

ESTUDO CLIMÁTICO PRELIMINAR SOBRE A AMÉRICA DO SUL EM ESCALA REGIONAL USANDO O REGCM2

Julio Pablo Reyes Fernandez, Elisabete Caria Moraes, Sérgio Henrique Franchito, Vadlamudi Brahmananda Rao

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

CP 515, 12201-970, São José dos Campos, SP

e-mails: pablo@met.inpe.br, bete@met.inpe.br, fran@met.inpe.br, vbrao@met.inpe.br

ABSTRACT

The regional climate model RegCM2 was used to simulated the monthly rainfall distribution of the South America for June de 1994. The preliminary results have indicated that the simulated precipitation show a good agreement with the observed distribution mainly in the middle latitudes.

RESUMO

O modelo climático regional RegCM2 foi usado para simular a distribuição mensal da precipitação para junho de 1994 sobre a América do Sul. Os resultados preliminares indicaram que a precipitação simulada apresentou boa concordância com os dados observados principalmente nas latitudes médias.

INTRODUÇÃO

O clima regional é fortemente afetado por forçantes climáticas de diferentes escalas, as de grande escala (~1000km a global) e as de mesoescala (de uns poucos kms a centenas de km). As forçantes de grande escala (radiação solar, SST, distribuição oceano-continentes, gases radiativamente ativos, características da superfície) afetam a circulação geral, que por sua vez regulam o clima de uma região. Forçantes de mesoescala (topografias complexas, lagoas, cobertura vegetal, linha costeira) modificam a cadeia de eventos do tempo e iniciam circulações locais, que contribuem na determinação do clima regional. Na última década modelos regionais começaram a ser usados para simular o clima regional, pois as forçantes locais não são devidamente resolvidas por Modelos de Circulação Geral (MCG). Basicamente, o modelo regional climático é desenvolvido a partir de modelos de previsão numérica de tempo, alterados para serem integrados no modo clima. Isto implica, principalmente, em modificar as parametrizações de transferência radiativa e de processos de superfície para uma melhor representação das condições de fronteira. Como condições iniciais e de fronteira são usadas as saídas de MCGs ou de reanálises. Estes modelos regionais têm sido empregados no estudo do clima e de mudanças climáticas regionais, com rodadas mensais ou multi-anuais, utilizando grades que variam de 20 a 80km, forçados por análise do ECMWF ou de MCGs (Giorgi e Mearns, 1999). Uma completa descrição da modelagem regional climática pode ser encontrada em McGregor (1997), onde são apresentadas as vantagens e as limitações destes modelos. Embora os modelos regionais representem uma ferramenta muito útil para estudar as mudanças climáticas, poucos trabalhos sobre o clima regional foram feitos sobre América do Sul usando tal tipo de modelo. Pretende-se usar o modelo regional climático RegCM2 (Giorgi, F. et al., 1993a) para iniciar uma série de experimentos que verifiquem os efeitos de desmatamento na Amazônia e de desertificação no Nordeste (NE) do Brasil. No presente trabalho, o RegCM2 foi implantado no INPE para possibilitar estudos sobre a América do Sul, e um experimento inicial, com baixa resolução, é apresentado visando mostrar a potencialidade deste modelo para estudos do clima regional sobre a região sul-americana.

DESCRIÇÃO DO MODELO

O modelo regional climático RegCM2 foi desenvolvido por Giorgi et al. (1993 a,b). A componente dinâmica é baseada no modelo de mesoescala MM4/NCAR da Universidade do Estado de Pensilvania. O MM4 é um modelo hidrostático, compressível, e de equações primitivas. Este modelo utiliza uma grade horizontal tipo Arakawa-Lamb B, coordenada vertical sigma, um esquema de integração temporal “split-explicit”, um algoritmo que reduz a difusão horizontal perto de fortes gradientes topográficos (Giorgi et al., 1993a) e possui a resolução espacial variável. Para

estudos climáticos algumas parametrizações físicas foram modificadas, tais como a transferência radiativa (radiação) e os processos de superfície (camada limite). Na versão utilizada no presente trabalho (Xunqiang, B., 1999) os processos radiativos são parametrizados segundo o esquema de radiação do Community Climate Model versão 3; os processos de superfície segundo o esquema BATS1e; a convecção cumulus segundo o esquema de Anthes-Kuo e um esquema explícito de umidade (microfísica) simplificado.

O sistema do modelo regional (Shields et al., 1994) é composto de cinco fases (Figura 1). Na primeira fase denominada TERRAIN determina-se o domínio, a topografia, a projeção e o tipo de solo; nas duas fases subsequentes denominadas INITIAL e BOUNDARY são geradas as condições iniciais e de fronteira em coordenadas sigma; o modelo é integrado na fase denominada REGCM; e finalmente na fase OUTPUT se processam os resultados.

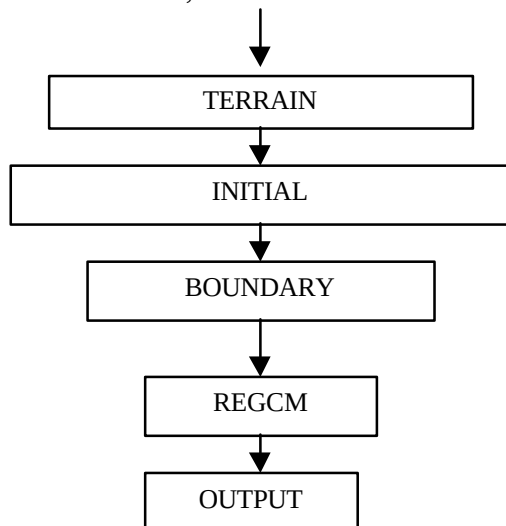


Fig. 1: Fluxograma do sistema do Modelo Regional Climático RegCM2.

EXPERIMENTO

A área escolhida para este experimento cobre a maior parte da América do Sul, o domínio e a topografia do modelo são mostrados na Figura 2a. É utilizada a projeção Mercator com uma grade de 60x50 com uma resolução espacial de 180km, centrada em 60°W e 15°S e com 14 níveis na vertical. Na Figura 2b são mostrados os tipos de solos desta área.

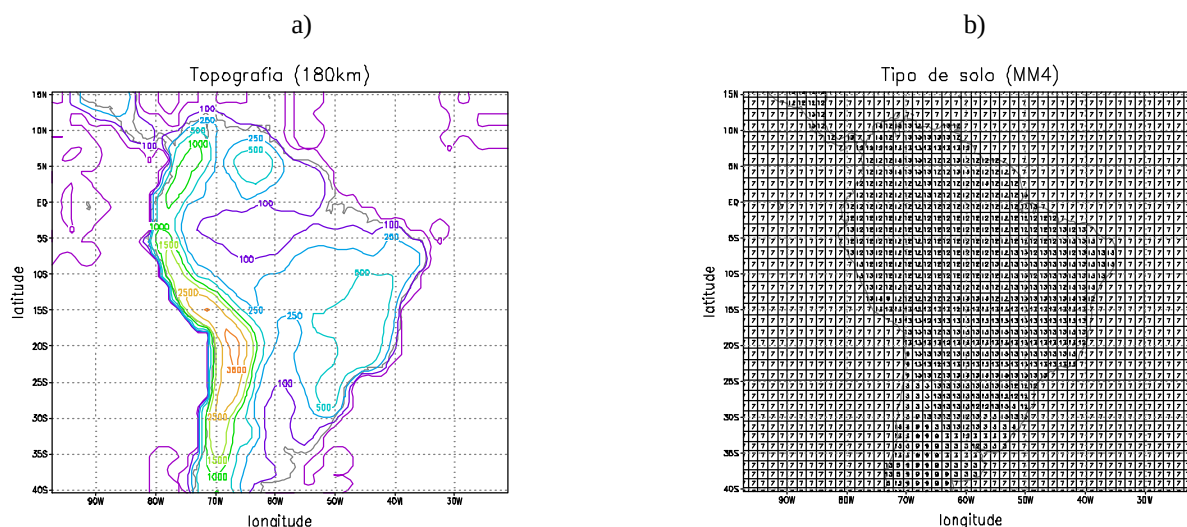


Fig. 2: a) Topografia do modelo sobre América do Sul com espaçamento da grade de 180km (m) e b) Tipo de solo baseado na classificação do modelo MM4/NCAR.

Para testes iniciais o modelo foi integrado a partir das 00Z de 1 de junho até às 00Z de 1 de julho através do qual simulou-se o clima do mês de junho de 1994. A temperatura da superfície do mar e as condições meteorológicas iniciais e de fronteira (vento, temperatura, umidade específica e pressão na superfície), necessários para dirigir a simulação do modelo, foram obtidas a partir da interpolação dos dados do NCEP e do ECMWF TOGA/WCRP (em formato NCAR CCM2 T42), respectivamente, para este mesmo período. O vento e a temperatura na superfície iniciais são mostrados na Figura 3a e 3b.

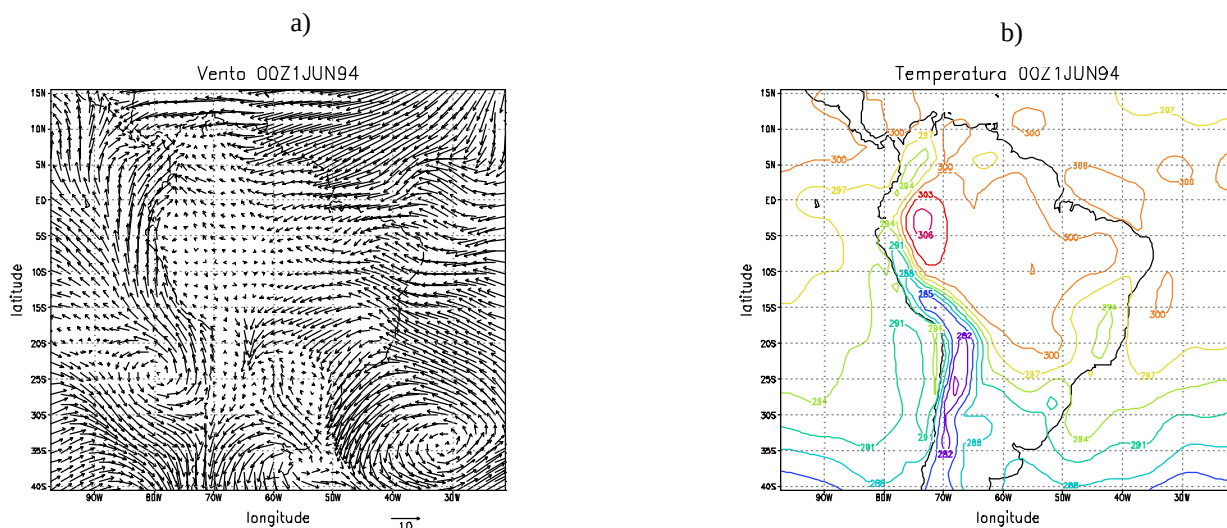


Fig. 3: a) Vento inicial na superfície (m s^{-1}) e b) temperatura na superfície (K).

RESULTADOS

A Figura 4a apresenta a simulação da distribuição mensal da precipitação para junho de 1994 sobre a América do Sul. Esta simulação pode ser comparada com a precipitação da reanálise NCEP/NCAR (Figura 4b). Pode-se observar uma boa representação desta variável principalmente nas latitudes médias e no NE brasileiro. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) no lado leste do continente foi bem reproduzida, não ocorrendo o mesmo sobre América Central e nas partes norte e oeste da América do Sul.

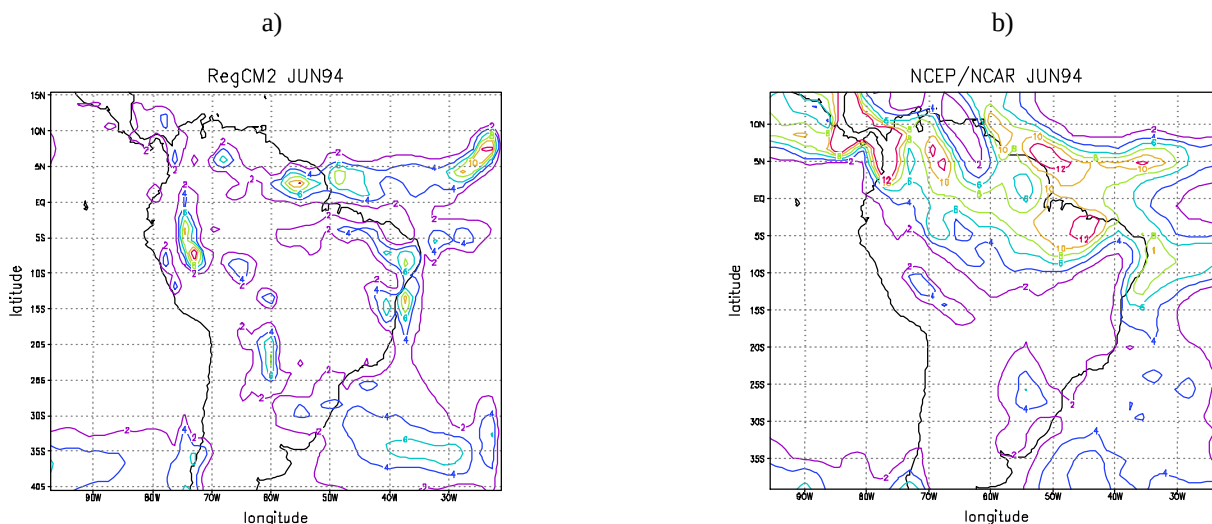


Fig. 4: Precipitação média mensal de junho de 1994, a) Simulada pelo modelo RegCM2 e b) da reanálise do NCEP/NCAR. Unidades em mm/dia.

CONCLUSÕES

O presente estudo visa mostrar o RegCM2 que está sendo adaptado para a América do Sul, e será utilizado na realização de futuras pesquisas climáticas sobre a região com maior detalhamento espacial.

Os resultados apresentados são preliminares e aperfeiçoamentos serão realizados para melhor representar a climatologia na região tropical. Alguns fatores que podem acarretar as diferenças presentes nesta comparação são: a diferença de resolução entre os dados simulados e a reanálise; o tipo de parametrização da convecção cumulus; e as condições de fronteira utilizadas neste estudo. A análise da simulação das outras variáveis meteorológicas estão sendo avaliadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Bi Xunqiang o fornecimento da versão para a estação de trabalho do RegCM2. O primeiro autor realiza este trabalho com o suporte da FAPESP (processo 98/16035-6).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GIORGI, F.; MARINUCCI, M.R.; BATES, G.T. 1993a. Development of a second-generation regional climate model (RegCM2). Part I: Boundary-layer and radiative transfer process. **Mon. Wea. Rew.** 121: 2794-2812.

GIORGI, F.; MARINUCCI, M.R.; BATES, G.T.; DECANIO, G. 1993b. Development of a second-generation regional climate model (RegCM2). Part II: Convective processes and assimilation of lateral boundary conditions. **Mon. Wea. Rew.** 121: 2814-2831.

GIORGI, F. AND L. O. MEARNS. 1999. Introduction to special section: Regional Climate modeling revisited. **J. Geophys. Res.** v.104(D6): 6335-6352.

McGREGOR, J.L. 1997. Regional Climate Modeling. **Meteorol. Atmos. Phys.** 63: 105-117.

SHIELDS, C.A.; D'AMBRA, C. AND S. THOMPSON. 1994. **RegCM2 User documentation**. National Center for Atmospheric Research. Boulder. Colorado.

XUNQIANG, B. 1999. **RegCM: Tutorial Class Notes**. Physics of Weather and Climate, International Center for Theoretical Physics (PWC/ICTP). Trieste, Italy. June.