

Análise de um caso de linha de instabilidade utilizando diferentes parametrizações de turbulência com o modelo regional BRAMS

Andréia Bender, Edmilson Dias de Freitas

*Laboratório de Meteorologia aplicado a Sistemas Regionais – MASTER (IAG/USP)
e-mail: andreiabd@usp.br*

1. Introdução

Este trabalho visa avaliar o desempenho de quatro parametrizações de turbulência disponíveis no modelo BRAMS (*Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System*) para a simulação de um caso de linha de instabilidade ocorrido no dia 14 de abril de 2008 sobre a região metropolitana de São Paulo.

2. Metodologia

As simulações foram comparadas utilizando o campo de fração de cobertura de nuvem e as imagens de satélite do canal infravermelho. As simulações foram realizadas utilizando uma grade com 8 km de espaçamento horizontal, sobre a região que vai desde o estado de São Paulo até o norte do Rio Grande do Sul. As quatro diferentes parametrizações de turbulência utilizadas foram as seguintes: A primeira opção é baseada na formulação de SMAGORINSKY (1963) [1] para os coeficientes de difusão horizontais e utiliza o produto da taxa de deformação horizontal no cálculo dos coeficientes de difusão. A difusão vertical é parametrizada segundo o esquema de MELLOR & YAMADA (1982) [2]. A segunda opção, deformação Anisotrópica, utiliza novamente Smagorinsky para os coeficientes horizontais e para os coeficientes verticais usa o análogo unidimensional deste esquema. A terceira opção, deformação Isotrópica, faz os cálculos dos coeficientes de difusão horizontais e verticais como o produto do tensor tensão de cisalhamento nas três dimensões e o quadrado da escala de comprimento. A quarta opção utiliza o esquema de DEARDORFF (1980) [3] para o cálculo dos coeficientes horizontais e verticais através da energia cinética turbulenta.

3. Resultados e conclusões

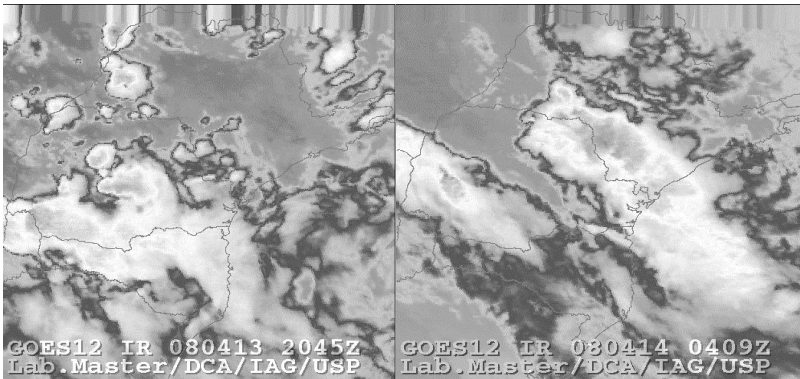
Percebemos a maior diferença entre as simulações utilizando as parametrizações 1 e 2 com relação as 3 e 4, isto se deve ao espaçamento de grade na horizontal ser muito maior que na vertical (figuras da opção 1 e 3 e 4 não apresentadas). As opções 1 e 2 são mais apropriadas para esses casos, onde a difusão horizontal precisa ser mais forte do que seria em bases físicas, e o modelo assume total desacoplamento da difusão horizontal e vertical [4]. A simulação que parece melhor representar o caso de linha de instabilidade pré-frontal é o caso 2, pois este consegue gerar um padrão de ondas no início da simulação que dá origem a várias linhas ao longo das Regiões Sul e Sudeste. A diferença principal entre as opções 1 e 2 está no cálculo dos coeficientes de difusão verticais. O esquema de Mellor e Yamada é mais apropriado para simulações de grandes turbilhões as quais consideram que os movimentos turbulentos realizam a maior parte do transporte turbulento. A pior simulação realizada foi com a opção 4, pois além do aspecto ruidoso causado pela diferença entre o espaçamento de grade na horizontal e vertical, a simulação não é ineficiente em dissipar a nebulosidade. O esquema de Deardorff é destinado somente para a finalidade de simulação de grandes turbilhões.

4. Agradecimentos

Os autores agradecem o CNPq pelo apoio financeiro.

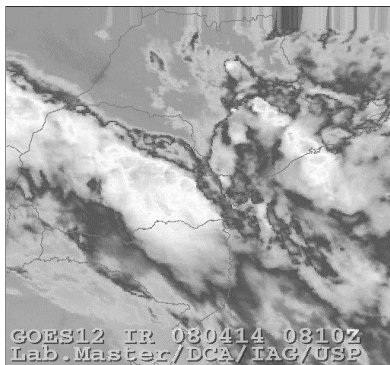
5. Referências

- [1] SMAGORINSKY, J. General circulation experiments with the primitive equations: 1. The basic experiment. *Mon Wea. Rev.*, 91, 99-164, 1963.
- [2] MELLOR, G. L. & YAMADA, T. Development of a turbulence closure-model for geophysical fluid problems. *Rev. Geophys.*, 20, 4, 851-875, 1982.
- [3] DEARDORFF, J. W. Stratocumulus-capped mixed layers derived from a three-dimensional model, *Bound-Layer Meteorol.*, 18, 495-527, 1980.
- [4] FREITAS, E. D. Circulações Locais em São Paulo e a sua Influência sobre a Dispersão de Poluentes. Tese de doutoramento do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, 2003.

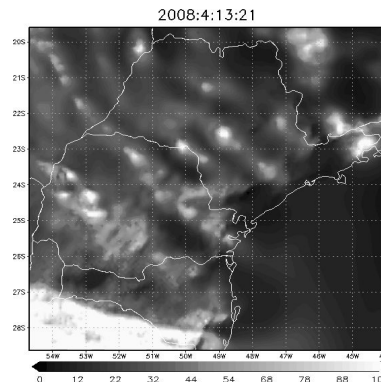


(a)

(b)



(c)



(d)

Figura 1. Imagens de satélite para o dia 13/04/2008 às 20:45Z (a), 14/04/2008 às 04:09Z (b) e 08:10Z (c) e fração de nuvem (%) para o dia 13/04/2008 às 21Z (d), 14/04/2008 às 04Z (e) e 08Z (f) para a parametrização que utilizam a opção 2. (continua...)

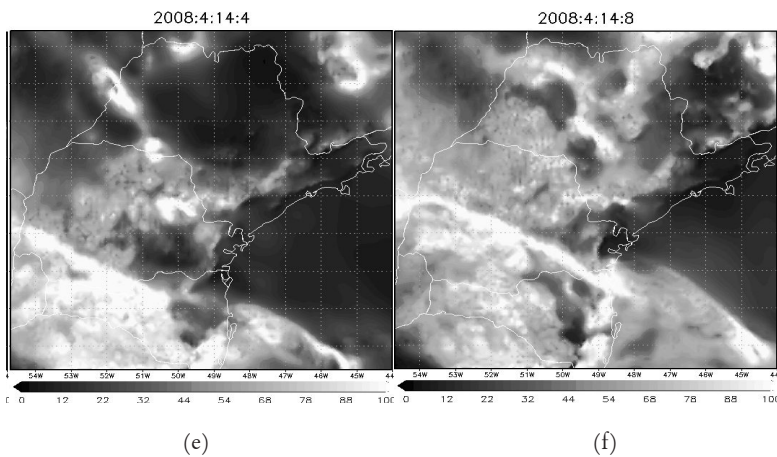


Figura 1. Imagens de satélite para o dia 13/04/2008 às 20:45Z (a), 14/04/2008 às 04:09Z (b) e 08:10Z (c) e fração de nuvem (%) para o dia 13/04/2008 às 21Z (d), 14/04/2008 às 04Z (e) e 08Z (f) para a parametrização que utilizam a opção 2. (conclusão)