RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

O EL NIÑO E A LA NIÑA E SUAS INFLUÊNCIAS NO CLIMA DE BOM JESUS PIAUÍ – BRASIL

El NIÑO AND LA NIÑA AND THEIR INFLUENCES ON THE CLIMATE OF BOM JESUS PIAUÍ - BRAZIL

Raimundo Mainar de Medeiros[1], Manoel Vieira de França[2], Romildo Morant de Holanda[3], Marcia Liana Freire Pereira[4], Wagner Rodolfo de Araújo[5], Luciano Marcelo Falle Saboya[6]

Submetido em: 04/07/2021 e26484
Aprovado em: 24/07/2021 https://doi.org/10.47820/recima21.v2i6.484

RESUMO
O conhecimento do regime climático sazonal para uma região é de suma importância, pois ações de planejamento urbanas e rurais são impactadas de diferentes formas e intensidades. Neste intuito, objetiva-se determinar a influência dos fenômenos El Niño e La Niña na precipitação, evapotranspiração, deficiência, excedente hídrico e temperatura, em Bom Jesus-PI. Utilizaram-se séries de dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia, com temperatura e precipitação anual e efetuou-se o balanço hídrico. A análise de dispersão dos valores médios térmicos e pluvial foi utilizada na avaliação dos elementos sinóticos em relação aos fenômenos El Niño/La Niña, utilizou-se das avaliações dos valores extremos e das anomalias climáticas, caracterizadas como a variação maior do que o desvio padrão. A atuação dos El Niño/La Niña não está relacionada a aumentos e/ou redução dos índices pluviais, salienta-se que no sistema de classificação, a La Niña tem as classes muito seco e normal, com maiores significâncias. Sobre a atuação da La Niña, que entre 1977 e 2006 as precipitações máximas diárias ocorreram de modo isolado, com chuvas superiores da média histórica. O episódio mais intenso do El Niño aumentou a temperatura das águas do oceano Pacífico em 2,5 °C em novembro e dezembro, na série histórica de 1977 a 2006, provocando precipitações máximas diárias isoladas. Os fenômenos climáticos El Niño e La Niña não comprometem a dinâmica climática, causando mudanças significativas no regime das chuvas.

PALAVRAS CHAVES: Deficiência e excedente hídrico. Cerrado. Evapotranspiração

ABSTRACT
Knowledge of the seasonal climate regime for a region is of paramount importance, as planning, urban and rural actions are impacted in different ways and intensities. With this in mind, the objective is to determine the influence of the El Niño and La Niña phenomena on precipitation, evapotranspiration, deficiency, excess water and temperature in Bom Jesus-PI. Meteorological data series from the National Institute of Meteorology were used, with annual temperature and precipitation, the water balance was performed. The dispersion analysis of the average thermal and rainfall values was used in the evaluation of synoptic elements in relation to the El Niño/La Niña phenomena, using the evaluations of extreme values and climatic anomalies, characterized as a variation greater than the standard deviation. The performance of El Niño/La Niña is not related to increases and/or reduction in rainfall, it is noteworthy that in the classification system, La Niña has very dry and normal classes, with greater significance. About the performance of La Niña, that between 1977 and 2006 the maximum daily rainfall occurred in an isolated way, with rainfall higher than the historical average. The most intense El Niño episode increased the temperature of the waters of the Pacific Ocean by 2.5 °C in November and December, in the time series from 1977 to 2006, causing isolated maximum daily precipitations. The El

[1] Pós-doutorado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).
[2] Prof. MSc pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).
[3] Prof. do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
[4] Doutoranda pela Universidade Federal de Campina Grande, Brasil. Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal da Paraíba (1995) e mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal da Paraíba (1998). Atualmente é assessora técnica da coordenação de programas e projetos da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba.
[5] Graduando em Geografia pela Universidade Estácio de Sá – Recife.
[6] Prof. Dr. pela Universidade Federal de Campina Grande.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Niño and La Niña weather phenomena do not compromise the climate dynamics causing significant changes in the rainfall regime.

***KEYWORDS**: Water deficit and surplus. Northeast Brazil. Cerrado. Evapotranspiration*

1.INTRODUÇÃO

Em meio às atividades produtivas, destaca-se a agricultura como sendo a mais dependente das variações climáticas. Ortolani et al. (1987) destacaram que a variabilidade climática poderia ser responsável por 70% da produção final. Este acoplamento relaciona-se especialmente pela oscilação sazonal dos elementos climáticos, que determinam as estações do ano e as épocas em que ocorrem as melhores condições e os menores riscos para o incremento das cultivares.

No regime climático sazonal de uma dada localidade, sabe-se que não raro são registradas oscilações climáticas severas, que podem alterar o modelo climático esperado para determinado período. Essas flutuações originam-se entre a circulação atmosférica procedentes de agitações nos gradientes da pressão atmosférica, responsáveis pela formação dos ventos, as quais transformam a estrutura de circulação global sobre a América do Sul, originando fenômenos diversos como os fenômenos de larga escala El Niño e La Niña.

Em algumas regiões é comprovado o efeito desses fenômenos no clima, causando anomalias diversas como ativação e/ou redução nas precipitações nas regiões Sul (FONTANA et al., 1997; ASSIS et al., 1997) e Nordeste (ALVES et al., 1997; RAO et al., 1993) do Brasil, afetando a produção agrícola, como constatado por Cunha et al. (1999) ao analisar o rendimento da cultura do trigo no Brasil. Ainda conforme os autores acima referenciados, conhecer a variabilidade espacial das chuvas é essencial para o monitoramento da gestão dos recursos hídricos, possibilitando um adequado desenvolvimento e planejamento urbano e rural (COSTA FILHO et al., 2013).

Pereira et al. (2011) estudando as avaliação da influência dos fenômenos El Niño(a) na precipitação da cidade de Mossoró-RN, observaram que 52% dos dados pluviais foram inferiores à média climatológica sob a influência do El Niño, enquanto, sobre a atuação da La Niña registrou-se acréscimo de 46%, superior à média histórica.

Segundo Oliveira et al. (2015), registraram-se reduções nos índices pluviais sob o efeito do El Niño no Nordeste do Brasil (NEB) e atribui aumento do índice pluvial na região Sul do Brasil. El Niño Oscilação Sul (ENOS) influencia consideravelmente o clima em locais onde atua, podendo ser observadas secas prolongadas, totais pluviométricos acima das normalidades históricas em anos isolados (ROMERO, 2013).

Marengo (2008) afirmou que as consequências da atuação do ENOS, na bacia amazônica, suportou intensa seca com picos de chuva abaixo dos 60 mm em 2005. Já em 2009, verificou que os níveis pluviais variaram entre 100 a 200 mm, acima do normal. Santos et al. (2010) afirmaram que os Índices de Oscilação Sul (IOS) e dos ninhos podem contribuir consideravelmente para a previsão de eventos extremos de chuva e seca em dada região.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Medeiros et al. (2016) ao estudarem os fenômenos El Niño(a) e sua influência no número de dias com chuva, em Bom Jesus-PI, observaram que, para o Nordeste, os anos de El Niño estão associados a escassez e La Niña com chuvas abundantes, enquanto que condições contrárias são observadas nas regiões Sul e Sudeste da América do Sul.

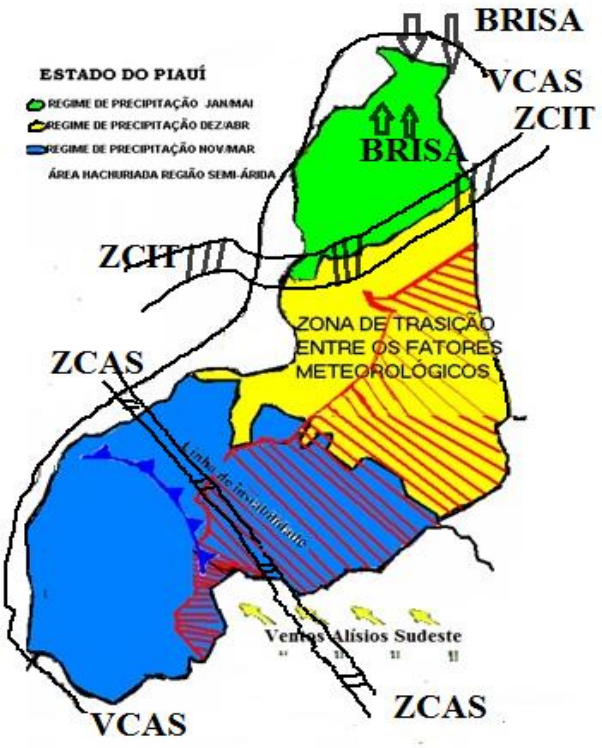
No Brasil diversos estudos procuram estabelecer a relação entre o fenômeno ENOS com as alterações nos padrões de chuva, por vezes em excesso, assim como nos eventos de secas anômalas (STRECK et al. (2009); Silva et al. (2012); MARCUZZO et al., (2013); OLIVEIRA et al. (2015); EMILIANO et al. (2018); OLIVEIRA et al. (2020)).

Tem-se como objetivo determinar a influência dos fenômenos de larga escala El Niño e La Niña nas variáveis: precipitação, evapotranspiração potencial, deficiência hídrica, excedente hídrico e temperatura compensada do ar em Bom Jesus-Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

Dadas às informações climatológicas e dinâmicas do nordeste brasileiro (NEB), Bom Jesus-Piauí tem seu clima controlado pela variabilidade da Zona de Convergência do Atlântico Sul, vestígios das frentes frias, contribuição dos vórtices ciclônicos de altos níveis, formações e intensificações das linhas de instabilidade e dos aglomerados convectivos auxiliados pelos ventos alísios de sudeste, a convergência de umidade e a troca de calor sensível por latente e vice-versa. As contribuições dos efeitos locais, fatores que aumentam a cobertura de nuvens, a umidade relativa do ar e provocam chuvas de intensidades moderadas a fracas em quase todos os meses do ano. (Figura 1). (MEDEIROS, 2017).

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



Legenda: ZCAS= Zona de Convergência do Atlântico Sul; ZCIT= Zona de Convergência Intertropical; VCAS= Vórtice Ciclone de s Níveis; Brisas Marítimas e terrestres.

Figura 1. Regimes e principais fatores provocadores de chuva no estado do Piauí.

Fonte: Medeiros, (2015).

Utilizou-se da série de dados meteorológicos de 59 anos (1960-2018) da estação meteorológicos convencional do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2019), posicionada na latitude 09º 04' 28"sul e longitude 44º 21' 31" oeste, com 277 metros de altitude.

Com os dados de temperatura compensada do ar e precipitação anual, efetuou-se o computo do balanço hídrico segundo a metodologia de (THORNTHWAITE 1948; THORNTHWAITE et al., 1955), obtendo-se as variáveis: evapotranspiração potencial, deficiências hídricas e excedentes hídricos anos a anos.

A análise de dispersão em relação aos valores médios foi utilizada na avaliação dos referidos elementos em relação aos fenômenos EL Niño(a), e o desvio padrão da média, calculado com a série completa de dados, foi empregado para a avaliação dos valores extremos e de anomalias climáticas, caracterizadas como variação maior que o desvio padrão. A Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOOA) estabelece a classificação dos fenômenos de acordo com a Tabela 1.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Tabela 1. Classificação da intensidade do Índice Oceânico El Niño e La Niña(a).

Evento	Índice Oceano El Niño(a)	Intensidade
El Niño	0,5 a 0,9	Fraca
	1,0 a 1,4	Moderada
	≥ 1,5	Forte
La Niña	-0,5 a -0,9	Fraca
	-1,0 a -1,4	Moderada
	≥ -1,5	Forte

Fonte: NOOA (2019).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 2 têm-se as variações da precipitação em anos de El Niño (ou cita os anos que foram classificados como el nino ou na figura eles aparecem por completo) em Bom Jesus-PI. A linha cheia refere-se ao valor médio da precipitação e sua anomalia, as linhas pontilhadas aos valores do desvio padrão positivo e negativo. As flutuações dos desvios padrões pluviais oscilam entre 1450 e -550 mm, observando-se variabilidades pluviais.

A precipitação média anual, com cinquenta e nove (59) anos de registros contínuos, tem suas flutuações, foram observados dez (10) anos com valores pluviais acima da média histórica, quatro (4) anos com valores próximos a precipitação histórica anual e treze (13) anos com valores pluviais anuais abaixo da climatologia, totalizando 54,2% (de onde vem isso) de ocorrência das chuvas com predominância do evento El Niño para Bom Jesus-PI (Figura 2). As variabilidades da anomalia pluvial fluem entre 2,7 mm a -422,5 mm. Destacam-se os anos de 1962, 1978, 1988, 1977 e 2014 com anomalias pluviais mais acentuadas positivamente, enquanto os anos de 1986, 1993,2003 e 2016 como os de maiores registros das anomalias negativas. No ano de 1989, registrou-se precipitação de 1434,6 mm, o que corresponde a uma incidência pluvial de 52,17% acima da média histórica. No ano de 2016 os índices pluviais registados foram de 520,2 mm tendo uma redução em relação à média histórica de 44,81%. Estudo como o de Marengo et al. (2011) e de Medeiros (2016) corroboram com os valores apresentados neste estudo.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

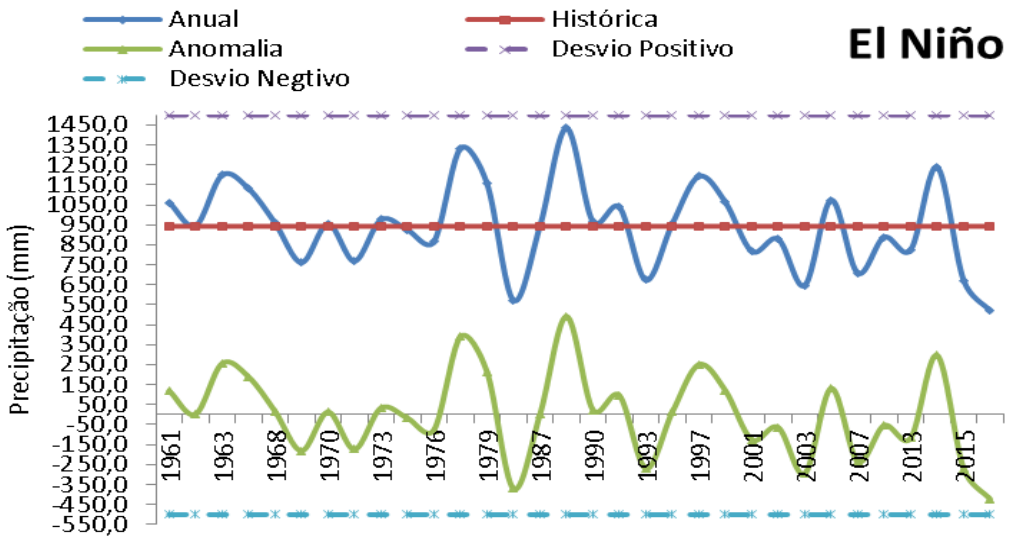


Figura 2. Variação da precipitação em anos de E1 Niño em Bom Jesus, Piauí.

Fonte: Medeiros, (2021).

Estudos como os de Kayano et al. (1986) e Marengo (1992), com enfoque na variabilidade interanual da precipitação nas regiões norte e nordeste da América do Sul, têm associado essa variabilidade ao fenômeno ENOS. Às anomalias da temperatura da superfície do Oceano Pacífico associadas aos episódios El Niño e La Niña produzem circulações anômalas de grande escala na atmosfera, gerando impactos significativos no clima da região do Atlântico e da América do Sul. Neste mesmo contexto, Marengo, (2006) apud Gonzalez et al., (2013) observaram, para o período de 1979-2000, reduções na precipitação, no escoamento e na convergência de umidade em anos de El Niño, e aumentos destas variáveis em anos de La Niña na América do Sul.

Na Figura 3 observam-se as flutuações das precipitações em anos de eventos La Niña em Bom Jesus-PI. Com um total de vinte e sete anos com o La Niña, totalizando 45,76% de reduções pluviais, destacam-se os anos 1960, 1971, 1976, 1978, 1979, 1990 e 20110 com índices pluviais acima da média histórica e com média abaixo da histórica, têm-se os anos de 1965, 1972, 1982, 1992, 2004 e 2009 sendo os de maiores oscilações. As flutuações das anomalias de máxima precipitação foram de 41,2%, acima do valor da média histórica, e na anomalia negativa este valor foi de -41,92% em relação a sua média.

Pereira et al. (2010) mostraram que a pluviometria, no estado de Goiás, aplicando a técnica de análise fatorial em componentes principais, revelou que a estação chuvosa de Goiás está associada à ocorrência das Zonas de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que atuam com mais frequência nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, este estudo corrobora com os resultados encontrados neste artigo.

Medeiros et al. (2016) ao estudarem os fenômenos El Niño(a) e sua influência no número de dias com chuva em Bom Jesus do Piauí, observaram que para o nordeste brasileiro, os anos de El Niño, em geral, estão associados com escassez, e anos de La Niña com chuvas mais abundantes, enquanto condições contrárias geralmente são observadas no sul e no sudeste do Brasil.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

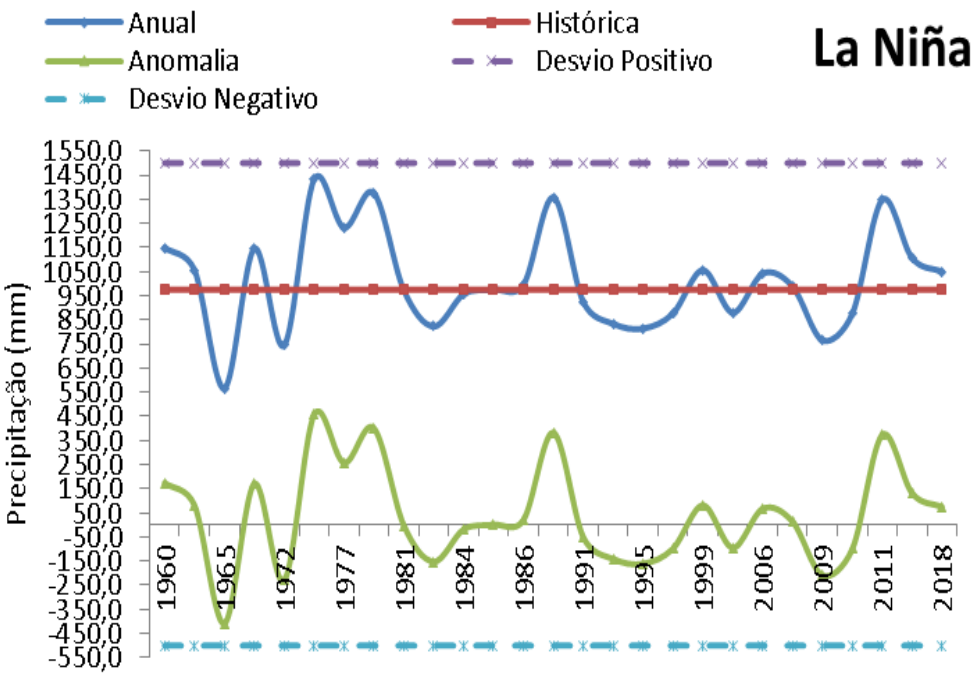


Figura 3. Variação da precipitação em anos de La Niña em Bom Jesus, Piauí.
Fonte: Medeiros, (2021).

Medeiros et al. (2013) destacaram que as maiores taxas de precipitação estariam relacionadas a ocorrência da La Niña, em razão das tendências de precipitações acima da média, em comparação com períodos de El Niño que podem apresentar reduções entre 60-65% no índice de pluviosidade entre o cerrado, cerradão e semiárido piauiense. Os resultados observados são similares aos obtidos por Marengo et al. (2008 e 2011) e Gonzalez et al. (2013).

Para região sul e sudeste brasileiros, em razão do efeito dos fenômenos serem contrários, os resultados observados foram diferentes, Fontona et al. (1997) para a região do Rio Grande do Sul e Cunha et al. (1999) para a região sudeste e por Mello (1999) para o município de Campinas – SP, relataram que a La Niña reduziria e que o El Niño aumentaria as precipitações. Relacionando aos efeitos na agricultura, Rizzi et al. (2003) ressaltaram que durante o episódio do El Niño registrou-se aumento no índice pluvial, possibilitando aumento na produtividade da cultura da soja, ao norte do Rio Grande do Sul.

As Figuras 4 e 5 apresentam as variações das evapotranspirações em anos de El Niño e La Niña em Bom Jesus, Piauí. Com desvio padrão oscilando entre 2900 e -1300 mm e com uma média histórica de 1732,8 mm para os anos com efeitos do El Niño, foi observado que os anos de menores índices evapotranspirados foram: 1968 (1440,3 mm), 2000 (1379,2 mm), 2012 (509,1 mm) e 2013 (507,5 mm). Os anos de maiores evapotranspirados foram observados em: 2003 com 2362,8mm, 2004 com 2397,5 mm, 2007 com 2171,4 mm, 2014, 2015 e 2016 com 2449,8; 2812,0 e 2449,8 mm respectivamente. (Figura 4).

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

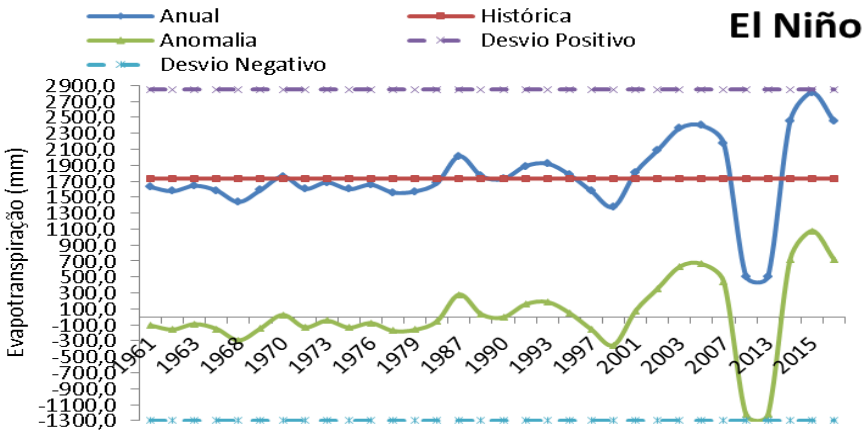


Figura 4. Variação da evapotranspiração em anos de El Niño em Bom Jesus, Piauí.

Fonte: Medeiros, (2021).

As menores flutuações das anomalias evapotranspiradas foram registradas entre os anos de 1961 a 2000, com oscilações fluindo entre -300 a 100 mm. Entre os anos 2001 a 2007, a ETP fluiu entre 100 mm a 728 mm. Observa-se uma redução gradativa entre os anos de 2008 a 2013 assim como aumento significativo na anomalia da ETP nos anos de 2014 a 2018. Destacam-se os anos 2016 como o pico de máxima ETP. O Ano de 2011 como o de pico mínimo. Trabalho como o de Sentelha et al. (2008), Varejão-Silva (2006), Camargo et al. (1971) corroboram com os resultados apresentados (Figura 4).

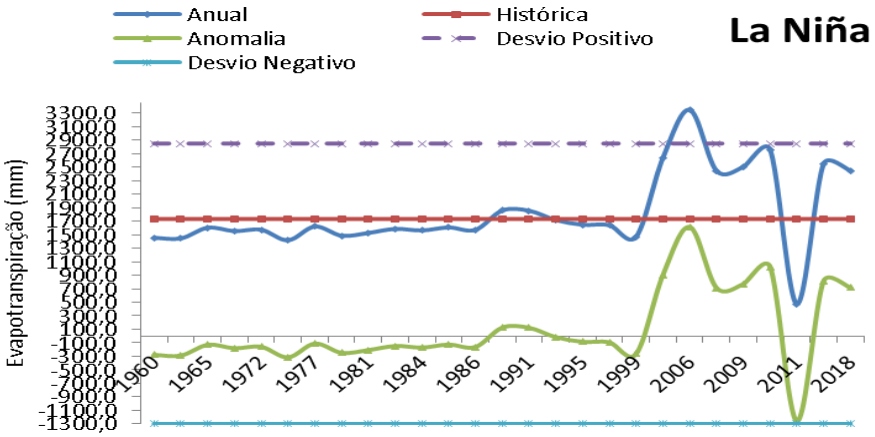


Figura 5. Variação da evapotranspiração em anos e La Niña em Bom Jesus-PI.

Fonte: Medeiros, (2021).

Na Figura 6 observam-se as variações da deficiência hídrica em anos de El Niño em Bom Jesus, Piauí.

As variabilidades dos desvios das deficiências hídricas oscilaram entre 2100 e -850 mm, com uma média anual de 901,3 mm. As maiores deficiências hídricas sob atuação do El Niño registraram nos anos de 1992 (1126,3 mm), 1993 (1247,5 mm), 2002 com 1360 mm, 2003 (1742,6 mm), 2004 (1756 mm), 2007 (1462,4

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

mm) e o ano de 2015 e 2016 com 2017,9 e 1229,5 mm, respectivamente. As menores deficiências hídricas ocorreram nos anos de 1997 (513,5 mm), 1978 com 541,7 mm e o ano de 2017 com 78,4 mm. Os menores índices de anomalias sucederam entre os anos de 1960 e 1980, 1988, 1997 e 2012 (Figura 6). As anomalias registradas foram ocasionadas pelas flutuações dos períodos chuvosos na região do NEB, de acordo com os relatórios técnicos da quadra chuvosa elaborados pelos Centros Estaduais de Meteorologia, conjuntamente com o Instituto Nacional de Meteorologia e Centro de Previsão de Tempo e Estudo Climáticos para os referidos os anos (CEPETEC/INPE, 2010).

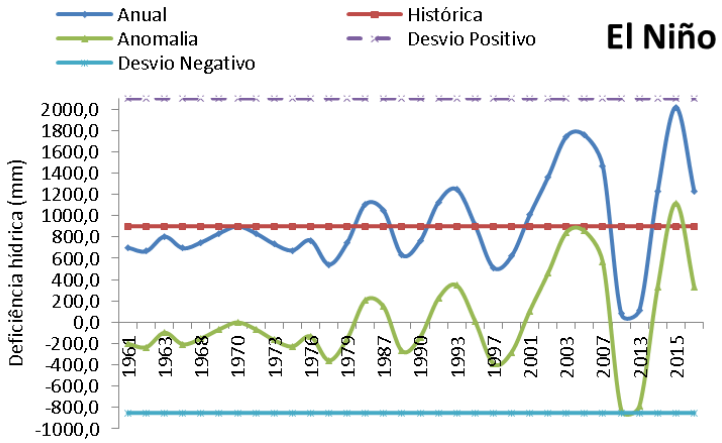


Figura 6. Variação da deficiência hídrica em anos de El Niño em Bom Jesus, Piauí.
Fonte: Medeiros, (2021).

Na Figura 7 observam-se variações de deficiências hídricas em anos de La Niña em Bom Jesus-PI. Tem-se média histórica de suas deficiências hídricas de 950 mm, os desvios oscilam entre 2150 e -850 mm, estando em conformidade com as irregularidades pluviais descritas por Marengo (2006); Marengo (2011). As deficiências hídricas anuais oscilaram de 2220 mm no ano de 2006 a -50 mm em1997, destacando-se os anos de 1997; 2011 como os de menores registros de deficiências hídricas e os anos de 2002, 2006, 2008, 2009, 2010, 2017 e 2018 como os de maiores índices de deficiências hídricas. Observando-se as flutuações da anomalia anual, registraram-se oscilações de 13450 a -850 mm, os estudos de Medeiros et al. (2016), Marengo et al. (2015) e Camargo et al. (1997) vem a corroborar com as discussões apresentadas.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

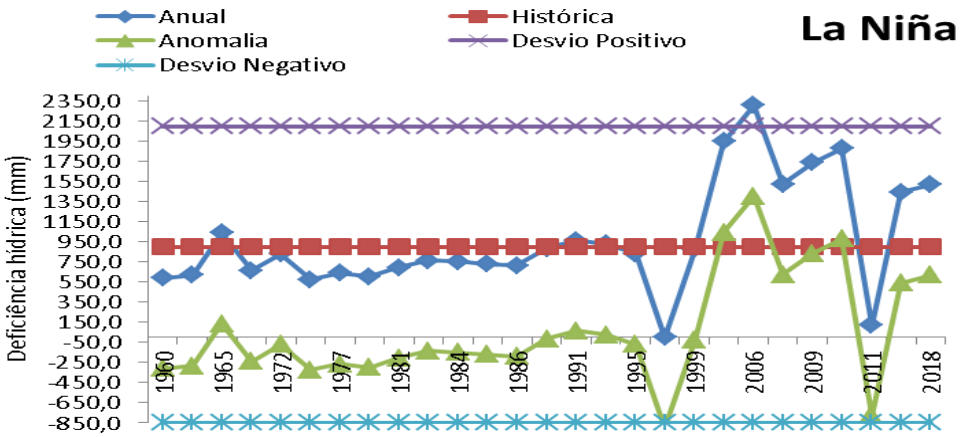


Figura 7. Variação da deficiência hídrica em anos e La Niña em Bom Jesus, Piauí.

Fonte: Medeiros, (2021).

As variações dos excedentes hídricos em anos de atuação do El Niño em Bom Jesus, Piauí. (Figura 8). Os desvios fluem entre 500 e -250 mm. Com uma média de excedente hídrico em anos de El Niño por volta dos 200 mm. Os excedentes hídricos anuais fluem entre -30 mm no ano de 1986 a 450 mm no ano de 2013, estas flutuabilidades estão de acordo com os estudos de (Marengo et al. 2006; Marengo et al 2011).

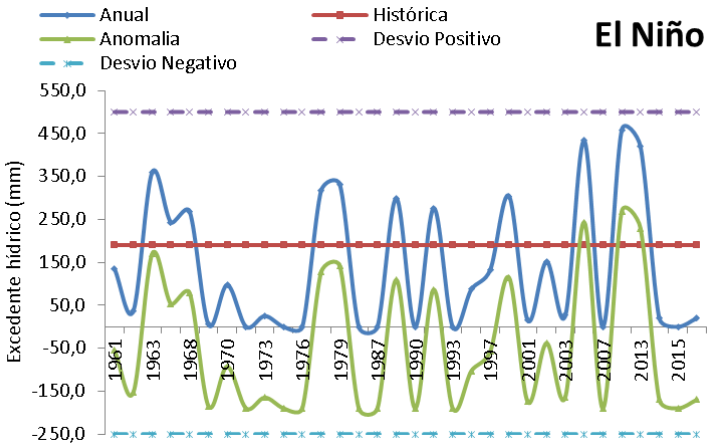


Figura 8. Variação do excedente hídrico em anos de El Niño em Bom Jesus-PI.

Fonte: Medeiros (2021).

Na Figura 9 têm-se as oscilações dos excedentes hídricos em anos de La Niña em Bom Jesus-Piauí. Destacam-se os anos de maiores excedentes hídricos registrados com valores anuais superiores aos 550 mm. Em 1976, 1998, 2011 e 2018, os desvios fluíram entre 1550 e -250 mm, os menores registros dos excedentes hídricos ocorreram nos anos de 1965, 1972, 1983, 1995, 2006 e 2010. As flutuações das anomalias do referido elemento fluíram com menores intensidades, em torno de 20 a 25% dos valores dos excedentes. O estudo de Santo et al. (2010) corrobora com os resultados aqui apresentados.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

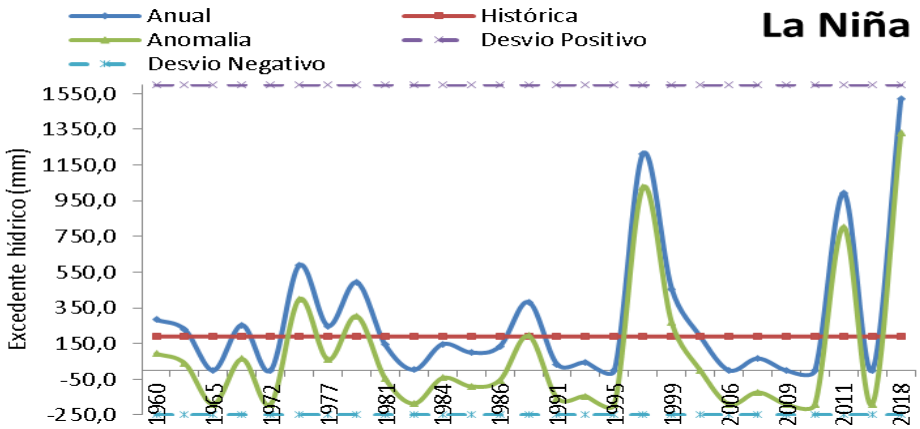


Figura 9. Variação do excedente hídrico em anos de La Niña em Bom Jesus, Piauí.

Fonte: Medeiros, (2021).

A superfície do solo, com ou sem vegetação, é o principal receptor de radiação solar e da radiação atmosférica, sendo também emissor de radiação. Seu balanço de radiação, variável no decurso do dia e do ano, promove variações diárias e anuais na temperatura do solo e do ar, deste modo vem a estudar as suas flutuações térmicas e suas anomalias para o munícipio de Bom Jesus, Piauí que estão demostradas na Figura 10 em fase a atuação do fenômeno de larga escala El Niño(a) compreendido entre o período de 1960-2018 para a área estudada.

Observando a variabilidade da temperatura média compensada em anos de El Niño(a) (Figura 10) registram-se oscilações entre 26,8 ºC e 30,9 °C, com temperatura média de 27,2 °C. As anomalias térmicas médias fluíram de -3 °C em 1978 e 1998 entre os anos de 2002 e 2018 registrou-se aumentos gradativos da anomalia, com oscilações fluindo entre 1 e 3 °C, ao passo que a temperatura da superfície do mar (TSM) oscilaram entre 2,6 e -1,4 °C. Resultados semelhantes foram encontrados por Romero (2013); Vicent et al. (2005); IPCC (2014).



Figura 10. Variação da temperatura média compensada em anos de El Niño em Bom Jesus, Piauí.

Fonte: Medeiros, (2021).

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Estudos sobre eventos extremos realizados na América do Sul, através da análise das tendências de índice térmico, de acordo com Vincent et al. (2005), indicaram aumento da temperatura mínima, registrando-se noites mais quentes que a normal, e ampliação da amplitude térmica, esta confirmação foi relatada também por Berlato et al. (2010).

Costa et al. (2015) calcularam a temperatura média mensal e anual para o município de Matinhas-PB, utilizando o programa computacional estima-T, demonstraram que a elevação e a latitude são as variáveis fisiográficas que explicariam melhor a variação da temperatura na área estudada, as suas variações decorrem dos sistemas sinóticos atuantes na época do período chuvoso e no período seco, porém sistemas de grande escala também tiveram um alto grau de contribuição na variabilidade térmica da área em anos em que atuou intensamente, este estudo vem corroborar os resultados aqui apresentados.

CONCLUSÕES

As principais variabilidades do ENSO, em suas escalas temporais, não ocasionam mudanças nas chuvas da área estudada, cabe buscar e identificar se existem outros sistemas atmosféricos que possam influenciar nos índices pluviais locais.

A ação dos fenômenos El Niño(a) não está relacionada a aumentos e/ou redução dos índices pluviais, salienta-se que no sistema de classificação a La Niña tem as classes muito seco e normal com maiores significância. Afirma-se que a atuação da La Niña revelou que, no ano de 1988, a temperatura das águas do Pacífico foi reduzida de 1,9 °C registrando, a intensidade mais forte do fenômeno, durante o período de 1977 a 2006, e ocasionando precipitações máximas diárias isoladas. Os episódios do El Niño se manifestaram com intensidade fraca, moderada ou forte nos anos de 1977, 1982, 1986, 1987, 1991, 1994, 1997, 2002, 2006 e as fases de La Niña foram registradas nos anos de 1984, 1988, 1995, 1998, 1999 e 2000. O episódio mais intenso do El Niño aumentou a temperatura das águas do oceano Pacífico em 2,5 °C nos meses de novembro e dezembro da série histórica de 1977 a 2006, provocando uma precipitação máxima diária isolada.

Os resultados comprovam que os fenômenos climáticos El Niño(a) não comprometem a dinâmica climática, causando mudanças significativas no regime das chuvas, registros de aumento e redução do volume pluvial em períodos do El Niño e La Niña, respectivamente, foram detectados sem ocorrência de maiores impactos.

Conclui-se que os fenômenos climáticos El Niño(a) exerceram influência relativa e sazonal na precipitação máxima diária isoladas da área de estudo.

As altas variabilidades das temperaturas contribuíram de forma positiva para as elevadas taxas de evapotranspiração, provocando estresse hídrico na fruticultura e hortaliças onde o produtor teve que utilizar-se do sistema de irrigação para reduzir estas deficiências.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

REFERÊNCIAS

ALVES, J. M. B.; SOUZA, E. B.; REPELLI, C. A.; FERREIRA, N. S. Um estudo da variabilidade pluviométrica no setor leste do nordeste brasileiro e a influência do fenômeno E1 Nino - Oscilação Sul. **Rev. Bras. Meteorol**., v. 12, n. 2, p.25-40, 1997.

ASSIS, F. N.; MARTINS, S. R.; MENDEZ, M. E. G. Anomalias pluviométricas associadas a ocorrência de E1 Nino e de La Niña no Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 1 O., Piracicaba, 1997. *In.:* **Anais...Piracicaba: ESALQJUSP – Sociedade Brasileira de Agrometeorologia**, 1997. p. 283-85.

BERLATO, M. A.; FONTANA D. C. **El Niño e La Niña:** impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações de previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2010. p.110.

CAMARGO, A. P. **Balanço hídrico no Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1971. p. 35. (Boletim Técnico, 116).

COSTA, M. N. M.; MEDEIROS, R. M.; GOMES FILHO, M. F. Flutuação da temperatura máxima, mínima e média do ar no município de Matinhas – Paraíba, Brasil. **II Workshop Internacional sobre Água no Semiárido Brasileiro**. 2015, Campina Grande – PB.

CUNHA, G. R. E1 Niño - Oscilação do sul e perspectivas climáticas aplicadas no manejo de culturas no sul do Brasil. **Revista Bras. Agrometeorol**., v. 7, n. 2, p. 277-284, 1999.

COSTA FILHO, H. C.; STAINKE, T. E.; STAINKE, V. A. Análise espacial da precipitação na bacia do lago Paranoá: comparação de métodos de interpolação. **Revista Geonorte**, v. 1, n. 5, p. 336-3455, 2013.

EMILIANO, V. M.; SANCHES, F.; FERREIRA, R. V. Ensaio utilizando as técnicas do IAC e dos "anos-padrão" para classificação dos totais pluviométricos anuais em Uberaba (MG). *In.:* XIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, **Anais…**, Juiz de Fora (MG), 2018.

FONTANA, D. C.; BERLATO, M. A. Influência do E1 Niño oscilação sul sobre a precipitação pluvial no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Bras. Agrometeorol**., v. 5, p.127-132, 1997.

GONZALEZ R. A.; ANDREOLI R. V.; CANDIDO, L. A.; KAYANO, M. T.; SOUZA R. A. F. A influência do evento El Niño – Oscilação Sul e Atlântico Equatorial na precipitação sobre as regiões norte e nordeste da América do Sul. **Acta Amazonia**, v. 43, n. 4, p. 469- 48, 2013.

INMET. **Normais climatológicas Institutos Nacional de Meteorologia**. Brasília – DF: INMET, 2019.

INMET - Instituo Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/dmep. Acesso em: 2021.

IPCC. **Intergovernmental Panel on Climate Change**: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014.

KAYANO, M. T.; MOURA, A. D. O El Niño de 1982-83 e a precipitação sobre a América do Sul. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 4, p. 201-214, 1986.

MARCUZZO, F. F. N.; ROMERO, V.; A influência do El Niño e La Niña na precipitação máxima diária do estado de Goiás. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 28, n. 4, p. 429-440, 2013.

MARENGO, J. A. Interannual variability of surface climate in the Amazon basin. **International Journal of Climatology**, v. 12, p.853-863, 1992.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

MARENGO, J. A. On the hydrological cycle of the Amazon basin: a historical review and current state-of-the-art. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 21, p.1-19, 2006.

MARENGO, J. A. Long-term trends and cycles in the hydrometeorology of the Amazon basin since the late 1920s. **Hydrological Processes**, v. 23, n. 22, p.3236-3244, 2008.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; BESERRA, E. A.; LACERDA, F. F. **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas. ISBN 978-85-64265-01-1. Campina Grande–PB: INSA, 2011. p. 303- 422.

MARENGO, J. A.; SCHAEFFER, R.; ZEE, D.; PINTO, H.S. **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. 2015. Disponível em: http://www.fbds.org.br/cop15/FBDS_MudancasClimaticas.pdf. Acesso em: 2021.

MEDEIROS, R. M. Amplitudes térmicas e sua oscilação mensal na grande metrópole Recife-PE, Brasil. **Revista Paisagens & Geografias**, v. 2, n. 1, p.31-45, 2017.

MEDEIROS, R. M.; BRITO, J. I. B.; SILVA, V. M. A.; MELO, V. S.; COSTA NETO, F. A. El Niño/La Niña e sua influência no número de dias com chuva em Bom Jesus – Piauí, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 2, p.16-23, 2016.

MEDEIROS, R. M.; et al. Variabilidade da temperatura média do ar no Estado da Paraíba-Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 08, n. 01, p. 128-135. 2015.

MEDEIROS, R. M. **Estudo agrometeorológico para o Estado do Piauí**. 2016. p. 138. Distribuição avulsa.

MEDEIROS, R. M.; SOUSA, F. A. S.; SANTOS, D. C.; GOMES FILHO, M. F. Análise climatológica, classificação climática e variabilidade do balanço hídrico climatológico na bacia do rio Uruçuí Preto. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 06, p. 652-664, 2013.

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. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37 n. 4, p. 284-297, 2015. DOI: http://dx.doi.org/105902/2179460X12717.

OLIVEIRA, T. A.; TAVARES, C. M. G.; SANCHES, F.; FERREIRA, C. C. M. Variabilidade pluviométrica no município de Juiz de Fora-MG no período de 1910-2018: investigação a partir da técnica do box plot. **Revista Brasileira de Climatologia,** v.26, p. 102-126, 2020.

OLIVEIRA, G. S. **El Niño/La Niña. Tópicos em Meio Ambiente e Ciências Atmosféricas**. Ministério da Ciência e da Tecnologia- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais –INPE, São José dos Campos, 2005.

ORTOLANI, A. A.; CAMARGO, M. B. P. Influência dos fatores climáticos na produção. *In.*: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. (ed.) **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba, SP: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. Cap. 4. p. 71-79.

PEREIRA, V. C.; SOBRINHO, J. E.; OLIVEIRA, A. D.; MELO, T. K.; VIEIRA, R. I. M. Influência dos eventos El Niño e La Niña na precipitação pluviométrica de Mossoró-RN. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1-13. 2011.

PEREIRA, R. C. G.; BRAGA, C. C.; PAZ, R. L. F. Estudo da Pluviometria no Estado de Goiás. Aplicando a Técnica de Análise Fatorial em Componentes Principais. *In:* **Congresso Brasileiro de Meteorologia, 16,** 2010, Belém-PA. Anais eletrônicos. Belém: SBMET, 2010.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

RAO, V. B.; LIMA, M. C.; FRANCHITO, S. H. S easonal and interannual variations of rainfall over northeast **Brazil. J. Clim**., v. 9, p.1754-1763, 1993.

RIZZI, R.; MALDONADO, F. D.; LOPES, P. M. O. Efeitos dos fenômenos El Niño e La Niña na produtividade da soja no Rio Grande do Sul. *In.:* **Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 13**, **Anais...CD-Rom**, Santa Maria, RS: SBA, 2003. p.453-454.

ROMERO, V. Influência do El Niño e La Niña no Número de Dias de precipitação pluviométrica do Estado de Goiás. **ACTA Geográfica,** Boa Vista, v. 7, n. 14, p.1-12, 2013.

SANTOS, E. P.; FILHO, I. M. C.; BRITO, J. I. B. Influência do Índice de Oscilação Sul (IOS) e Anomalia do Niños sobre as chuvas no Nordeste brasileiro. *In.:* **Anais... Congresso Brasileiro de Meteorologia, 16,** 2010. Belém: SBMET, 2010. Disponível em: http://www.cbmet2010.com/anais/artigos/538_87068.pdf.

SENTELHAS, P. C.; SANTOS, D. L.; MACHADO, R. E. Water deficit and water surplus maps for Brazil, based on FAO Penman-Monteith potencial evapotranspiration. **Ambi-Água**, Taubaté, v. 3, n. 3, p.28-42, 2008.

SILVA, D. F.; SOUZA, A. B.; MAIA, L. M.; RUFINO, L .L.; Efeito da associação de eventos de ENOS e ODP sobre o estado do Ceará. **Revista de Geografia (UFPE),** v. 29, n. 2, 2012.

STRECK, N. A.; BURIOLI, G. A.; HELDWEIN, A. B.; GABRIEL, L. F.; PAULA, G. M.; Associação da variabilidade da precipitação pluvial em Santa Maria com a Oscilação Decadal do Pacífico. **Pesq. agropec. bras**., Brasília, v. 44, n. 12, p.1553-1561, dez. 2009.

THORNTHWAITE, C. W. An Approach Toward a Rational Classification of Climate. **Geogr. Rev**, v. 38, p.55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The Water Balance Publications in Climatology**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**. Recife: Versão digital 2, 2006.

VINCENT, L. A.; PETERSON, T. C.; BARROS, V. R. Observed trends in indices of daily temperature extremes in South America 1960-2000. **Journal of Climate**, v. 18, p. 5011-5023, 2005.