

ANÁLISE DE UM CASO DE ZCAS UTILIZANDO PSEUDO-TEMPS NA ASSIMILAÇÃO DE DADOS DO MCGA/CPTEC/COLA

João Gerd Zell de Mattos¹, Dirceu L. Herdies¹, Nelson J. Ferreira¹, Ariane F. dos Santos¹.

RESUMO - Utilizando o sistema de assimilação de dados PSAS em conjunto com o MCGA/CPTEC/COLA, aplica-se o uso das *Pseudo-Temps* na geração da condição inicial utilizada no modelo. Busca-se uma melhor representação por parte do MCGA, dos fenômenos atmosféricos na América do Sul (AS). Esta região apresenta relativa escassez de radiossondagens, principalmente sobre a Bolívia, Paraguai e Peru. Para a coleta das *Pseudo-Temps*, foram utilizadas as análises do *National Centers for Environmental Prediction* (NCEP) durante o período de 24 a 31 de janeiro de 2003, quando se verificou a ocorrência de um episódio de ZCAS. Os resultados obtidos mostraram que a utilização das *Pseudo-Temps* proporcionou um impacto positivo nas previsões do MCGA/CPTEC/COLA, aumentando o prazo útil das previsões em aproximadamente 24 horas. Além disto, verificou-se uma melhoria na representação da banda de nebulosidade associada à ZCAS.

ABSTRACT - Using the Data Assimilation System PSAS with AGCM/CPTEC/COLA, the Pseudo-Temps have been included to prepare the initial conditions to run the model forecast. By using the Pseudo-Temps we expect a better representation of the atmospheric circulation over South America. This region presents data-sparse areas, mainly over Bolivia, Paraguay and Peru. It was used National Centers for Environmental Prediction (NCEP) analysis for collection of the Pseudo-Temps during the period of 24-31 January 2003, when a SACZ episode was verified. The results show that the Pseudo-Temps provided a positive impact in the model forecast, increasing the useful period forecast about 24 hours. Moreover, improvements in the representation of the SACZ associated cloudiness band have been verified.

Palavras-Chave: Assimilação de Dados, Observações Sintéticas, Pseudo-Temps

INTRODUÇÃO

É bem conhecido que Previsões Numéricas de Tempo (PNT) são sensíveis a pequenas mudanças nas condições iniciais. Isto nos leva a crer que mesmo se a atmosfera pudesse ser modelada perfeitamente, erros nas condições iniciais poderiam crescer, levando a erros e falhas nas previsões (Morss et al., 2001).

Há regiões onde a informação do estado da atmosfera é particularmente importante para determinados tipos de informação, porém o fato da rede de observações ser heterogênea faz com que existam poucas observações nesta região. Nestas áreas com dados esparsos pode-se utilizar um modelo de previsão de tempo e um sistema de assimilação de dados para simular observações. Estas informações simuladas poderiam ser úteis para representação mais realística de situações do tempo.

O objetivo deste estudo é verificar o impacto das *Pseudo-Temps* (perfis verticais extraídos a

1-Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ, CEP 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil, Phone: +55 (12) 3186-8400, FAX: +55 (12) 3101-2835, e-mail: jgerd@cptec.inpe.br

partir de observações simuladas) nas previsões sobre uma região com dados esparsos, como os oceanos e à leste da Cordilheira dos Andes em uma caso de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) ocorrida durante o período de 24 à 31 de janeiro de 2003.

DADOS E METODOLOGIA

O esquema de assimilação de dados Physical-space Statistical Analysis System (PSAS) (Da Silva et al. 1995, Cohn et al 1998) roda em conjunto com o Modelo de Circulação Global espectral Atmosférico do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (MCGA/CPTEC), com resolução horizontal aproximada de $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ e com 28 níveis na vertical (T126L28), maiores detalhes da dinâmica e física empregada no modelo podem ser encontrados em Cavalcanti et al. 2002.

Para este trabalho foram realizadas duas rodadas do modelo, uma de controle, na qual foram utilizados apenas os dados globais que estão disponíveis regularmente, e outra experimental, com a inclusão de perfis atmosféricos sintéticos (*Pseudo-Temps*) provenientes das análises do NCEP, ambos para o período de 24 a 31 de janeiro de 2003.

As *Pseudo-Temps* são especificadas em uma grade regular com espaçamento de $10^{\circ} \text{lat} \times 10^{\circ} \text{lon}$ a partir de 180°W até 40°W de longitude e 60°S até 10°N de latitude e a partir de 30°W até 0°W de longitude e 20°S até 10°N de latitude. Esta distribuição busca uma melhor forma para representar o padrão de escoamento atmosférico desta região. São utilizados 136 perfis atmosféricos de umidade específica, componentes zonal e meridional do vento e, altura geopotencial.

ANÁLISE DO CASO DE ZCAS

De acordo com o Climanálise (2003) o mês de janeiro de 2003 caracterizou-se pelo excesso de chuvas nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. As chuvas ocorridas nestas regiões estiveram associadas à Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Durante o mês a passagem de seis sistemas frontais sobre a AS favoreceram a configuração de três episódios de ZCAS. Neste trabalho é dado enfoque ao caso ocorrido no período de 25 de janeiro à 1 de fevereiro de 2003.

O campo médio do escoamento em altos níveis das análises do experimento e o campo de Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE) observado é mostrado na Figura 1. É possível observar a presença do VCAN sobre o Oceano Atlântico, próximo ao litoral do NEB, que impede a formação de nebulosidade sobre esta região. Isto pode ser visto no campo de ROLE pelos altos valores desta variável que indicam a presença de poucas nuvens. Um cavado de onda longa atua sobre a AS e corrente abaixo deste está uma crista, alongada de noroeste a sudeste, com um centro fechado sobre Minas Gerais. Uma faixa alongada de convecção, com mínimos valores de ROLE ao longo da ZCAS está associada à crista em altos níveis.

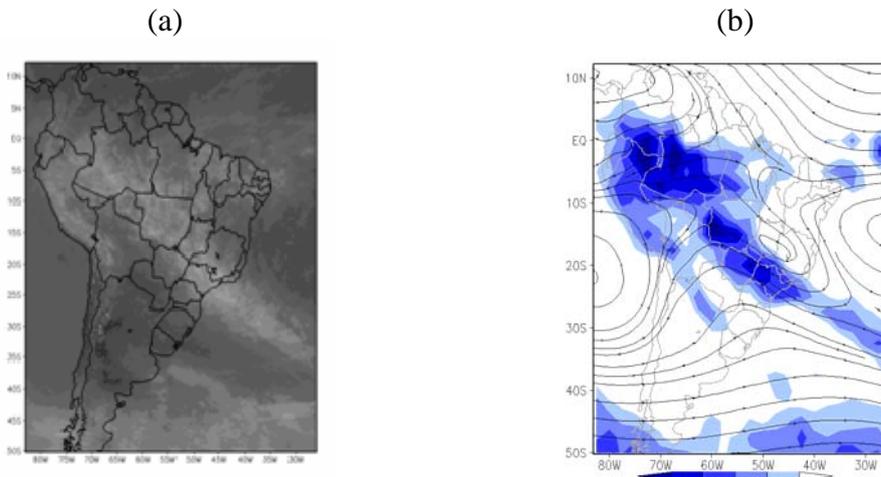


Figura 1: Temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-8 (a); Campos médios da circulação em altos níveis (300 hPa - linha de corrente) e Radiação de Onda Longa Emergente observada (ROLE - sombreado)(b).

A atividade convectiva associada a ZCAS, já identificada no campo observado de ROLE pode ser reforçada pela análise da composição das imagens do satélite GOES-8 no canal infravermelho, aqui representadas pelo campo de temperatura de brilho médio (Figuras 1a).

Na Figura 2 são apresentados os índices Raiz do Erro Quadrático Médio (RMS), Coeficiente de Correlação de Anomalia (CCA) e o Skill Score (SS) (Wilks,1995), médios sobre o domínio da AS para as previsões de 06 à 96 horas da variável $\nabla 850$, comparados com as análises do controle.

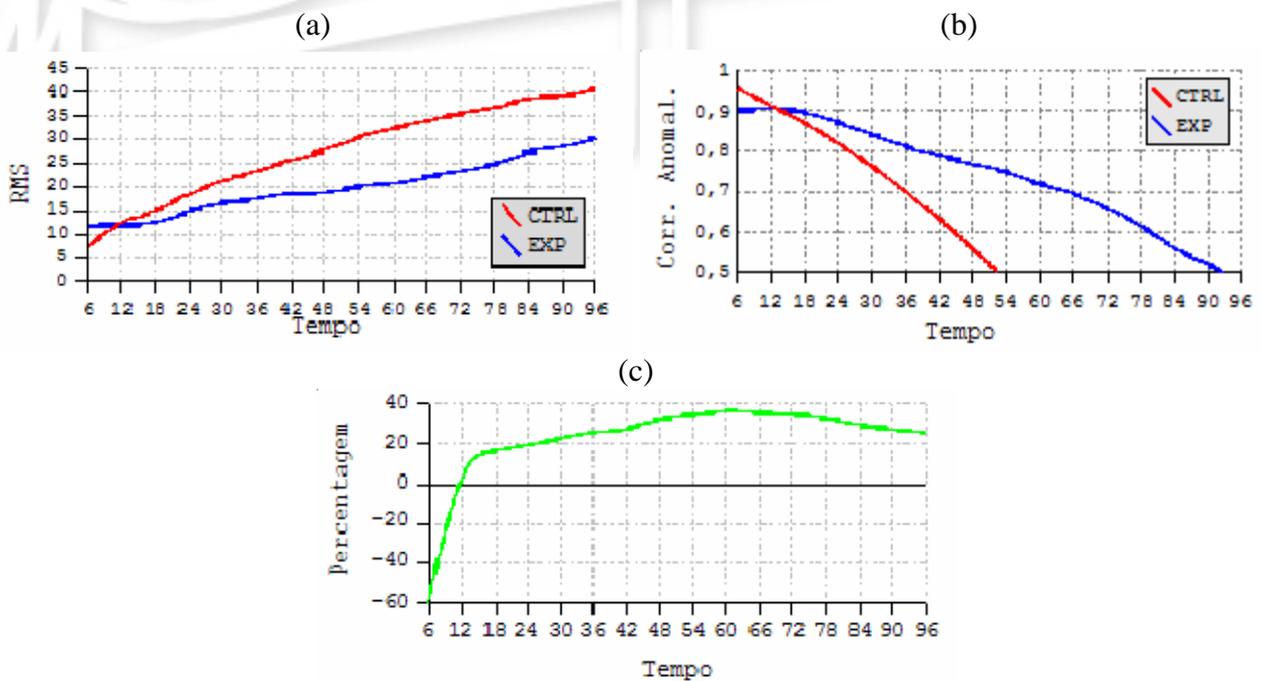


Figura 2: Índices Estatísticos(a) RMS, (b) CCA e (c) Skill Score, médios sobre o domínio da AS para a variável $\nabla 850$.

Os índices mostram que a inclusão dos dados extras melhora as previsões entre 12 e 96 horas em pelo menos 35% (Figura 2c). Nota-se que com a inclusão da *Pseudo-Temps* o prazo útil de previsão sofreu incremento de pelo menos 24 horas. Os valores de RMS (Figura 2a) diminuiriam de 40 para aproximadamente 30 metros sobre o domínio da AS, representando um ganho de até 35% sobre as previsões sem a inclusão das *Pseudo-Temps*. É interessante salientar que a diferença apresentada pelas previsões de 6 horas é esperada uma vez que se está comparando com as análises do controle, favorecendo o mesmo, então nas primeiras horas de previsão as melhorias não são perceptíveis, porém ao compararmos com dados observacionais (Figura não apresentada) esta diferença desaparece.

Outro comentário importante é que outras variáveis como $\nabla 500$ e as componentes zonal e meridional do vento em altos (300hPa) e baixos (850 hPa) níveis apresentam ganhos semelhantes aos apresentados por $\nabla 850$.

Na Figura 3 são mostrados os campos médios do escoamento em 300 hPa e ROLE para as previsões de 24 e 48 horas obtidas do experimento. A comparação entre as Figuras 1 e 3 possibilita a avaliação do desempenho do MCGA/CPTEC/COLA com respeito ao caso de ZCAS descrito.

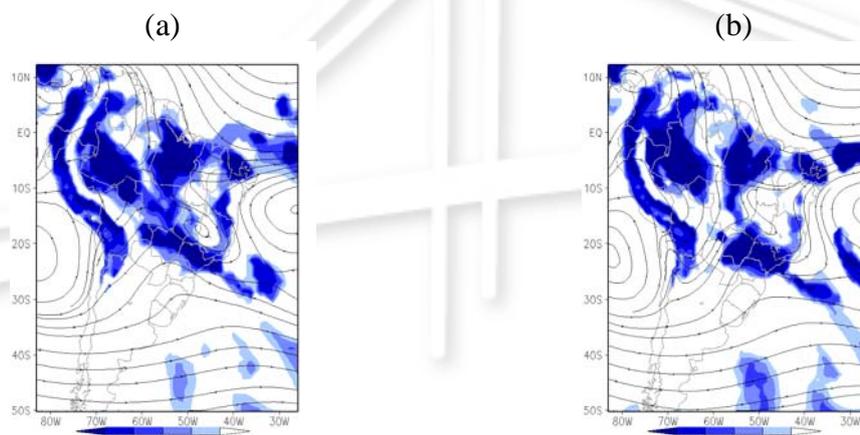


Figura 3: Campos médios da circulação em altos níveis (300 hPa - linha de corrente) e Radiação de Onda Longa Emergente (ROLE - sombreado) para o período da ZCAS obtidos das previsões de (a) 24 e (b) 48 horas.

Nos campos de circulação das previsões de 24 (Figura 3a) não se percebe grandes diferenças com relação à análise, apesar disto, nota-se que houve uma diferença significativa nos valores do campo de ROLE, configurando uma banda de nebulosidade desde o leste do Estado de Minas Gerais até o NEB e região de formação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Em 48 horas (Figura 3b) o cavado sobre a região oeste do Brasil é desintensificado assim como a crista corrente abaixo, isto faz com que a nebulosidade associada fique mais concentrada sobre os Estados de São Paulo (SP) e Mato Grosso do Sul (MS). No campo de ROLE ainda percebe-se a banda de nebulosidade sobre o leste de MG e o NEB, um pouco menos intensa, assim como na região da ZCIT.

O campo médio de umidade específica em 500 hPa (Q^{500}) sobreposto ao campo médio de altura geopotencial em 500 hPa (ζ^{500}) obtidos das análises do experimento são mostrados na Figura 4. Pode-se observar a presença do cavado semi-estacionário a leste dos Andes e a faixa de umidade específica orientada na direção noroeste-sudeste associados a ZCAS. A área de máxima concentração de umidade próxima aos Andes é devido aos efeitos orográficos que favorecem a ocorrência de precipitação à sotavento das montanha. Os máximos valores de umidade são observados em partes das Regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste.

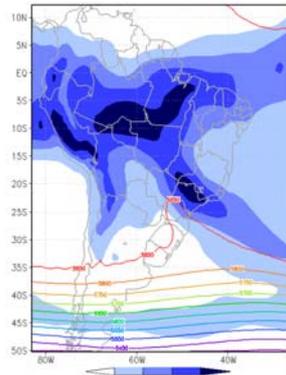


Figura 4: Campos médios de ζ^{500} (isolinhas) e Q^{500} (sombreado) durante o episódio de ZCAS obtidos das análises do EXP4.

Os campos médios de ζ^{500} e Q^{500} para as previsões de 24 e 48 horas obtidos das simulações do experimento são apresentados na Figura 5. Nota-se nas previsões de 24 horas (Figura 5a) que o cavado a leste da AS mostra-se mais suavizado e o campo de umidade específica embora apresente a mesma configuração espacial observado nos campos de análise, mostra valores mais baixos. Os valores de umidade específica permanecem baixos nas previsões de 48 horas (Figura 5b), assim como a configuração do cavado apresenta-se mais suavizada. O cavado ao sul da AS mostra-se mais intenso do que nas previsões de 24 e 48 horas, porém apresenta-se mais deslocado para oeste da posição observada no campo da análise.

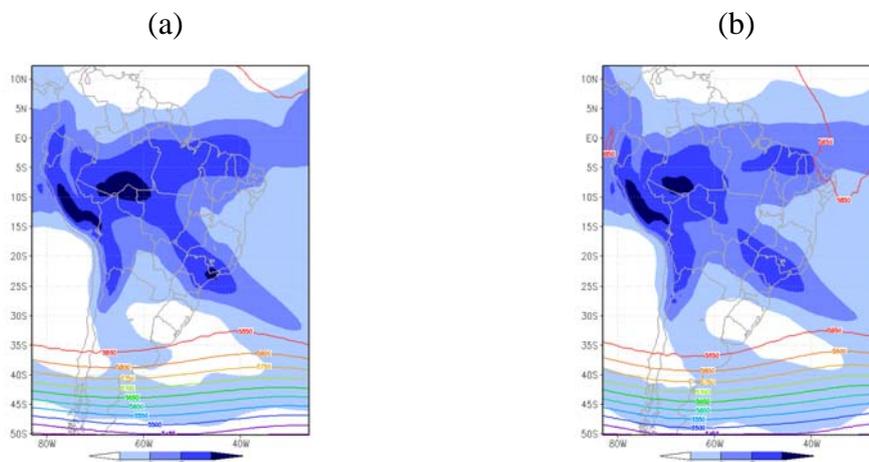


Figura 5: Campos médios de ζ^{500} (isolinhas) e Q^{500} (sombreado) para o período da ZCAS, obtidos das previsões de (a) 24 e (b) 48 horas.

CONCLUSÕES

Duas simulações foram realizadas para verificar o impacto da inclusão de dados extras no sistema de assimilação de dados do MCGA/CPTEC. Os resultados indicam que ambos experimentos revelaram características similares, mas a circulação atmosférica foi melhor simulada pelo experimento com a adição das *Pseudo-Temps*. Em geral este experimento representou melhor os campos de umidade específica e role, revelando-se mais coerente com a situação sinótica do período.

Pela análise do gráfico da CCA, pôde-se notar que houve uma ganho de pelo menos 24 horas nas previsões sobre a AS, nos campos de altura geopotencial, ou seja, previsões de 72 horas com a inclusão da *Pseudo-Temps* tem a mesma qualidade das previsões de 48 horas sem a inclusão das *Pseudo-Temps*. O ganho nas previsões chegou a aproximadamente 35%. Notou-se na análise da distribuição temporal dos campos (Figuras não apresentadas) que erros sistemáticos na representação do escoamento atmosférico são minimizados, porém não são suprimidos, ou seja, os mesmos amplificam-se mais lentamente, surgindo com a mesma amplitude em horários de previsão posteriores ao verificados na rodada sem a inclusão das *Pseudo-Temps*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GMES - Core Service Bio-Geophysical Parameters., 2006: **Integrated gmes project on land cover and vegetation**. URL <http://www.gmes-geoland.info/CS/CSP/index.php>
- Cavalcanti, I. F. A. , et al., 2002. **Global climatological features in a simulation using CPTEC/COLA AGCM**. J.Climate, 15, 2965-2988.
- Cohn, S.E., A. Da Silva, J. Guo, M. Sienkiewicz, and D. Lamich, 1998: **Assessing the Effects of Data Selection with the DAO Physical-space Statistical Analysis System**. Mon. Wea. Rev., 126, 2913-2926.
- Da Silva, A. and J. Guo, 1996: **Documentation of the Physical-space Statistical Analysis System (PSAS) Part I: The Conjugate Gradient Solver Version PSAS-1.00**. DAO Office Note 96-02, 66 pp. [Available from Data Assimilation Office, GSFC, Greenbelt, MD 20771, and online at <http://dao.gsfc.nasa.gov/subpages/office-notes.html>].
- Climanálise, 2003: **Climanálise: Boletim de Monitoramento e Análise Climática**. São José dos Campos.
- Figuerola, N. F., P. Satyamurty, and P. L. Silva Dias, 1995: **Simulations of the summer circulation over south america region with an eta coordinate model**. J. Atmos. Sci., 52, 1573-1584.
- Herdies, D. L., A. Silva, M. A. F. Silva Dias, and R. N. Ferreira, 2002: **Moisture budget of the bimodal pattern of the summer circulation over South America**. J. Geop. Res., 107, 42-1-42-10.
- Langland, R. H.; Toth, Z., Gelaro, R., Szunyogh, I.; Shapiro, M. A., Majumdar, S. J.; Morss, R. E., Rohaly, G. D., Velden, C.; Bond, N., Bishop, C. H, 1999**The North Pacific Experiment (norpex-98): Targeted observations for improved north american weather forecasts**. Bulletin of the American Meteorological Society, v. 80, n. 7, p. 1363-1384, July .
- Kousky, V. E. and M. A. Gan, 1981: **Upper tropospheric cyclonic vortices in the tropical South Atlantic**. Tellus, 33, 538-551.
- Wilks, D. S., 1995: **Statistical Methods in the Atmospheric Sciences: An Introduction**. [S.l.]: Academic Press. 465 p. (International Geophysics Series, v. 59).