

Avaliação das influências dos eventos ENOS na precipitação sobre a América do Sul em condições atuais e durante o Holoceno médio utilizando o modelo acoplado CCSM

Jackson Martins Rodrigues¹, Maurício Paulo Rodrigues², Luiz Felipe Pereira Fontes³, Douglas da Silva Lindemann¹,
Rose Ane Freitas⁴, Dayane Valentina Brumatti¹, Flávio Barbosa Justino⁵

¹ Mestrando em Meteorologia Agrícola Departamento de Engenharia Agrícola – UFV, emails:
Jacksonmrodrigues@gmail.com; douglasdasilva.lindemann@gmail.com; dayanebrumatti@yahoo.com.br

² Aluno de Iniciação Científica, Departamento de Engenharia Agrícola – UFV, e-mail:
mauriciopaulorodrigues@gmail.com

³ Engenheiro Agrônomo, pesquisador, Departamento de Engenharia Agrícola – UFV, e-mail:
luizfelipefontes@yahoo.com.br

⁴ Meteorologista, Bolsista DTI do CRS/INPE, Santa Maria – RS, e-mail: rosefreitas78@gmail.com

⁵ Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Agrícola – UFV, e-mail: fjustino@ufv.br

Resumo

A reconstrução climática fornece valiosas informações sobre a sucessão climática em função de diferentes forçantes como variação orbital, aumento de gases de efeito estufa entre outros. Desta forma, este trabalho buscou avaliar os padrões de precipitação para o verão (dezembro janeiro e fevereiro) e para o inverno (junho, julho e agosto) sobre América do Sul para o clima presente e para o Holoceno médio, utilizando dados de simulações climáticas do CCSM para condições atuais e comparadas com reanálises do NCEP e também as respostas oferecidas pelo modelo para o Holoceno Médio. Observa-se que o modelo simulou de maneira satisfatória a precipitação e as influências dos eventos ENOS na América do Sul para o clima presente, em que padrões de diminuição da precipitação ao norte e aumento no sul foram observados, enquanto que para o Holoceno médio foi observado grande diferença sazonal na precipitação com os meses de verão (d j f) mais chuvosos e o período de inverno (j j a).

Palavras-Chave: Modelagem, CCSM, Holoceno Médio, precipitação, ENOS

Abstract

Climate reconstruction provides valuable information on different climate forcing as orbital variation, increase of greenhouse gases among others. Thus, this study to assess the patterns of rainfall for summer (December, January and February) and winter (June, July and August) on South America for present and Middle Holocene, using data from climate simulations for CCSM and compared with the current conditions of the NCEP reanalysis. It is that the model simulated rainfall satisfactorily and the influences of ENSO events in South America to the present climate, in which patterns of decline in rainfall in the North and increase in the South are observed. For the Middle-Holocene medium was observed seasonal difference in precipitation with the summer months (d j f) and winter period (j j a).

Keywords: Modelling, CCSM, Mid-Holocene, precipitation, ENSO

Introdução

A reconstrução de climas passados é fundamental para entender como o sistema climático responde às mudanças das forçantes internas e externas além de servir como importante parâmetro para avaliação das simulações climáticas para cenários futuros.

De acordo com Shin et al. (2003), a reconstrução de séries climáticas por meio de modelos é uma boa alternativa, pois possibilita identificar as alterações ocorridas em todo ambiente em função das mudanças no clima.

Para reconstruir o clima da América do Sul, devem-se considerar as anomalias das temperaturas da superfície do mar (TSM) que desencadeiam os fenômenos conhecidos como teleconexões, (fenômenos que

transportam energia para regiões distantes do ponto de perturbação) como ENOS (El Niño Oscilação Sul) e Dipolo do Atlântico, (DEWES, 2007).

Estudos como de Venegas et. al (1997), avaliou vários módulos de variabilidade da TSM do Atlântico Sul, aplicando Funções Ortogonais Empíricas (FOE) em dados de anomalias mensais entre 1953 e 1992. Os autores concluíram que 47% da variância encontrada nos dados são explicadas pelos três primeiros módulos de variabilidade.

Dias et. al. (2009), utilizando o modelo acoplado oceano-atmosfera do Institute Pierre et. Simon Laplace (IPSL) simularam as condições climáticas da América do Sul para o Holoceno Médio e identificaram uma diminuição da precipitação na região da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi simular as condições de precipitação na América do Sul durante o Holoceno médio, e avaliar como o evento ENOS influenciou a precipitação no continente por meio da técnica estatística FOE (Funções Ortogonais Empíricas), para simulação foi utilizado os dados do modelo CCSM (Community Climate System Model) desenvolvido pelo National Center for Atmospheric Research (NCAR).

Materiais e Métodos

Foi considerada a América do Sul, durante o Holoceno médio. Foram utilizados dados de reanálise do National Centers for Environmental Prediction (NCEP) entre 1982 – 2002 como clima observado e dados do modelo acoplado CCSM (Community Climate System Model), composto por uma componente atmosférica, uma oceânica, uma da biosfera e hidrosfera, uma componente da criosfera, e um acoplador central (GENT et al., 1998).

Para avaliar as influências do ENSO na precipitação sobre a América do Sul utilizados a FOE que é uma importante técnica estatística para a determinação dos padrões dominantes de teleconexões, que por meio de regressão linear com as anomalias da precipitação, identifica-se quanto cada padrão de TSM influencia a composição atmosférica (Figura 1). Assim, é possível obter com base em grande quantidade de dados, informações a respeito dos principais modos de variabilidade na atmosfera (CAVALCANTI et al., 2009).

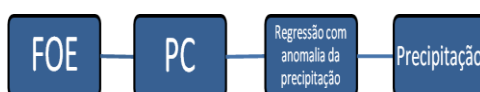


Figura 1: Determinação dos padrões dominantes
FOE: Funções Ortogonais Empíricas; PC: Padrão Climático

Resultados

As figuras 2 e3 mostram a precipitação média diária para dezembro, janeiro e fevereiro e junho, julho e agosto em que, a) representa as observações do pelo Ncep durante o período de 1982 – 2002, b) mostra a simulação de precipitação do CCSM para o clima presente, c) mostra simulação da precipitação para o Holoceno médio, figuras d), e) e f) mostram a regressão do ENSO com anomalias da precipitação para os dados observados, simulados para o presente e os simulados para o Holoceno médio respectivamente.

Na figura 2.a, observa-se o comportamento da precipitação em condições atuais apresentadas pelo NCEP. Observa-se que o modelo (Figura 2.b) simula os principais padrões de precipitação observados na

América do Sul como o alto índice pluviométrico na costa oeste e centro, valores intermediários na porção sudeste e os baixos valores ao sul do continente. Para o Holoceno médio (Figura 2.c), observa-se que a precipitação pouco alterou apresentando os principais padrões dos valores observados e simulados para o presente.

Pela figura 2.d percebe-se que o impacto direto do ENOS para condições atuais, com aumento da precipitação no sul do Brasil e diminuição no norte do continente. Para a simulação do período presente (Figura 2.e), observa-se que o modelo representou bem os padrões dos impactos do ENOS na precipitação, como o aumento nas regiões central e norte do continente assim como sobre a Argentina, e diminuição no sul do Brasil. Para o Holoceno médio (Figura 2.f), observa-se menor impacto do ENOS sobre a precipitação na América do Sul, apresentando influência mais significativa sobre a diminuição da precipitação na área que estende do norte ao centro do continente e um pequeno aumento da precipitação na região mais oriental do continente.

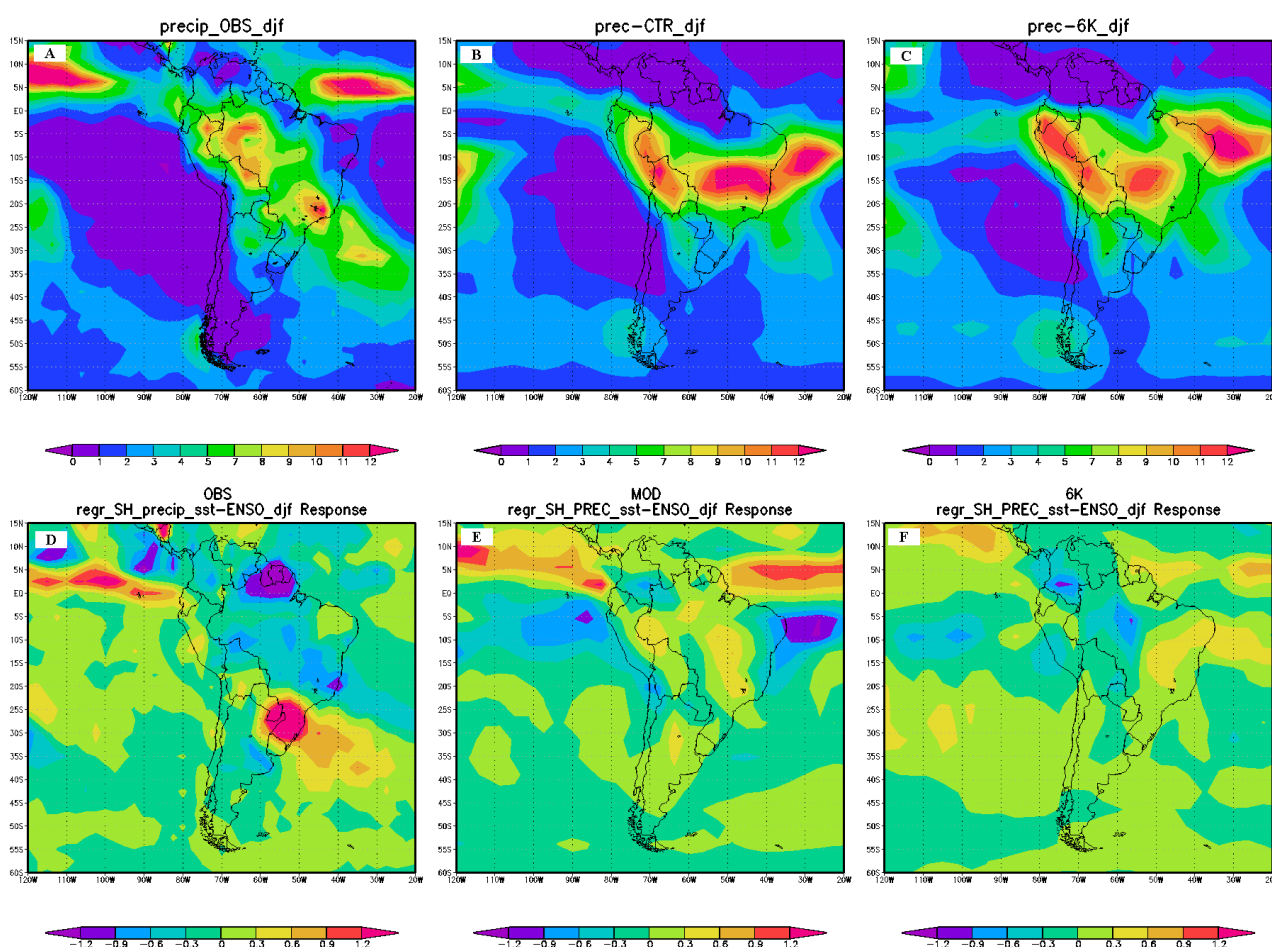


Figura 3: Média diária da precipitação na América do Sul para dezembro, janeiro e fevereiro e as influências do evento ENOS.

Na figura 3.a, observa-se o comportamento da precipitação em condições atuais apresentadas pelo NCEP. Observa-se que o modelo (Figura 3.b) simula os principais padrões de precipitação observados na América do Sul como o alto índice pluviométrico ao norte, baixos índices nas regiões sudeste, nordeste, costa oeste e sul do continente. Para o Holoceno médio (Figura 3.c), observa-se índices extremamente baixos de norte a sul do continente.

Pela figura 3.d percebe-se que o ENOS para condições atuais, causa diminuição da precipitação no

norte, sudeste, centro e nordeste da América do Sul e um aumento no sul do Brasil. Para a simulação do período presente (Figura, 3.e), observa-se que o modelo representou bem os padrões dos impactos do ENOS na precipitação, como a diminuição nas regiões norte, nordeste, centro e costa oeste do continente e um ligeiro aumento no sul do Brasil. Para o Holoceno médio (Figura 3.f), observa-se que o ENOS causava significativa diminuição da precipitação nas regiões centro e oeste do continente.

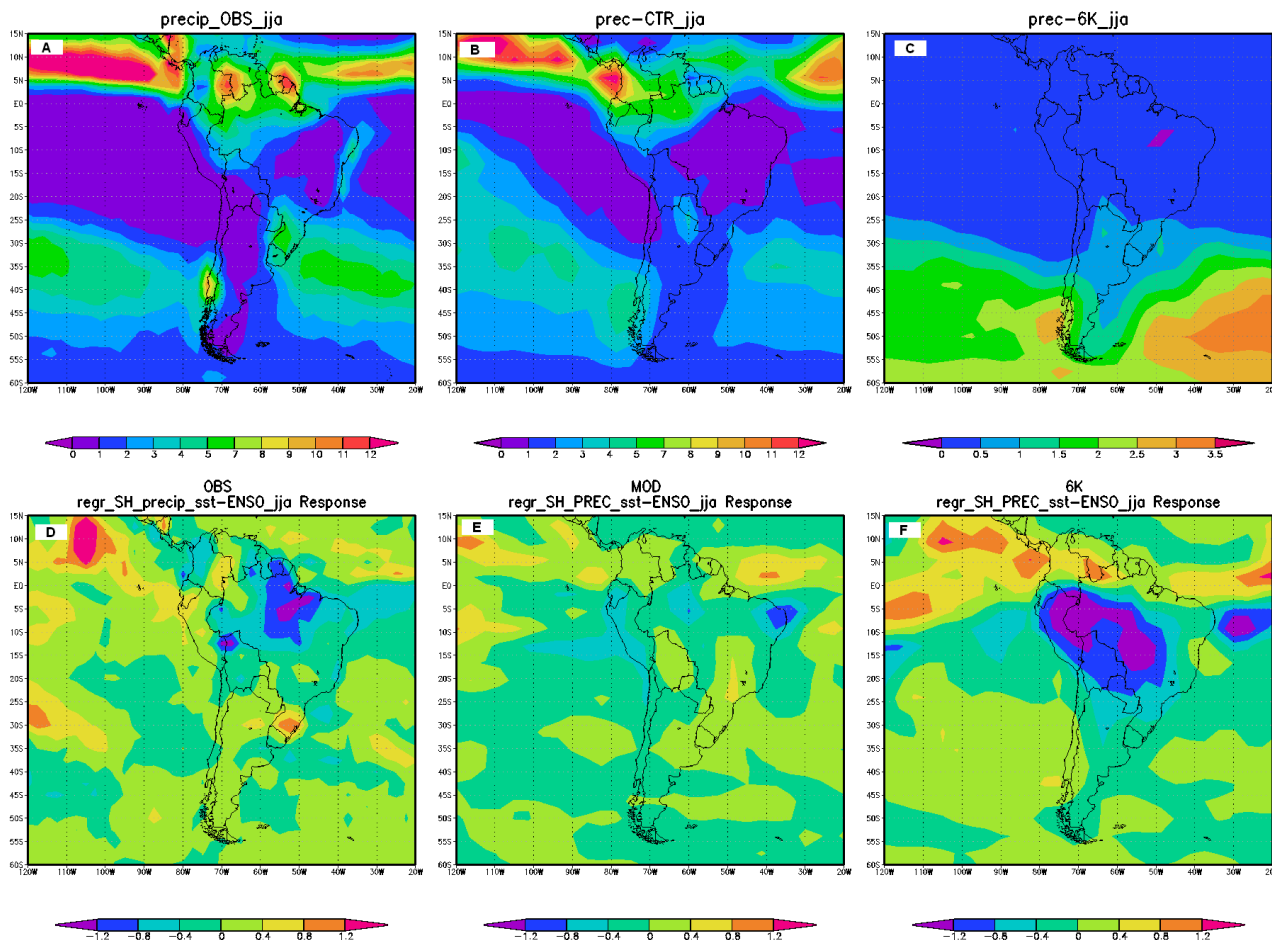


Figura 3: Média diária da precipitação na América do Sul para junho, julho e agosto e as influências do evento ENOS.

Conclusões

Desta forma conclui-se que o modelo acoplado CCSM é uma boa ferramenta para simulação do clima do Holoceno médio da América do Sul, representado bem os padrões climáticos dominantes do continente assim como as influências de eventos de teleconexões.

Outro importante aspecto observado na simulação da precipitação do Holoceno Médio foi a grande diferença sazonal com verão semelhante às condições atuais e inverno extremamente seco.

Referências Bibliográficas

DEWES, C. F. **Análise da variabilidade climática de um modelo do clima da América do Sul no presente e em 6 KA AP.** 2007.104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Atmosféricas) – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

CAVALCANTI, I. F. A.; AMBRIZZI, T. Teleconexões e suas influências no Brasil. In: CAVALCANTI et al., [Organizadores]. **Tempo e Clima no Brasil.** São Paulo: Oficina de textos, 2009. Cap. 20, 463 p.

DIAS, P. L. S.; TURCQ, B.; DIAS, M. A. F. S. Mid-Holocene Climate of Tropical South America: A Model-

Data Approach. In: VIMEUX, F.; SYLVESTRE, F.; KHODRI, M. **Past Climate Variability in South America: From the Last Glacial Maximum**. 1ª Edição. ed. [S.l.]: Springer, v. XIV, 2009. Cap. 11, p. 283-300.

GENT, P. R.; BRYAN, F. O.; DANABASOGLU, G.; DONEY S. C.; HOLLAND, W.R.; LARGE, W. G; MCWILLIAMS , J. C. The NCAR Climate System Model global ocean component. **Journal of Climate**, v. 11, p. 1287-1306, 1998,.

SHIN, S.-I.; LIU Z.; OTTO-BLIESNER B.; BRADY E.; KUTZBACH J.; HARRISON S. A simulation of the Last Glacial Maximum climate using the NCAR - CCSM. **Climate Dynamics**, v. 20, n. 2-3, p. 127-151, jan. 2003

VENEGAS, S.A.; MYSAK, L. A.; STRAUB, D. N. Atmosphere-ocean coupled variability in the South Atlantic. **Journal of Climate**, v. 10, p. 2904-2920, 1997.