

# POSÍVEIS CAUSAS DA BAIXA PREVISIBILIDADE DO MODELO REGIONAL ETA PARA UM CASO DE COMPLEXO CONVECTIVO DE MESOESCALA

*José Roberto Rozante<sup>1</sup>, Iracema F. A. Cavalcanti<sup>2</sup>*

## RESUMO

Este trabalho investiga a causa da baixa previsibilidade do modelo regional Eta para um caso de CCM ocorrido durante o experimento SALLJEX (South American Low-Level Jet Experiment). Dois casos de CCMs foram estudados, o primeiro com alta previsibilidade (18/01/2003) e o segundo com baixa previsibilidade (21/01/2003). As avaliações das CIs e das simulações dos CCMs, utilizando dados observados, mostraram qualidade inferior na CI e nas simulações referentes à integração do caso do dia 21, indicando que embora o modelo tenha capacidade de simular bem os CCMs, é necessário CIs com qualidade. A previsibilidade de Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs) em modelos regionais é fortemente influenciada pelas condições sinóticas com as quais esses modelos são inicializados, ou seja, depende da qualidade e da quantidade de observações assimiladas durante a geração das condições iniciais (CIs).

## ABSTRACT

The low predictability of the regional Eta model in a case of Mesoscale Convective System (MCS) is discussed and compared to other case of high predictability. Both cases occurred during the SALLJEX (South American Low-Level Jet Experiment), on 18<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> january 2003. The initial conditions from NCEP analysis were verified against observations, and it was found that the initial condition for the second case had lower quality compared to the initial condition of the first case. Besides, in the initial conditions of the second case a frontal system had moved northwards, and there were southerly winds in the region, that is not favorable to MCS development; while in the initial conditions of the first case there were northerly winds. Therefore, the predictability in regional models is influenced by the synoptic situation and depend on the quality of data used as initial conditions.

**Palavras-Chave:** CCMs, previsibilidade, modelo regional Eta.

---

<sup>1 e 2</sup> Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ, CEP 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil, Phone: +55 (12) 3186-8400, FAX: +55 (12) 3101-2835, [rozante@cptec.inpe.br](mailto:rozante@cptec.inpe.br), [iracema@cptec.inpe.br](mailto:iracema@cptec.inpe.br)

## **1.INTRODUÇÃO E OBJETIVOS**

Simulações realizadas com o modelo regional Eta de alta resolução para um episódio de CCM que ocorreu em 18 janeiro de 2003 sobre o norte da Argentina (Rozante e Cavalcanti, 2006), mostraram uma boa previsibilidade deste sistema (Fig.1a e 1b), tanto em termos de posicionamento quanto em intensidade. No entanto, para outro evento específico de CCM ocorrido em 21 de janeiro de 2003, vários experimentos foram realizados, porém o modelo não conseguiu reproduzir satisfatoriamente a precipitação associada a este sistema (Fig. 1c e 1d) . A questão “Por que o modelo regional Eta teve uma boa performance em um caso e não conseguiu um bom resultado em outro caso? ”. Esta será a nossa abordagem neste trabalho, com o objetivo de identificar as possíveis causas da baixa previsibilidade do modelo regional Eta neste segundo caso.

## **2.METODOLOGIA**

Neste estudo foram realizadas integrações com o modelo regional MesoEta (versão workstation) não hidrostático, configurado com resolução de 10 km e 38 níveis na vertical sobre a região preferencial de ocorrência de Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs) no norte da Argentina. Esse modelo usa a grade E de Arakawa (Arakawa e Lamb, 1977) e coordenada vertical  $\eta$  (Mesinger, 1984), com a parametrização de convecção Kain-Fritsch(1990). O modelo foi integrado até 72 horas utilizando, como condições iniciais (CI) e contornos laterais, as análises do NCEP com 64 camadas na vertical e em coeficientes espectrais com truncamento triangular na onda zonal 254 (T254L64). Esta resolução fornece um espaçamento entre pontos de grade de aproximadamente 50 km. Para investigar a causa da baixa previsibilidade do modelo em algumas situações, foram selecionados dois episódios de CCMs; o primeiro ocorrido no dia 18 (boa previsibilidade), e o segundo no dia 21 (baixa previsibilidade), ambos em janeiro de 2003. Para os dois episódios foram realizadas análises das condições sinóticas e avaliação das CIs utilizadas na integração.

## **3.RESULTADOS**

A circulação em baixos níveis para a CI do dia 15 (Fig.2a) mostra um escoamento predominante do Oceano Atlântico para o interior do Brasil na faixa norte do continente. Esse escoamento ao alcançar a cordilheira dos Andes sofre uma deflexão para sul, com ventos fortes de norte a leste da cordilheira. Observam-se ainda dois sistemas frontais; o primeiro sobre o Espírito Santo e outro sobre a Argentina, também constatado na imagem de satélite (fig. 2b). A figura 3a apresenta um corte vertical do vento meridional (contorno) e umidade específica (sombreado) na latitude de 24S. Nesta figura podemos observar, em baixos níveis, o predomínio da componente norte do vento meridional, a leste da cordilheira dos Andes, sendo que o núcleo de maior

intensidade encontra-se em torno de 800 hPa com 10 m/s. Sobre o leste do continente há também ventos de norte, com núcleo em 850 hPa e com menor intensidade. A umidade específica encontra-se concentrada principalmente nas regiões onde a componente do vento sopra de norte, favorecendo o transporte de umidade para a região preferencial dos CCMs.

A circulação para a CI do dia 18 (Fig.2c) mostra um escoamento proveniente da faixa norte do continente, que ao atravessar a região amazônica, é deslocada para a região sudeste do Brasil, onde encontra-se um sistema frontal atuando sobre o Oceano Atlântico, também verificado na imagem de satélite (fig. 2d). Observa-se também uma circulação anticiclônica atuando sobre a Argentina associada à alta da retaguarda de outro sistema frontal que atua sobre o oceano na altura de Rio Grande do Sul/Santa Catarina. O corte vertical do vento meridional (contorno) e umidade específica (sombreado) na latitude de 24S (Fig.3b) mostra que nas encostas dos Andes a componente do vento meridional sopra de sul com 11 m/s, enquanto que no restante do vale o vento é de norte. A umidade específica concentra-se também mais próximo à superfície, e também há ventos de norte sobre o leste do continente, porém com menor intensidade. Nota-se que houve um deslocamento para leste da configuração da estrutura vertical. No dia 18 há uma intensificação dos ventos de sul em altos níveis, que se estende até os níveis mais baixos.

As figuras 4a e 4b apresentam a evolução temporal da percentagem de acerto e RMSE (erro quadrático médio) da pressão ao nível médio do mar (PNMM) para as análises do NCEP entre os dias 14 a 19 de janeiro de 2003, considerando todos os valores medidos em estações sobre a América do Sul. Nestas figuras podemos constatar que a análise referente ao dia 15 apresenta uma performance ligeiramente superior e valores de RMSE menores quando comparado com a análise do dia 18. A percentagem de acerto e o RMSE das simulações inicializadas com análises do dia 15 (círculo) e 18 (quadrado) são apresentados nas figuras 5a e 5b, respectivamente. Nestas figuras podemos observar que a simulação referente ao dia 15 apresenta uma melhor performance e menor RMS durante todo o período de integração, exceto 48 horas onde são iguais, principalmente nos últimos horários de integração, quando as diferenças foram acima de 20% e RMSE em torno 1.3 hPa.

A figura 6a mostra o RMSE da temperatura, calculado a partir dos perfis de radiossondagens, referente às CI's dos dias 15 e 18 e simulações de 72 horas de integração para as estações de Uruguaiana, Porto Alegre, Foz do Iguaçu, Dourados, Corumbá e São Paulo. Podemos observar que os menores erros apresentados são referentes à CI do dia 15 (exceto Uruguai), seguido pela simulação integrada a partir desta CI. Na maior parte das estações analisadas, a simulação com CI do dia 15 apresenta menores erros que a própria CI do dia 18. A simulação realizada com a CI do dia 18 apresentou os maiores erros, principalmente para a estação de Porto Alegre. Os RMSE do vento zonal e meridional são apresentados nas figuras 6b e 6c. Assim como foi constatado na

discussão da temperatura, a CI e a simulação referente ao dia 15 apresentam os menores valores de RMSE, enquanto que as simulações realizadas com a CI do dia 18 apresentaram os maiores erros, sendo Porto Alegre a localidade com os maiores erros.

#### 4.CONCLUSÕES

Através das análises realizadas podemos sugerir que a alta previsibilidade apresentada pelo modelo Eta para o episódio do CCM que ocorreu no dia 18 de janeiro de 2003 deve estar associada a uma melhor qualidade da CI, juntamente com os padrões sinóticos favoráveis ao desenvolvimento deste sistema, ou seja, predominância dos ventos de norte a leste da cordilheira dos Andes, advectando calor e umidade para a região norte da Argentina. Já para o episódio do dia 21 de janeiro, a baixa previsibilidade pode estar associada à má qualidade da CI, comprovada pela validação contra observações. As condições sinóticas caracterizadas por esta CI são desfavoráveis à formação do CCM, uma vez que uma circulação anticiclônica que atua sobre a Argentina, atua no sentido de inibir o transporte de umidade além de desviar a umidade para a zona de convergência dos ventos associados ao sistema frontal que atua no Espírito Santo. As avaliações realizadas com as radiosondagens mostram claramente uma deficiência por parte da CI do dia 18, principalmente para a porção sul do domínio de integração, mais precisamente em Porto Alegre. Verificamos também que a simulação de 72 horas inicializada com CI do dia 15 de janeiro às 12Z, válida para o dia 18 às 12Z apresentou resultados mais próximos às observações que a CI do dia 18.

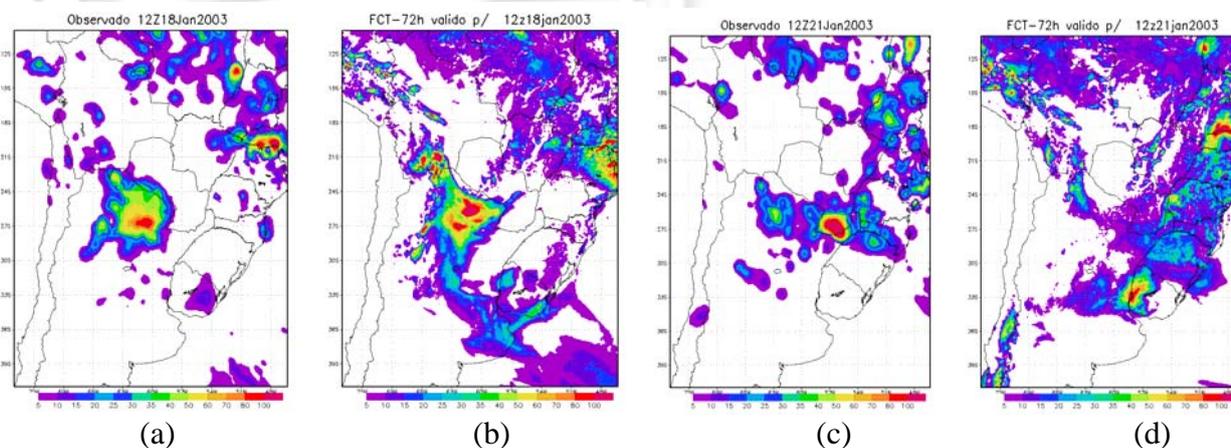


Fig.1: Precipitação observada (a, c) e prevista (b,d) para 72 horas dos dias 18 e 21 de janeiro de 2003, respectivamente.

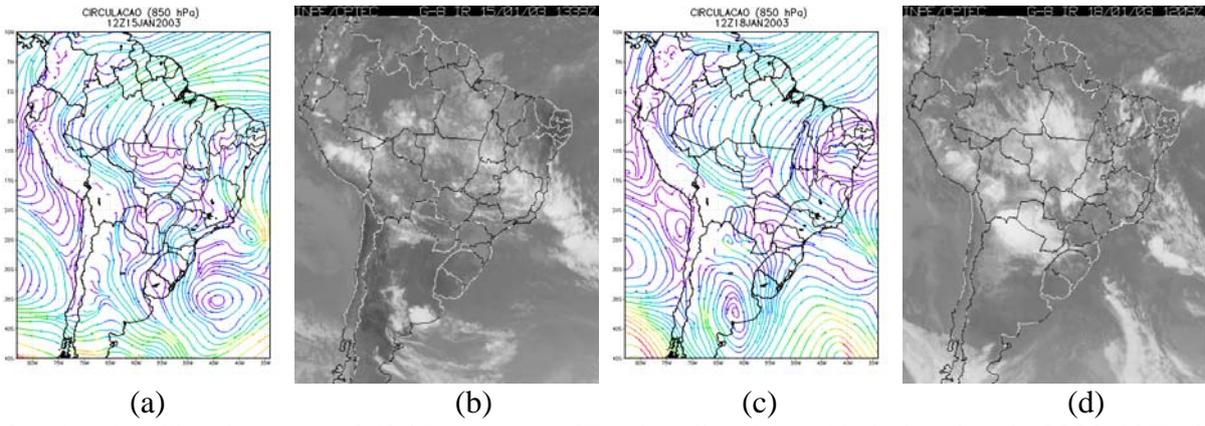


Fig.2: (a) e (c) Circulação em 850 hPa para as CIs dos dias 15 e 18 de janeiro de 2003 12Z, (b) e (d) imagens de satélite para os dias 15 e 18 de janeiro de 2006.

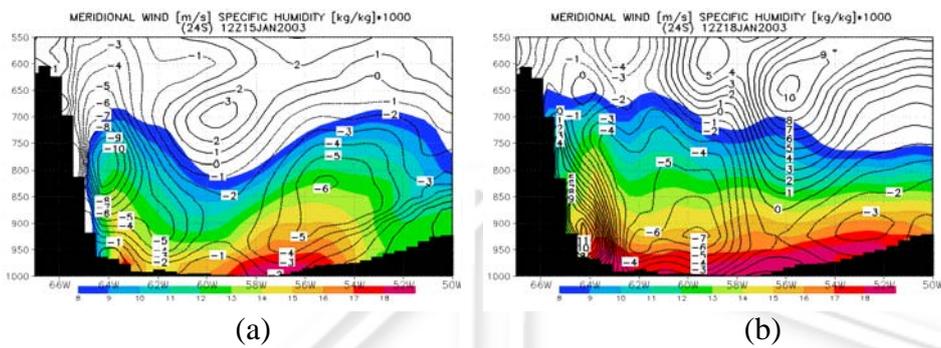


Fig.3: Corte vertical em 24S do vento meridional e umidade específica para as CIs do dia 15 (a) e 18 (b) de janeiro de 2003

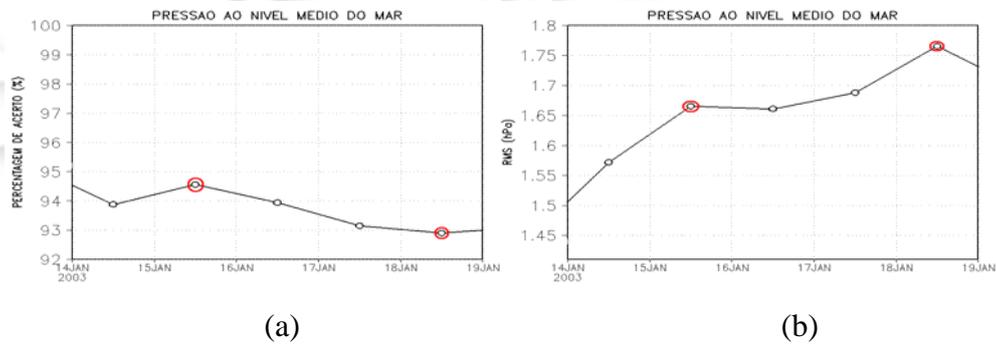


Fig.4: Percentagem de acerto (a) e RMSE (b) da pressão ao nível médio do mar.

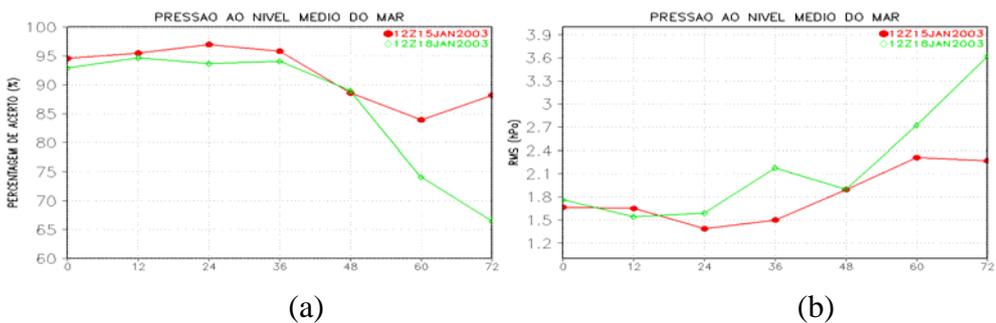


Fig.5: Percentagem de acerto (a) e RMSE (b) da pressão ao nível médio do mar das simulações inicializadas com as CIs do dia 15 (vermelho) e 18 (verde).

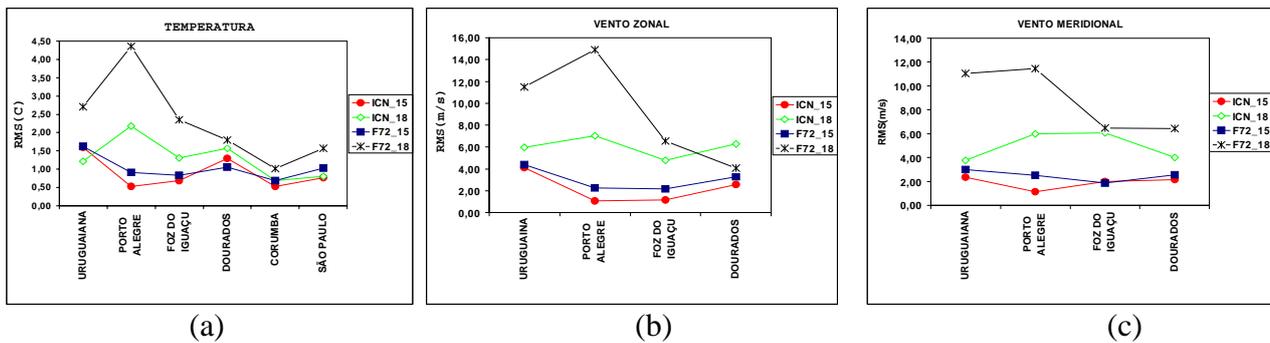


Fig.6: RMSE da temperatura (a), vento zonal (b) e vento meridional (c) com base nos perfis de radiossondagens para as C Is e simulações de 72 horas dos dias 15 e 18 de janeiro de 2003.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Arakawa, A.; Lamb, V. R., 1977:** Computational design of the basic dynamical processes of the UCLA general circulation model. *Methods in Computational Physics*, v. 17, p. 173-265, 1977.

**Rozante, J. R. and I. F. A. Cavalcanti, 2006:** Eta Model Experiments During the SALLJEX Period. *The 8<sup>a</sup> International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography*. April 2006 in Foz do Iguaçu, Paraná State, Brazil.

**Mesinger F., 1984:** A blocking for representation of mountains in atmospheric models. *Rivista di Meteorologia Aeronautica*, v. 44, p. 195-202, 1984.

**Kain, J.S.; Fritsch, J.M., 1990:** A one-dimensional entraining/detraining plume model and its application in convective parameterization. *Journal of the Atmospheric Sciences*, v.47, n. 23, p. 2784-2802, 1990.

Agradecimentos – FAPESP – Projeto SALLJEX – Projeto Serra do Mar.