

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA PRECIPITAÇÃO ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES NUMÉRICAS REALIZADAS COM O MODELO REGIONAL ETA SOBRE A AMÉRICA DO SUL

¹Marília Guedes do Nascimento, ²Dirceu Luis Herdies, ³Carlos Frederico de Angelis

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Cachoeira Paulista, SP, Brasil.
marilia.guedes@cptec.inpe.br; dirceu.herdies@cptec.inpe.br, carlos.angelis@cptec.inpe.br

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

RESUMO: A precipitação é um dos componentes mais importantes do balanço de umidade e de energia. Esta variável meteorológica apresenta um papel fundamental em diversos aspectos da vida humana, tais como suprimento de água para consumo diário, para a agricultura, para a geração e energia elétrica, entre outros. Nesse sentido temos que o objetivo deste trabalho é avaliar a precipitação sobre praticamente toda a região da América do Sul através de simulações com o modelo regional ETA utilizando o conjunto de reanálises (NCEP-CFSR) como condição inicial e de contorno. Foi realizada uma simulação para o período de 1 ano entre às 00 UTC do dia 01 de janeiro de 2008 e 00 UTC do dia 01 de janeiro de 2009. Os resultados encontrados permitiram identificar os erros sistemáticos que o modelo regional ETA apresenta para a América do Sul e regiões da Bacia Amazônica e do Prata, anualmente e sazonalmente, mesmo que para um curto período de simulação

PALAVRAS-CHAVE: Precipitação, NCEP-CFSR, América do Sul

ABSTRACT: Precipitation is one of the most important components of the water and energy balance. This variable plays a fundamental role in various aspects of human life, such as water supply for daily consumption, agriculture, and to generate electricity, among others. In this sense we have that the objective of this study is to assess the rainfall over the South America through simulations using the ETA model, using reanalyses dataset (NCEP-CFSR) as initial and boundary condition. We performed a simulation for the period of one year between 00Z Jan/01/2008 until 00Z Jan/01/2009. Results allowed to identify systematic errors that the ETA model present to the region South America and regions of the Amazon Basin and La Plata Basin, annually and seasonally, even for a short period of simulation.

KEY-WORDS: Precipitation, NCEP-CFSR, South America.

INTRODUÇÃO

Diante de toda a importância que a precipitação apresenta tanto no balanço de umidade quanto no balanço de energia, é sempre de grande valia ter-se um melhor conhecimento do comportamento desta variável, espacial e quantitativamente.

Neste trabalho temos que o objetivo principal é avaliar a precipitação sobre praticamente toda a região da América do Sul, com ênfase nas duas maiores e importantes bacias hidrográficas, Bacia Amazônica e Bacia do Prata, através de simulações numéricas com o modelo regional ETA para o período de 1 ano entre às 00

UTC do dia 01 de janeiro de 2008 e 00 UTC do dia 01 de janeiro de 2009, utilizando como condição inicial e de contorno o conjunto de reanálise do NCEP-CFSR.

Para identificar o desempenho do modelo numérico os resultados encontrados nas simulações foram comparados com os dados de estimativas de precipitação obtidos através do algoritmo 3B42 a bordo do satélite TRMM. Esta avaliação do desempenho do modelo em reproduzir os padrões de precipitação sobre a América do Sul, assim como sua intensidade foi realizada através da correlação espacial e do Bias calculados entre os resultados obtidos através da modelagem e os dados TRMM.

Considerando as diferentes resoluções espaciais dos dados utilizados, todos os dados foram transformados para a resolução de $0,5^\circ \times 0,5^\circ$.

Com os resultados encontrados espera-se ter uma idéia dos erros sistemáticos que o modelo regional ETA pode vir a apresentar para a América do Sul e regiões da Bacia Amazônica e do Prata, mesmo que para um curto período de simulação.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de reanálises que foram utilizados como condição inicial e de contorno nas simulações realizadas neste estudo foram os dados do NCEP-CFSR (Climate Forecast System Reanalysis). Estes dados foram gerados para o período de 31 anos (1979-2009) em janeiro de 2010, possui 64 níveis de pressão, que vão da superfície até 0,26 hPa, com espaçamento horizontal de $0,5^\circ$ e resolução temporal de 1 hora.

Também são utilizados neste trabalho dados do algoritmo 3B42, que são estimativas de precipitação derivadas de medidas de infravermelho, porém usando dados microondas passivo e dados obtidos do satélite TRMM para calibração. Estes dados possuem resolução temporal de 3 horas e espaçamento horizontal de $0,25^\circ \times 0,25^\circ$ na área entre as latitudes 50° N e 50° S, cobrindo praticamente todo o globo. Para maiores detalhes veja Nascimento (2008).

A versão do modelo regional ETA utilizada neste projeto foi desenvolvida para realizar simulações para grandes períodos, inicialmente adaptada para as condições iniciais do modelo HadCM3. As modificações desta versão do modelo para a versão original foram: (1) mudança no calendário, no qual foi criado um calendário de 360 dias/ano; (2) a fração de área verde, relacionado com a sazonalidade da vegetação, foi modificada de forma que esta varia durante o ano. Simulações utilizando esta versão do modelo regional ETA com o objetivo de reproduzir o clima presente a partir de dados do modelo HadCM3 realizadas por Chou et al (2010) mostraram que o modelo apresenta algumas dificuldades em representar a frequência de ocorrências de La Niña, mas de forma geral este consegue representar de forma satisfatória a variabilidade climática da América do Sul.

Para identificar o desempenho do modelo numérico em reproduzir os padrões de precipitação sobre a América do Sul foram então comparados os resultados encontrados nas simulações com os dados de estimativas de precipitação obtidos através do algoritmo 3B42 a bordo do satélite TRMM. Esta avaliação do desempenho do modelo em reproduzir os padrões de precipitação sobre a América do Sul, assim como sua intensidade foi realizada através da correlação espacial e do Bias calculados entre os resultados obtidos através da modelagem e os dados TRMM.

RESULTADOS

Com o objetivo de avaliar o desempenho do modelo ETA em reproduzir a precipitação sobre a região da América do Sul foi realizada uma simulação numérica para um período de 1 ano entre as 00 UTC do dia 01 de janeiro de 2008 e 00 UTC do dia 01 de janeiro de 2009.

A simulação apresentada neste trabalho foi realizada utilizando como condição inicial e de contorno os dados do NCEP-CFSR, apresentados anteriormente. Vale ressaltar que algumas modificações no modelo e no pré-processamento foram necessárias para que os novos dados NCEP-CFSR fossem utilizados. Para o teste de desempenho foi então gerada uma grade com espaçamento horizontal de 20 km (227 pontos em x e 487 pontos em y) e 38 níveis na vertical, compreendendo toda a América do Sul. Para a inicialização das simulações também foram utilizados dados de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) com resolução espacial de 2°, compreendendo todos os meses de 2008.

A avaliação do desempenho do modelo em reproduzir os padrões de precipitação sobre a América do Sul assim como sua intensidade é avaliada através da correlação espacial e do Bias calculados entre os resultados obtidos através da modelagem e os dados TRMM. Alguns estudos como Alves et al (2004) analisaram as previsões de precipitação do modelo regional ETA mostrando que este apresenta melhores resultados quando comparados com as previsões geradas pelo modelo global do CPTEC.

De maneira geral, como pode ser observado na média para o ano de 2008 (Figura 1) o modelo tende a superestimar os valores de precipitação sobre a América do Sul em média 2,8 mm/dia. Nota-se que grande parte dos erros do modelo estão localizados no oeste da região amazônica, sobre os Andes e sobre o oceano Atlântico tropical. Mesmo superestimando os valores, o modelo ETA foi capaz de reproduzir satisfatoriamente o posicionamento de precipitação, apresentando uma correlação espacial de 0.71.

Observa-se também que há certa dificuldade do modelo em representar os valores de precipitação sobre a costa do sudeste do Brasil, onde o modelo superestima os valores em aproximadamente 5 mm/dia. Vale salientar que muitos autores, como Sampaio et al (2006), mostraram que os modelos atmosféricos apresentam certa dificuldade em representar o início da estação chuvosa sobre esta região do Brasil. Ressalta-se também que os dados NCEP-CFSR superestimam os valores de precipitação sobre algumas regiões da América do Sul, principalmente na região equatorial (Nascimento et al., 2010), o que de certa forma pode influenciar as simulações já que este dado foi utilizado como condição inicial e de contorno.

Também foram analisados separadamente os valores de precipitação simulados sobre a região da Bacia Amazônica e Bacia do Prata, as duas maiores e importantes bacias hidrográficas da América do Sul. Para estas duas regiões o modelo superestima a precipitação. Na Bacia Amazônica o modelo apresenta os maiores erros (~4 mm/dia), mas com uma correlação espacial satisfatória (0,56), mostrando que o modelo consegue representar o posicionamento da precipitação sobre esta área. Já sobre a Bacia do Prata o modelo apresenta os menores erros, próximos de 1,4 mm/dia e uma alta correlação espacial (0,82).

Também é analisado o desempenho do modelo regional ETA para os valores simulados sazonalmente. Pode-se observar que na primavera (Figura 2a) o modelo continua superestimando a precipitação sobre o oeste da região amazônica e região litorânea do sudeste do Brasil, com um erro médio de 1,93 mm/dia e uma correlação espacial (0,72), mostrando que o modelo acerta o posicionamento da precipitação sobre praticamente toda América do Sul. Analisando as duas regiões já mencionadas anteriormente, nota-se que durante a primavera a correlação espacial sobre a Bacia Amazônica é maior (0,73) e o erro médio é 2,22 mm/dia, menor do que o observado para todo o período. Já para a

Bacia do Prata, o modelo também superestima os valores de precipitação (1,47 mm/dia), mas apresenta uma correlação espacial satisfatória de 0,65.

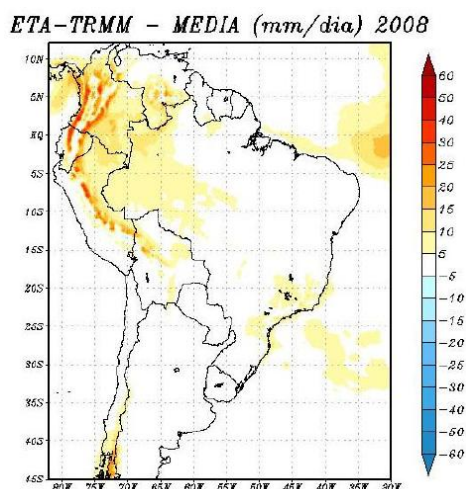


Figura 1- Diferença entre os dados simulados pelo modelo ETA e dados de estimativas de precipitação TRMM para o ano de 2008.

O verão (Figura 2b) é a estação que apresenta os maiores erros da simulação com relação aos dados TRMM. Para toda a América do Sul o modelo superestima os valores em aproximadamente 3,4 mm/dia, mas consegue representar espacialmente o posicionamento da precipitação. O modelo também superestima de forma considerável, 5,67 e 1,66 mm/dia sobre a Bacia Amazônica e do Prata respectivamente, mas também consegue uma boa representação espacial dos campos de precipitação. Uma característica interessante observada é que os erros de superestimativa estão posicionados em direção NW/SE, o qual representa o posicionamento característico da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

Durante o inverno (Figura 2c) o modelo continua superestimando os valores para toda América do Sul, assim como para as duas regiões analisadas. Como observado para as estações anteriores e para todo ano, o modelo apresenta uma boa correlação espacial, aproximadamente 0,7 para todas as regiões analisadas. Nota-se que sobre a região sul do Brasil existe um núcleo de superestimativa de precipitação o qual está relacionado com a passagem de sistemas transientes, mais frequentes nesta estação. No outono (Figura 2d) pode-se observar que os erros começam a se propagar para o interior do continente, principalmente sobre a porção central do Brasil. Durante esta estação é que se observa a menor correlação espacial sobre a região amazônica (0,34). Já sobre a Bacia do Prata (0,76) e sobre toda a América do Sul (0,65) a correlação espacial apresentou valores que mostram que o posicionamento da precipitação foi bem simulado.

CONCLUSÕES

Em análises anteriores foi possível observar que os dados NCEP-CFSR permitiram identificar que estes dados superestimam a precipitação na região amazônica durante o verão e outono e subestimam a precipitação durante o inverno e primavera, na região amazônica, e durante todo ano na Bacia do Prata (Nascimento et al., 2010). Sendo assim, os erros obtidos na simulação com o modelo regional ETA para as 4 estações do ano podem ter sofrido influência dos dados NCEP-CFSR.

A avaliação realizada permitiu identificar os erros sistemáticos que o modelo regional

ETA apresenta para a América do Sul e regiões da Bacia Amazônica e do Prata, mesmo que para um curto período de simulação.

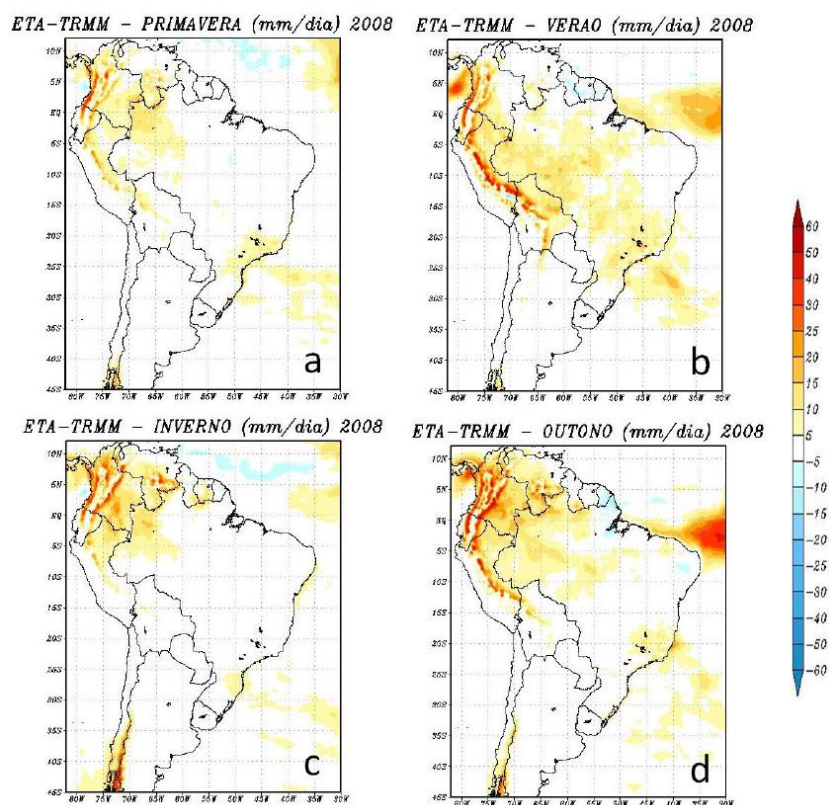


Figura 2 - Diferença entre os dados simulados pelo modelo ETA e dados de estimativas de precipitação TRMM para (a) primavera, (b) verão, (c) inverno e (d) outono do ano de 2008.

Agradecimentos: Os autores agradecem o apoio financeiro da Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP-Ref. Nº 2008/09969-6) na realização deste trabalho.

Referências Bibliográficas

- ALVES, L.M., CHOU, S.C., MARENGO, J.A. (2004) Avaliação das previsões de chuvas sazonais do modelo ETA climático sobre o Brasil. XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Fortaleza, Brasil.
- CHOU, S.C., MARENGO, J.A., LYRA, A., SUEIRO, G., PESQUERO, J.F., ALVES, L., BETTS, R., KAY, G. CHAGAS, D. (2010), Downscaling of South America present climate driven by 4-member HadCM3 runs, Climate Dynamics.
- NASCIMENTO, M. G. Análise dos impactos dos Jatos de Baixos Níveis sobre a Bacia do Prata. 2008. 210p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2008.
- NASCIMENTO, M.G.; HERDIES, D.L.; ANGELIS, C.F.; (2010) Avaliação da precipitação sobre a América do Sul com os dados de reanálise MERRA e NCEP-CFSR. XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belém, Brasil.
- SAMPAIO, G., ALVES, L.M., SILVA DIAS, P.L., MARENGO, J.A. (2006) O início da estação chuvosa no sudeste do Brasil pelo MCGA CPTEC/COLA. XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, Florianópolis, Brasil.