

# Avaliação do Modelo BRAMS na formação de nevoeiro de radiação com forte resfriamento noturno. Parte II: impacto de diferentes parâmetros e parametrizações

Everson Dal Piva<sup>1</sup>, Vagner Anabor<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PCI/CRS/INPE, <sup>2</sup>PPFIS/UFSM  
e-mail: everson.bento@gmail.com

## Abstract

Experiments are used to evaluate different parameter and parameterization performances to reproduce a radiation fog that is preceded by a strong nocturnal cooling rate. The couple Mellor-Yamada parameterization and the ration of strength of diffusion coefficients between scalars and velocity equal one provide the better results. The maximum cooling rate obtained was  $-5,7^{\circ}\text{C}/11\text{h}$ , being higher than the observed  $-8,8^{\circ}\text{C}/11\text{h}$ .

## 1. Introdução

Este trabalho (Parte II) tem por objetivo testar as opções de parametrização e parâmetros turbulentos disponíveis no BRAMS para uma situação de nevoeiro de radiação ocorrido entre 17 e 18/04/2007, cuja previsão operacional foi apresentada na Parte I.

## 2. Dados e metodologia

A metodologia se baseou na alteração sistemática da configuração do BRAMS utilizada na previsão operacional (EXP E\_OP) do GRUMA/UFSM. O primeiro passo (EXP E\_100) foi zerar a relaxação no topo (TNT) e no centro (TNC) do domínio para fornecer maior liberdade ao modelo BRAMS realçando o efeito das modificações feitas nos demais EXP. O segundo passo foi reduzir o espaçamento vertical inicial (EXP E\_50), passando de 100m para 50m para aumentar de 8 para 12 níveis abaixo de 1km. Estas duas primeiras modificações foram mantidas para o restante dos EXP realizados. Os demais EXP foram feitos alterando-se 2 opções (Panetta et al., 2007): i) parâmetro K, que controla a parametrização que calcula os coeficientes de difusão vertical ( $K=1$  para o esquema de Mellor-Yamada; e

K=2 para Smagorisky); e ii) parâmetro R, que indica a razão da força entre os coeficientes de difusão (horizontal e vertical) para as variáveis escalares e para o momentum (R=3 para CLP convectiva, e R=1 para CLP estável). Uma segunda grade com resolução horizontal de 5km foi aninhada à grade operacional de 20km para que o modelo resolvesse explicitamente o nevoeiro. Comparação entre os EXP e as observações nas estações automáticas foi feita através do erro médio quadrático (RM) e do erro médio (EM). A diferença (DIF) da variável entre as 0500UTC do dia 18 e 1900UTC do dia 17, representa o período de 11h de resfriamento que antecede a formação do nevoeiro. A condição inicial (0000UTC do dia 17) e de contorno lateral foram as mesmas para todos os EXP, sendo fornecidas pela análise e previsão do MCG do CPTEC/INPE.

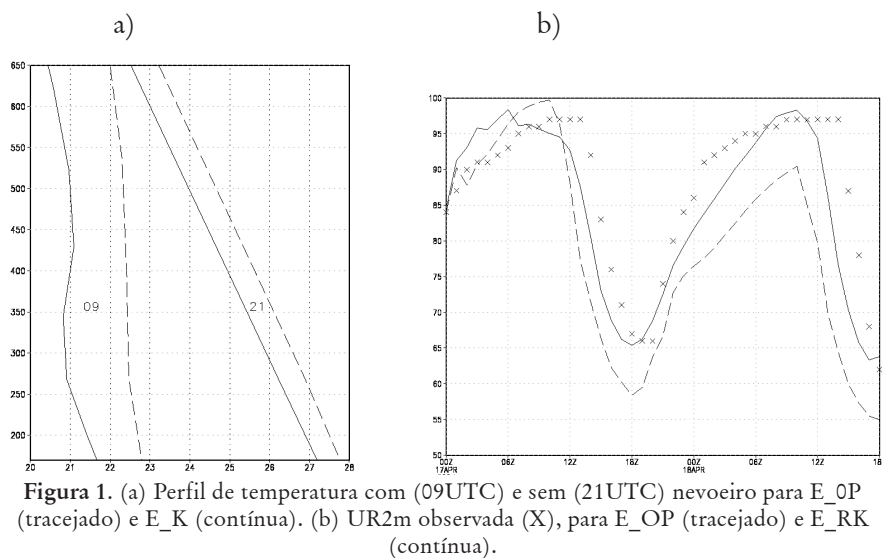
### 3. Resultados

Nos três primeiros experimentos da Tabela 1 (E\_OP, E\_100 e E\_50) nota-se que, ao zerar TNC e TNT, e aumentar o número de níveis abaixo de 1km, obtém-se uma redução no RM e EM para a T2m (temperatura a 2m) e V10m (magnitude do vento a 10m), todavia o aumento no número de camadas não melhora os resultados para UR2m (Umidade Relativa a 2m). Nos experimentos E\_R, E\_K e E\_RK (Tabela 1), observa-se que ao se alterar a razão R de 3 para 1, obtém-se piora nos resultados (RM=2°C para T2m e 10,4% para UR2m). Ressalta-se que o manual do BRAMS indica o valor R=1 apropriado para situações de CLP estável (típico para a formação de nevoeiro de radiação). Tal inconsistência pode residir no fato de que antes do período de estabilidade noturna, ocorreu um período diurno com CLP convectiva, degradando os resultados. O EXP E\_K apresenta bons resultados, principalmente para a UR2m (RM=6,3%). Entre os EXP com uma grade, a maior queda de temperatura (DIF=-5,6°C) e o maior aumento de umidade (DIF=26,3%) foi obtido com E\_K, mas ainda foram abaixo dos valores observados (-8,8°C para T2m e 29% para UR2m). O E\_RK apresenta o melhor resultado (RM = 1,4°C para T2m e 4,3% para UR2m) no caso de EXP com apenas uma grade, o que representa um resultado inesperado pois quando somente a opção R=1 foi aplicada (E\_R) observou-se os piores resultados. Há maior resfriamento no EXP E\_K quando comparado a E\_OP (figura 1), e o estabelecimento de uma inversão térmica, embora sua base não seja na superfície. No EXP E\_RK obtém-se 5h com UR2m igual ou superior a 95% (figura 1b), enquanto nas observações tem-se 10h nesta condição. Com a inclusão da segunda grade (E\_2, E\_2R, E\_2K, E\_2KR), nota-se que há leve piora nos resultados relativos a RM e EM, mas um leve aumento em DIF (para T2m=-5,7°C e

UR2m=27,1%). A Figura 2 mostra o aumento de água líquida a partir das 0600UTC do dia 18, com pico em superfície de 0,02g/kg, sendo este um valor típico para nevoeiro (Cotton and Anthes, 1989).

#### 4. Conclusões

Realizou-se experimentos com o BRAMS com o objetivo de reproduzir a forte taxa de resfriamento noturno associada a formação de nevoeiro de radiação. Para experimentos com uma grade, o melhor resultado foi obtido com a parametrização de Mellor-Yamada associada com a razão (entre os coeficientes de difusão para variáveis escalares e para o momentum) igual a 1. A maior taxa de resfriamento (-5,6°C/11h) foi obtida com a parametrização de Mellor-Yamada e com a razão igual a 3, mas as observações indicam que tal taxa foi de -8,8°C/11h. A inclusão de uma grade aninhada com 5km de resolução horizontal, em geral, piora os resultados, mas obtém-se a maior taxa de aumento de umidade relativa em superfície igual a 27,1%/11h, porém ainda abaixo da observada (29%/11h).



**Figura 1.** (a) Perfil de temperatura com (09UTC) e sem (21UTC) nevoeiro para E\_OP (tracejado) e E\_K (contínua). (b) UR2m observada (X), para E\_OP (tracejado) e E\_RK (contínua).

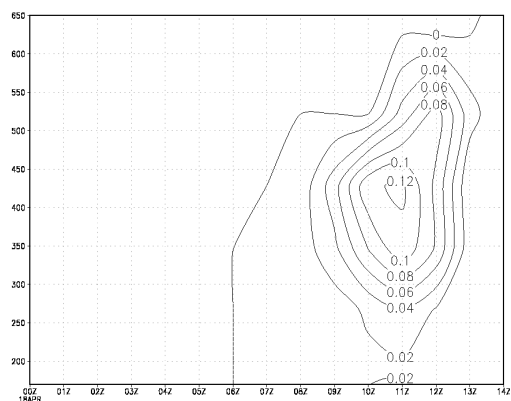


Figura 2. Variação temporal do perfil da razão de mistura de água líquida (g/kg) sobre Santa Maria para E\_2RK

## 5. Referências bibliográficas

COTTON, W. R., ANTHES, R. A. **Storm and cloud dynamics**. San Diego: Academic Press, Inc, 1989. 880 p.

PANETTA, J.; FREITAS, S.; FAZENDA, L.; FREITAS, E. D.; ENARI, E. H. **BRAMS** version 4.0: Model input namelist parameters. 4<sup>nd</sup> edição, 76p. 2007.

6. **Agradecimentos:** Ao CNPq pelo apoio financeiro.