

COMPORTAMENTO SOBRE A AMÉRICA DO SUL DA TAXA DE PRECIPITAÇÃO DURANTE OS EVENTOS DE EL NIÑO E LA NIÑA NO PERÍODO DE 1950 À 1998

Anderlan Henrique Batista Siqueira¹ e Nayara Arroxelas dos Santos²

1 Meteorologista, Aluno de mestrado, Instituto de Ciências Atmosféricas – ICAT, UFAL, Maceió – AL, (0 XX 82) 3214-1369, anderlansiqueira@gmail.com, 2 Estudante, Graduanda em Meteorologia, Instituto de Ciências Atmosféricas – ICAT, UFAL, Maceió – AL.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

RESUMO: Nesse estudo observou-se que os eventos de El Niño e La Niña, durante o período de 1948 à 1998, não mostraram o padrão descrito na literatura. Tomando-se como referência o o período de 1948 à 1976, notou-se que houve uma diminuição nos totais da taxa de precipitação entre o norte e o nordeste do Brasil, já entre 1977 à 1998 ocorreu o oposto. Analisaram-se separadamente os eventos El Niño e La Niña de ambos os períodos e viu-se que, dependendo do período, seus comportamentos são diferentes. No período de 1948 à 1976 o El Niño provocou redução da taxa de precipitação no norte e nordeste do Brasil, porém entre 1977 e 1998 as reduções ocorreram nas costas norte e leste do nordeste. Os La Niñas se apresentaram uma redução da taxa de precipitação (1948 à 1976) com o núcleo posicionado sobre a região de fronteira entre o norte e nordeste. Em 1977 à 1998 apresentou um núcleo com anomalias positivas, ou seja, aumento da taxa de precipitação sobre a região nordeste.

Palavras-chaves: Variabilidade espaço-temporal, oscilação e variabilidade climática.

ABSTRACT: In this study we found that the El Niño and La Niña, during the period 1948 to 1998, did not show the pattern described in the literature. Taking as reference the the period from 1948 to 1976, noted that there was a decrease in the total rate of precipitation between the north and northeast of Brazil, since between 1977 and 1998 the opposite happened. We analyzed separately the El Niño and La Niña in both periods and found that, depending on the period, their behaviors are different. In the period from 1948 to 1976 El Niño caused a reduction in the rate of precipitation in northern and northeastern Brazil, between 1977 and 1998 but the reductions occurred in the north and east coasts of the northeast. The La Niña event that showed a reduction in the rate of precipitation (1948 to 1976) with the nucleus positioned on the border region between the north and northeast. In 1977 to 1998 showed a nucleus with positive anomalies, ie increasing the rate of precipitation over the northeast.

Key-words: Spatio temporal variability, oscillation and climate variability.

1. INTRODUÇÃO

A Terra possui uma grande área superficial, a qual é coberta por aproximadamente 71% de águas. O principal dos oceanos, o Oceano Pacífico, ocupa um terço (1/3) da área total do planeta. Em seguida, encontra-se o Oceano Atlântico, que ocupa cerca de 20%. A soma das áreas desses dois oceanos chegam a aproximadamente 50% da área superficial terrestre. Em nosso país, e de forma geral em nosso continente, já são conhecidos vários fenômenos, tanto atmosféricos como oceânicos, que influenciam nas condições de tempo e clima. Um fenômeno que exemplifica bem esse esforço é o fenômeno ENOS (MOLION e BERNADO, 2002), que causa impactos negativos em toda a sociedade brasileira, em especial sobre o

Nordeste Brasileiro (NEB) e que, dependendo de sua configuração e intensidade, podem vir a provocar enchentes ou secas severas (RASMUSSEN e WALLACE, 1983; ROPELEWSKI e HALPERT, 1987). Existem vários estudos que mostraram a interação entre os mecanismos atmosféricos que ajudam a compor toda a dinâmica do tempo e do clima nas regiões tropicais (e.g., KAYANO e ANDREOLLI, 2004). Neste estudo foi avaliada a interação existente entre os mecanismos oceânicos e atmosféricos para analisar a variabilidade climática sobre a América do Sul durante um período de 50 anos, compreendido entre 1948 e 1998.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados dados da taxa de precipitação (TP) do conjunto de dados de reanálise do National Center for Environmental Prediction/National Center for Atmospheric Research (NCEP/NCAR). Os dados estão dispostos em regime mensal e cobrem o período de 1948 à 1998. Após a coleta, os dados foram organizados na sequência dos anos e dividiu-se em períodos que correspondem às fases, fase fria (1948 a 1976) e fase quente (1977 a 1998) da ODP. A partir daí, utilizaram-se ferramentas matemáticas e estatísticas para se estudar o comportamento durante essas fases.

Foram computadas médias anuais da grandeza meteorológica TP e seus respectivos desvios, para cada fase da ODP, fase fria (1948 a 1976) e fase quente (1977 a 1998), tendo como referência o período de 1948 a 1998, o qual englobou as duas fases.

Foram utilizadas as seguintes fórmulas para o cálculo das médias e anomalias:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^j x}{N} \quad Ds = x - y$$

onde “x” é o valor médio anual de cada variável em uma determinada fase, “i” é o ano inicial, “j” é o ano final, “N” é a frequência total, isto é, o número total de casos, “y” é o valor médio calculado para o período 1948-1998 e “Ds” é o desvio. As cartas das médias e das anomalias foram elaboradas utilizando o software gratuito Grid Analysis and Display System (GrADS) (DOTY, 1992).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas figuras 1, 2, 3 e 4 foram mostradas os desvios da taxa de precipitação, em mm.dia⁻¹, em relação ao período de 1950 à 1998, período que engloba as fases fria e quente da ODP. Respectivamente, na figura 1 mostraram-se dos desvios das fases da ODP, em (a) fase fria (1950 à 1976) e em (b) fase quente (1977 à 1998), na figura 2 mostraram-se os desvios em ambas as fases fria e quente (todo o período) da ODP dos eventos de El Niños em (a) e dos La Niñas em (b), na figura 3 mostraram-se somente os desvios dos eventos de El Niños, em (a) os da fase fria e em (b) os da fase quente da ODP e na figura 4 mostraram os desvios dos eventos La Niñas, em (a) os da fase fria e em (b) os da fase quente da ODP.

Observou-se na figura 1 um núcleo dos desvios de precipitação sobre as regiões norte e nordeste do Brasil de padrão inverso entre as fases fria e quente da ODP. Na fase fria da ODP (figura 1a), constatou-se que esse núcleo apresentou os valores dos desvios negativos, entre -0,3 mm.dia⁻¹ e -1,5 mm.dia⁻¹. Considerando, para efeito de cálculo, que um mês apresenta 30 dias em média, pode-se afirmar que houve uma redução, de forma generalizada, de -9 mm.dia⁻¹ à -45 mm.mês⁻¹ sobre a parte norte da América do Sul na fase fria da ODP. Porém, durante a fase quente da ODP (figura 1b) ocorreu o oposto. Verificou-se que a mesma região apresentou um aumento na precipitação entre 9 mm.dia⁻¹ e 45 mm.mês⁻¹.

Na figura 2 mostrou-se os desvios de precipitação entre os fenômenos ENOS e todo o período estudado (1950 à 1998). Notou-se que o núcleo observado na figura 1 apresentou-se de forma parecida, entretanto, viu-se que na composição dos desvios dos eventos El Niño (figura 2a) o núcleo expandiu-se englobando, em quase sua totalidade, a região norte da América do Sul, atingindo, principalmente, as regiões, do polígono das secas (Nordeste do Brasil) e a Amazônia (Norte do Brasil). Observou-se na figura 2a que os eventos La Niñas em ambas as fases tenderam a reduzir a precipitação em quase todo o território brasileiro.

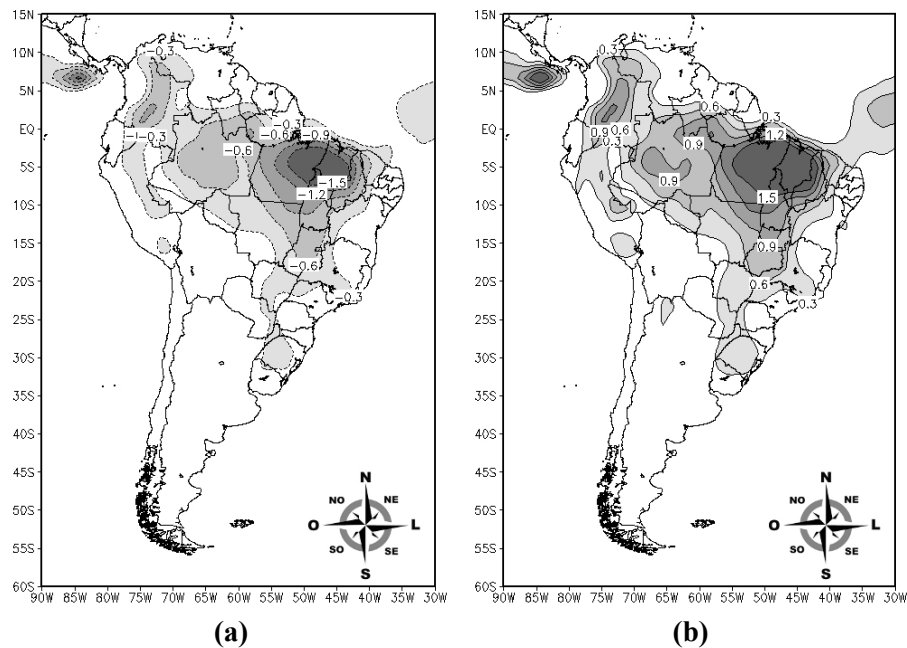


Figura 1 – Desvios da precipitação (P , em $\text{mm}\cdot\text{dia}^{-1}$) para a América do Sul, nas fases (a) fria e (b) quente da ODP. Fonte: Adaptada de Siqueira (2010) e ESRL/PSD/NOAA

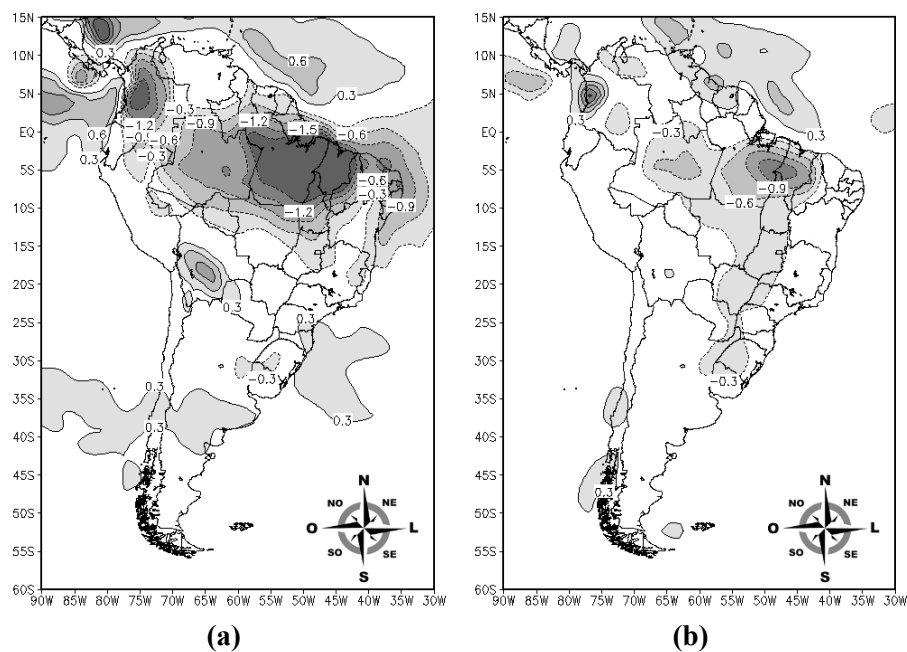


Figura 2 – Desvios da taxa de precipitação diária ($\text{mm}\cdot\text{dia}^{-1}$) para a composição de todos os eventos (a) El Niños e (b) La Niñas, de ambas as fases da ODP, com relação ao período estudado. Fonte: Adaptada de Siqueira (2010) e ESRL/PSD/NOAA

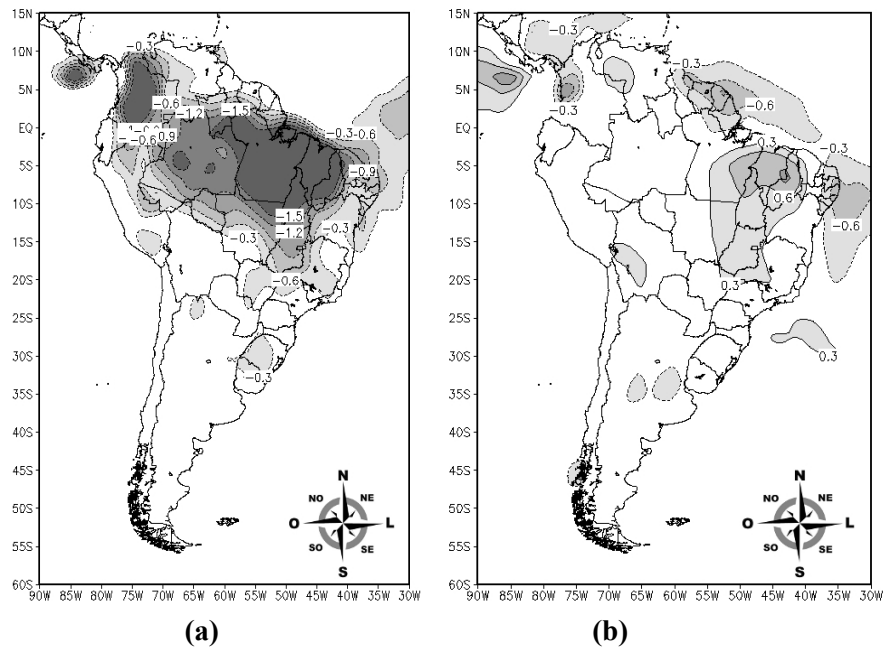


Figura 3 – Desvios da taxa de precipitação, com relação à média do período de estudo, da composição de eventos El Niño para as fase (a) fria e (b) quente da ODP. Fonte: Adaptada de Siqueira (2010) e ESRL/PSD/NOAA

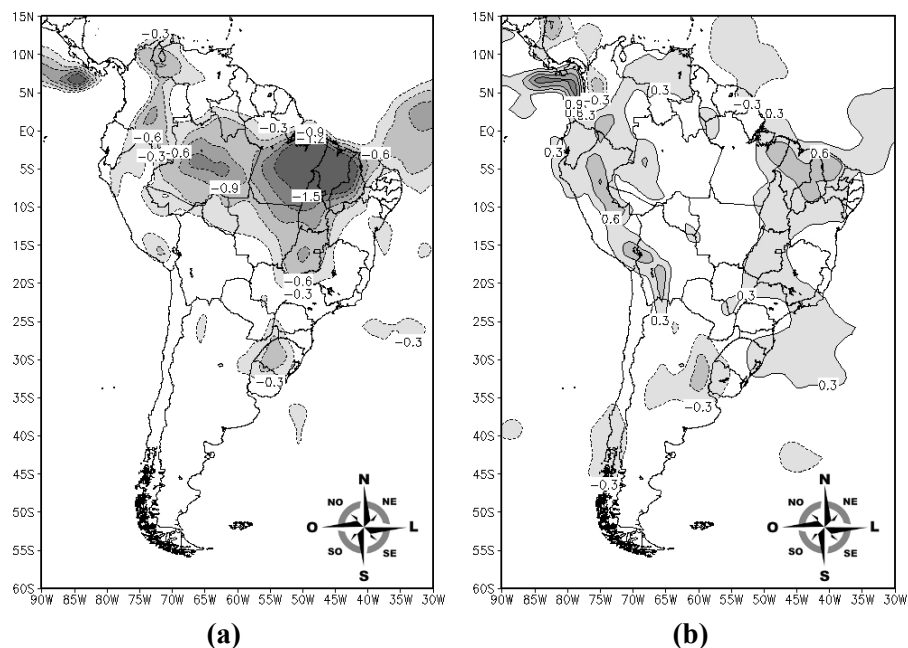


Figura 4 – O mesmo que a anterior, porém para a composição dos eventos La Niña. Fonte: Adaptada de Siqueira (2010) e ESRL/PSD/NOAA

Os desvios da precipitação, para as fases da ODP, dos El Niños em relação ao período de 1950 à 1998 (figura 3) mostrou uma diferença enorme entre os fenômenos que ocorreram na fase fria (figura 3a) e os que ocorreram na fase quente (figura 3b) da ODP. Na fase fria os El Niños provocaram a redução da precipitação média mensal. Mostraram-se, ainda, com o mesmo padrão do núcleo observado na figura 1a e na figura 2a (desvios da fase fria da ODP e desvios dos El Niños de todo o período estudado). Já na fase quente da ODP (figura 3b), observou-se que os El Niños reduziram a precipitação nas costas, leste do nordeste brasileiro e norte da América do Sul. Contudo, o que chamou mais a atenção foi o núcleo de desvios positivo entre as regiões norte e nordeste do Brasil.

Nas análises dos desvios dos La Niñas, nas fases da ODP, mostraram-se de forma interessante. Na fase fria da ODP (1950 à 1976) o núcleo de desvio apresentou-se igual ao observado na figura 1a (desvio da fase fria da ODP), ou seja, tanto a região afetada como os valores do desvio foram, de forma geral, parecidos. Indicando que durante a fase fria, os La Niñas, ajudaram na redução da precipitação. Já na fase quente da ODP (1977 à 1998) os valores dos desvios foram positivos em quase a totalidade da América do Sul, mostrando que durante a fase quente os La Niñas aumentaram a precipitação sobre a região.

O mais interessante é que, ao contrario do que é visto na literatura, o comportamento dos El Niños e La Niñas parecem ter uma relação muito forte com a Oscilação Decadal do Pacífico. Viu-se que tal comportamento depende da fase em que a ODP encontra-se, por exemplo, na fase fria da ODP (1950 à 1976) tantos os fenômenos El Niños como os La Niñas tenderam a reduzir a precipitação sobre o norte e nordeste brasileiro, contrariando o que é descrito sobre os La Niñas, que afirma que o fenômeno tende a aumentar a precipitação sobre essas regiões. Durante a fase quente da ODP (1977 à 1998) notou-se que sobre a mesma região houve um aumento, mesmo que pequeno (cerca de 18 mm.mês^{-1}), da precipitação independentemente se o período foi de El Niños ou La Niñas. Ao que parece, durante a fase fria da ODP, os fenômenos El Niño e La Niña afetam melhor a circulação atmosférica, porém durante a fase quente da ODP essa interação parece não ser tão evidente.

4. CONCLUSÕES

Vimos que os fenômenos ENOS têm comportamentos diferentes durante as fases da ODP. Durante a fase fria, o El Niño provocou redução dos totais pluviométricos sobre todo o norte e nordeste brasileiro, já durante a fase quente atingiu a costa norte e leste do nordeste. Os fenômenos La Niñas se apresentaram, durante a fase fria, uma redução da taxa de precipitação com o núcleo posicionado sobre a região de fronteira entre o norte e nordeste. Na fase quente apresentou um núcleo com anomalias positivas, ou seja, aumento da taxa de precipitação sobre a região nordeste.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOTY, B.E. **Using the Grid Analysis Display System**. Center of Ocean-Land Atmosphere Interactions, COLA, University of Maryland, Maryland, USA, 1992.

KAYANO, M. T.; ANDREOLI, R. V. **Variações da Precipitação em Fortaleza na Escala Decadal**. In: XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2004, Fortaleza. Anais – XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2004.

MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. O. de. **Uma Revisão da Dinâmica das Chuvas no Nordeste Brasileiro**. Revista Brasileira de Meteorologia, Brasília-DF, v. 17, n.1, 2002, p. 1-10.

RASMUSSEN, E. M.; WALLACE J. M. **Meteorological aspects of the El Niño/Southern Oscillation**. *Science*, v. 222, p. 1195-1202, 1983.

ROPELEWSKY, C. F. e HALPERT, M. S. (1987) **Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño / Southern Oscillation (ENSO)**. *Monthly Weather Review*, 115: 1606-1626.

SIQUEIRA, A. H. B. **CLIMA DA AMÉRICA DO SUL E SUA RELAÇÃO COM OS OCEANOS ADJACENTES**. Trabalho de Conclusão de Curso em Meteorologia. Instituto de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Alagoas. 101 f. – Janeiro, 2010. Orientador: Luiz Carlos Baldicero Molion, PhD.