

Simulação da precipitação sazonal com o RegCM4 sobre o estado do Pará para evento extremo utilizando a parametrização MIT

ÁVILA, P. L.R.¹, SOUZA, E. B. DE², PINHEIRO, A. N.¹, VITORINO, M.I.²

¹Graduada em Meteorologia, Faculdade de Meteorologia, UFPA, Belém-PA, panloly@hotmail.com, ²Doutor em Meteorologia, Faculdade de Meteorologia, UFPA, Belém-PA,

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

RESUMO

Este trabalho apresenta uma contribuição aos estudos de modelagem climática com ênfase na variabilidade pluviométrica sazonal do estado do Pará. Baseado nos resultados das simulações regionais do RegCM4 para o ano de El Niño (1982/83) usando domínio em alta resolução espacial (50 Km) e esquema de convecção MIT foi investigado o desempenho do modelo em simular a distribuição regional de precipitação sazonal no estado do Pará. Os resultados demonstraram que o modelo mostra resultados diferentes de acordo com a grade em estudo tentando mostrar bem o padrão espacial das anomalias pluviométricas em grande parte do estado do Pará, durante o cenário desfavorável, isto é, El Niño e gradiente de anomalia de TSM para o Atlântico norte.

Palavra Chave: El Niño, TSM, MIT

ABSTRACT

This paper presents a contribution to studies of climate modeling with emphasis on seasonal rainfall variability in the state of Pará Based on the results of simulations for the regional RegCM4 El Niño year (1982/83) using the field at high spatial resolution (50 km) convection scheme and MIT, we investigated the performance of the model to simulate the regional distribution of seasonal rainfall in the state of Pará The results showed that the model shows different results according to the study grid and trying to show the spatial distribution of rainfall anomalies largely on the state of Pará, during unfavorable scenario, i.e, El Niño and gradient anomaly SST the North Atlantic.

Keywords: El Nino, SST, MIT

1- INTRODUÇÃO

No contexto da dinâmica climática tropical, é bem conhecido que a variabilidade interanual e sazonal da estação chuvosa da Amazônia é modulada diretamente pelos padrões oceano-atmosfera de grande escala, associados ao ciclo do El Niño-Oscilação Sul (ENOS) sobre o Oceano Pacífico e as fases do gradiente meridional inter hemisférico de anomalias de temperatura da superfície do mar (aTSM) sobre o Oceano Atlântico intertropical (NOBRE; SHUKLA, 1996; SOUZA et al., 2000).

Pesquisas têm mostrado ao longo dos últimos anos a relevância da modelagem numérica para simular o clima presente e, principalmente, o futuro. Entretanto, modelos de circulação geral (MCG) não são capazes de resolver satisfatoriamente os detalhes da fisiografia, assim como aqueles da circulação local. Estas limitações certamente prejudicam o prognóstico de variáveis meteorológicas em escala regional, especialmente a precipitação.

Nesse sentido, os modelos climáticos globais e regionais são reconhecidamente ferramentas chave, uma vez que os mesmos buscam equacionar o sistema climático e assim investigar com maior detalhamento os mecanismos ou processos reguladores do clima e sua variabilidade espaço-temporal. Desta forma, o objetivo deste trabalho visa investigar os mecanismos reguladores do clima no estado do Pará, a partir da escolha do domínio geográfico na simulação da precipitação sazonal de verão (Dezembro/Janeiro/Fevereiro- DJF) e outono (Março/Abril/Maio- MAM) austral da Amazônia oriental, durante ano de El Niño.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

2.1- Modelo climático regional RegCM4

O RegCM4 usa o esquema de superfície BATS, que é um pacote de superfície projetada para descrever o papel da vegetação e umidade do solo, na interação atmosfera-superfície de trocas de momento, energia e vapor de água (DICKINSON et al., 1993).

O MIT-Emanuel é uma parametrização de convecção cumulus com modificações recentes para o modelo RegCM4. Este esquema considera que a mistura nas nuvens é altamente episódica e não homogênea, cujos fluxos convectivos são baseados em um modelo de correntes ascendentes e descendentes de escalas de sub-nuvens (EMANUEL, 1991). A convecção é, então, iniciada quando o nível de empuxo neutro é maior que o nível de condensação por levantamento na base da nuvem. Entre estes dois níveis, o ar se eleva e uma parte da fração de umidade condensada forma precipitação, enquanto a outra parte restante forma nuvem (EMANUEL; ZIVKOVIC-ROTHMAN, 1999). A nuvem, por sua vez, mistura-se com o ar ambiente de acordo com um espectro uniforme de misturas que conduz a parcela para cima ou para baixo, atingindo, assim, o nível de empuxo neutro. As taxas de entranhamento e desentranhamento são calculadas através dos gradientes verticais de flutuabilidade na nuvem.

2.2- CONFIGURAÇÃO E DADOS DAS RODADAS DO MODELO

As simulações foram realizadas utilizando como condições de contorno inferior e lateral (ICBC) os campos de TSM semanal e as variáveis meteorológicas foram disponibilizados pelo National Centers for Atmospheric Research (NCEP/NCAR). As rodadas iniciaram no dia 15 de Novembro de 1982 e finalizaram em 31 de Maio do ano seguinte, ou seja, o tempo de integração é de 7 meses, sendo que o primeiro mês (novembro) é considerado o spin-up do modelo e é descartado. Todas as simulações foram geradas com resolução horizontal de 50 Km, centrado em 2°S e 49°W com 18 níveis na vertical (sendo 7 níveis abaixo de 800 hPa), e usando projeção mercator normal.

Para se investigar a escolha do domínio nas simulações do modelo RegCM4 adotaram-se 3 grades com dimensionamento diferenciado, conforme mostra a Figura 1. A grade 1 (G1) engloba a Amazônia oriental e uma pequena porção do Oceano Atlântico equatorial, a grade 2

(G2) compreende grande parte da América do Sul e Oceano Atlântico tropical, e a grade 3 (G3), envolve os Oceanos Pacífico e Atlântico tropical e a América do Sul e África.

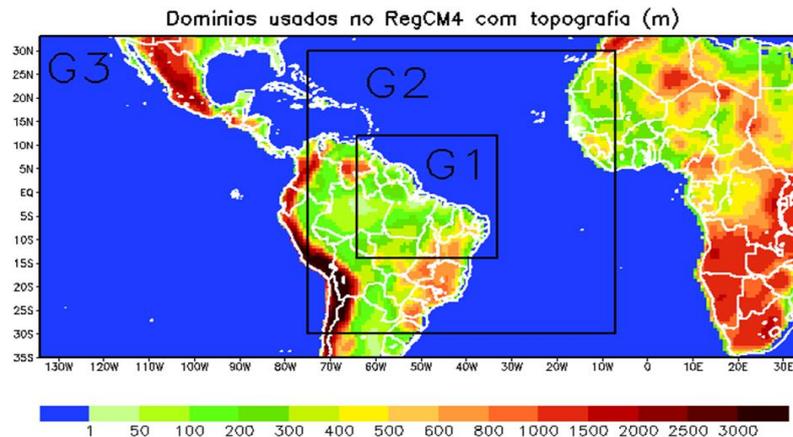


Figura 1. Domínios geográficos usados nas simulações do modelo regional. G1, G2 e G3 representam as grades do Pacífico+América do Sul+Atlântico+África, América do Sul+Atlântico, e Amazônia, respectivamente. As cores representam a topografia (m).

3-RESULTADOS

3.1- CONDIÇÕES CLIMÁTICAS OBSERVADAS EM 1982/83

Para a análise de grande escala das condições observadas no período em estudo nota-se claramente a presença de anomalias positivas de TSM (indicando a ocorrência de águas oceânicas mais quentes do que o normal), cobrindo a maior parte do Pacífico tropical, conforme mostra a Figura 1. Essa configuração denota a ocorrência do episódio El Niño de intensidade forte (anomalias alcançam magnitudes acima de 2°C) atuando em DJF e MAM de 1982/83. Na bacia do Oceano Atlântico, verifica-se anomalias negativas no setor equatorial e na parte norte durante DJF. No entanto, em MAM, configura-se um padrão invertido de anomalias positivas na bacia norte e anomalias negativas na bacia sul do Oceano Atlântico. Essa configuração indica a atuação da fase do Dipolo positivo ou Gradiente térmico meridional apontando para a bacia norte do Atlântico (Figura 2). Portanto, os períodos do verão e outono de 1982/83 foram marcados pela manifestação do El Niño no Pacífico e do Dipolo positivo no Atlântico, os quais são mecanismos desfavoráveis à ocorrência de chuvas na Amazônia, de acordo com (SOUZA et al., 2005).

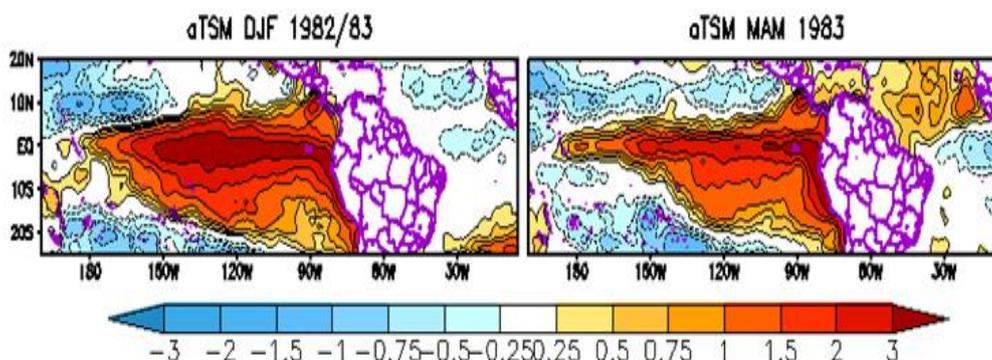


Figura 2. Anomalias de TSM sobre o Pacífico e Atlântico durante DJF 1982/83 e MAM 1983.

A figura 3 apresenta anomalias positivas de radiação de onda longa (ROL) sobre a parte norte da América do Sul e Oceano Atlântico equatorial que está relacionado com a ausência ou pouca nebulosidade na região. Desta maneira, a anomalia de TSM influencia na circulação de grande escala (Hadley e Walker), provocando movimentos subsidentes intensos em parte da Amazônia, nordeste brasileiro e Oceano Atlântico que são refletidos em anomalia positiva ROL. Esta observação está de acordo com Souza et al., (2000).

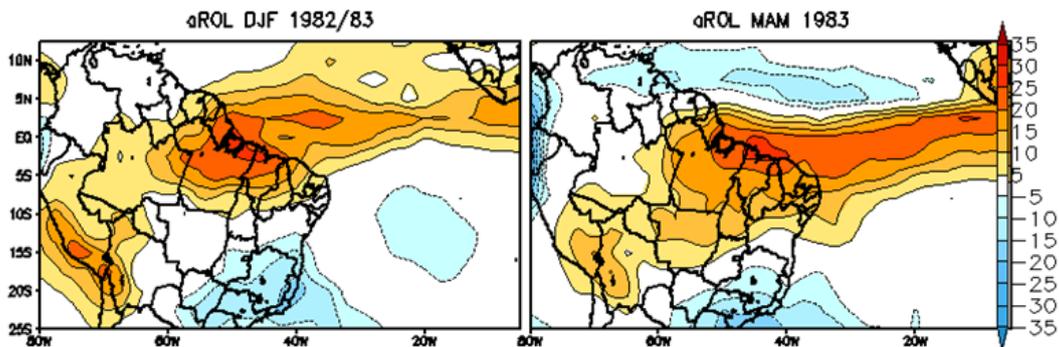


Figura 3. Anomalias de ROL sobre a América do Sul e Atlântico durante DJF 1982/83 e MAM 1983.

3.2- COMPARAÇÕES DA PRECIPITAÇÃO OBSERVADA E SIMULADA

A Figura 4 mostra os padrões de precipitação observada e simulada pelo modelo RegCM4 /MIT para DJF 82/83 e MAM 83. Analisando os resultados obtidos podemos observar resultados diferentes de acordo com cada grade, deste modo verificou-se que as grades G1(b) e G3(d) no trimestre de DJF foram as quem tentaram reproduzir o observado em relação a precipitação observada no sudoeste do Estado,entretanto mostraram menores áreas de acerto numa análise quantitativa, sendo assim em termo quantitativo a grade G2(c) para os dois trimestres mostrou boa representatividade. No entanto a grade G1 no trimestre de DJF subestimou o volume de chuva na faixa norte do estado com diferenças de até 4 mm/dia e superestimativa na faixa central em MAM. Contudo a grade G2 mostrou áreas de subestimativa de chuva bem expressiva na faixa norte para nos dois trimestres com valores de 2 a 4 mm/dia. Entretanto a grade G3 mostra uma área menor de subestimativa em relação às grades G1 e G2 para DJF que foi a grade com maiores áreas de acerto, quando comparada ao observado. Entretanto em MAM esta grade apresentou áreas de superestimativa de precipitação de até 9 mm/dia no noroeste e em media de 3 mm/dia nas demais áreas, sendo representativo apenas em parte do nordeste do estado.

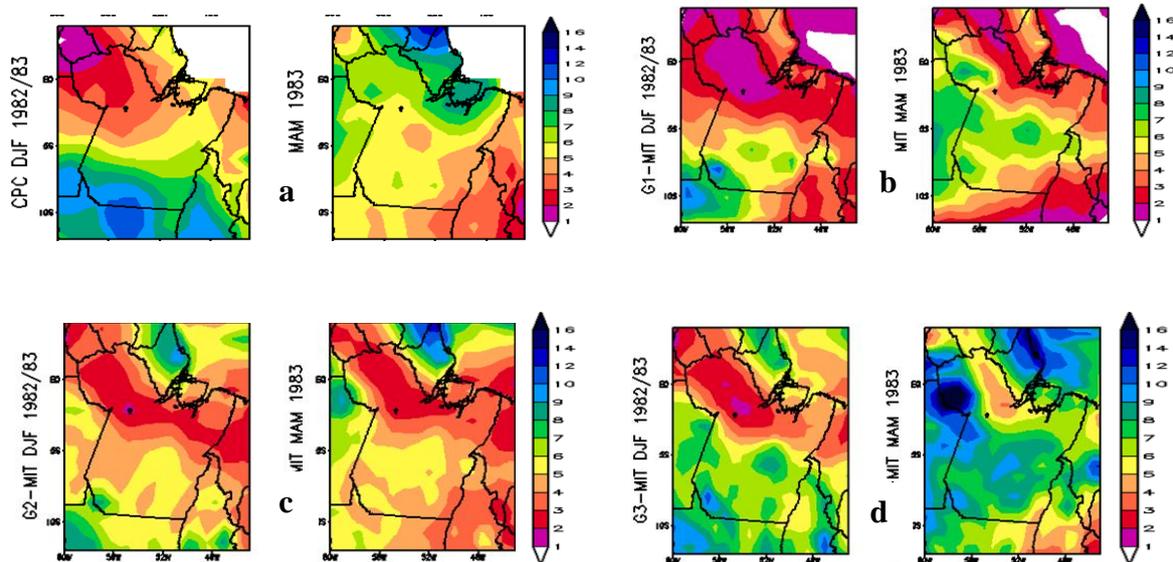


Figura 4. Padrões (distribuição espacial e intensidade) da precipitação (mm/dia) sazonal **observada pelo NCEP/NCAR** para 1982/83 (a), **simulada** em DJF 1982/83 e MAM 1983 correspondentes às grades G1 (b), G2 (c) e G3 (d), usando o esquema convectivo MIT.

4- CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste trabalho evidenciam que a escolha do domínio tem influencia significativa nos resultados obtidos nas simulações para o ano de El Niño 82/83. Neste sentido, a grade G3 no trimestre de DJF procurou simular a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) no sul do Pará. Esta grade inclui os mecanismos oceano-atmosfera El Niño e o Dipolo do Atlântico que são os moduladores da precipitação na região.

Os melhores resultados na grade G2 que abrange o Atlântico e parte da América do Sul mostram a influencia do oceano Atlântico na variabilidade da precipitação sazonal na Amazônia. No entanto, a precipitação observada neste ano pode esta relacionada com a formação de convecção isolada de pequena escala, ou seja, devido a efeitos localizados. Desta forma, a resolução horizontal de 50 km utilizada pelo RegCM4 pode não esta representando a precipitação local.

5- REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

DICKINSON, R. E.; HENDERSON-SELLERS, A.; KENNEDY, P. J. *Biosphere-atmosphere transfer scheme (BATS) version 1E as coupled to the NCAR Community Climate Model*. Boulder, Colorado. NCAR Technical Report, NCAR/TN-387, 72f. 1993.

EMANUEL, K. A. A scheme for representing cumulus convection in large-scale models. *Journal of the Atmospheric Sciences*, v.48, n.21, p.2313-2335. 1991.

EMANUEL, K.A.; ZIVKOVIC-ROTHMAN, M. Development and evaluation of a convection scheme for use in climate models. *Journal of the Atmospheric Sciences*, v. 56, p. 1766-1782, 1999.

NOBRE, P.; SHUKLA, J. Variations of SST, wind stress and rainfall over the tropical Atlantic and South America. *Journal of Climate*, v. 9, p. 2464-2479, 1996.

SOUZA, E.B. et al. On the influences of the El Niño, La Niña and Atlantic dipole pattern on the Amazonian rainfall during 1960-1998. *Acta Amazonica*, v. 30, n. 2, p. 305-318, 2000.

Souza, E.B.; Kayano, M.T.; Ambrizzi, T. Intraseasonal and submonthly variability over the eastern Amazon and Northeast Brazil during the autumn rainy season. *Theoretical and Applied Climatology*, v. 81, p. 177-191, 2005.