

CONFIGURAÇÕES DE DISTÚRBIOS DE ALTA FREQUÊNCIA NO HEMISFÉRIO SUL EM UMA SIMULAÇÃO COM O MCGA CPTEC/COLA

Iracema F.A. Cavalcanti e Mary T. Kayano

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Rod. Presidente Dutra, Km.40, Cachoeira Paulista, S.P.
iracema@cptec.inpe.br
mary@met.inpe.br

ABSTRACT

Empirical Orthogonal Function (EOF) analyses are applied to daily high frequency meridional wind component at 200 hPa obtained from a long-range simulation using the CPTEC/COLA Atmospheric Global Circulation Model. The analyses are performed for the austral winter, from 1990 to 1994, in two regions. In the hemispheric region the model reproduces a wavetrain pattern similar to observations. Considering the regional analyses, the dominant patterns are associated with the displacement of synoptic systems over South America. The results show the skill of the climate model in reproducing the observed transient patterns in a long-range simulation.

1-INTRODUÇÃO

Os distúrbios de alta frequência apresentam sua maior energia em regiões de ocorrência de storm tracks, localizadas em certos setores das latitudes médias nos dois hemisférios. No Hemisfério Norte há duas regiões preferenciais de storm tracks, uma sobre o Oceano Pacífico e outra sobre o Oceano Atlântico. No Hemisfério Sul, a região preferencial é nas latitudes médias do hemisfério leste. Essas características são mostradas em Hoskins et al. (1989), as quais também podem ser vistas em outros estudos de Trenberth (1981, 1982, 1991). Berbery e Vera (1996) estudaram também a estrutura e evolução dos sistemas sinóticos nas storm tracks do Hemisfério Sul.

Em Cavalcanti e Kayano (1999) foram identificados padrões no Hemisfério Sul associados com distúrbios de alta frequência, em análises de Funções Ortogonais Empíricas (EOF), em que também nota-se a preferência pelo hemisfério leste no desenvolvimento dos sistemas, no primeiro autovetor. Entretanto o terceiro autovetor que fornece outra configuração dominante, mostra um trem de ondas que se estende do Pacífico até o Oceano Atlântico, passando pelo sul da América do Sul, semelhante à configuração de arco discutida por Hoskins (1983) associada à propagação de ondas de Rossby. Além disso foram mostradas também configurações sobre a América do Sul, associadas à passagem de sistemas frontais, entradas de ar frio e vórtices ciclônicos em altos níveis.

Uma das questões sobre a performance dos modelos de circulação global é se eles conseguem reproduzir bem a atuação de sistemas sinóticos em simulações de longo prazo ou em previsões sazonais. O objetivo deste trabalho é analisar com o método de EOF, dados filtrados de alta frequência de resultados de uma simulação com o MCGA CPTEC/COLA e comparar as configurações obtidas com as obtidas anteriormente com dados de reanálise em Cavalcanti e Kayano (1999).

2-DADOS E METODOLOGIA

Para analisar os padrões de alta frequência nos resultados da simulação foram utilizados dados diários da componente meridional do vento em 200 hPa. O período para análise foi Junho-Julho-Agosto (JJA) de 1990 a 1994, mesmo período analisado em Cavalcanti e Kayano (1999). As anomalias diárias foram filtradas para remover as frequências maiores de 2 dias e menores do que 8 dias para manter a variabilidade de alta frequência. A simulação foi realizada integrando o MCGA CPTEC/COLA, na resolução T42L18

(2.5 lat X lon e 18 níveis na vertical) por 11 anos, de 1986 a 1996, e aplicando a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) observada mensalmente.

Resultados de precipitação climatológica das quatro estações dessa simulação foram apresentadas em Cavalcanti (1998) e comparadas com a precipitação climatológica observada nos dados do INMET. A variabilidade sazonal foi bem representada nessa simulação que mostrou a habilidade do modelo em simular as características nessa escala de tempo. Características semelhantes foram apresentadas em Cavalcanti et al. (2000) a partir de resultados de um ensemble de nove simulações na resolução T62L28.

Neste trabalho, o método de análise foi o mesmo que o usado em Cavalcanti e Kayano (1999), ou seja, o de EOF. Neste caso utilizou-se a matriz de covariância das anomalias diárias da componente meridional em 200 hPa. Inicialmente considerou-se a área de 30°S a 70°S ao redor do Hemisfério Sul. Em análises anteriores verificou-se que a maior variância nos dados observados ocorria nessas latitudes, e essa área foi também considerada em Cavalcanti e Kayano (1999). Outra área também foi analisada, englobando a América do Sul (0°-70°S e 90°W a 0°).

3-RESULTADOS

Os primeiros quatro modos explicam respectivamente 21%, 20%, 13% e 12% da variância total, quando considera-se a área de 30°S a 70°S ao redor do Hemisfério Sul. Quando uma área menor é analisada, englobando só a América do Sul, os primeiros dois valores aumentam para 34%, 31% e os próximos permanecem semelhantes: 13% e 10%. Esses valores são bem maiores que aqueles obtidos com os dados reanalisados.

Na Fig. 1 são apresentadas as configurações obtidas considerando as latitudes médias e subtropicais do Hemisfério Sul. Os padrões identificados são associados a distúrbios transientes de alta frequência, semelhantes aos obtidos nas análises com dados observados. Nos EOFs 1 e 2 notam-se trens de onda com centros mais intensos sobre o Hemisfério Leste, representando os padrões dominantes nas latitudes médias e subtropicais do Hemisfério Sul. Em vários estudos observacionais foi mostrado que a energia cinética dos distúrbios transientes é maior nessa parte do Hemisfério Sul (Trenberth, 1991, Hoskins et al. 1983). Os dois EOFs são complementares, e o EOF 2 indica o deslocamento do trem de onda apresentado no EOF 1. Nos EOFs 3 e 4 os centros mais intensos estão próximos à América do Sul, África e Austrália, (Fig.2). Nota-se também um deslocamento dos trens de onda para leste, comparando o EOF3 com o EOF 4, e que os centros próximos à América do Sul são bem intensos comparados com a configuração dos EOFs 1 e 2 nessa região.

Quando se considera a área menor, de 90°W a 0°, e 0° a 70°S, os autovetores são associados à passagem de sistemas sinóticos sobre a América do Sul, (Fig.3). O primeiro autovetor (EOF1) representa o deslocamento de sudoeste para nordeste dos sistemas frontais, enquanto o segundo autovetor (EOF2) representa o deslocamento destes para o Oceano Atlântico, característica que é observada em muitos casos na atmosfera real. O terceiro autovetor (EOF3), assim como nos resultados de Cavalcanti e Kayano (1999) pode ser associado à passagem de vórtices ciclônicos em altos níveis pela América do Sul, já que os centros se localizam em latitudes mais baixas que aqueles associados aos sistemas frontais. O quarto autovetor (EOF4) mostra uma intensificação da componente meridional do vento sobre o sul do Brasil, que pode indicar uma intensificação ou desintensificação de um cavado atuando nessa região.

4-CONCLUSÃO

Neste estudo são analisados dados diários filtrados da componente meridional do vento obtidos dos resultados de uma simulação climática com o modelo CPTEC/COLA, na versão T42L18. O período para análise foi o mesmo usado em Cavalcanti e Kayano (1999), de 1990 a 1994. Aplicando o método de EOF para obter as configurações dominantes associadas com a alta frequência no Hemisfério Sul e sobre a América do Sul, foram encontrados resultados semelhantes aos observados. Trens de onda ocorrendo preferencialmente no Hemisfério Leste e características de sistemas sinóticos sobre a América do Sul. Uma característica que não foi notada nos padrões obtidos com os dados de reanálise analisados previamente, foi a intensificação dos trens de onda próximos à África, Austrália e América do Sul. Análises das séries temporais das amplitudes estão sendo realizadas para verificar se os trens de onda obtidos com os dados do modelo se comportam também de forma sequencial em alguns períodos, como encontrado com dados observacionais.

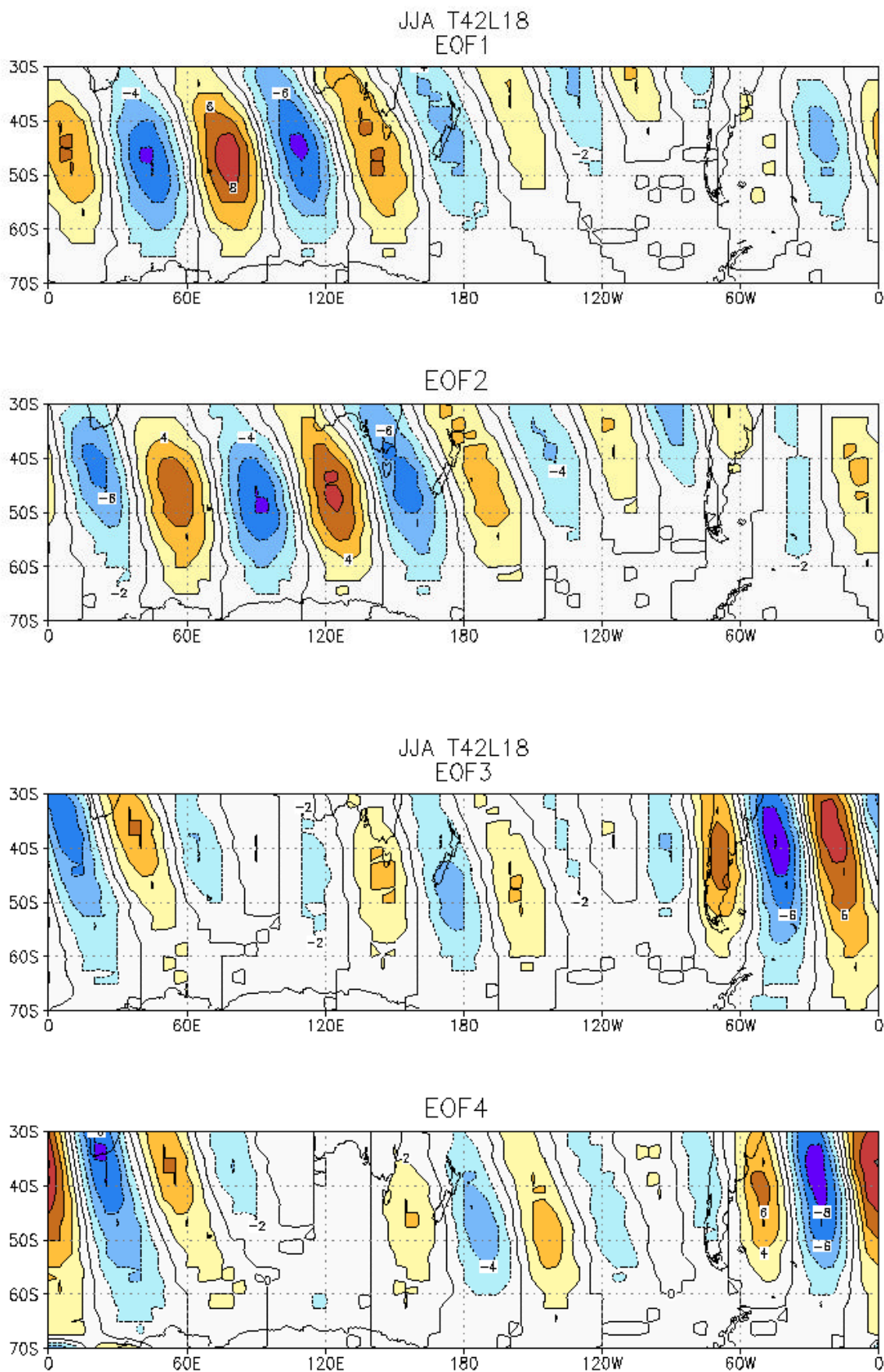


Fig. 1-Configurações hemisféricas dos quatro primeiros autovetores das anomalias filtradas de 2 a 8 dias da componente meridional do vento em 200 hPa dos resultados do MCGA CPTEC/COLA.

REFERÊNCIAS

- Berbery, E.H.; Vera, C., 1996. Characteristics of the Southern hemisphere winter storm track with filtered and unfiltered data. *J.Atmos. Sci.*, 53, 468-481.
- Cavalcanti, I.F.A.; P. Satyamurty; J. A. Marengo;; I. Trosnikov; J.P.Bonatti; C. A. Nobre ; C. D'Almeida; G. Sampaio; C. C. Castro; M. Sanches, 2000. Climatological features represented by the CPTEC/COLA Global Circulation Model. *Preprints of Sixth International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography*, Santiago, Chile, 3-7 April, 2000 : 49-50.
- Cavalcanti, I.F.A; M.T.Kayano, 1999. High frequency patterns of the atmospheric circulation over the Southern Hemisphere and South America. *Meteorol. Atmos. Phys.*, 69, 179-193.
- Cavalcanti, I.F.A., 1998. Precipitação climatológica no GCM do CPTEC/COLA, resolução T42L18. *Anais do X Congresso Brasileiro de Meteorologia* em Brasília, de 26 a 30 Out. 1998.
- Hoskins, B.J., 1983. Dynamical processes in the atmosphere and the use of models. *Quart.J.Roy. Meteor. Soc.*, 109, 1-21.
- Hoskins, B.J.; I. James; G.H.White, 1983. The shape, propagation and mean flow interaction of large-scale weather systems. *J.Atmos. Sci.*, 40, 1595-1612.
- Trenberth, K.E., 1981. Observed Southern Hemisphere eddy statistics at 500 mb frequency and spatial dependence. *J.Atmos. Sci.*, 38,2585-2605.
- Trenberth, K.E., 1982. Seasonality in Southern Hemisphere eddy statistics at 500 mb. *J.Atmos. Sci.*,39, 2507-2520.
- Trenberth, K.E., 1991. Storm track in the Southern Hemisphere. *J.Atmos. Sci.*, 48,2159-2178.

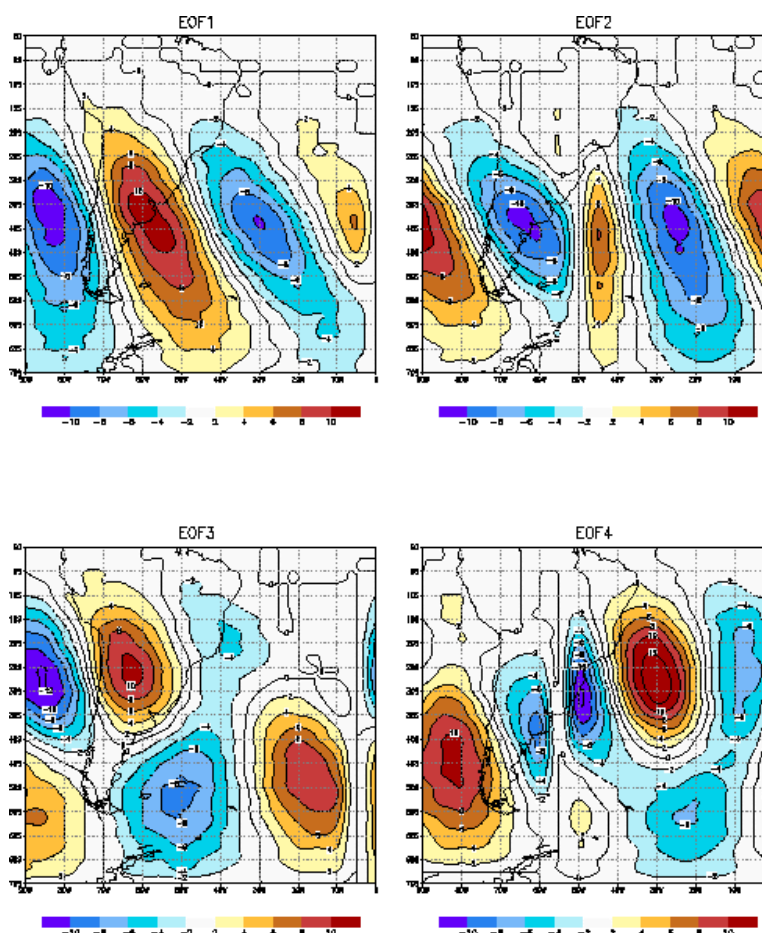


Fig. 3- Configurações regionais dos quatro primeiros autovetores considerando as anomalias filtradas da componente meridional do vento em 200 hPa dos resultados do MCGA CPTEC/COLA.