

EFEITOS DO ENOS NA PRECIPITAÇÃO NA AMÉRICA DO SUL ANTES E DEPOIS de 1977

Cristiano Prestrelo de Oliveira¹, Mary Toshie Kayano²

^{1,2} Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Avenida dos Astronautas 1758–São José dos Campos- SP- Brazil, ¹ crispo@cptec.inpe.br, ² mary@cptec.inpe.br

RESUMO

Os efeitos do El Niño/Oscilação Sul (ENOS) na precipitação da América do Sul (AS) excluindo-se a influência do Pacífico Subtropical Sul (PSS), Atlântico tropical norte (ATN), do Atlântico tropical sul (ATS) e do Atlântico subtropical sul (ASS) foram analisados usando correlação total e parcial. Estas análises foram feitas para 1948-1976 e 1977-2002. O efeito do ENOS na precipitação sobre a AS é modificado quando se exclui a influência do PSS, Atlântico tropical e do ASS. O efeito do ENOS apresenta também diferenças para os dois períodos de análise.

INTRODUÇÃO

O ENOS é o principal fenômeno que causa variações climáticas interanuais na AS. No entanto, as variações de temperatura da superfície do mar (TSM) no Atlântico tropical também influenciam o clima de algumas regiões da AS. Além disso, estudos recentes têm mostrado que fenômenos de mais baixa frequência podem modular os efeitos do ENOS na AS (Andreoli e Kayano, 2005).

Assim, neste trabalho são analisados os padrões de precipitação sobre a AS associados ao ENOS (representado pelo índice de TSM do Niño3) enquanto se exclui a influência dos índices de TSM do IPSS, ATN, ATS e ASS. Para investigar os efeitos da oscilação decenal do Pacífico (ODP) nesses padrões, as análises são feitas separadamente para: 1948-1976 (fase fria) e 1976-2002 (fase quente).

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados usados são séries mensais de precipitação e TSM em pontos de grade. Os dados de precipitação, reconstruídos numa grade de 2,5° com base em observações do período 1948-2002 por Chen et al. (2002), foram obtidos para a AS do sítio: <ftp.cpc.ncep.noaa.gov/precip/50yr/gauge/2.5deg>. Os dados de TSM reconstruídos por Smith e Reynolds (2004) numa grade de 2° foram obtidos do sítio: http://www.jisao.washington.edu/data_sets/ersst/index_2.html#data.

As tendências lineares são removidas das séries de TSM. Anomalias mensais normalizadas de TSM (ATSM) e precipitação são obtidas com base na climatologia do período 1948-2002, o que evita os efeitos das fases da ODP. Índices de TSM são obtidos para: PSS (20°S, 40°S, 170°W, 130°W), ATN (6°N, 20°N, 40°W e 20°W), ATS (6°S, 16°S, 16°W e 6°E), e ASS (costa leste da AS, 40°W, 20°S e 40°S). O índice do de TSM Niño3 é para a área delimitada por 4°N, 4°S, 150°W e 90°W.

A wavelet de Morlet é usada como um filtro passa banda (Torrence e Compo, 1998). As séries de anomalias de TSM e de precipitação são filtradas para a escala de 2-7 anos, que é a escala interanual. As análises são para o verão austral (dezembro a janeiro - DJF), e feitas separadamente para 1948-1976 e 1977-2002, que correspondem as fases negativa e positiva da ODP, respectivamente. Correlações totais entre precipitações e o índice do Niño3, e correlações parciais entre precipitações e índice do Niño3 excluindo-se os efeitos dos demais índices de TSM são calculadas. Os números de graus de liberdade são considerados o número de anos. Aplicando-se o teste t de Student, tem-se que para 28 e 24 graus de liberdade, correlações absolutas maiores que 0,36 e 0,38 são significativas ao nível de confiança de 95%. Correlações significativas negativas (positivas) nas figuras estão representadas por hachuras cinza (azul). Na discussão o 'I' seguido de uma sigla refere-se a índice.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na fase quente (Figura 1b), as correlações negativas cobriram todo o nordeste da AS, nordeste do Brasil (NEB) em um pequeno núcleo no norte do Chile, e as correlações positivas se restringiram no sudeste da AS com o centro mais intenso em (30°S-55°W), em uma pequena parte da costa leste da Argentina e em dois núcleos um sobre o Chile e outro centrado em (2,5°S-77°W).

Na fase fria da ODP (Figura 1a), as correlações totais negativas apresentaram uma redução na extensão quando comparada com a da fase quente, cobrindo

parte do nordeste da AS e uma pequena faixa do oeste do NEB com o núcleo mais intenso centrado em (equador-61°W), sem correlações significativas no norte do Chile. As correlações positivas ao sul de 32°S na AS apresentaram um aumento na extensão quando comparada com a fase quente, e no centro-oeste do Brasil as correlações positivas se configuraram em dois núcleos.

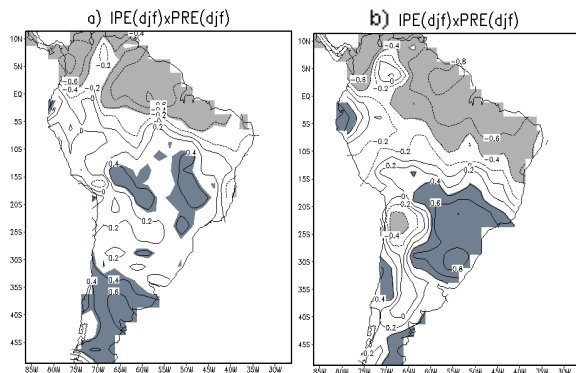


Figura 1. Mapas de Correlação entre precipitação e índice do Niño 3: a) total para o período de 1948-1976 e b) total para o período de 1977-2002. O intervalo das isolinhas é de 0,2.

Portanto, o padrão de correlação entre Niño 3 e a precipitação sobre a AS apresentam diferenças significativas entre as fases fria e quente da ODP.

Os mapas de correlações parciais da fase fria (Figura 2a a 2d) foram bastante similares ao correspondente mapa de correlação total simultânea (Figura 1a) e similares entre si. Durante a fase fria, as Figuras 2a, 2b e 2c mostraram um aumento na correlação positiva em parte do sudeste e centro-oeste do Brasil, unindo-se os dois núcleos de 0,4 que foram observados no mapa de correlação total simultânea. Este aumento foi mais notável com a retirada dos efeitos do ATN e ATS e indica que a área de correlação positiva entre a precipitação e o índice do Niño 3 não bem definida no centro-oeste e sudeste do Brasil, no caso da correlação total, pode ser devido à atuação do Atlântico Tropical. Na região com correlações negativas, o padrão foi semelhante ao observado no mapa de correlação total simultânea (Figura 1a), com exceção da Figura 2c que apresentou uma expansão na correlação negativa sobre o NEB, relacionada à retirada do efeito do ATS nesta fase da ODP. Como este caso se refere à exclusão do IATS, o resultado indica que as ATSM do ATS podem agir para enfraquecer as correlações negativas entre o índice do Niño 3 e a precipitação do NEB. O padrão de correlação da Figura 2d foi o mais semelhante ao padrão de correlação total. Assim, as ATSMs do ASS não afetam a relação entre índice do Niño3 e a precipitação da AS.

Assim como na fase fria, os mapas de correlações parciais simultâneas correspondentes à fase quente (Figura 3a, b, c e d) também foram semelhante entre si e ao mapa de correlação total simultânea referente ao mesmo período (Figura 1b). Durante a fase quente, os mapas de correlação parcial simultânea apresentaram maior extensão na área de correlação negativa, correlação positiva restrita a região sudeste da AS e um núcleo de correlação negativa no norte do Chile. Quando se comparou o mapa da Figura 3a com o mapa de correlação total simultânea foi observada uma redução na intensidade do núcleo de correlação positiva na região sudeste da AS. Isso indica que as ATSMs do PSS podem fortalecer a relação positiva das ATSMs do PEL com a precipitação sobre esta região. O mapa da Figura 3c em relação ao mapa de correlação total simultânea não mostrou correlação positiva no sul da AS e sim o surgimento de um pequeno núcleo de correlações negativas, e sobre o nordeste da AS e NEB apresentou uma redução latitudinal da área de correlações negativas. Assim, as ATSMs do ATS podem fortalecer a relação negativa entre índice do Niño3 e a precipitação do nordeste da AS. A área de correlações positivas não apresentou mudanças substanciais ao se excluir os efeitos dos índices do Atlântico. Portanto, estes índices parecem não afetar a relação positiva entre índice do Niño3 e precipitação no sudeste da AS.

CONCLUSÃO

Os padrões de correlação total entre índice do Niño3 e precipitação na AS nas duas fases da ODP são diferentes, em particular no sudeste e sul da AS. Isso indica que, em particular sobre estas áreas, a ODP pode afetar as teleconexões do ENOS na precipitação.

As ATSM do Atlântico parecem afetar as relações entre índice do Niño3 e precipitação na AS. Na fase fria, as ATSM do ATN e ATS podem reduzir a relação positiva entre índice do Niño3 e a precipitação do centro-oeste e sudeste do Brasil. Na fase quente, as ATSM do Atlântico podem agir para acentuar a relação negativa entre índice do Niño3 e precipitação do nordeste da AS.

Portanto, os resultados mostrados neste trabalho sugerem fortemente que as fases da ODP devem ser levadas em conta nos estudos da variabilidade interanual da precipitação sobre a AS, bem como nas atividades de monitoramento climático deste continente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andreoli RV, Kayano MT, 2005: ENSO-related rainfall anomalies in South America and associated circulation features during warm and cold Pacific decadal oscillation regimes. *Int. J. Climatol*, **25**, 2071-2030.

Chen M, Xie P, Janowiak JE, Arkin PA, 2002: Global land precipitation: a 50-yr monthly analysis based on gauge observations. *J. Hydrometeorol.*, **3**, 249-266.

Smith TM, Reynolds RW, 2004: Improved extended reconstruction of SST (1854-1997). *J. Climate*, **17**, 2466-2477.

Torrence C, Compo GP, 1998: A practical guide to wavelet analysis, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **79**, 61-78.

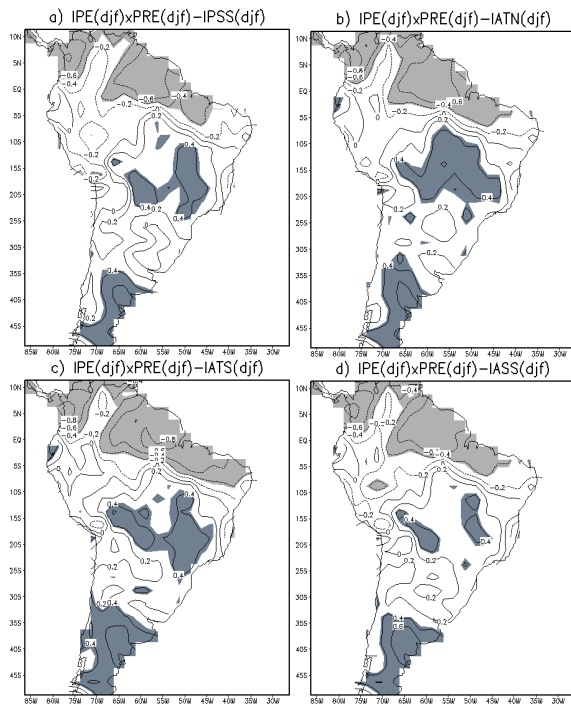


Figura 2. Mapas de Correlação entre precipitação e índice do Niño 3: a) parcial sem IPSS; b) parcial sem IATN; c) parcial sem IATS; d) parcial sem IASS do período de 1948-1976. O intervalo das isolinhas é de 0,2.

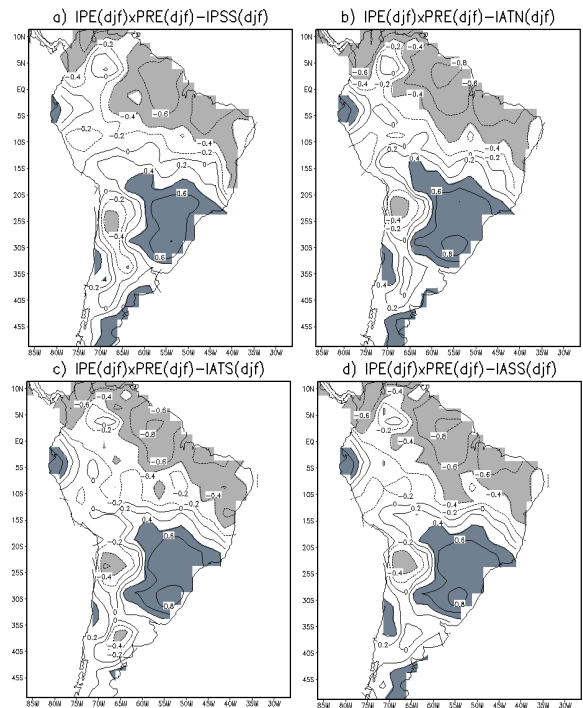


Figura 3 Idem a Figura 1 para 1977-2002.