou início de 2006.

6. Bibliografia

- Bornstein, R. D; J. Cordova, R. Salvador and L. J. Shieh, 1991: Modeling the Polluted Coastal Urban Environment; Electric Power Research Institute EPRI, Report EA-5091, Vol. 3, Research Project 1630-13. 235 pp.
- Bornstein, R. D., P. Thunis, P. Grossi and G. Schayes, 1996: Topographic Vorticity-Mode Mesoscale-B (TVM) Model. Part II: Evaluation, *J. of Appl. Meteor.*, 35, 1814-1834.
- Deardorff, J.W., 1978: Efficient prediction of ground surface temperature and moisture with inclusion of a layer of vegetation. *J. Geophys. Res.*, **83**, C4, 1889-1903.
- Karam, H.A., 1995: *Simulação Numérica da CLP na região de Iperó através de um modelo de 3 Dimensões*. Dissertação de Mestrado, Dep. de Ciências Atm., IAG-USP, 112 pp.
- Karam, H.A e A.P. Oliveira, 1998: Estudo do Efeito Topográfico no Ciclo Diurno do Vento na Superfície no Estado de São Paulo, *X Congr. Bras. De Meteorologia*, 26-30 de outubro de 1998, Brasília, DF.
- Karam, H. A. and Oliveira, A. P., 2000: Patterns of Local Circulation Induced by Topography: Observation and Numerical Modeling. Submitted to *Boundary-Layer Meteorology*, June.
- Orgaz, M.D.M. e J.L. Fortes, 1998: Estudo das brisas costeiras na região de Aveiro. In Proceedings do 1^o Simpósio de Meteorologia e Geofísica Hispano Português. Lagos, Portugal.
- Rodrigues, R.R., 1997. Um estudo numérico da ressurgência costeira de Cabo Frio (RJ). Dissertação de mestrado, Instituto Oceanográfico, USP.
- Schayes, G, P. Thunis, R. Bornstein, 1996: Topographic Vorticity-Mode Mesoscale-B (TVM) Model. Part I: Formulation, *J. Appl. Meteor.*, 35, 1815-1823.
- Stivari, S.M, A.P.Oliveira, H.A.Karam, J.Souares, 2003: Patterns of Local Circulation in the Itaipu Lake Area: Numerical Simulations of Lake Breeze. *Journal of Applied Meteorology*. **42 (1)**, 37-50.
- Tunis, P., 1995: Formulation and Evaluation of a Nonhydrostatic Vorticity Mesoscale Model, Ph.D Thesis, Institut d'Astronomie et de Géophysique G. Lemaître, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium, 151 pp.
- Veleda, D.; J. Soares e H. Karam, 2000: Campo do vento na Camada Limite Planetária sobre terreno complexo. Anais do XI Congresso Brasileiro de Meteorologia. Rio de Janeiro. Outubro.