

AVALIAÇÃO DAS PREVISÕES CLIMÁTICAS SAZONAIS MENSAIS DO MCGA/CPTEC PARA O INÍCIO DA ESTAÇÃO CHUVOSA DE 2011

Ariane Frassoni dos Santos de Mattos¹, Caio A. S. Coelho¹

1- Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Rodovia Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista, SP

RESUMO: O presente trabalho tem por objetivo avaliar a capacidade do modelo de previsão climática do CPTEC/INPE em reproduzir previsões mensais para o início da estação chuvosa da região central do Brasil. Inicialmente, analisou-se a destreza das previsões retrospectivas do modelo utilizando a correlação entre a média do conjunto de previsões do MCGA/CPTEC e as observações provenientes da versão 2.2 dos dados de precipitação do *Global Precipitation Climatology Project*. Finalmente, as previsões de anomalia de precipitação para setembro, outubro e novembro de 2011 produzidas no mês de agosto de 2011 foram comparadas qualitativamente com os dados observados. Os resultados são promissores, indicando que há uma boa correspondência entre as previsões mensais e as anomalias de precipitação observadas.

ABSTRACT: This study aims to evaluate the ability of CPTEC seasonal climate prediction model in reproducing monthly precipitation during the onset months of central Brazil rainy season. Initially the skill of retrospective predictions was evaluated using correlation between CPTEC/AGCM predictions and the observed precipitation from Global Precipitation Climatology Project (GPCP) version 2.2. Finally, precipitation anomaly forecasts for September, October and November 2011 produced in the previous August were compared with the observed data. Results showed good correspondence between monthly forecasts and observed precipitation anomalies.

INTRODUÇÃO

Do ponto de vista estratégico, as previsões climáticas sazonais são uma ferramenta poderosa no planejamento de diversas atividades socioeconômicas. O conhecimento dos padrões atmosféricos em escala de tempo sazonal contribui para minimizar a perda dos setores agropecuário e energético e oferece à população e ao governo uma ferramenta para o planejamento de suas atividades futuras.

Uma das principais variáveis climáticas de interesse da população é a precipitação. Entretanto, esta é uma das variáveis com o maior grau de dificuldade de previsão. Além disso, a atual habilidade preditiva da precipitação é variável, e depende da região de ocorrência. Na região tropical, na escala de tempo sazonal, a destreza das previsões é maior do que em latitudes médias.

O Modelo de Circulação Geral da Atmosfera (MCGA) do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) tem sido utilizado operacionalmente na produção de previsões climáticas sazonais com previsões trimestrais. Entretanto, há uma crescente demanda por resultados em escalas menores de tempo, como é o caso das previsões climáticas mensais. Estes produtos têm sido solicitados ao CPTEC/INPE por diversos setores da economia e do governo, principalmente para a região central do Brasil. Nesta área, climatologicamente são observados dois períodos distintos em termos de ocorrência de precipitação (Gan et al, 2004), conhecidos como as estações seca (que abrange o período de abril a setembro) e chuvosa (que tem início em meados de outubro).

Em vista do exposto, o conhecimento sobre a habilidade preditiva do MCGA/CPTEC para os

meses do período de início da estação chuvosa na região central do Brasil contribuiria para o melhor planejamento de diversos setores da sociedade. O objetivo deste trabalho é analisar a destreza das previsões climáticas produzidas pelo MCGA/CPTEC com resultados mensais e avaliar seu desempenho para os meses de início da estação chuvosa de 2011 na região central do Brasil.

DADOS E METODOLOGIA

Utilizou-se a versão espectral do MCGA/CPTEC (Cavalcanti et al., 2002), com resolução T62L28, em que T62 indica o truncamento triangular na onda de número 62 e L28 são os 28 níveis verticais na coordenada sigma. O esquema de parametrização convectiva utilizado foi do tipo Kuo (1974) e o esquema de radiação é o de Barbosa et. al. (2008). As condições iniciais são provenientes das reanálises do *National Centers for Environmental Prediction/National Center for Atmospheric Science* (NCEP/NCAR) (Kalnay et. Al, 1996) e as condições de contorno são as anomalias de temperatura da superfície do mar (TSM) persistidas (Reynolds et al. 2002).

O modelo foi integrado para o período de 1979 a 2001, gerando uma série de previsões retrospectivas utilizadas para calcular a climatologia do modelo. Um conjunto de 10 condições iniciais do mês de maio de cada ano foi utilizado, produzindo um *ensemble* de previsões com soluções mensais. Calculou-se a correlação temporal entre as previsões do modelo e a série de precipitação observada obtida da versão 2.2 do conjunto de precipitação do *Global Precipitation Climatology Project* (GPCP, Adler et al., 2002), com resolução horizontal de 2,5° de lat/lon.

As previsões para o período de setembro, outubro e novembro de 2011 (SON/2011) foram produzidas com as condições iniciais do mês de maio e com condições de contorno persistidas do mês de julho de 2011, ou seja, persistindo as anomalias de TSM do referido mês. As anomalias de precipitação previstas foram calculadas para os meses de SON/2011. Para fins de comparação, também foi calculada a anomalia prevista do trimestre de SON/2011.

Para avaliar qualitativamente o resultado das previsões mensais do MCGA/CPTEC, foram confeccionados mapas de anomalias de precipitação para a América do Sul, baseados em dados médios mensais de precipitação observados e interpolados em pontos de grade pelo CPTEC/INPE.

RESULTADOS

Os mapas de destreza (correlação temporal entre as previsões e as observações para o período 1979-2001) são mostrados na Figura 1. Para o trimestre de SON, encontra-se maior destreza, superior a 0,2, em grande parte da região central do Brasil, além das Regiões Sul e norte das Regiões Norte e Nordeste (Figura 1a). Para o mês de setembro (Figura 1b), a destreza útil é

observada no sul da região central do Brasil. Também é encontrada destreza útil nas Regiões Norte, Nordeste e Sul. Para o mês de outubro, nota-se o aumento da destreza no Brasil central e a diminuição da destreza no noroeste da Região Norte (Figura 1c). Em novembro (Figura 1d), há uma redução das áreas onde se observa destreza útil na região central do Brasil. Na Região Sul, observa-se o aumento da destreza útil em relação ao mês de outubro.

As previsões de anomalia de precipitação para o trimestre de SON/2011, assim como para setembro, outubro e novembro de 2011 são mostradas na Figura 2. A previsão para o trimestre SON/2011 (Figura 2a) indicou anomalias positivas de precipitação em grande parte do Brasil, salvo o noroeste da Região Norte e do sul da Região Sul. Com exceção do mês de setembro (Figura 2b), as previsões para outubro (Figura 2c) e novembro (Figura 2d) foram similares às previsões do trimestre. Para o mês de setembro (Figura 2b), a previsão indicou condições próximas à normalidade em grande parte do Brasil central. Além disso, o MCGA/CPTEC previu anomalias positivas de precipitação no norte das Regiões Nordeste e Sul, e leste da Região Norte.

Comparando qualitativamente as anomalias previstas e observadas (Figura 3), verifica-se que houve concordância entre a previsão trimestral (Figura 2a) e a anomalia de chuva observada (Figura 3a) para o norte da região central do Brasil e Região Nordeste. No noroeste da região Amazônica, onde o modelo previu condições de neutralidade, e na porção sul da região central do Brasil, onde o modelo previu anomalias positivas de precipitação, foi observado chuva abaixo da climatologia. No mês de setembro (Figura 2b) não se observou concordância entre a previsão e a observação. Na região do Brasil central, onde o modelo indicava condições em torno da normalidade, e na Região Nordeste, onde a previsão indicava anomalia positiva de precipitação, foi observado anomalia negativa de precipitação (Figura 3b). A melhor concordância entre as anomalias previstas e as anomalias observadas foi verificada para o mês de outubro (Figura 3c). A previsão de anomalia positiva de chuva em grande parte do Brasil central concordou com o padrão observado. Neste período, foram observadas anomalias positivas de precipitação na maior parte do Brasil (Figura 3c). No mês de novembro, houve concordância entre a previsão (Figura 2d) e a observação (Figura 3d) no setor norte da região central do Brasil. Na porção sul, observou-se anomalia negativa de precipitação e a previsão indicava condições próximas a normalidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de previsão climática do CPTEC/INPE responde principalmente às forçantes de grande escala relacionadas aos padrões de TSM sobre o Oceano Pacífico associados ao fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS). As principais regiões da América do Sul cujos padrões de

precipitação estão relacionados com o ENOS são o sul e o norte do continente (Ropelewski e Halpert, 1987). Em vista disso, as previsões de precipitação geralmente apresentam melhor desempenho nas Regiões Sul, Norte e Nordeste do Brasil. Entretanto, dependendo do período analisado, o MCGA/CPTEC apresenta destreza útil na região central do Brasil nas soluções trimestrais.

A análise das previsões mensais de precipitação produzidas com o MCGA/CPTEC indica destreza útil, além das Regiões Norte, Nordeste e Sul, também na região central do Brasil, principalmente no segundo mês de previsão (outubro). Neste período, também foi observada boa concordância entre as previsões mensais de anomalia de chuva e as anomalias observadas. Este trabalho deverá ser estendido para avaliar outros períodos de previsão. Será também necessário a aplicação de técnicas estatísticas para a avaliação quantitativa das previsões mensais de precipitação utilizando o MCGA/CPTEC. Entretanto, estes resultados preliminares são encorajadores e demonstram que é possível realizar previsões climáticas mensais de qualidade com o MCGA/CPTEC.

AGRADECIMENTOS

CASC agradece auxílio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo 306664/2010-0.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLER, R. F., G. J. HUFFMAN, A. CHANG, R. FERRARO, P. XIE, J. JANOWIAK, B. RUDOLF, U. SCHNEIDER, S. CURTIS, D. BOLVIN, A. GRUBER, J. SUSSUKIND E P. ARKIN, The version 2 Global Precipitation Climatology Project (GPCP) Monthly Precipitation Analysis (1979-Present). *J. Hydrometeorol*, 4, 1147-1167, 2003
- CAVALCANTI, I. F. A.; MARENGO, J. A., SATYAMURTY, P., NOBRE, C. ^a, TROSNIKOV, I., BONATTI, J. P., MANZI, A. O., TARASOVA, T., PEZZI, L. P., D'ALMEIRA, C., SAMPAIO, G., CASTRO, C. C., SANCHES, M. B., CAMARGO, H. Global climatological features in a simulation using the CPTEC-COLA AGCM. *J. Climate*, 15, 2965–2988, 2002.
- GAN, M. A.; KOUSKY, V. E. ; ROUPELEWSKI, C. F. The South America Monsoon Rainfall over West-Central Brazil. *J. Climate*, 17, n.1, p. 47-66, 2004.
- KALNAY, E., M. KANAMITSU, R. KISTLER, W. COLLINS, D. DEAVEN, L. GANDIN, M. IREDELL, S. SAHA, G. WHITE, J. WOOLLEN, Y. ZHU, M. CHELLIAH, W. EBISUZAKI, W. HIGGINS, J. JANOWIAK, K. C. MO, C. ROPELEWSKI, J. WANG, A. LEETMAA, R. REYNOLDS, R. JENNE, AND D. JOSEPH, The NMC/NCAR 40-Year Reanalysis Project". *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77, 437-471, 1996
- KUO, H. L. Further studies of the parameterization of the influence of cumulus convection on large-scale flow. *J. Atmos. Sci.*, 31, 1232–1240, 1974
- REYNOLDS RW, RAYNER NA, SMITH TM, Stokes DC, Wang W. An improved in situ and satellite SST analysis for climate. *J. Clim.* 15: 1609–1625, 2002
- ROPELEWSKI, C. F. E M. S. HALPERT, Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño / Southern Oscillation. *Mon. Wea. Rev.*, 115, 1606-1626, 1987

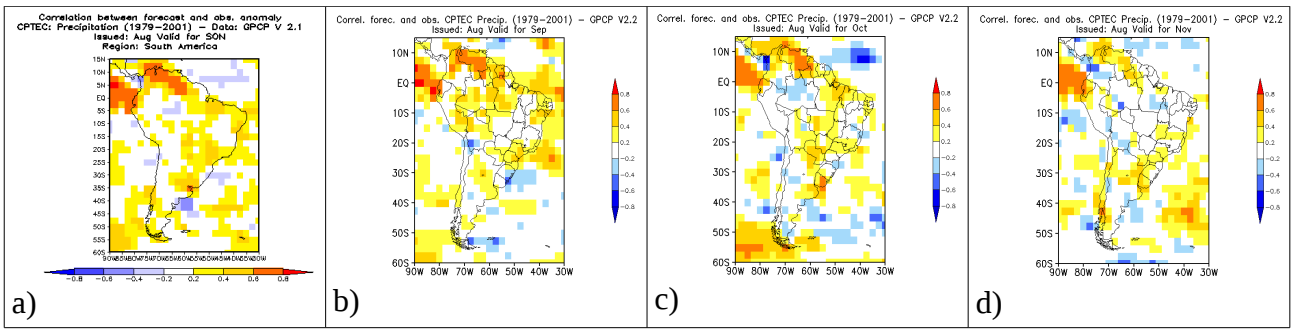


Figura 1: Mapas de destreza (correlação entre as previsões de precipitação do MCGA/CPTEC e os dados de precipitação do GPCP) para: a) SON, b) setembro, c) outubro, d) novembro de 2011.

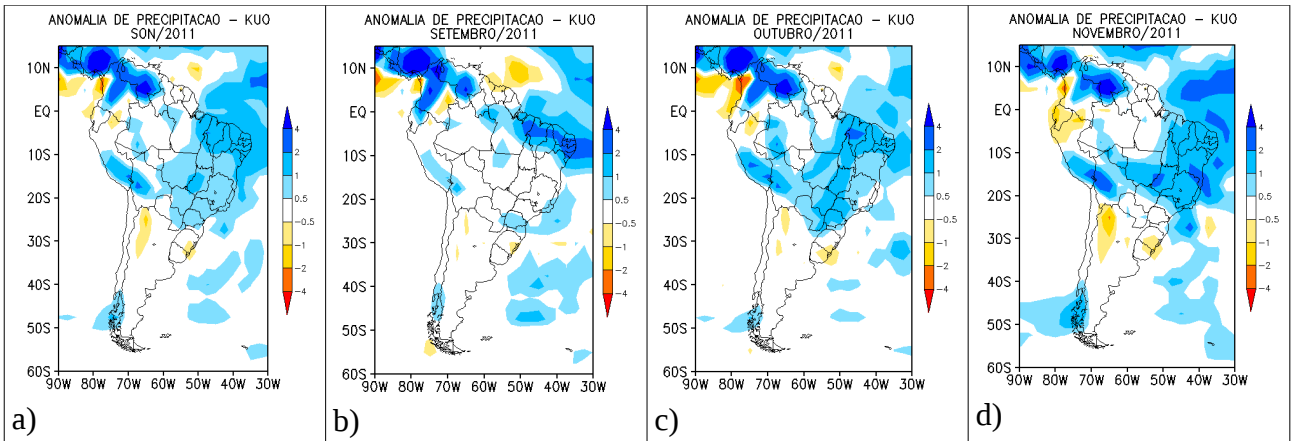


Figura 2: Previsões de anomalia de precipitação do MCGA/CPTEC para: a) SON, b) setembro, c) outubro, d) novembro de 2011.

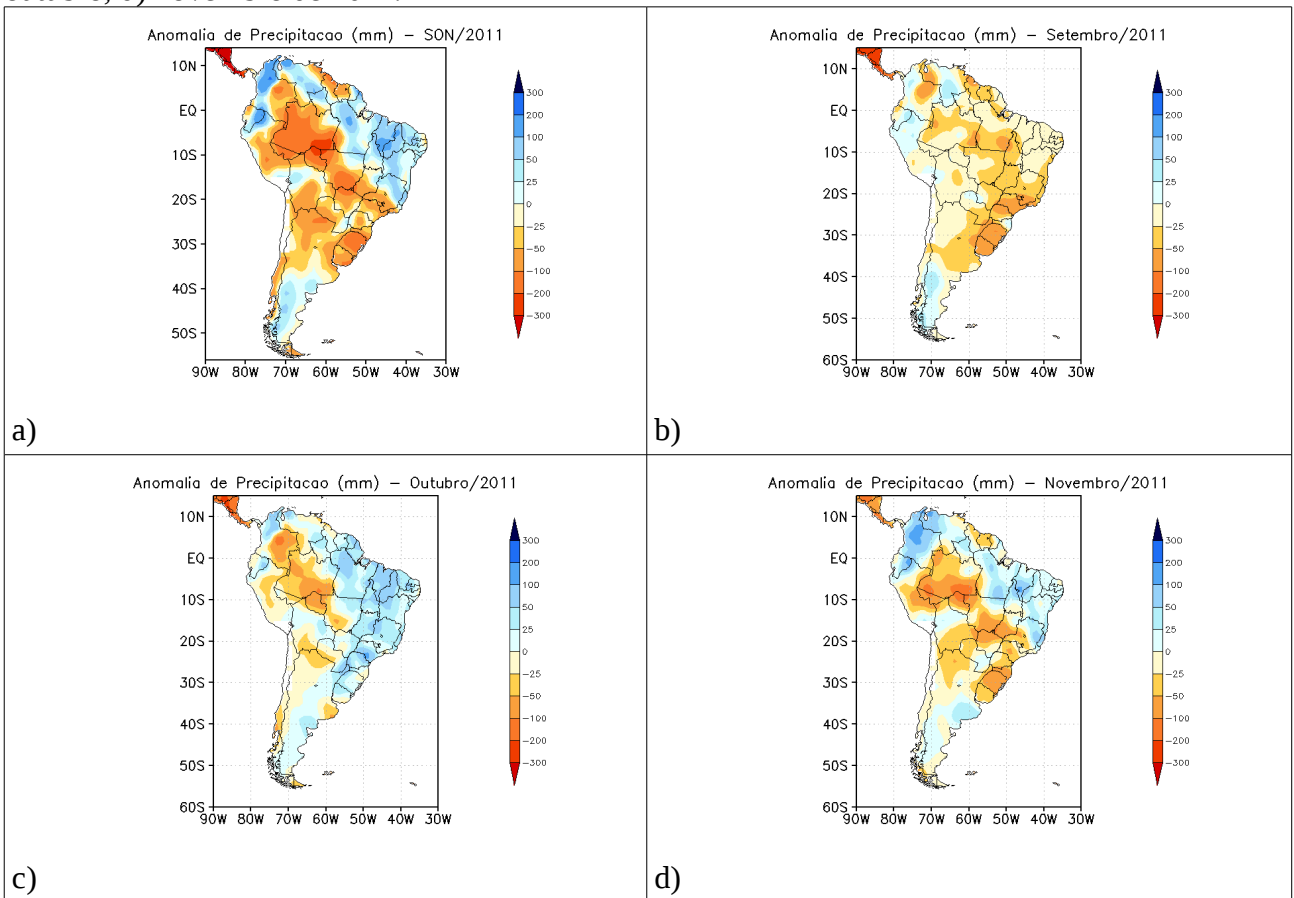


Figura 3: Anomalia de precipitação observada do período de a) SON, b) setembro, c) outubro, d) novembro de 2011.