

Anomalias persistentes no Hemisfério Sul

Iracema Fonseca de Albuquerque Cavalcanti

Luciano Fleischfresser

Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, S. José dos Campos, São Paulo

Abstract

An investigation of periods of persistent anomalies is performed through the analyses of low frequency streamfunction anomalies at 250 mb, for several centres of action in the Southern Hemisphere. Composites of positive and negative anomalies of extreme anomalies show patterns affecting South America. Some centres show an out of phase with others, in the timeseries indicating hemispheric relations in wavetrains and in hemispheric waves. Geopotential height zonal anomaly and wind flow at 200 mb are analysed for some days of maximum low frequency anomalies of the persistent periods to verify the behaviour of the transient scale. These analyses show consistent behaviour between the two scales and characteristics related to the development of synoptic systems.

1. Introdução

Alguns estudos de teleconexão para o Hemisfério Sul indicam configurações de variabilidade de baixa frequência relacionadas com os principais modos de circulação para este hemisfério. As regiões identificadas nesses estudos fornecem os principais centros onde as anomalias devem ser investigadas. Dole (1986) estudou anomalias persistentes no Hemisfério Norte, fazendo uma análise da distribuição geográfica e posteriormente analisando compostos considerando alguns pontos destacados. No Hemisfério Sul, Mo (1986) analisou estados quasi-estacionários através de compostos de anomalias. Configurações de anomalias de baixa frequência foram obtidas por Cavalcanti (1991, 1992), as quais indicam trens de onda e uma dominância de onda 3 zonal no Hemisfério Sul. A similaridade dos trens de onda de baixa frequência com as trajetórias de sistemas sinóticos desperta investigações a respeito da interação entre essas escalas e requer uma análise mais detalhada das regiões afetadas por tais anomalias.

Neste estudo, anomalias de baixa frequência (T maior que 10 dias) são investigadas em termos de sua amplitude e duração para determinar períodos de persistência, para várias regiões do Hemisfério Sul. Essas regiões foram estabelecidas através dos centros das configurações obtidas em análises de funções ortogonais empíricas e de correlação, em Cavalcanti (1991, 1992), denominados centros de ação. O objetivo deste estudo é analisar as configurações associadas a cada centro de ação, mostrar algumas relações entre os centros e a associação destes com a circulação sinótica.

2. Dados e metodologia

Os dados para análise são funções de corrente em 250 mb, filtrados para remoção de variações menores que 10 dias e dados não filtrados de altura geopotencial e componentes u e v do vento em 200 mb, ambos provenientes do ECMWF, para o período de junho, julho e agosto de 1982 a 1989. Através de séries temporais de anomalias de baixa frequência, são destacados os períodos de persistência e aplicado um critério para escolha dos extremos de anomalias em relação à amplitude e à duração da persistência. Os dias selecionados são utilizados para a construção de compostos, tanto de anomalias positivas quanto de negativas. Este critério foi tomado após alguns experimentos para obter um número suficiente de dias que validasse os compostos. Foram considerados períodos que tivessem uma duração de, no mínimo 6 dias com amplitude de anomalia acima de $0.5 \times 10^7 \text{ m}^2/\text{s}$. São analisados 10 centros de ação, 5 referentes ao trem de onda do segundo autovetor, 3 referentes ao número de onda 3 do primeiro autovetor e 2 próximos da Austrália, obtidos de análise de correlação. A tabela I mostra as posições desses centros.

A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2
49.5 S	70. S	60.S	40.5 S	36.S	60.S	60. S	60. S	40.5 S	22.5 S
60. W	110. W	170. W	150. E	15. W	120. W	131.5 E	19. E	86.5 E	131.5 E

Tabela I- Posições dos centros de ação analisados

3. Compostos de anomalias persistentes

Todos os compostos considerando os centros A da tabela 1 apresentam características semelhantes de um trem de onda que afeta o Oceano Pacífico e parte da América do Sul. O composto positivo do centro A1 (11 casos) é mostrado na Figura 1. O composto das anomalias negativas (11 casos) mostra semelhante configuração, com sinais opostos, porém não exatamente iguais. Essa configuração é associada a um trem de ondas que se inicia no Oceano Pacífico e continua até o Atlântico, passando pela América do Sul. A configuração dos compostos para o centro A4 são mostradas na Fig.2.a (composto positivo, de 11 casos) e Fig.2.b (composto negativo, de 12 casos). Pode se

identificar aqui uma configuração associada ao índice de Pittock, o qual relaciona variáveis ao sul da América do Sul com aquelas ao sul da Austrália. Essa oposição entre as duas regiões é bem observada nestes compostos. Pela série temporal das anomalias dos dois centros é notada a oscilação temporal e a defasagem entre eles.

O centro que melhor representa o número de onda 3 zonal é o ponto B1. Os outros pontos B2 e B3 não tem uma estrutura bem organizada. Os compostos considerando os pontos C1 e C2, próximos à Austrália mostram trens de onda no Oceano Índico Sul, estendendo-se sobre a Austrália.

4. Análise da escala sinótica

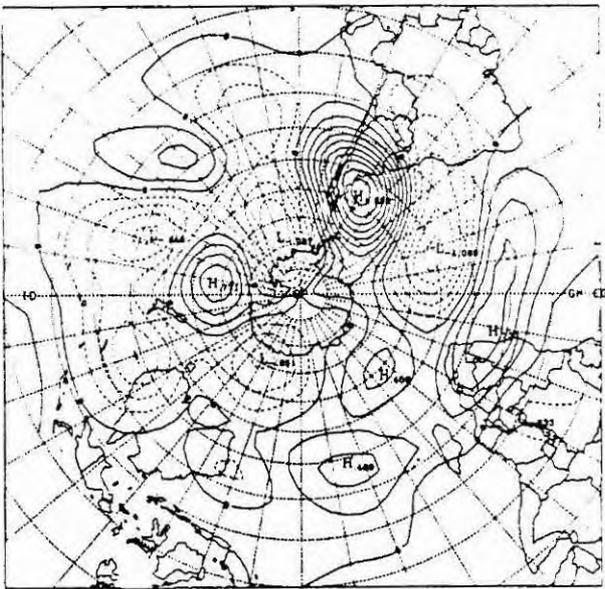
A relação entre a configuração de baixa frequência e a circulação de escala sinótica foi investigada através da análise do comportamento sinótico da atmosfera nos períodos de anomalias persistentes de baixa frequência. Esse comportamento foi observado durante 5 dias, incluindo o dia de máximo da anomalia persistente, 2 dias antes e 2 dias depois, nos campos de anomalia zonal de altura geopotencial e do escoamento do vento em 200 mb. As configurações de anomalia zonal de altura geopotencial para os dias de máxima anomalia de baixa frequência em dois períodos, um de persistência positiva e outro de persistência negativa do centro A1 são mostradas na Fig.3.a (caso positivo) e Fig.3.b (caso negativo). Existe uma característica de trem de onda, mas a persistência dos centros durante a sequência de 5 dias, indica uma situação estacionária onde, no caso positivo o centro de baixo geopotencial permanece sobre o sul da América do Sul entre dois centros de alto geopotencial. No caso negativo, existe anomalia zonal positiva de altura geopotencial representando uma crista sobre o sul/sudeste, também estacionária. A presença de um cavado sobre o sul da América do Sul e fortes ventos de noroeste sobre a costa sudeste do continente, e advecção de ar de latitudes altas, na carta do escoamento (Fig.4.a) para o caso positivo, contrastam com o caso negativo (Fig.4.b), em que há uma bifurcação a sudoeste da América do Sul e um cavado e crista de onda curta sobre o sul da América do Sul. Neste caso não há advecção de ar de latitudes altas para o continente. Semelhantes análises são feitas considerando os outros centros de ação, onde também são observadas relações da escala de baixa frequência com a escala transiente.

5. Conclusão

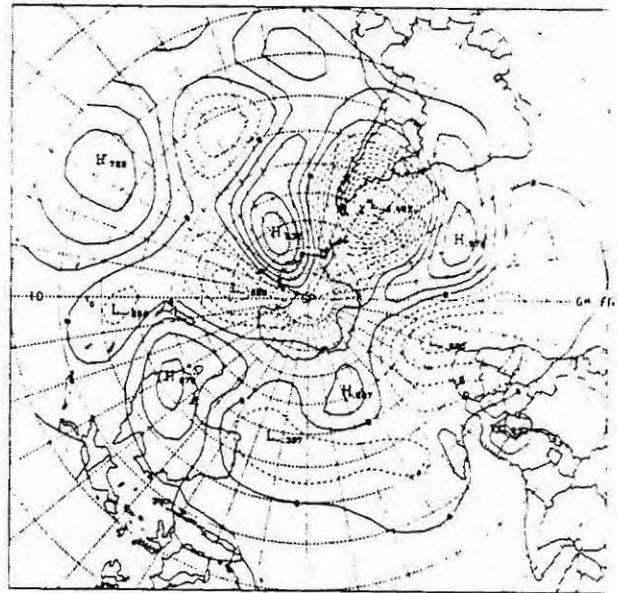
Um dos resultados dessa análise é o comportamento consistente da circulação de escala sinótica com as configurações dos compostos de baixa frequência em períodos de persistência. As condições estacionárias fornecidas pelas anomalias persistentes podem causar um forte impacto no tempo local, pela ação contínua dos sistemas sinóticos em determinadas regiões. Essas condições podem ser reconhecidas nos padrões de baixa frequência, e assim, os centros de ação podem ser monitorados para a análise do desenvolvimento de uma situação sinótica. Uma complementação deste estudo está sendo realizada com a análise do ciclo de vida das anomalias de baixa frequência, bem como do processo de formação dessas anomalias.

Referências

- Cavalcanti, I.F.A. 1991. Large scale disturbances in the Southern Hemisphere tropospheric circulation- Modelo experiments and analyses of observed data. Ph.D thesis. University of Reading, U.K.
- Cavalcanti, I.F.A. 1992. Teleconexões no Hemisfério Sul e suas influências na circulação da América do Sul. Anais do VII Congresso Brasileiro de Meteorologia, São Paulo, Vol.1., pp.3-7.
- Dole, R.M., 1986. Persistent anomalies of the extratropical Northern Hemisphere wintertime circulation: Structure. *Mon.Wea. Rev.*, 114, 178-207.
- Mo,K.C., 1986. Quasi-stationary states in the Southern Hemisphere. *Mon.Wea.,Rev.*, 114,808-823.
- Pittock, A.B., 1980. Patterns of climatic variations in Argentine and Chile-I: Precipitation, 1931-1960. *Mon.Wea.Rev.*, 108:1347-1361.

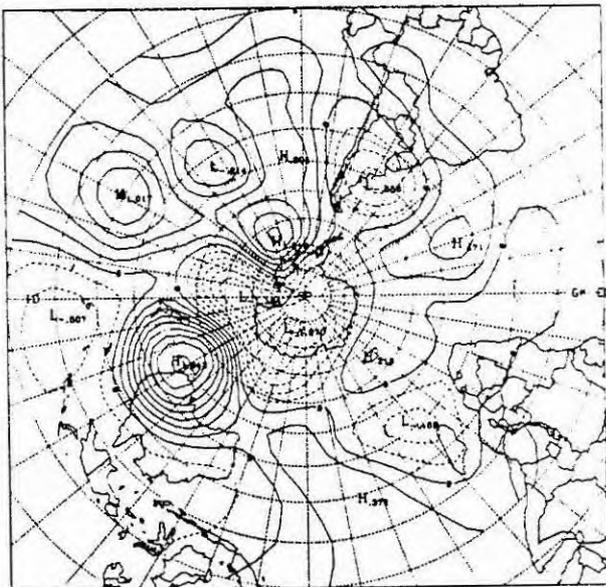


(a)

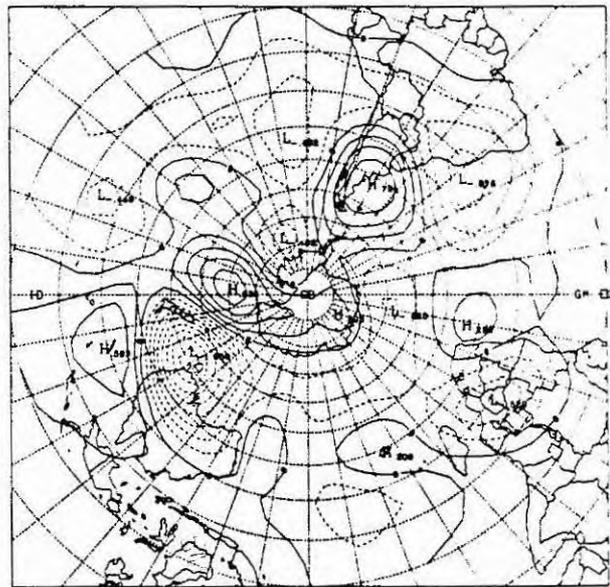


(b)

Fig.1- Compostos de anomalias de função de corrente de baixa frequência, para o centro 49.5° S, 60° W dos dias de máxima anomalia a) positiva e b) negativa. Intervalo do contorno: $0.2 \times 10^7 \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$

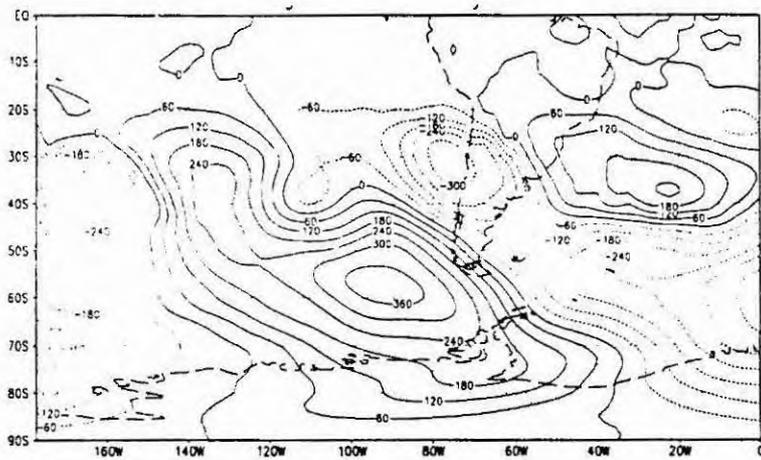


(a)

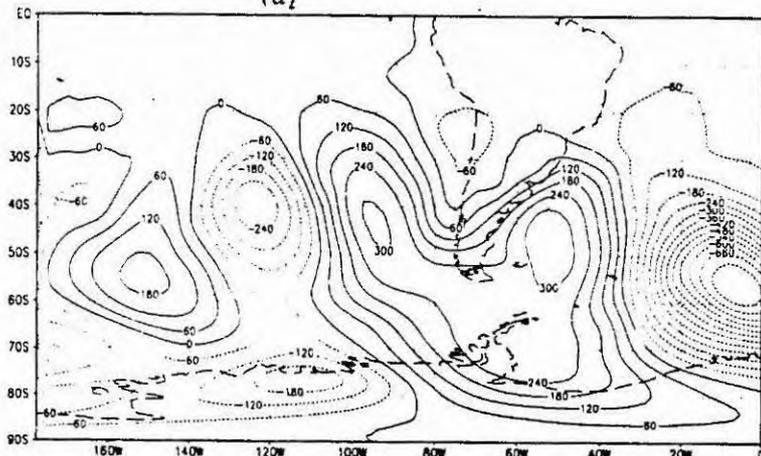


(b)

Fig.2- Compostos de anomalias de função de corrente de baixa frequência, para o centro 40.5° S, 150° E, dos dias de máxima anomalia a) positiva e b) negativa. Intervalo do contorno: $0.2 \times 10^7 \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$



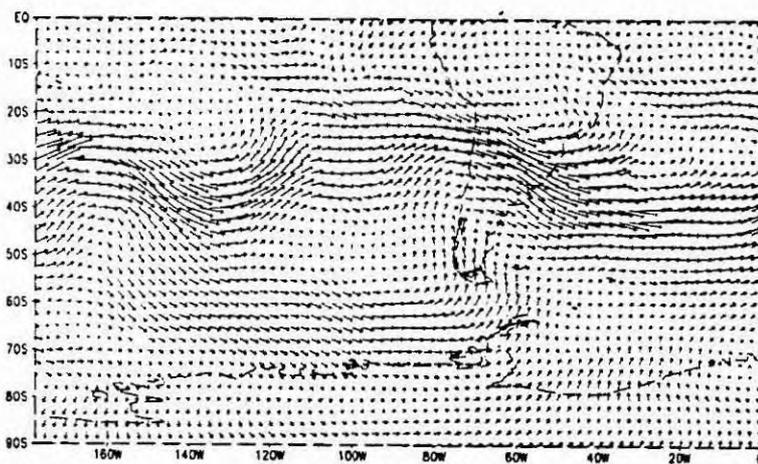
(a)



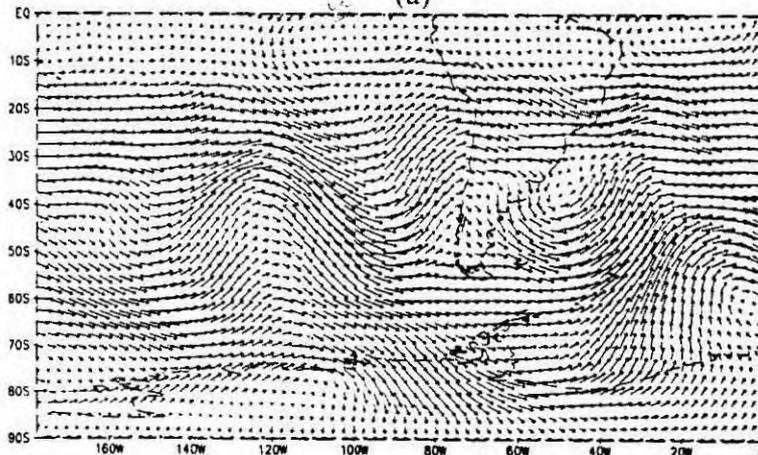
(b)

Fig.3- Cartas de anomalia zonal de altura geopotencial em 200 mb, para (a) dia de máxima anomalia positiva de função de corrente de baixa frequência persistente, 04/07/1988 e (b) dia de máxima anomalia negativa de função de corrente de baixa frequência persistente, 23/07/1985

Fig.4- Cartas de escoamento do vento em 200mb para (a) dia de máxima anomalia positiva de função de corrente de baixa frequência persistente, 04/07/1988 e (b) dia de máxima anomalia negativa de função de corrente de baixa frequência persistente, 23/07/1985.



(a)



(b)