

RELAÇÕES ENTRE AS TEMPERATURAS SUPERFICIAIS DO OCEANO ATLÂNTICO SUL E AS VARIAÇÕES ANÔMALAS DO EL NIÑO PERÍODO 1950 A 2016

RELATIONS BETWEEN THE SURFACE TEMPERATURES OF THE SOUTH ATLANTIC OCEAN AND ANOMALOUS VARIATIONS OF EL NIÑO FROM 1950 TO 2016

Mirele Pereira Castro.

Graduanda em Engenharia Ambiental, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. (mirelegbi@hotmail.com)

Mary Márcia Ferreira Souza.

Graduanda em Engenharia Ambiental, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. (souzamarcia2@outlook.com)

José Wildes Barbosa dos Santos.

Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Estadual de Santa Cruz - Bahia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia / Departamento de Ciências Exatas e Naturais. (wildesbarbosa@yahoo.com.br)

Resumo

O trabalho investiga os fenômenos de macro escala El Niño-Oscilação Sul (ENOS) e as Temperaturas Superficiais do Mar (TSM) para o Atlântico Sul, tendo como objetivo analisar as inter-relações das variabilidades de temperatura dos referidos fenômenos durante o período de 1950 a 2016. Foram analisados os eventos ENOS utilizando índices de anomalia da Temperatura de Superfície do Mar (TSM), referentes ao Niño 3.4 no Oceano Pacífico, bem como as Temperaturas do Atlântico Sul (TSM). Os resultados obtidos demonstraram que as variações anômalas de temperatura do El Niño-Oscilação Sul, bem como as do Atlântico Sul são independentes e possuem características distintas, configurando-os como eventos independentes.

Palavras-chave: Eventos anômalos; Temperaturas Oceânicas; Fenômenos de Macro Escala.

Abstract

The work investigates the macro-scale phenomenon El Niño-Southern Oscillation (ENSO) and the Surface Temperatures of the Sea (SST) for the South Atlantic, with the objective of analyzing the interrelationships of the temperature variability of these phenomena during the period from 1950 to 2016. ENSO events using Sea Surface Temperature (SST) anomalies, referring to Niño 3.4 in the Pacific Ocean, as well as South Atlantic temperatures (SST). The obtained results demonstrated that the anomalous temperature variations of the El Niño-Southern Oscillation as well as those of the South Atlantic are independent and have different characteristics, configuring them as independent events.

Keywords: Anomalous events; Ocean Temperatures; Phenomena Macro Scale

INTRODUÇÃO

O El Niño Oscilação Sul (ENOS) é um fenômeno que ocorre na região do Oceano Pacífico Equatorial e que afeta o tempo e o clima em diversas regiões do Mundo (STOCKDALE *et al.*, 2010). O ENOS representa um fenômeno de interação atmosfera-oceano, que promove alterações dos padrões normais da Temperatura da Superfície do Mar (TSM), ventos alísios na região do Pacífico Equatorial e a Oscilação Sul, entre a Costa Peruana e o Pacífico Oeste próximo à Austrália (SILVA, 2017). A condição

normal de TSM na região Central da bacia do Oceano Pacífico é a concentração das águas quentes na parte oeste e das águas frias na parte leste, sendo essa condição denominada de ano neutro ou Neutralidade Climática. Quando as águas quentes se deslocam para a região leste da bacia do Pacífico Equatorial, define-se o El Niño, quando a anomalia de TSM é positiva, enquanto La Niña é caracterizada quando a anomalia de TSM na região é negativa (REBOITA; SANTOS, 2014).

O El Niño possui regiões denominadas de 1, 2, 3, 3.4 e 4. A região El Niño 1 + 2 (0-10S, 90W-

80W) é a menor e mais oriental das regiões do El Niño, correspondendo à região costeira da América do Sul. A El Niño 3 (5N-5S, 150W-90W) é a região chave para as interações entre oceano e atmosfera do ENOS e fica mais a oeste. A região El Niño 3.4 (5N-5S, 170W-120W) pode ser considerada como a representação média das TSM equatoriais em todo o Pacífico, desde a região inicial até a costa da América do Sul. Já a El Niño 4 (5N-5S, 160E-150W) possui anomalias de TSM no Pacífico Equatorial Central, e é a região que tende a ter menos variação em relação às outras do El Niño (TRENBERTH, 2016).

Além do exposto acima, há o dipolo do Atlântico que é um fenômeno oceano-atmosférico que está relacionado com a temperatura superficial do mar. Na fase positiva do dipolo, as águas do oceano tropical estão mais quentes e as do oceano equatorial mais frias, fazendo com que a movimentação das águas resulte no transporte de massas de ar quente para a atmosfera. Já na fase negativa do dipolo do Atlântico, ocorre o contrário, sendo as menores temperaturas no oceano tropical e as maiores no oceano equatorial com movimento ascendente (NÓBREGA; SANTIAGO, 2014).

Em relação às temperaturas do Oceano Atlântico, a distribuição norte-sul das Temperaturas Superficiais (TSM) envolve variações espaciais de TSM nos hemisférios Norte e Sul, entre as coordenadas 20°N-5°N e 5°S-20°S aproximadamente, com variabilidade nas escalas interanual, sazonal e decadal. A posição e intensidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) são influenciadas pelas condições dinâmicas e pela variação térmica das anomalias da temperatura superficial do mar, sendo responsáveis por importantes mudanças na intensidade e ocorrência das precipitações pluviais (HERRERA; CORREA, 2016). Além disso, o padrão de anomalias de TSM sobre o Atlântico Tropical, conhecido como padrão de dipolo, possibilita a ocorrência de gradientes meridionais de anomalias de TSM (MACHADO *et al.*, 2017).

Uma das hipóteses da variação da distribuição é que a estrutura do Dipolo do Atlântico pode ser afetada pelo fenômeno de ressurgência, que ocorre na região da costa sudeste africana e onde a TSM apresenta grande variação. Portanto, o conhecimento acerca das

temperaturas superficiais do mar é fundamental, levando em consideração a associação destas com os fenômenos climáticos. Além disso, estudos propõem que a variação termodinâmica entre a TSM, os fluxos de calor e os ventos em superfície esteja associada à migração sazonal sobre o Atlântico e Pacífico, que se caracteriza por uma faixa estreita de convergência de ventos sob os oceanos equatoriais (FLANTUA *et al.*, 2015).

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo analisar e comparar variações anômalas ocorridas nos eventos de El Niño Oscilação Sul (ENOS), durante o período de 1950 a 2016, e as Temperaturas da Superfície do Mar no Atlântico Sul.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletados dados mensais e anuais das Temperaturas Superficiais do Mar para o oeste do Oceano Pacífico (El Niño 3.4), através da plataforma Aeronáutica e Espacial do *Goddard Institute for Space Studies* (GISS). As séries históricas dos dados mensais e anuais das temperaturas superficiais do Mar para o Hemisfério Sul, na variação leste do oceano Atlântico (12,54S; 38,19W), foram obtidas a partir do banco de dados disposto na *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA). Os dados coletados compreenderam o período de 1950 a 2016, sendo este um período que melhor representa a dinâmica das variações das temperaturas da superfície dos oceanos em estudo, constituindo-se em uma série de 66 anos de dados consistidos.

Os dados das séries históricas constituídos de temperatura em graus Celsius foram convertidos em anomalias utilizando-se a Equação 1, a qual efetua a diferença entre a média anual (\bar{X}) e a média de longo período (\bar{X}) sob o desvio padrão (σ). A partir dos resultados obtidos, empregou-se o Índice Oceânico do El Niño (ION), que identifica as anomalias da superfície do Oceano Pacífico através de uma média móvel de três meses, para definir e caracterizar a natureza de cada evento. Quando o ION, durante, no mínimo, cinco meses consecutivos for maior que 0,5°C, o período é caracterizado como El Niño, e quando o índice for menor do que -0,5°C, como La Niña (OLIVEIRA;

MARCUZZO; BARROS, 2015). O procedimento adotado para definição da intensidade do fenômeno, cuja classificação é definida em ausente, fraco, moderada e forte, foi estabelecido por Galvani & Pereira (1997), baseado no padrão e magnitude das anomalias da TSM do Pacífico Tropical.

$$X' = \frac{X - \bar{X}}{\sigma} \quad (1)$$

Em seguida, gráficos foram plotados com objetivo de representar a alternância periódica referente à distribuição das anomalias das temperaturas superficiais compreendidas no período estudado, sendo os valores das anomalias positivas representados em vermelho, enquanto que os valores das anomalias negativas em azul.

Para identificar a variação dos eventos, estabeleceu-se anomalia média de TSM na região do El Niño 3.4. Desta forma, os eventos foram definidos em 4 períodos distintos, determinados em 0,5 para eventos muito intensos (quentes) e -0,5 para os eventos pouco intensos (frios). Dividiu-se o limite segundo a metodologia de Galvani & Pereira (1997), que classifica os níveis de intensidade de El Niño e La Niña em

eventos Ausentes, com anomalia de 0,0 a 0,25 TSM, Fraco (de 0,26 a 0,75), Moderado (0,76 a 1,25) e Forte ($\geq 1,26$).

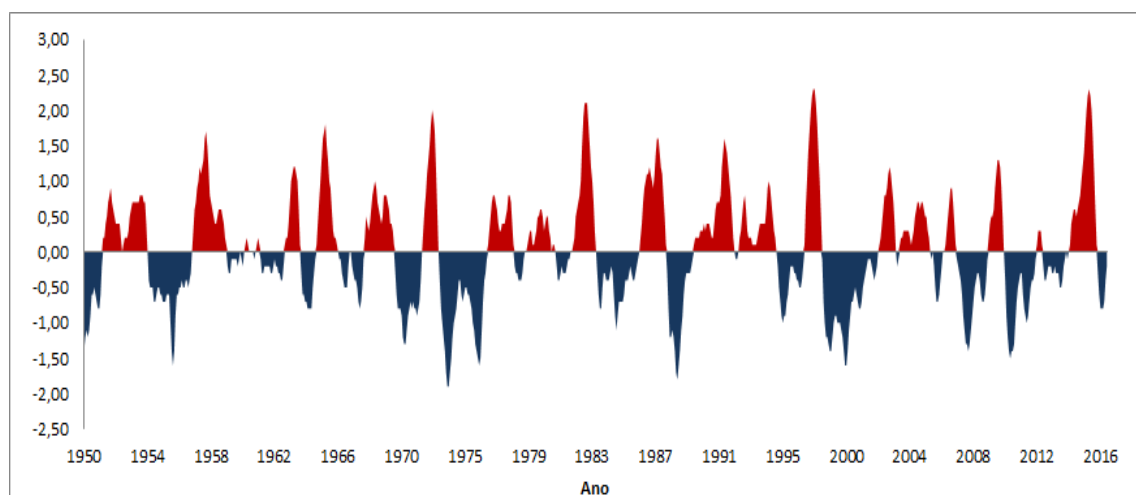
A análise das relações existentes entre as anomalias de Temperaturas Superficiais do Atlântico Sul e as de El Niño 3.4 deu-se a partir da comparação dos anos de anomalias consideradas fortes de El Niño com os respectivos anos de ocorrência das TSM do Atlântico Sul, bem como a comparação dos anos fortes das TSM do Atlântico Sul e os respectivos anos de ocorrência do El Niño.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As primeiras análises consistiram em observar as diferentes variações anômalas do fenômeno El Niño no Oceano Pacífico para o Hemisfério Sul (Figura 1). Os valores máximos para anomalias positivas (El Niño) e negativas (La Niña) foram de 2,3 e -1,8 respectivamente, com variação média de 0,4 a 0,6 para El Niño e -0,5 a -0,9 para La Niña.

Pode-se observar que, nos anos de 1958, 1965, 1972, 1982, 1987, 1992, 1997 e 2015, os eventos de El Niño 3.4 apresentaram maiores valores de anomalia que se estendem ao longo de todo ano.

Figura 1: Eventos do El Niño 3.4 (1950 – 2016).



Fonte: Elaboração própria.

Os períodos observados demonstram que, em 1958, os maiores valores anômalos compreenderam de janeiro a março, em 1965 nos meses de setembro a dezembro, em 1972 de julho a dezembro, em 1982 de setembro a

dezembro, em 1983 de janeiro a abril, em 1987 de agosto a dezembro, em 1992 de janeiro a abril, em 1997 de julho a dezembro, no ano de 2015 de setembro a dezembro, e em 2016 de

janeiro a abril. Os valores máximos das anomalias estiveram entre 1,7 e 2,3.

De acordo com o critério estabelecido por Galvani & Pereira (1997), pode ser observada na Tabela 1 a intensidade do fenômeno para o período analisado. Os eventos considerados ausentes estiveram presentes em grande parte do período estudado, quando apresentaram anomalias negativas, com exceção dos anos de 1960, 1967 e 1981 que tiveram anomalias de 0,1 e 0,2, o que estabelece a ausência do fenômeno El Niño nos anos especificados.

As anomalias dos eventos fracos, cuja variação está entre 0,5 a 1,3, foram observadas nos anos de 1952, 1953, 1963, 1976, 1979, 1980, 1990, 1993, 1994, 1995, 2003, 2004 e 2005. Em 1953, todos os meses apresentaram anomalias do evento, sendo 0,5 a anomalia mínima e 0,8 a anomalia máxima. Em 1976, as anomalias do evento se concentraram apenas nos meses de

julho a novembro, enquanto que no ano de 1990 houve pouca variação nas anomalias, que se mantiveram na faixa de 0,1 a 0,4.

Para eventos moderados, as anomalias variaram no intervalo de 0,7 a 1,3 nos anos de 1951, 1963, 1965, 1966, 1969, 1986, 1991, 2002, 2006, 2009 e 2010. Já os anos de 1969, 1991 e 2002 apresentaram anomalias moderadas em todos os meses, oscilando de 0,5 a 1,4.

Os principais anos anômalo dos eventos fortes foram em 1957, 1958, 1972, 1982, 1983, 1987, 1992, 1997 e 2015. Em 1957, a intensidade do evento se inicia no mês de março, estendendo-se até novembro do ano de 1958. No ano de 1972, os eventos ocorreram de abril a fevereiro de 1973. Nos anos de 1982, 1987 e 2015, observaram-se eventos durante todos os meses, enquanto em 1983, 1992 e 1997 houve eventos nos períodos de janeiro a junho e de maio a novembro.

Tabela 1: Classificação de eventos El Niño 3.4

Ausente	Fraco	Moderado	Forte
1950	1952	1951	1957
1956	1953	1963	1958
1960	1963	1965	1972
1965	1976	1966	1982
1967	1979	1969	1983
1971	1980	1986	1987
1974	1990	1991	1992
1975	1993	2002	1997
1981	1994	2006	2015
1984	1995	2009	
1985	2003	2010	
1996	2004		
1999	2005		
2000			
2008			

Fonte: Elaboração própria.

Ao longo do período estudado (1950 – 2016), as anomalias do Atlântico Sul (Figura 2) apresentaram valores máximos de 2,57 a 2,63 e valores mínimos entre -2,42 e -2,58. Nos anos de 1951, 1963, 1969, 1974, 1976, 1981, 1995, 2001 e 2006, foram observadas anomalias com maior intensidade, variando de 1,87 a 2,5, enquanto os períodos caracterizados como de menor intensidade oscilaram de 0,57 a 1,16. Em 1951,

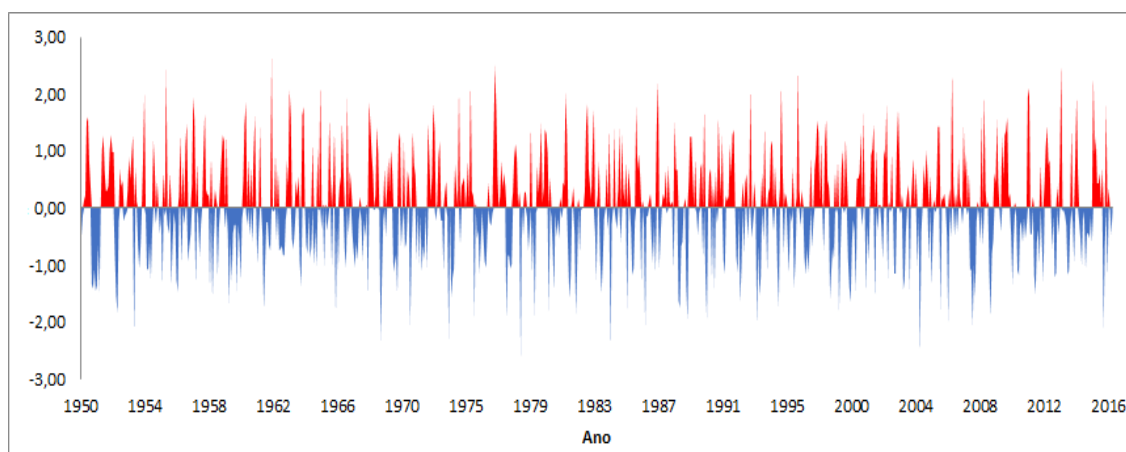
os meses de junho, agosto e setembro apresentaram valores anômalo de 1,4, 2,32 e 1,9, respectivamente. No ano de 1963, os meses de fevereiro e maio obtiveram valores máximos de anomalia, entre 0,9, e 1,1. Em 1969, foram de 2,1 no mês de março, 1,9 em abril e 2,5 em dezembro. Já em 1974, o mês de julho indicou anomalia de 0,8, alcançando o máximo valor do ano. Em 1976, os meses de outubro, novembro e

dezembro apresentaram valores de 0,9, 2,1 e 1,9, respectivamente. No ano de 1981, os valores variaram de 1,9 a 2,4 nos meses de junho a agosto, e entre 1,7 a 2,12 no período de setembro a outubro. Em 1995, nos meses de janeiro, fevereiro e março, os valores foram 1,1, 0,7 e 0,6, outubro, novembro e dezembro 0,6, 0,8 e 1,1, enquanto em 2001, as anomalias máximas tiveram valores de 0,6, 0,9 e 1,5 em outubro, novembro e dezembro, respectivamente. Em 2006, os meses de setembro e outubro

apresentam valores anômalos de 0,9 e 1,0, já os meses de novembro e dezembro foram de 1,2 e 1,4, e o mês de abril de 0,6.

A classificação dos eventos anômalos referentes ao Atlântico Sul (Tabela 2) seguiram o mesmo princípio adotado para classificação do El Niño. Os eventos Ausentes foram considerados de baixa temperatura, com anomalias de 0,0 a 0,25, Fraco de 0,26 a 0,75, Moderado 0,76 a 1,25 e forte $\geq 1,26$.

Figura 2: Anomalias de Temperaturas Superficiais do Mar no Atlântico Sul.



Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2: Classificação de Anomalias Atlântico Sul

Ausente	Fraco	Moderado	Forte
1953	1950	1964	1951
1956	1955	1966	1963
1960	1958	1986	1969
1965	1962	1987	1974
1969	1964	1991	1976
1972	1966	1996	1981
1978	1968	1998	1995
1980	1972	2001	2001
1984	1978	2003	2006
1989	1982	2004	
1999	1984		
2005	1990		
2007	2000		
2015			

Fonte: Elaboração própria.

A variação anômala de temperatura ocorreu em todo o período estudado, sendo que alguns anos apresentaram eventos simultâneos, variando de ausentes a moderados e de fracos a

fortes. Nos anos considerados ausentes, as anomalias mínimas variaram de -1,3 a -2,2, enquanto as máximas foram de 0,13 a 0,23. As variações anômalas em eventos fracos estiveram

compreendidas entre valores de 0,1 a 0,9. Contudo, os eventos anômalo considerados fracos não apresentam um padrão sazonal de anomalia de temperatura, cujas ocorrências encontram-se distribuídas ao longo do ano.

Os eventos moderados apresentaram anomalias médias de 0,5 a 1,3. Em 1964, ocorreram nos meses de janeiro a junho, em 1986 de maio a agosto, no ano de 1991 de fevereiro a junho, em 1996 de janeiro a maio, em 1998 de fevereiro a julho e em 2003 de março a agosto.

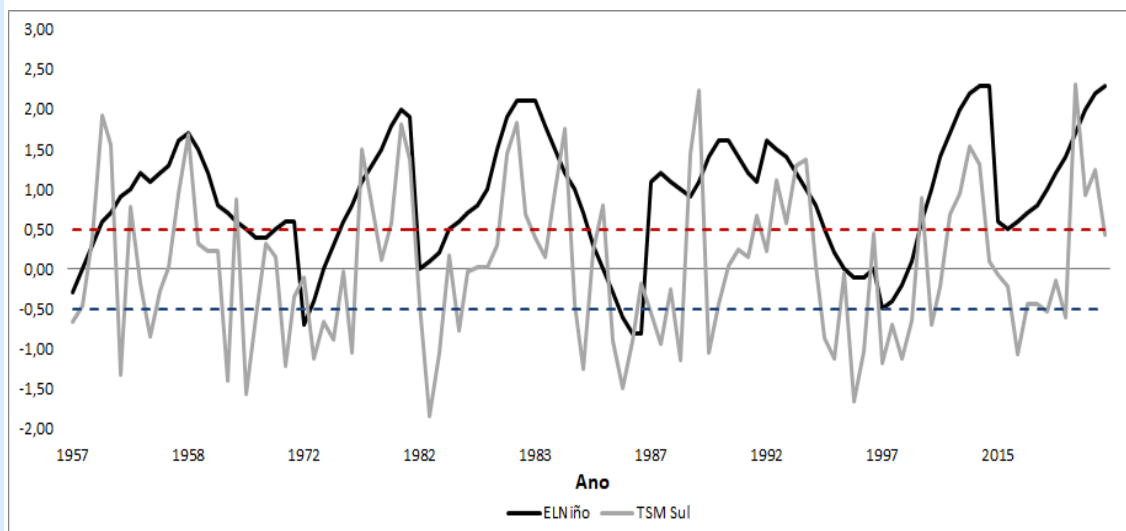
As anomalias fortes variaram entre os valores de 0,9 a 2,3 nos anos de 1963, 1965, 1969, 1974, 1976, 1981, 1995, 2001 e 2006. Em 1963, ocorreram eventos simultâneos de anomalias fortes e moderadas nos meses de fevereiro a junho e julho a novembro, respectivamente. Já nos anos de 1969, 1974, 2001 e 2006, as anomalias ficaram entre 1,2 e 1,9, de 0,9 a 1,8, de 1,1 a 1,9 e de 1,2 a 2,1, nos períodos de fevereiro a agosto, janeiro a junho, janeiro a agosto e março a agosto, respectivamente.

Tendo em vista a análise das relações existentes entre o El Niño e as temperaturas superficiais do Atlântico Sul (Figura 3), observou-

se que a distribuição de anomalias presentes nos anos de 1957, 1958, 1972, 1982, 1983, 1987, 1992, 1997 e 2015 foi classificada como forte de El Niño.

De janeiro a março do ano de 1957, o comportamento das anomalias de El Niño foi ascendente no decorrer dos meses, bem como as temperaturas superficiais do Atlântico Sul. Contudo, notou-se que as variações anômalas estavam associadas, especificamente, às médias dos referidos Oceanos, e, considerando os valores absolutos de temperatura, observou-se que a temperatura do Atlântico Sul foi superior a 2,1°C em relação à média de longo período, enquanto para o El Niño 3.4, os valores oscilaram de 0,6°C a 0,85°C. Em abril, os valores anômalo do El Niño aproximaram-se das temperaturas do Atlântico do Sul no intervalo de 0,4 a 0,7, representando uma variação média de temperatura de 0,26°C a 0,45°C. Já nos meses de maio a dezembro, apresentaram-se valores médios de anomalias de 1,12 correspondentes a 0,72°C, enquanto para os meses de julho, agosto e setembro, as temperaturas diminuíram em média de 0,32°C, 0,27°C e 0,35°C, respectivamente.

Figura 3: Distribuição de anomalias El Niño e Temperaturas Superficiais do Atlântico Sul



Fonte: Dados da pesquisa.

Além disso, verificou-se que, no ano de 1958, as temperaturas do Atlântico Sul apresentaram valores absolutos inferiores às temperaturas do El Niño 3.4, com exceção

apenas dos meses janeiro, fevereiro e julho que tiveram os valores mais elevados do ano.

Em 1972, as anomalias de El Niño e as TSM Atlântico Sul se distribuíram progressivamente de

janeiro a dezembro. Os períodos de fevereiro a abril e de julho a setembro representaram intervalos máximos de aumento de TSM Atlântico Sul, ao passo que nos meses de março a junho e agosto a dezembro foram observados intervalos máximos de El Niño.

Outro resultado a ser destacado é que, no ano de 1982, os valores anômalos apresentaram características distintas à medida que o El Niño se desenvolveu progressivamente de janeiro a dezembro, as temperaturas superficiais do Atlântico Sul decresceram de janeiro a março e de maio a junho, retomando o aumento de temperatura apenas no período de agosto a dezembro do referido ano. Entretanto, no ano de 1983, ocorreu o inverso, pois as anomalias de El Niño diminuíram de janeiro a dezembro, enquanto as temperaturas do Atlântico Sul tiveram elevações de março a maio e de julho a setembro.

Quando se analisam os anos de 1987, 1992 e 1997, nota-se que grande parte das anomalias de El Niño e das temperaturas do Atlântico Sul apresentou valores distintos. As anomalias de El Niño compreenderam valores absolutos médios de temperatura de 24,2°C a 26,1°C entre os meses de junho a outubro, e de 19,7° a 21,5°C entre os meses de março a maio, ao passo que as temperaturas superficiais do Atlântico Sul compreenderam valores absolutos médios de 9,2°C a 12,4°C para os meses de junho a outubro, e de 5,6°C a 11,6°C entre março a maio.

Por fim, em 2015, as anomalias de El Niño tiveram aumento médio de 0,8, com valores de 2,0, 2,2 e 2,3 de anomalias máximas, respectivamente, para os meses de outubro, novembro e dezembro, quando foi observado um aumento médio de temperatura com valor absoluto de 0,5°C. As temperaturas do Atlântico Sul decaíram de fevereiro a abril em média de 1,2°C, retomando o aumento de temperatura no período de setembro a outubro, com o valor médio de 0,9°C.

Muito embora os resultados encontrados por Nobrega & Santiago (2014) tenham observado uma tendência positiva nas temperaturas da superfície do mar (TSM) dos oceanos Pacífico e Atlântico, não foi possível concluir que haja um comportamento similar nas variações anômalas estudadas, pois as interações oceano-atmosfera que regem a dinâmica das TSM caracterizam um arranjo distinto na distribuição de temperaturas

nos fenômenos de macro escala analisados, visto que a circulação geral da atmosfera, como os ventos alísios, o posicionamento da célula de Walker e o dipolo do Atlântico exercem influência na formação dos eventos anômalos.

CONCLUSÕES

Os períodos considerados mais intensos de anomalia, caracterizados como El Niño, se concentraram entre os meses de janeiro a abril para os anos estudados, enquanto os menos intensos ocorreram com maior frequência no período de junho a setembro.

As anomalias observadas no período de El Niño, bem como nas temperaturas do Atlântico Sul não apresentaram relações, pois os eventos anômalos ocorrem distintamente, em sua grande maioria, demonstrando que as alternâncias anômalas decadais e periódicas assumem características singulares de cada região e/ou evento.

Embora se evidencie uma elevação média de temperatura para ambos os oceanos, para o período anual, observa-se que o caráter sazonal dos eventos anômalos é distinto.

Considerando que eventos anômalos de macro escala, relacionados à temperatura da superfície dos oceanos Pacífico e Atlântico, contribuem para diversos eventos meteorológicos, os resultados encontrados subsidiarão os estudos associados às questões ambientais, favorecendo, desta forma, uma melhor compreensão da dinâmica climática e de seus entes correlacionados.

REFERÊNCIAS

FLANTUA, S. G. A.; HOOGHIEMSTRA, H.; VUILLE, M.; BEHLING, H.; CARSON, J. F.; GOSLING, W. D.; HOYOS, I.; LEDRU, M. P.; MONTOYA, E.; MAYLE, F.; MALDONADO, A.; RULL, V.; TONELLO, M. S.; WHITNEY, B. S.; GONZÁLEZ-ARANGO, C. Climate variability and human impact on the environment in South America during the last 2000 years: synthesis and perspectives. **Climate of the Past Discussions**, v. 11, n. 4, p. 3475-3565, 2015.

GALVANI, E.; PEREIRA, A. El Niño quantificação da intensidade do fenômeno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA-CBA, 10., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba-SP: SBA, 1997.

HERRERA, M. C. P.; CORREA, C. A. P. An assessment of El Niño and La Niña impacts focused on monthly and seasonal rainfall and extreme dry / precipitation events in mountain regions of Colombia and México. **Advances in Geosciences**, v. 42, p. 23-33, 2016.

MACHADO, A. M. B.; PARISE, C. K.; SOARES, L. A. M.; CORREIA, G. S.; GOMES, D. C. B.; Da ROCHA, J. A.; NONATO, R. F. Anomalias de Temperatura Superficial do Mar no Oceano Atlântico Equatorial durante eventos de El Niño e La Niña moderados e fortes na região do Niño 4. In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 29., 2017, São Luís. **Anais...** São Luís: Universidade Federal do Maranhão, 2017.

NOBREGA, R. S.; SANTIAGO, G. A. C. Sea surface temperature trend in the Atlantic and Pacific Oceans and rainfall variability in Pernambuco. **Mercator**, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 107-118, 2014.

OLIVEIRA, N. L.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, R. G. Influência do El Niño e La Niña no número de dias de precipitação pluviométrica no Estado do Mato Grosso. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas** – UFMS, v. 37, n. 4, p. 284-297, 2015.

REBOITA, M. S; SANTOS, I. A. Influência de alguns padrões de teleconexão na precipitação do norte e nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 15, p. 28-48, 2014.

STOCKDALE, T. N.; ALVES, O.; BOER, G.; DEQUE, M.; DING, Y.; KUMAR, A.; KUMARG, K.; LANDMAN, W.; MASON, S.; NOBRE, P.; SCAIFE, A.; TOMOAKI, O.; YUN, W. T. Understanding and predicting seasonal to interannual climate variability - The producer perspective. **Procedia Environmental Sciences**, v. 1, n. 1, p. 55-80, 2010.

SILVA, M. V. **Associação da variabilidade climática dos oceanos com os níveis dos rios da Amazônia: uma análise a partir de dados Altimétricos**. 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado em Clima e Ambiente – CLIAMB) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2017.

TRENBERTH, Kevin & National Center for Atmospheric Research Staff (Eds). Last modified 06 Sep 2018. "The Climate Data Guide: Nino SST Indices (Nino 1+2, 3, 3.4, 4; ONI and TNI). " Retrieved from <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/nino-sst-indices-nino-12-3-34-4-oni-and-tni>. Acesso em: 03 out. 2018.