

VERIFICAÇÃO DO PROGNÓSTICO DE PRECIPITAÇÃO SAZONAL SIMULADA PELO MODELO ETA CLIMÁTICO PARA O NORDESTE DO BRASIL

Hudson Ellen Alencar MENEZES¹, Rochelle Monteiro SILVA¹, Lincoln Muniz ALVES², Hélio Camargo JÚNIOR²

INTRODUÇÃO

A variabilidade interanual da pluviometria sobre o Nordeste está associada a interação entre a atmosfera, os oceanos e a fisiografia regional, por exemplo, variações de padrões de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) sobre os oceanos tropicais, que afetam a posição e a intensidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o Oceano Atlântico, modulando assim a pluviometria sobre o norte do Nordeste (Nobre e Melo, 2001; Nobre *et al.* 2001; Repelli e Nobre, 1996).

Além da variabilidade interanual, o Nordeste do Brasil também apresenta uma variabilidade intrasazonal, com pelo menos três regimes de precipitação para três áreas distintas: uma área mais ao norte, onde as precipitações significativas ocorrem no bimestre março-abril; a faixa litorânea leste do Nordeste que se estende desde o Rio Grande do Norte até o sul da Bahia, com período chuvoso entre maio-julho; uma terceira região que abrange grande parte da Bahia e que tem máximos de precipitação nos meses de novembro e dezembro (Alves *et al.*, 2001).

Dentre os fenômenos atmosféricos que afetam a variabilidade intrasazonal e interanual das chuvas sobre o Nordeste estão sistemas transitientes como Oscilação de 30-60 dias, Vórtices Ciclônicos de Ar Superior, Distúrbios Ondulatórios de Leste, Linhas de Instabilidade associadas à brisa marítima, assim como instabilidades termodinâmicas locais induzidas por aquecimento diferencial da superfície, convergência de umidade e convecção. Outro fenômeno que pode influenciar também na distribuição das chuvas na região é o El Niño (Alves *et al.*, 2002; Oliveira, 1999), os Complexos Convectivos de Mesoescala, a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e banda de nuvens associadas a frentes frias. Tais fenômenos contribuem para modular a distribuição temporal da pluviometria sobre a região, ocasionando períodos de estiagem intercalados por ocorrências de precipitações mais abundantes.

A mais recente e promissora classe de métodos de previsão climática na escala sazonal utiliza modelos de circulação geral da atmosfera (MCGA), os quais são capazes de simularem alguns aspectos da precipitação sazonal de grande escala sobre os trópicos com grande acurácia.

O Modelo Eta, desenvolvido pela Universidade de Belgrado com o Instituto de Hidrometeorologia da Iugoslávia, tornou-se operacional no National Centers for Environmental Prediction (NCEP). O Eta foi instalado no CPTEC em 1996, a fim de complementar a previsão numérica do tempo e clima realizada desde o início de 1995 com o MCGA.

Neste sentido o modelo regional se propõe a prever com maiores detalhes fenômenos associados a frentes, orografia, brisa marítima, tempestades severas, etc. devido sua resolução espacial (Chou, 1996), auxiliando desta forma, o planejamento de curto e longo prazo de setores como os Recursos Hídricos e Agricultura.

O objetivo deste trabalho é verificar objetivamente o prognóstico da precipitação sazonal simulada pelo Modelo Eta2d Climático para o Nordeste do Brasil no período entre janeiro a março de 2003 e avaliar a previsão de um "ensemble" utilizando diferentes condições iniciais.

MATERIAL E MÉTODOS

No desenvolvimento deste estudo, foram utilizados dados pluviométricos observados no NEB (Figura 1) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), plataforma de coleta de dados (PCDs) do MCT/INPE/MME/ANEEL e núcleos regionais interpolados espacialmente para uma grade de 100 Km, para o período entre janeiro a março de 2003. Este período foi escolhido por coincidirem com os períodos nos quais o modelo Eta fora integrado no CPTEC em modo de simulação sazonal. As previsões de precipitação resultantes do Modelo Eta2d Climático com resolução espacial de 40 km, e resultados a cada seis horas foram integrados a partir de diversas condições iniciais (CI) geradas pelo MCGA (CPTEC/COLA). As CI utilizadas consistem nos meses anteriores ao período estudado (Tabela 1), ou seja, as CI precedem de um a quatro meses.

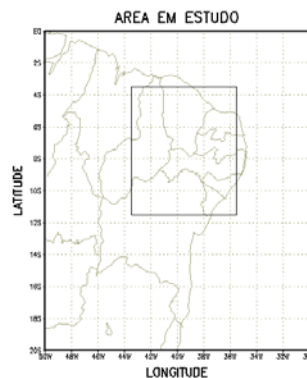


Figura 1 – Localização da área utilizada no estudo (11.5°S-3.5°S e 43.5°W-35.5°W).

A fim de tentar melhorar as previsões a longo prazo, vários métodos emergiram, visando minimizar as diversas soluções para as mesmas condições de contorno, mostrando assim a necessidade de melhorias nas previsões.

O ensemble como técnica ajuda a minimizar os erros de previsão, uma vez que há uma idéia para onde as diversas soluções caminham através de média. Neste trabalho o "ensemble" foi definido como sendo a média das CI dos quatro meses que precedem o mês analisado.

¹Aluno do Curso de Graduação em Meteorologia, DCA/CCT/UFCG, e-mail: hudsonellen@bol.com.br, chelle.11@bol.com.br

²Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE, Cachoeira Paulista - SP, e-mail: lincoln@cptec.inpe.br, helio@cptec.inpe.br

Tabela 1 – Sumário das Condições Iniciais e ensemble utilizadas para simulação da precipitação do Modelo Eta2d Climático para os meses de janeiro, fevereiro e março de 2003.

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março
CI	2002091512	2002101512	2002111512
	2002101512	2002111512	2002121512
	2002111512	2002121512	2003011512
	2002121512	2003011512	2003021512
	ensemble	ensemble	ensemble

Neste trabalho, devido o Modelo Eta Climático não apresentar uma climatologia, para o cálculo de anomalias, optou-se em avaliar a precipitação através de análise objetiva dos totais mensais acumulados entre os valores observados e os simulados com as CIs e o "ensemble".

Foram verificadas as médias na área (Média), correlação espacial e o BIAS definido como sendo a razão entre a precipitação prevista pelo modelo e a precipitação observada, ou seja:

$$\text{BIAS} = F/O$$

Sendo F - precipitação prevista pelo modelo

O - precipitação observada

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Climatologicamente o trimestre (janeiro-março) coincide com os meses de maiores totais acumulados de chuva no semi-árido devido à atuação da ZCIT. Um ligeiro aumento das chuvas é observado na faixa litorânea entre Natal e Salvador a partir do mês de maio. No norte do Maranhão, Piauí, Ceará e oeste da Paraíba valores máximos de precipitação oscilam entre 400 e 800 mm.

Os valores da precipitação média, correlação média e Bias na área estudada estão nas Tabelas 2, 3 e 4 para os meses de janeiro, fevereiro e março de 2003, respectivamente.

De acordo com a Tabela 2 tem-se que a CI que apresentou uma melhor precipitação média em relação a observação foi a de setembro, em termos de correlação média e Bias esta também se mostrou satisfatória. Entretanto, deve-se ressaltar que janeiro foi um mês atípico, com excesso de chuva em todo o NEB.

Tabela 2 – Condições Iniciais (CI), Ensemble, Média, Correlação espacial e BIAS para Janeiro de 2003.

CI	Média(mm)	Correlação	BIAS
2002091512	72,96	0,70	0,30
2002101512	47,14	0,65	0,18
2002111512	25,71	0,47	0,10
2002121512	42,20	0,49	0,17
ensemble	47,00	0,65	0,19
observação	239,27	-	-

Para os meses de fevereiro (Tabela 3) e março (Tabela 4) considerando a média e o BIAS, observa-se que o ensemble apresenta os melhores resultados. Neste sentido, destaca-se a destreza o ensemble como uma ferramenta a mais nas previsões sazonais simulada pelo Eta.

Tabela 3 – Condições Iniciais (CI), Ensemble, Média, Correlação espacial e BIAS para Fevereiro de 2003.

CI	Média(mm)	Correlação	BIAS
2002101512	118,12	0,15	1,64
2002111512	25,12	0,13	0,35
2002121512	33,36	0,28	0,42
2003011512	58,31	0,19	0,80
ensemble	58,73	0,21	0,80
observação	78,73	-	-

Tabela 4 – Condições Iniciais (CI), Ensemble, Média, Correlação espacial e BIAS para Março de 2003.

CI	Média(mm)	Correlação	BIAS
2002111512	49,73	0,49	0,73
2002121512	42,57	0,63	0,52
2003011512	112,31	0,47	1,69
2003021512	112,16	0,46	1,90
ensemble	79,19	0,56	1,21
observação	98,70	-	-

CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados, as conclusões mais relevantes foram:

1. Objetivamente para o mês de janeiro de 2003 nenhuma das condições iniciais representaram satisfatoriamente a precipitação acumulada;

2. Através da Média e o BIAS, o ensemble foi a melhor CI para simulação da precipitação acumulada para os meses de fevereiro e março de 2003 do Modelo Eta;

3. A precipitação de um modo geral foi subestimada pelo Modelo Eta2d Climático para todos os meses

4. De maneira geral, as simulações do Modelo Eta foram satisfatórias, no entanto, ainda assim requer uma interpretação cuidadosa dos seus resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. M.; CASTRO, C. A.C.; JÚNIOR, H. C.; SANCHES, M. B.; CALBETE, N. O.; MENDES, D. Análise Subjetiva da Previsão do SIMOC para o Nordeste do Brasil no Período de março-maio de 2000 – Estudo de Caso. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, XII, 2001, Fortaleza-CE. **Anais:.....** Fortaleza-CE: SBA, 2001, p. 625-26.

ALVES, L. M.; MARENGO, J. A.; CASTRO, C. A. C. Início das Chuvas na Região Sudeste do Brasil: Análise Climatológica. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, XII, 2002, Foz do Iguaçu-PR. **Anais:.....** Foz do Iguaçu-PR: SBMET, 2002, p. 1403-410.

CHOU, S. C. Modelo Regional ETA. **Revista Climanálise – Edição comemorativa de 10 anos**, 1996.

NOBRE, P.; MELO, A. B. C. Variabilidade Climática Intrazonal Sobre o Nordeste do Brasil em 1998-2000. **Revista Climanálise**, 2001.

NOBRE, P. MOURA, A. D.; SUN, L. Dynamical Downscaling of Seasonal Climate Prediction over Nordeste Brazil with ECHAM3 and NCEP's Regional Spectral Models at IRI. **Bulletin of the American Meteorological Society**, p. 2787-796, 2001.

OLIVEIRA, G. S. O El Niño e Você – O Fenômeno Climático. São José dos Campos, SP: **Transtec Editorial**, 1999.

REPELLI, C. A.; NOBRE, P. Modelagem Estatística das anomalias de Temperatura da Superfície do Mar do Oceano Atlântico Tropical. **Revista Climanálise – Edição comemorativa de 10 anos**, 1996.