

ANÁLISE DA CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA DE ALTOS NÍVEIS DURANTE O OUTONO DOS EPISÓDIOS DE LA NIÑA DE 1989 E DE EL NIÑO DE 1993

Julliana Larise M. FREIRE^{1,2}, Caio Augusto dos S. COELHO¹

¹CPTEC/INPE - Cachoeira Paulista - São Paulo – ²julliana.freire@cptec.inpe.br

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo analisar a circulação atmosférica de altos níveis durante o outono dos episódios de La Niña de 1989 e de El Niño de 1993. Foram analisadas as anomalias da temperatura da superfície do mar (TSM) e da circulação em altos níveis para os dois episódios, durante o trimestre marco, abril e maio (MAM). Através dos dados de reanálises do *National Centers for Environment Prediction/National Center for Atmospheric Research* (NCEP/NCAR). Os resultados obtidos indicam a existência de forte variabilidade na intensidade dos jatos subtropicais durante o episódio de El Niño e de La Niña. O jato apresentou-se mais intenso (enfraquecido) do que o normal durante o episódio de El Niño (La Niña). Notou-se ainda configurações de trens de ondas de Rossby forçadas devido as anomalias de TSM no Pacífico central e oeste, compostas por sucessões alternadas de ciclones e anticiclones.

ABSTRACT: This work aims to analyze the atmospheric circulation of high levels during the fall of La Niña episodes of 1989 and 1993 El Niño. We analyzed the anomalies of sea surface temperature (SST) and circulation at high levels for the two episodes during the quarter in March, April and May (MAM). We have been used data from the reanalysis of the National Centers for Environment Prediction / National Center for Atmospheric Research (NCEP / NCAR). The results indicate that there is considerable variability in the intensity of the subtropical jet during the episode of El Niño and La Niña. The jet had become more intense (weak) than normal during the episode of El Niño (La Niña). It had been noted settings of Rossby wave trains were forced to due to SST anomalies in the central and western Pacific, composed of alternating succession of cyclones and anticyclones.

1 – INTRODUÇÃO

El Niño e La Niña são fenômenos climáticos de grande escala caracterizados por anomalias de temperatura da superfície do Oceano Pacífico Tropical. Esses fenômenos afetam a circulação atmosférica, de modo a produzir anomalias de precipitação em diversas regiões do Globo Terrestre. O aquecimento (resfriamento) anômalo das águas do Pacífico Equatorial e o enfraquecimento (a intensificação) dos ventos alísios caracterizam o El Niño (La Niña).

Coelho e Ambrizzi (1998) documentaram através de análises de mapas de circulação atmosférica para o verão austral (DJF) dos eventos de El Niño de 1982/83 e 1986/87, a relação do padrão de precipitação com a circulação de grande escala sobre a América do Sul. Seus resultados indicam que o padrão de circulação sobre a América do Sul tem uma grande

variabilidade de um evento para o outro. Coelho (2001) identificou a existência de grande variabilidade na intensidade dos jatos subtropicais em alguns episódios de El Niño e de La Niña. Seus resultados indicam em geral jatos mais intensos do que o normal durante episódios de El Niño e mais enfraquecido durante episódios de La Niña. O objetivo deste trabalho é avaliar a circulação de altos níveis da atmosfera (200hPa) em dois episódios extremos: um ano de La Niña (1989) e um ano de El Niño (1993), durante o trimestre março, abril e maio (MAM). Ambos os episódios foram classificados como fortes (www.cptec.inpe.br/enos).

2 – MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de grande escala utilizados para construção dos mapas de circulação atmosférica de altos níveis (200hPa), foram obtidos no *National Centers for Environment Prediction/National Center for Atmospheric Research* (NCEP/NCAR), espaçados em uma grade de 2,5°x 2,5° latitude e longitude, respectivamente, que consiste em um sistema de assimilação dos dados do projeto *reanalysis* (que incluem módulos de controle de qualidade, análise objetiva e interpolação), descritos em Kalnay et al. (1996) e Kistler et al. (2001). As variáveis utilizadas são: componentes zonal e meridional do vento. Para o cálculo das anomalias foi utilizado o período de dados de 1948 a 2012 para a definição da climatologia.

Para a confecção dos mapas de anomalia da temperatura da superfície do mar (TSM) foram usados dados produzidas por Reynolds et al., (2002), espaçados em uma grade de 1°x1° de latitude e longitude. Para o cálculo das anomalias foi utilizado o período de 1980 a 2011 para a definição da climatologia.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta a análise dos mapas de anomalia de TSM e circulação atmosfera de altos níveis, para o período MAM dos dois episódios estudados. Nas Figuras 1a e 1b são apresentadas as anomalias de TSM para os episódios de La Niña (1989) e El Niño (1993) durante o trimestre MAM, respectivamente. São observadas anomalias negativas (positivas) de TSM no Pacífico equatorial central e leste com núcleos máximos de -1,5 a -2,0°C (1,5 a 2,0°C) caracterizando a atuação do fenômeno La Niña (El Niño).

A Figura 2 mostra os mapas de vento em 200hPa a) climatológico para o período de 1948-2012, e para os eventos de b) La Niña de 1989 e de c) El Niño de 1993. As características dominantes para a climatologia dos jatos são: jato subtropical de oeste no Hemisfério Norte (HN), com máxima intensidade do vento em torno de 30°N; jatos subtropical de oeste no Hemisfério Sul (HS), com máxima intensidade entre 30°S e 40°S; e o jato polar de oeste no HS tem máxima intensidade em 50°S.

Observa-se que durante o episódio de La Niña (Fig. 2b) o jato subtropical do HN mostrou-se mais enfraquecido do que a climatologia. Porém, durante a atuação do El Niño (Fig. 2c), este jato apresentou-se com intensidade superior a climatologia (Fig. 2a). Com relação ao HS, pode-se verificar que o jato subtropical mostrou-se desintensificado em relação a climatologia durante o episódio de La Niña (Fig. 2b), principalmente sobre o Pacífico e Atlântico Sul. Durante o episódio de El Niño (Fig. 2c) intensidades superiores a climatologia puderam ser observadas no jato subtropical. A corrente de jato polar apresentou-se mais intensa do que a média climatológica durante o episódio de El Niño (Fig. 2c). Durante o episódio de La Niña (Fig. 2b) mostrou-se próximo a climatologia.

Nas Figuras 3a e 3b são apresentadas as anomalias dos campos de linha de corrente em 200hpa para eventos de El Niño de 1993 e La Niña de 1989. Pode-se verificar que, durante a atuação dos episódios de La Niña e de El Niño, os padrões de circulação de grande escala são evidente sobre Pacífico Sul e sobre a América do Sul. É possível observar uma sucessão alternada de ciclones e anticiclones, na forma de trem de onda de Rossby, que se propagam em altos níveis. As ondas de Rossby são geradas devido a fonte de calor anômala no Pacífico equatorial central e oeste. Resultados semelhantes foram encontrados por Coelho (2001) para outros eventos de El Niño e de La Niña. Pode-se destacar os pares de ciclones (anticiclones) anômalos no Pacífico central durante o episódio de La Niña (El Niño) associado a convergência (divergência) de massa em altos níveis em resposta ao resfriamento (aquecimento) do oceano.

4 – CONCLUSÕES

Face ao exposto pode-se concluir que: há uma grande variabilidade na intensidade dos jatos subtropicais durante o episódio de El Niño e La Niña sendo que durante o episódio de El Niño (La Niña) o jato mostrou-se mais intenso (enfraquecido) do que o normal. As análises de linha de corrente em 200hPa mostraram padrões da circulação na forma de trens de ondas de Rossby quase estacionários sob o oceano Pacífico Sul e América do Sul. Essas configurações de trens de ondas são forçadas devido as anomalias de TSM sob o Pacífico central e oeste, que são compostos por uma sucessão alternada de ciclones e anticiclones. O posicionamento desses núcleos é importante para determinar os padrões de precipitação sobre a América do Sul.

AGRADECIMENTOS: A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado do primeiro autor.

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO C.A.S. E T. AMBRIZZI, 1998: Estudos climatológicos da influência dos extremos negativos da Oscilação Sul durante Dez-Jan-Fev de 1982/83 e 1986/87 sobre a precipitação da América do Sul. CD-ROM do X Cong.Bras.Meteor., Brasília,DF.

COELHO C. A. S, 2001: **Anomalias de precipitação sobre a América do Sul e sua relação com a Temperatura da Superfície do Mar dos oceanos Pacífico e Atlântico durante períodos de extremos de El Niño Oscilação Sul.** Dissertação de Mestrado em Meteorologia. Universidade de São Paulo.

CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Disponível em: <www.cptec.inpe.br/enos>. Acesso em: julho de 2012.

OLIVEIRA, G. S., O El Niño e Você - o fenômeno climático. **Livro - O El Niño e Você – o fenômeno climático.** Editora Transtec - São José dos Campos (SP), 2001.

KALNAY, E. et al. The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v.77, p. 437-470, 1996.

REYNOLDS, R. W., N. A. RAYNER, T. M. SMITH, D. C. STOCKES, and W. WANG. An improved in situ and satellite SST analysis for climate. **J. Climate**, 15, 1609–1625, 2002.

KISTLER, R. et al. The NCEP–NCAR 50–Year Reanalysis: Monthly Means CD–ROM and Documentation. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v.82, n. 2, p. 247–267. 2001.

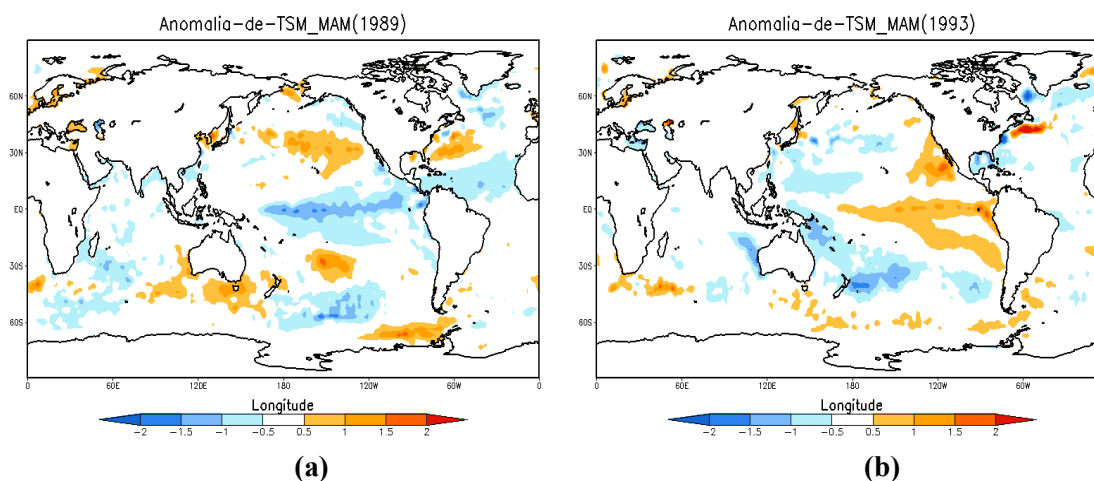


Figura 1 – Anomalias de TSM durante o trimestre MAM para os episódios de La Niña de 1989 (a) e El Niño de 1993 (b)

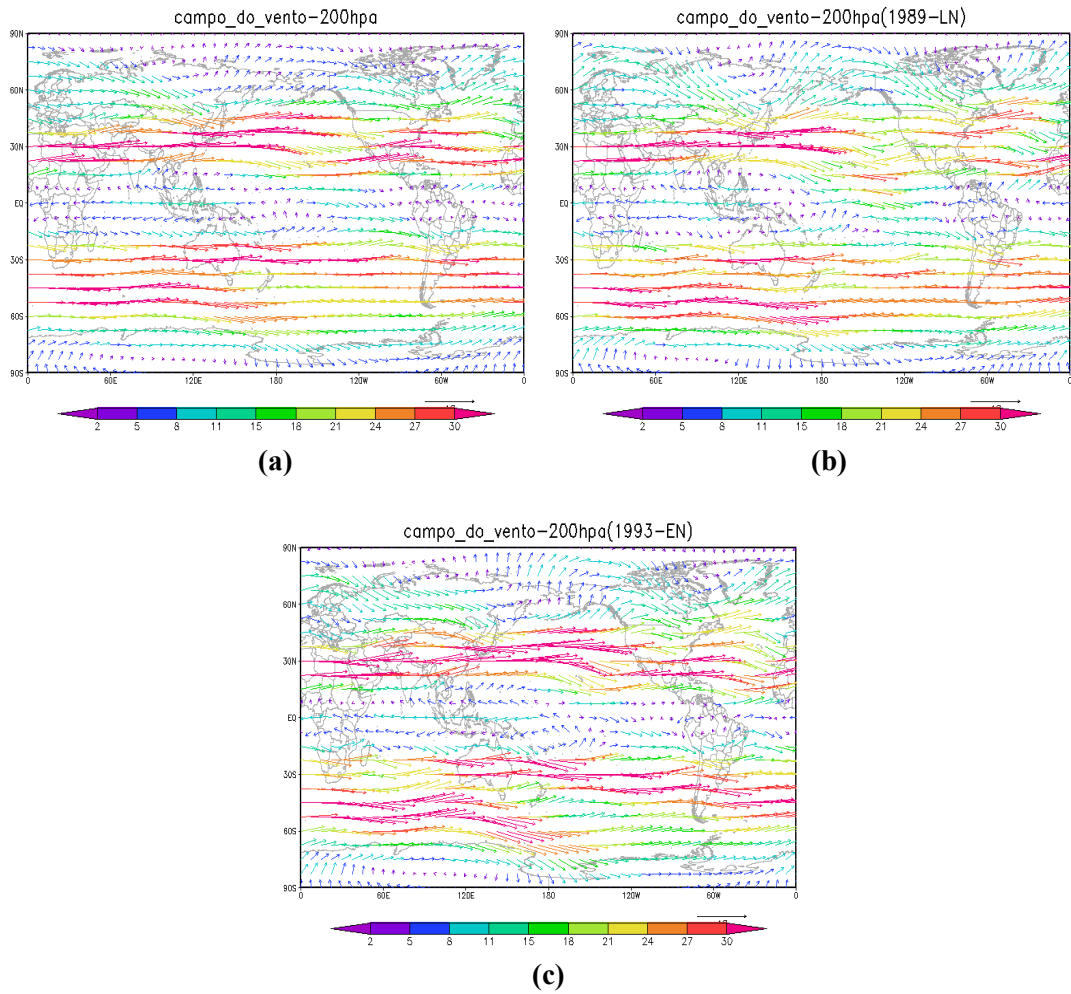


Figura 2 – Mapas de circulação atmosférica em altos níveis (200hPa) durante o trimestre MAM para média climatologia 1948-2012 (a), La Niña de 1989 (b) e El Niño de 1993 (c)

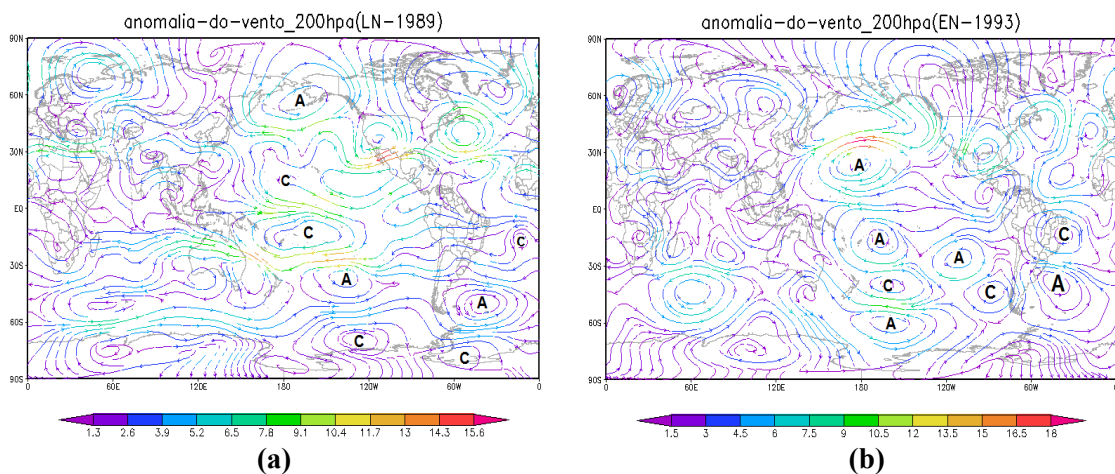


Figura 3 – Mapas de anomalia da circulação atmosférica em altos níveis (200hPa) durante o trimestre MAM para os episódios de La Niña de 1989 (a) e El Niño de 1993 (b)