

VARIABILIDADE INTERANUAL DE CAMPOS ATMOSFÉRICOS TOTAIS E ZONALMENTE ASSIMÉTRICOS

Rita Valéria Andreoli; Mary Toshie Kayano

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Av. dos Astronautas, 1758 – CEP: 12.227-010
São José dos Campos, SP

ABSTRACT

Interannual variability of total and zonally asymmetric atmospheric fields is studied using Empirical Orthogonal Function (EOF) analyses for some variables during December-February (DJF) and June-August (JJA) periods of the years from 1979 to 1995. The domain of the study covers all longitudes between 60°S and 60°N. The first mode of the sea level pressure (SLP) shows a wavenumber one pattern in the tropical and extratropical regions, which describes features consistent with the extremes in the Southern Oscillation (SO). The most important feature is a wave train pattern noted for the total and asymmetric 200 hPa zonal wind and 500 hPa geopotential height. The asymmetric part of these variables shows a wave train pattern in Atlantic/Africa region during DJF. A wave pattern for asymmetric 200 hPa zonal wind is observed in the South Pacific. Our results suggest that the asymmetric part of these variables might play an important role in the interactions of extratropical and tropical circulations.

1 - INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, houve um avanço considerável dos pontos de vista teórico e observacional, especialmente no que concerne ao entendimento das respostas atmosféricas às forçantes térmicas climatológicas e anômalas. Com respeito às fontes anômalas de calor, o avanço esteve condicionado aos impactos climáticos relacionados à variabilidade interanual da atmosfera tropical, que inclui fenômenos como o El Niño - Oscilação Sul (ENOS).

Rasmusson e Mo (1993) encontraram características distintas da circulação zonalmente assimétrica para verão e inverno relacionados com o ciclo ENOS. Eles usaram somente três anos de dados e seus resultados acentuam as características da fase quente do ENOS, pois são mostrados mapas da diferença fase quente menos fase fria. Neste trabalho, estuda-se a variabilidade interanual dos campos totais e assimétricos de algumas variáveis selecionadas. Também são investigadas as conexões entre as circulações tropicais e extratropicais.

2 - DADOS E METODOLOGIA

Os dados usados são pênadas de Pressão ao Nível do Mar (PNM), componente zonal do vento em 200 hPa e altura geopotencial em 500 hPa do conjunto de reanálise do National Centers of Environmental Prediction (NCEP), do período de 1979-1995. A área de estudo é a faixa global entre 60°S e 60°N e a resolução dos dados é de 5° em latitude e longitude. Para focalizar na parte assimétrica foram removidas as médias zonais. Afim de isolar as flutuações na escala interanual (IA), aplicou-se um filtro de Lanczos com 147 pesos e especificando a resposta de 0,5 para o períodos de 180 dias. As séries filtradas foram selecionadas para os períodos de DJF e JJA. A técnica das EOF foi usada para determinar os padrões dominantes das anomalias filtradas de PNM para o campo total e assimétrico. Para as demais variáveis foram feitas correlações entre as amplitudes (componentes principais) obtidas nas análises de EOF para PNM, com as séries de anomalias filtradas das variáveis em cada ponto de grade da área de estudo. Os resultados são mostrados em mapas de correlações. Coeficientes de

correlação superiores a 0,5 são estatisticamente significantes no nível de 95%. Usando o critério de North et al. (1982) foi determinado que o primeiro modo de cada análise, é bem separado dos modos mais altos e portanto somente este modo e correspondentes correlações serão apresentados.

3 - RESULTADOS

O modo 1 das partes total e assimétrica de PNM de DJF (Figs. 1 e 2) explicam 30% da variância total contida na banda interanual, e de JJA (Figs. 3 e 4) explicam 20% e 21% respectivamente. A característica dominante do modo 1, de ambas as estações, é um padrão de onda zonal número um na região tropical que descreve características consistentes com extremos da OS. O modo 1 para DJF de cada análise (campo total e assimétrico) descreve características relacionadas ao estágio maduro dos extremos da OS. As correspondentes componentes principais mostram amplitudes positivas durante períodos de El Niño e as negativas, durante períodos de La Niña. O modo 1 para JJA descreve os padrões anômalos de PNM relacionados ou à fase inicial ou decaimento dos extremos da OS. Estas diferenças sazonais refletem principalmente os estágios do ciclo ENOS.

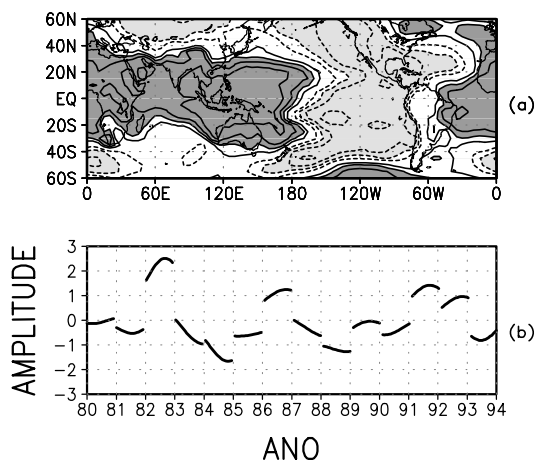


Fig. 1 - (a) Padrão espacial de PNM do modo 1 para DJF (campo total). Intervalo de contorno é de 0,2. O contorno zero não está incluído. Contornos negativos são tracejados; (b) Componente principal correspondente ao modo 1.

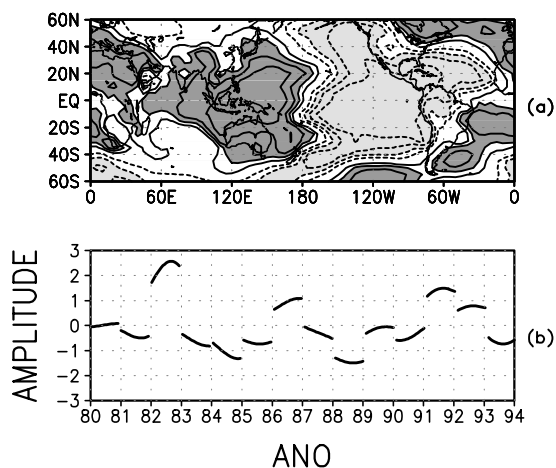


Fig. 2 - Idem Fig.1, mas para o campo assimétrico.

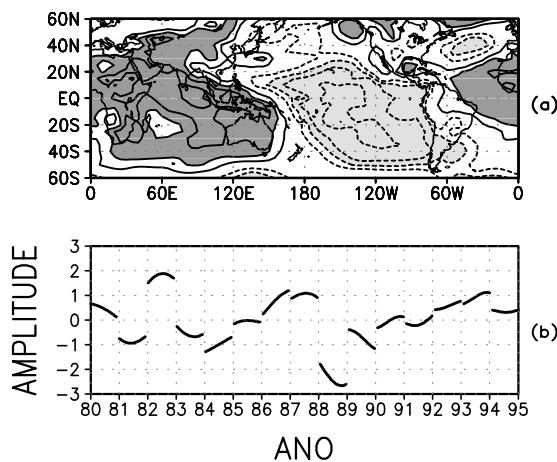


Fig. 3 - Idem Fig. 1, mas para JJA.

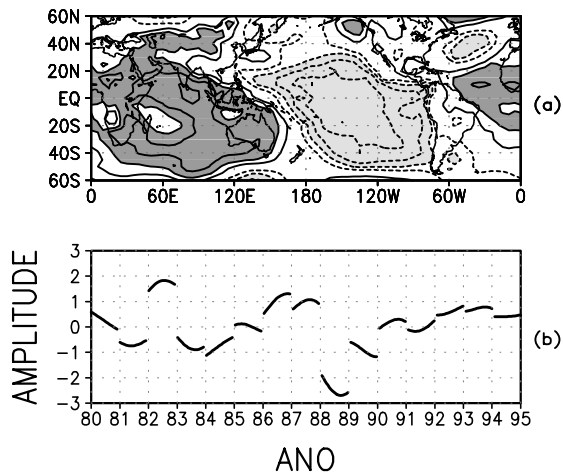


Fig. 4 - Idem Fig. 2, mas para JJA

Os padrões dominantes da componente zonal do vento em 200 hPa e altura geopotencial em 500 hPa (Figs. 5 e 6), estão relacionados ao padrão de trem de onda, semelhante aos padrões previsto pelas teorias. Segundo Hoskins e Karoly (1981), este padrão de ondas pode ser interpretado como um trem de ondas de Rossby quase-estacionário de escala planetária, que é gerado como resposta a uma forçante térmica tropical. Para as duas estações, para o vento zonal em 200 hPa e altura geopotencial em 500 hPa foi notada a existência de um padrão de onda no Pacífico Leste em ambos os hemisférios, mais nítido em DJF, período que corresponde à fase madura do ciclo ENOS. Este trem de onda no Hemisfério Norte (HN) associado aos eventos de El Niño foi referido como Pacífico Norte - América do Norte (PNA) por Horel e Wallace (1981). Wallace e Gutzler (1981), também documentaram bem esse padrão de onda do HN, enquanto o do HS recebeu menor atenção.

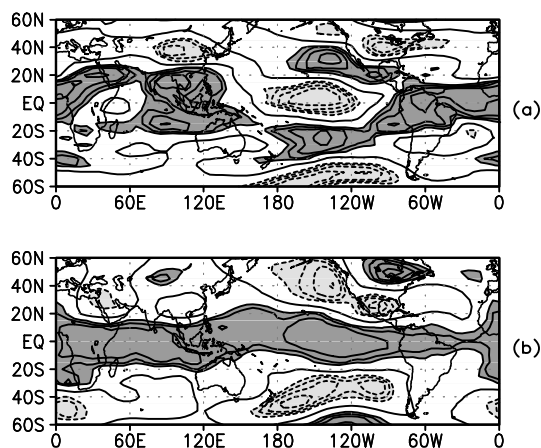


Fig. 5 - Padrão de correlação espacial do campo total para DJF: (a) componente zonal do vento em 200 hPa; (b) altura geopotencial em 500 hPa. Contornos negativos são tracejados. Intervalos de contorno é de 0,1. Os contornos entre -0,4 e 0,4 não foram incluídos, exceto o contorno zero.

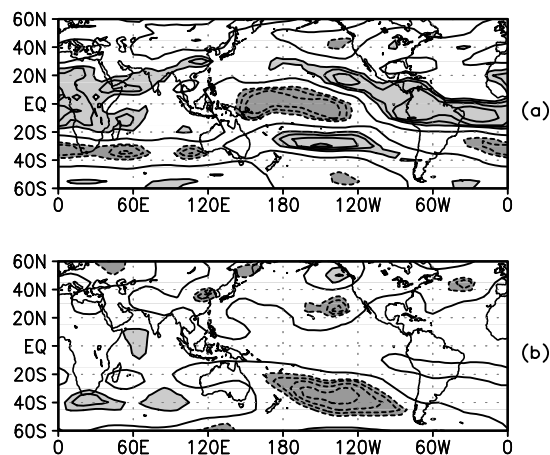


Fig. 6- Idem Fig.5 , mas para JJA.

As características mais marcantes dos padrões zonalmente assimétricos da componente zonal do vento em 200 hPa e altura geopotencial em 500 hPa (Figs. 7 e 8) aparecem na região do Atlântico/África e em DJF, quando se estabelece uma configuração do tipo trem de ondas não encontrada no campo total. Em JJA há indicação do padrão de trem de onda no Hemisfério Sul (HS) na região do Pacífico/América do Sul para a componente zonal do vento em 200 hPa. Para a altura geopotencial as maiores diferenças aparecem nas regiões de correlações negativas, na faixa equatorial, uma a leste da América do Sul e outra na Indonésia, que não aparecem no campo total. Também, existem indicações de que as características assimétricas são mais pronunciadas no hemisfério de inverno concordando com os resultados de Rasmusson e Mo (1993).

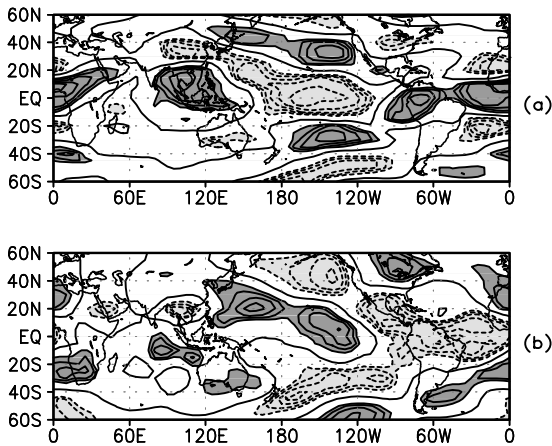


Fig. 7 - Idem Fig. 5, mas para a parte assimétrica.

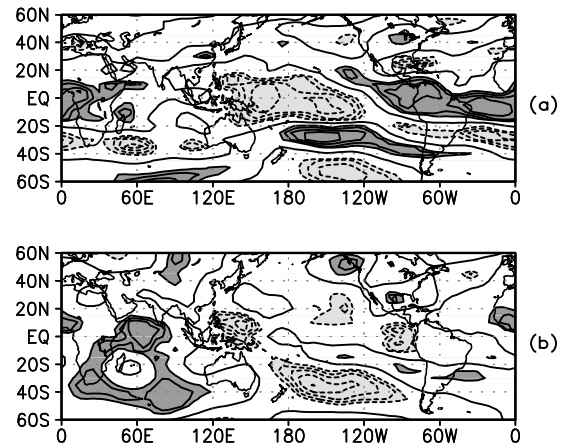


Fig. 8 - Idem Fig. 6, mas para a parte assimétrica.

4 - CONCLUSÕES

Os padrões interanuais dominantes para os campos totais e zonalmente assimétricos de PNM, vento zonal em 200 hPa e altura geopotencial em 500 hPa foram determinados usando análises por EOF para os períodos de DJF e JJA. Características distintas foram encontradas para os padrões atmosféricos de campos totais e assimétricos do vento zonal em 200 hPa e altura geopotencial em 500 hPa. O padrão do tipo trem de onda, possivelmente, responsável pelas interações das circulações tropical e extratropical, aparece mais evidente nos campos assimétricos. Portanto, este aspecto deve ser levado em consideração para o melhor entendimento dos mecanismos físicos associados aos padrões de teleconexões.

4 -REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Horel, J. D.; Wallace, J. M. Planetary scale atmospheric phenomena associated with the Southern Oscillation. *Monthly Weather Review*, 109: 813-829, 1981.
- Hoskins, B. J.; Karoly, D. J. The steady linear response of a spherical atmosphere to thermal and orographic forcing. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 38: 1179-1196, 1981.
- North, G. R.; Bell, T. L.; Cahalan, R. F.; Moeng, F. J. Sampling errors in the estimation of empirical orthogonal functions. *Monthly Weather Review*, 110: 699-706, 1982.
- Rasmusson, E. M.; Mo, K. Linkages between 200-mb tropical and extratropical circulation anomalies during the 1986-1989 ENSO cycle. *Journal of Climate*, 6 (4): 595-616, 1993.
- Wallace, J. M.; Gutzler, D. S. Teleconnections in the geopotential height field during the northern hemispheric winter. *Monthly Weather Review*, 109 (4): 784-812, 1981.