

TELECONEXÕES NO HEMISFÉRIO SUL E SUAS INFLUÊNCIAS NA  
CIRCULAÇÃO DA AMÉRICA DO SUL

Iracema Fonseca de Albuquerque Cavalcanti

CPTEC-INPE- Sao Jose dos Campos

Abstract

Using point - point correlation analyses in a horizontal grid and empirical orthogonal functions, low frequency teleconnections are identified for the Southern Hemispheric atmospheric circulation and particularly for South America. The main patterns are represented by wavetrains, some of them directed from high to lower latitudes, affecting mainly South America and Australia. These wavetrains behave as wave guides for the track of synoptic systems. At middle and high latitudes the existence of a wavenumber 3 horizontal pattern is an important characteristic of the winter season. Patterns associated with the subtropical Australian jet and with block situations near New Zealand region are also identified. In the summer the dominant features are a wavenumber 4 around the hemisphere, the Pacific trough related to the SPCZ and some characteristics in the tropical/subtropical regions. The teleconnection patterns are related to anomalous circulation events over South America.

1. Introdução.

Análises de teleconexões tem sido usadas principalmente para estudar a variabilidade de baixa frequência na atmosfera. No Hemisfério Sul configurações de teleconexões podem ser encontradas em estudos de Pittock (1980), Roger e van Loon (1982), Mo e White (1985), Mo e Ghill (1987), Fraedrich e Lutz (1988), Berbery et. al (1992). Apesar dos resultados desses estudos mostrarem que há uma circulação hemisférica interligada e que variações em uma região podem afetar regiões distantes, há ainda muitas questões que precisam ser discutidas relacionadas com o comportamento da circulação hemisférica do H.S.

Uma destas questões é como e por que ocorrem as anomalias de circulação. Muitos eventos anômalos são responsáveis por variações no tempo em certas regiões, e para compreender e interpretar esses eventos é necessário primeiro conhecer as regiões preferidas para tais anomalias. Uma questão relacionada é identificar as regiões que agem como centros de ação.

O principal objetivo neste estudo é identificar configurações de variabilidade de baixa frequência para a circulação atmosférica do Hemisfério Sul que possam indicar teleconexões importantes, principalmente para a América do Sul.

## 2. Dados e metodologia

A maioria dos trabalhos que envolvem teleconexões utiliza altura geopotencial e médias mensais desta variável. O uso de função de corrente ao invés de altura geopotencial é preferível pois as análises com a primeira variável mostram melhor o comportamento global (baixas e altas latitudes) da parte rotacional do escoamento.

Os dados utilizados neste estudo são dados de função de corrente em 250 mb, calculados a partir de coeficientes espectrais de vorticidade obtidos do ECMWF. Estes foram transformados em pontos de uma grade com 96 longitudes e 20 latitudes no Hemisfério Sul (H.S). O ciclo sazonal foi removido e foi passado um filtro para remover as frequências altas e manter as variações com escala de tempo maior do que 10 dias. Os períodos utilizados para análise foram Junho, Julho, Agosto, para o Inverno, e Dezembro, Janeiro, Fevereiro para o Verão, de 1982 a 1989. Análises de correlação e de Funções Ortogonais Empíricas foram realizadas para a investigação das teleconexões.

## 3. Análise de correlação e de F.O.E.

As análises de correlação foram feitas para pontos em 3 latitudes representando as baixas, medias e altas latitudes e 8 longitudes igualmente espaçadas. O propósito em analisar as configurações tendo como ponto base equidistantes longitudes em diferentes latitudes, foi distinguir as regiões que mostram configurações organizadas e as quais podem indicar os modos preferidos de circulação para o H.S.

O método de F.O.E. tem sido usado em muitos estudos observacionais para analisar as principais configurações da circulação atmosférica e é uma maneira objetiva de estudar as teleconexões. Enquanto o estudo de correlação mostra as configurações em qualquer região desejada, o estudo de F.O.E. revela quais regiões e quais configurações são as mais relacionadas com a variabilidade da atmosfera dentro da escala de tempo analisada. Muitas configurações observadas no estudo de correlação foram encontradas nos resultados de F.O.E. Nesta apresentação serão mostradas as configurações correspondentes aos primeiros 3 autovetores e outras configurações de correlação importantes para a América do Sul.

Para o inverno do H.S. (JJA), destacam-se o número de onda 3 nas altas e médias latitudes e o número de onda 1 nas latitudes subtropicais nas configurações do primeiro autovetor. O segundo autovetor mostra um trem de ondas do Oceano Pacífico para o Oceano Atlântico, e o terceiro autovetor indica uma relação oposta entre o sul e leste da América do Sul. A porcentagem de variância acumulada para os 3 primeiros autovetores é de 32.61%. O primeiro e segundo autovetores são apresentados na Fig.1.a,b.

Nas configurações de verão, o número de onda 4 é a característica dominante para o primeiro autovetor, o qual apresenta também um sinal forte nas latitudes subtropicais/tropicais sobre o Oceano Pacífico

Central. Uma oposição de sinais sobre o Pacífico é detectada no segundo autovetor, assim como a configuração PSA (Pacific South America ) identificada por Mo e Ghill (1987). O terceiro autovetor é semelhante ao segundo autovetor para JJA, porém os centros do trem de ondas estão mais próximos do continente sul americano. A Fig. 2.a,b mostra os dois primeiros autovetores para DJF.

As análises de correlação indicam configurações de trens de onda de altas para baixas latitudes, principalmente sobre a América do Sul e Austrália, nas duas estações de inverno e verão, embora com diferentes orientações. Uma configuração representando o Jato Australiano foi bem distinta no inverno assim como as possíveis regiões influenciadas por bloqueios na região da Nova Zelândia. Nas regiões subtropicais, no verão, foram destacados centros alongados zonalmente.

#### 4. Discussão e conclusão.

O número de onda 3 no inverno é uma característica que tem sido associada com casos de bloqueio no H.S. (Trenberth e Mo, 1985), com teleconexões identificadas com dados mensais (Mo e White, 1985) e considerado como um dos principais regimes de circulação para o H.S., (Hansen e Sutera, 1991). A região sul da América do Sul é profundamente afetada por esta configuração, quando o centro positivo ou negativo se localiza a SE do continente.

O trem de ondas passando ao sul da América do Sul mostra a mesma estrutura horizontal da trajetória seguida por sistemas sinóticos que atravessam do Pacífico para o Atlântico. Observações em imagens de satélite confirmam essa trajetória. Gan (1992) fez análises de correlação com lag a partir de dados de geopotencial filtrados, para enfatizar as frequências altas ao redor da América do Sul. Nessas análises ele obteve centros com sinais opostos dos dois lados do ponto base, que indicavam a propagação dos sistemas sinóticos. A similaridade das configurações entre as baixas e as altas frequências em uma escala espacial ao redor do ponto base pode ser relacionada com o fato da possível existência de uma circulação de baixa frequência que agiria como um guia de ondas para os distúrbios transientes. A oposição de sinais sobre a América do Sul é uma característica observada anteriormente com dados de precipitação (Pittock, 1980), com dados de pressão (Kousky e Ferreira, 1981) e com dados de Radiação de Onda Longa (Casarin e Kousky, 1986 ; Kousky e Cavalcanti, 1988).

Na série temporal dos coeficientes para o primeiro autovetor de verão destaca-se um valor muito alto para dezembro de 1983. Este foi um ano caracterizado pela ocorrência de um dos mais fortes eventos El Niño-Oscilação do Sul. Na configuração do primeiro autovetor há um centro no Pacífico Central Tropical associado com um dos cavados/cristas da onda 4, que é amplificado durante o período mencionado. Esta característica mostra resquícios da influência das altas temperaturas da superfície do mar, durante aquele evento, na circulação atmosférica.

As configurações que emergem desta análise mostram as localizações geográficas que são teleconectadas e distinguem algumas regiões ao redor do hemisfério que são afetadas pelos distúrbios de baixa frequência. A relação entre a trajetória de sistemas sinóticos e os trens

de ondas associados com a variabilidade de baixa frequência está sendo investigada em outras análises. Estas compreendem a identificação de configurações associadas a diferentes intensidades do escoamento, e poderão ser úteis para estudos de previsão de médio prazo.

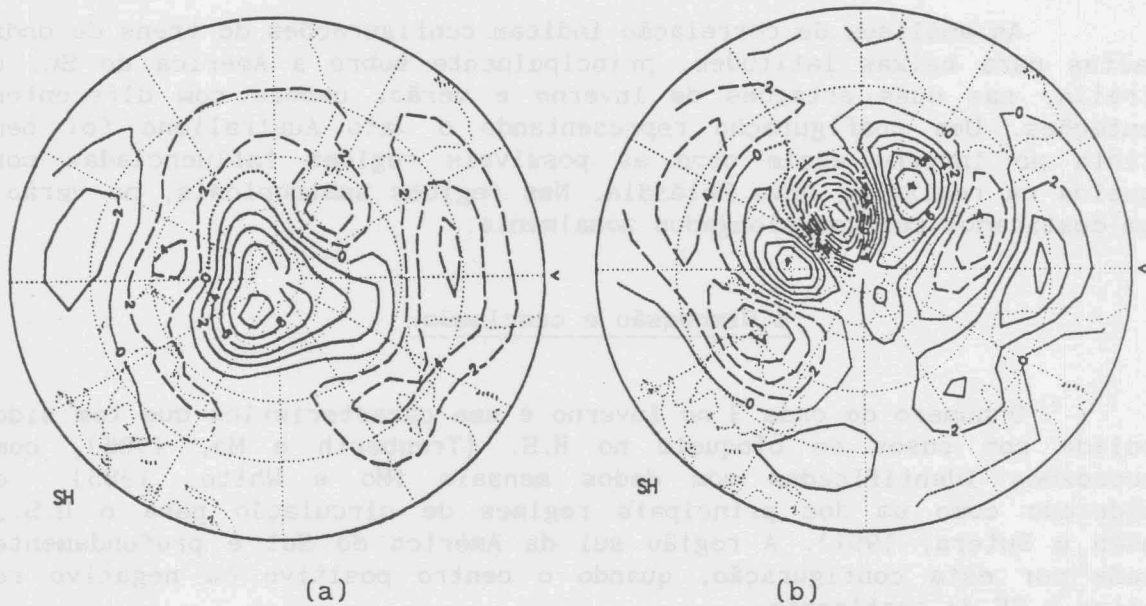


Fig.1.a-Primeiro autovetor para JJA, dados de função de corrente de baixa frequência (escala de tempo maior que 10 dias); b- Segundo autovetor para JJA.

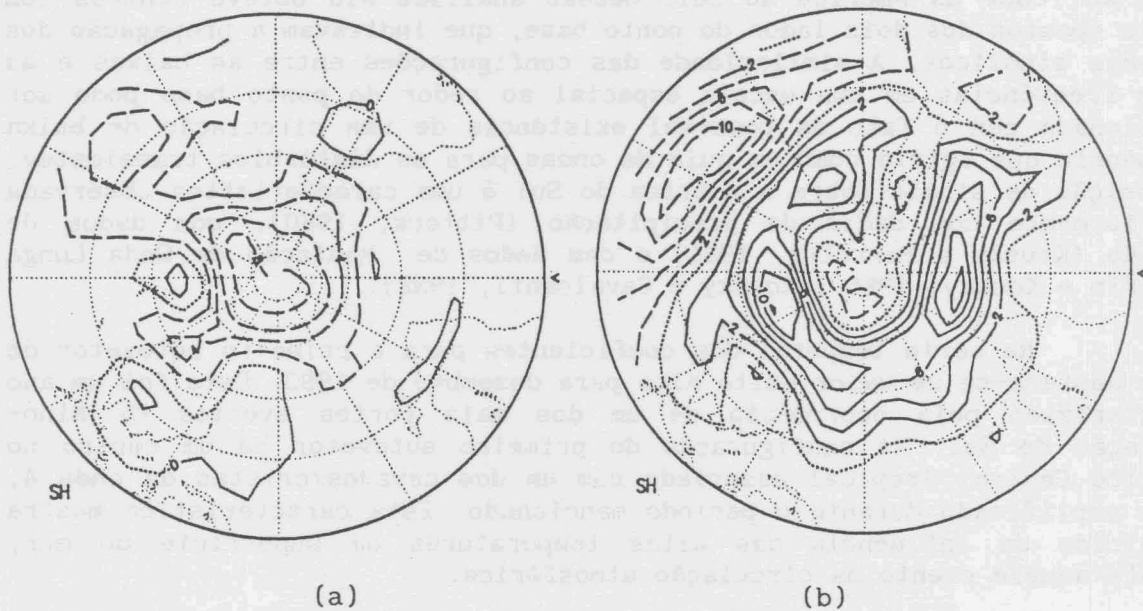


Fig.2.a-Primeiro autovetor para DJF, dados de função de corrente de baixa frequência (escala de tempo maior que 10 dias); b- Segundo autovetor para DJF.

5- Referências

Berbery, E.H., J.Nogues-Paegle and J.D.Horel, 1992. Wavelike Southern Hemisphere extratropical teleconnections. *J.Atmos.Sci.*, 49:155-177.

Casarin,D.P e V.E.Kousky, 1986. Anomalias de precipitação no sul do Brasil e variações na circulação atmosférica. *Revista Brasileira de Meteorologia*,Vol 1, n.2:83-90.

Fraedrick K. and M.Lutz, 1986. Zonal teleconnections and longitude-time lag correlation of the 500 mb geopotential along 50°S. *J.Atmos.Sci.*, 43:2116-2126.

Gan,M.A., 1992. Ciclogeneses e ciclones sobre a América do Sul. Tese de doutorado. INPE-5400-TDI/479.

Hansen, A. and A.Sutera, 1991. Planetary-scale flow regimes in midlatitudes of the Southern Hemisphere. *J.Atmos.Sci.*, 48:952-964.

Kousky, V.E. and N.J.Ferreira, 1981. Interdiurnal surface pressure variations in Brazil: Their spatial distributions, origins and effects. *Mon.Wea.Rev.*, 109:1999-2008.

Kousky, V.E. and I.F.A.Cavalcanti, 1988. Precipitation and atmospheric circulation anomaly patterns in the South American sector. *Revista Brasileira de Meteorologia*,Vol13:199-206.

Mo, K.C. and G.H.White, 1985. Teleconnections in the Southern Hemisphere. *Mon.Wea.Rev.*, 113:22-38.

Mo, K.C. and M.Ghill, 1987. Statistics and dynamics of persistent anomalies. *J.Atmos.Sci.*, 44:877-901.

Pittock, A.B., 1980. Patterns of climatic variations in Argentine and Chile-I:Precipitation, 1931-1960. *Mon.Wea.Rev.*, 108:1347-1361.

Roger, J.C. and H.van Loon, 1982. Spatial variability of sea level pressure and 500 mb height anomalies over the Southern Hemisphere. *Mon.Wea.Rev.*, 110:1375-1392.

Trenberth, K.E. and K.C.Mo, 1985. Blocking in the Southern Hemisphere. *Mon.Wea.Rev.*, 113:3-21.