



Variabilidade anual da precipitação pluvial na Região Metropolitana de Maceió, Alagoas

André Luiz de CARVALHO¹; Ronabson Cardoso FERNANDES²

¹Doutorando em Tecnologias Energéticas e Nucleares, Departamento de Energia Nuclear, UFPE, Recife – PE, del.andre2@hotmail.com;

²Mestre em Meteorologia, Instituto de Ciências Atmosféricas, UFAL, Maceió – AL, ronabson@hotmail.com.

Resumo

A precipitação pluvial é um dos elementos climáticos mais importantes, sendo caracterizado pela grande variação na sua ocorrência. Esta variável é responsável pela ocorrência de eventos extremos que ocorrem principalmente como enchentes (chuvas fortes) e secas severas. Esses eventos são as principais causas dos desastres naturais nos últimos anos, afetando diretamente a população. Este trabalho objetivou analisar a variabilidade anual da precipitação pluvial na região metropolitana de Maceió, Alagoas. A série de 30 anos de dados de precipitação pluvial diária (1973 – 2008) foi obtida na estação convencional (9°28'S, 35° 49'O, 127 m) do Centro de Ciências Agrárias (CECA) situado em Rio Largo, pertencente à Universidade Federal de Alagoas (UFAL). A ocorrência de eventos de ENOS – El Niño Oscilação Sul (El Niño e La Niña) foi obtida no site do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE). Os dados diários foram utilizados para calcular o total mensal e anual de cada ano da série de estudo. Para a realização das análises foi necessário calcular a média climatológica do período de estudo na qual foi utilizada para se obter os desvios anuais de precipitação. Esses desvios foram calculados pela diferença entre a média climatológica e a precipitação total em cada ano. O coeficiente de variação foi calculado dividindo o desvio anual pela média climatológica. Os resultados mostraram que a região de estudo tem estações seca (abril a agosto) e chuvosa (setembro a março) bem definidas. O período de maior ocorrência de precipitação foi observado entre os meses de junho e julho com média em torno de 300 mm. A menor ocorrência de precipitação foi observada entre novembro e dezembro com média inferior a 50 mm. As análises mostraram que a ocorrência de precipitação foi bastante variável com média climatológica de 1.973 mm sobre a série de estudo. As décadas de 70 e 80 foram marcadas por maiores ocorrências de desvios positivos de precipitação, enquanto que a partir da década de 90 ocorreram os desvios negativos foram mais frequentes. Notou-se forte relação entre a variabilidade de precipitação e as ocorrências de eventos de ENOS. Eventos de El Niño favoreceram a ocorrência de desvios negativos de precipitação e eventos de La Niña a ocorrência de desvios positivos.

Palavras-chave: desvios de precipitação; eventos extremos; ENOS

Abstract

Rainfall is one of the most important climatic elements, characterized by large variation in its occurrence. This variable is responsible for extreme events occurrences such as floods (strong rains) and severe droughts. These events are the main causes of natural disasters in recent years, affecting the population. This study aimed to analyze the annual rainfall variability in Rio Largo, Alagoas, Brazil. A series of 30 years of daily rainfall data (1973-2008) was obtained in the conventional station (9°28'S, 35°49'W, 127m) of the Agricultural Science Center (CECA) in Rio Largo belonging to the Federal University of Alagoas (UFAL). The occurrence of ENSO events – El Niño South Oscillation (El Niño and La Niña) was obtained on the Center for Weather Forecasting and Climate Studies / National Institute for Space Research website (CPTEC/INPE). Daily data were used to calculate the monthly and annual total for each year from the study series. For the accomplishment of the analyses it was necessary to calculate the climatology average of the period of study in which it was used to get annual precipitation deviation. These deviations had been calculated by the difference between the climatology average and the total precipitation in each year. The variation coefficient was calculated dividing the annual deviation for the climatology average. The results showed that study region has dry (September to March) and rainy (April to August) seasons well defined. The period of highest rainfall occurrences was observed between June and July with an average about 300 mm. The lowest rainfall occurrence was observed between November and December with an average less than 50 mm. The analyses had shown that rainfall occurrence was sufficiently changeable with climatology average of 1.973 mm on the study series. The 70's and 80's decades had been marked by higher positive precipitation deviations occurrences, whereas from 90's decade negative deviations had been occurred with more frequent. Strong relation was noticed between the rainfall variability and the occurrences of ENOS events. El Niño events had favored negative deviation occurrences and La Niña events positive deviation occurrence.

Keywords: rainfall deviation; extreme events; ENSO



Introdução

Na Região Tropical, a precipitação pluvial é um dos principais elementos climáticos, caracterizada pela grande variação na sua ocorrência. Sua variabilidade interanual e intrasazonal no Nordeste do Brasil é, principalmente, influenciada por mecanismos de escala global (KOUSKY, 1980, p. 488) como eventos de ENOS (El Niño e La Niña), que são considerados como a principal causa das variações no clima em diversas regiões do globo.

As constantes mudanças no clima estão provocando aumento nas ocorrências de eventos climáticos extremos no mundo inteiro. No Brasil, esses eventos ocorrem, principalmente, como enchentes (fortes chuvas) e secas prolongadas (MARENGO ET AL., 2010, p. 6). Os eventos extremos são os principais causadores da maioria dos desastres naturais ocorridos nos últimos anos e têm afetado diretamente a população. Como conseqüências destes desastres naturais ocorrem perdas de vidas humanas, prejuízos para a economia, agricultura, saúde, além de causar impactos graves aos mais variados ecossistemas (MARENGO, 2006, p. 19). Fortes chuvas provocam inundações, principalmente em zonas urbanas, e conseqüentemente mortes por afogamentos, deslizamentos de terras, desabamentos de prédios e etc. Secas prolongadas tornam a água um recurso de baixa disponibilidade e até escasso provocando a migração da população para outras regiões em busca de melhores condições de vida.

A falta de precipitação dificulta, principalmente, o desenvolvimento da agricultura e a criação de animais trazendo conseqüências negativas para a economia da região. Nas plantas, a falta de água prejudica o seu desenvolvimento em suas diversas fases de crescimento, principalmente, quando este problema ocorre durante fases fenológicas nas quais elas necessitam de maiores quantidades de água, como, por exemplo, durante a floração e frutificação (FIETZ ET AL., 1998, p. 19; CASTRO NETO ET AL., 1980, p. 48). A ausência de chuvas provoca baixa disponibilidade de água no solo que limita o desenvolvimento das plantas provocando perdas na produtividade final. As culturas agrícolas também podem ser afetadas pelo excesso de água provocado pelas fortes chuvas, matando as plantas por afogamento quando essas estão na fase inicial de crescimento.

De maneira geral, pode-se dizer que o aquecimento global, em um futuro próximo, tende a apresentar um cenário de clima mais extremo, com maiores ocorrências de estiagens. Logo, é importante ter-se conhecimento prévio da variabilidade nas ocorrências de precipitação e eventos extremos (frequência e intensidade) em qualquer localidade a fim de se encontrar subsídios para minimizar seus impactos. O objetivo desse trabalho foi determinar a variabilidade anual da precipitação pluvial na região de Rio Largo, Alagoas durante o período de 1973 a 2008.

Material e métodos

Neste trabalho analisou-se a variabilidade anual da precipitação pluvial. Os dados de precipitação pluvial diária (1973 – 2008) foram obtidos na estação agrometeorológica convencional localizada (9°28'S, 35° 49'O, 127m), no Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), situado no município de Rio Largo, localizado na Região Metropolitana de Maceió - tabuleiros costeiros de Alagoas. O clima dessa região, segundo a classificação climática de Köppen, é tropical litorâneo úmido (As), com baixa amplitude térmica anual e com maiores totais de precipitação entre abril e julho (CARDIM, 2003, p. 30). Os valores totais anuais de precipitação pluvial são em média 1.800 mm. A temperatura do ar a 80% de probabilidade apresenta variação de 26,0 e 32,8°C, para a temperatura máxima e de 18,3°C e 23,2°C, para a temperatura mínima (SOUZA ET AL., 2004, p. 136).

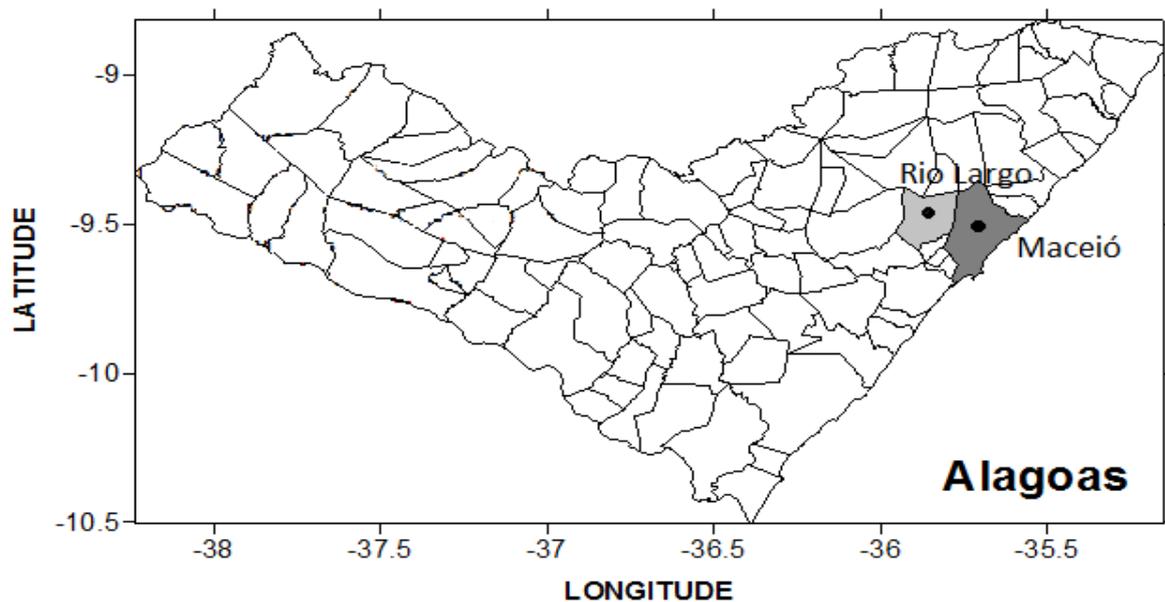


Figura 1. Mapa de Alagoas com destaque para o município de Rio Largo – situado na Região Metropolitana de Maceió, Alagoas.

Os dados diários foram somados para se obter o total mensal e anual para cada ano da série de estudo. Com isso, pode-se obter a normal climatológica para a região de estudo. A variabilidade anual de precipitação foi realizada através de análises dos desvios anuais de precipitação, calculados através da diferença entre a precipitação anual total e a média climatológica da série de estudo. Valores positivos representam valores de precipitação acima da média e valores negativos representam valores abaixo da média. O coeficiente de variação foi calculado dividindo-se o desvio anual pela média climatológica.

A ocorrência de eventos de ENOS – El Niño Oscilação Sul (El Niño e La Niña) é disponibilizada pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) no site: http://enos.cptec.inpe.br/tab_elnino.shtml e http://enos.cptec.inpe.br/tab_lanina.shtml (Tabela 1).

Resultados e discussão

A região de Rio Largo apresenta grande variabilidade intrasazonal e interanual na ocorrência de precipitação pluvial. A distribuição mensal da precipitação mostrou que essa região apresenta estações secas e chuvosas bem definidas (Figura 2). As maiores concentrações de chuva ocorreram entre os meses de abril e agosto, sendo o pico do período chuvoso ocorrendo nos meses de junho e julho obtendo precipitação média em torno de 300 mm. O período de baixa concentração de chuva ocorreu entre os meses de setembro a março, com maior agravando nas ocorrências de chuva nos meses de novembro e dezembro com precipitação média inferior a 50 mm. Segundo Carvalho (2010, p. 30) novembro e dezembro possuem alta ocorrência de longos períodos secos (períodos com ocorrência de dias secos consecutivos), que ocorrem devido às condições dinâmicas que condicionam o clima local como a latitude, condições de relevo, vegetação e continentalidade.

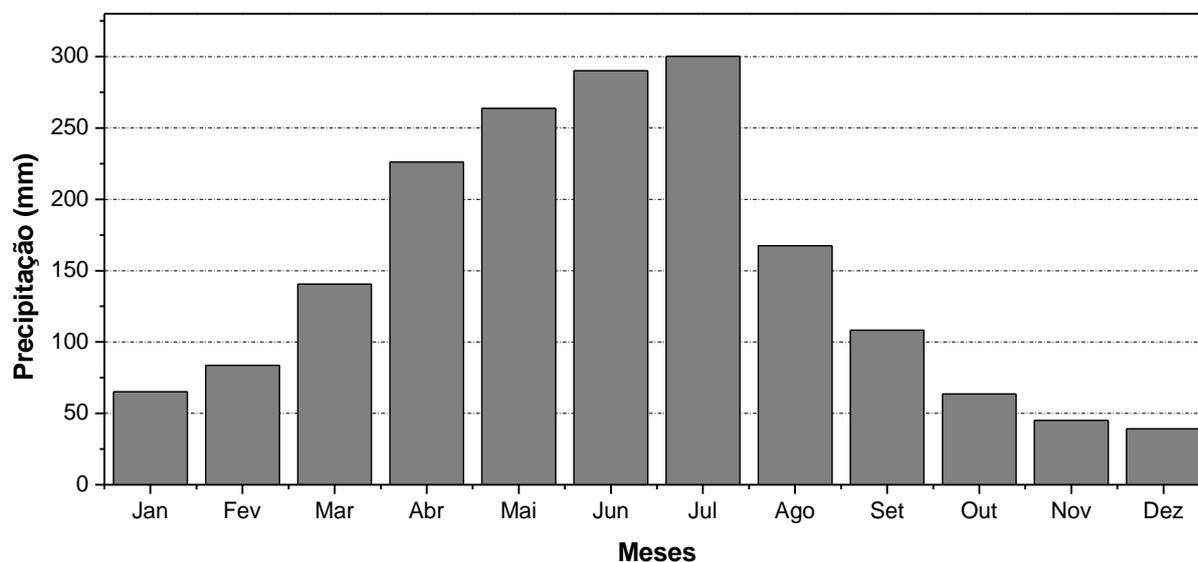


Tabela 1. Classificação e Intensidade do El Niño – Oscilação Sul no período de 1973 a 2008.

Período	Classificação	Intensidade
1972 - 1973	El Niño	Forte
1973 - 1976	La Niña	Forte
1976 - 1977	El Niño	Fraco
1977 - 1978	El Niño	Fraco
1979 - 1980	El Niño	Fraco
1982 - 1983	El Niño	Forte
1983 - 1984	La Niña	Fraco
1984 - 1985	La Niña	Fraco
1986 - 1988	El Niño	Moderado
1988 - 1989	La Niña	Forte
1990 - 1993	El Niño	Forte
1994 - 1995	El Niño	Moderado
1995 - 1996	La Niña	Fraco
1997 - 1998	El Niño	Forte
1998 - 2001	La Niña	Moderado
2002 - 2003	El Niño	Moderado
2004 - 2007	El Niño	Fraco
2008	La Niña	Forte

Fonte: CPTEC/INPE

Figura 2. Distribuição mensal da precipitação pluviométrica (1973 - 2008) para a região de Rio Largo, Alagoas.



A ocorrência de precipitação apresentou-se bastante variável entre os anos em estudo obtendo média climatológica de 1.973 mm. A variabilidade anual da precipitação pluvial nas décadas de 70 e 80 foi marcada por maiores incidências de anos com desvios positivos com valores variando de 115,3 a 1.167,7 mm (Figura 3). Pode-se destacar ainda que essas décadas apresentaram dois ciclos com



precipitação acima da média climatológica, sendo o primeiro ocorrido de 1975 a 1978 e o segundo de 1984 a 1989. A partir da década de 90, a variabilidade na precipitação obteve desvios negativos para a maioria dos anos, sendo seus valores variando entre 42,6 a 833,3 mm.

Notou-se também que houve relação entre a variabilidade anual na precipitação e ocorrências com eventos de ENOS (Figura 3). Em geral, no nordeste os ENOS alteram os totais pluviométricos da região e também a ocorrência de períodos secos (CARVALHO ET AL., 2009, p. 4). O ano de 1993 foi o ano mais seco, na série de estudo, com desvio negativo de 833,3 mm e coeficiente de variação de 65,1% (Tabela 2). Esse fato pode ser explicado pela ocorrência de um evento forte de El Niño que caracterizou redução na precipitação da região tornando esse ano muito seco (Tabela 1). Segundo Molion e Bernardo (2002, p. 9) a ocorrência de um evento forte de El Niño sempre esteve associada à secas de moderado a severas. Essa relação também foi constatada entre os anos de 1997 a 1999 na qual a ocorrência de um evento de El Niño forte proporcionou desvios negativos de 346,1 a 728,6 mm e coeficiente de variação de 19,3 a 40,6%.

Eventos de La Niña tendem a aumentar a quantidade anual de precipitação. Isso pode ser constatado nos anos de 1988 e 1989 em que a precipitação apresentou variabilidade com desvio positivo de 1.136,1 e 1.167,7 mm e coeficiente de variação de 63,4 e 65,1% (Tabela 2). A influência de eventos de La Niña também foi verificada nos anos de 1994, 2000 e 2008 nos quais os desvios variaram de 147,8 a 585,6 mm com coeficiente de variação de 8,2 a 32,7%.

A variabilidade da ocorrência de precipitação em decorrência a eventos de ENOS também foi evidenciado por Minuzzi et al. (2005, p. 367) e Minuzzi et al. (2007, p. 349) nas regiões Norte, Nordeste e Centro de Minas Gerais e na Serra da Mantiqueira em São Paulo, respectivamente. Esses autores observaram que a ocorrência desses eventos proporciona modificação no regime de chuvas, provocando maior (La Niña) ou menor (El Niño) duração do período chuvoso.

Figura 3. Desvios anuais de precipitação pluvial (mm) no município de Rio Largo, Alagoas no período de 1973 a 2008.

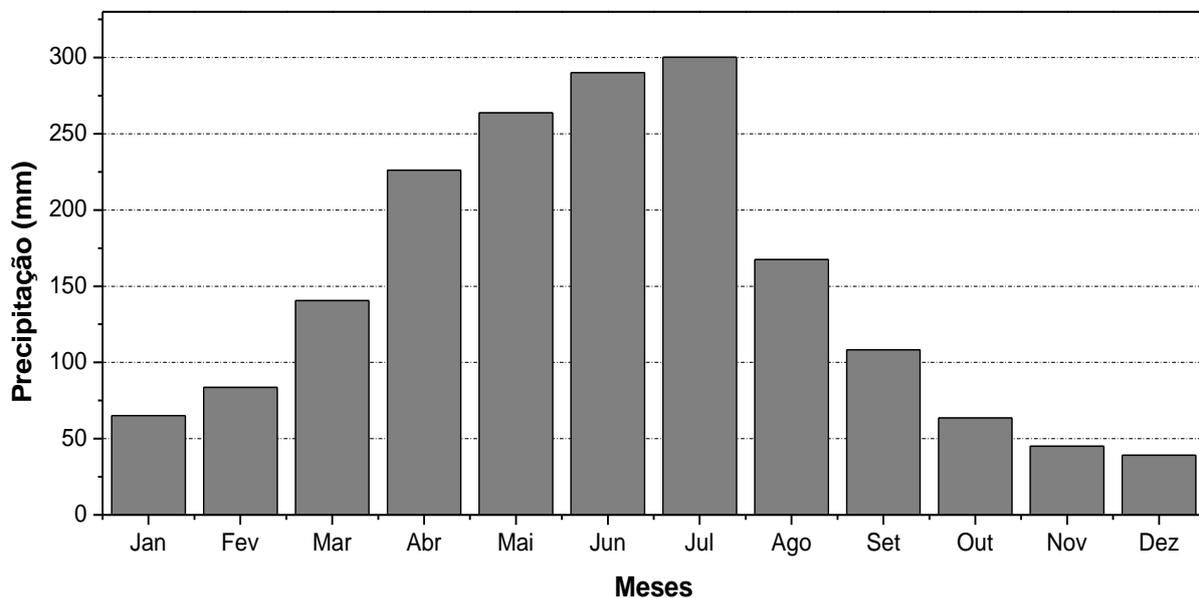




Tabela 2. Parâmetros pluviiais de interpretação para Rio Largo, Alagoas entre 1973 e 2008.

Ano	Precipitação Total (mm)	Desvio (mm)	CV (%)
1973	1.617,8	-175,2	-9,8
1974	1.681,4	-111,6	-6,2
1975	2.160,8	367,8	20,5
1976	1.908,3	115,3	6,4
1977	2.378	585	32,6
1978	2.217,8	424,8	23,7
1979	1.658,8	-134,2	-7,5
1980	1.672,9	-120,1	-6,7
1981	1.306,7	-486,3	-27,1
1982	2.275,2	482,2	26,9
1983	1.124,4	-668,6	-37,3
1984	2.061,7	268,7	15,0
1985	1.989,4	196,4	11,0
1986	2.320,4	527,4	29,4
1987	1.504,6	-288,4	-16,1
1988	2.929,1	1136,1	63,4
1989	2.960,7	1167,7	65,1
1990	1.428,7	-364,3	-20,3
1991	1.638	-155	-8,6
1992	2.007,3	214,3	12,0
1993	959,7	-833,3	-46,5
1994	2.216	423	23,6
1995	1.454,3	-338,7	-18,9
1996	2.029,2	236,2	13,2
1997	1.446,9	-346,1	-19,3
1998	1.124,7	-668,3	-37,3
1999	1.064,4	-728,6	-40,6
2000	2.378,6	585,6	32,7
2001	1.225,3	-567,7	-31,7
2002	1.750,4	-42,6	-2,4
2003	1.178	-615	-34,3
2004	2.167,1	374,1	20,9
2005	1.476,7	-316,3	-17,6
2006	1.804,6	11,6	0,6
2007	1.491	-302	-16,8
2008	1.940,8	147,8	8,2



Conclusões

A região de Rio Largo apresentou grande variabilidade nas ocorrências de precipitação nas últimas décadas. Maior incidência de desvios positivos foi verificada nas décadas de 70 e 80. A partir da década de 90 houve maior incidência de desvios negativos. Foi constatada relação direta entre a variabilidade anual de precipitação e as ocorrências de eventos de ENOS. Anos com ocorrência de eventos de El Niño apresentaram, na sua maioria, desvios negativos de precipitação. E anos com ocorrência de eventos de La Niña apresentaram desvios positivos.

Agradecimentos

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências bibliográficas

- CARDIM, A. H. **Caracterização da estação de cultivo em Alagoas: análise temporal e espacial.** Maceió, 2003. 120 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Alagoas.
- CARVALHO, A. L. **Estação de Cultivo Baseada na Precipitação Pluvial Diária e na Ocorrência de Períodos Secos para a Região de Rio Largo, Alagoas,** 2010. 79 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Alagoas.
- CARVALHO, A. L.; SOUZA, J. L.; LYRA, G. B.; PORFIRIO, A. C. S.; FERREIRA JUNIOR, R. A.; SANTOS, M. A.; WANDERLEY, H. S. Probabilidade de ocorrência de períodos secos para a região de Rio Largo, Alagoas. In: **Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, XVI,** Belo Horizonte – MG, **Anais...** (CD-Rom), 2009.
- CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G. C.; VILELA, E. A. Probabilidade de ocorrência de períodos secos e Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática,** Lavras, v.4, n.1, p. 46-55, 1980.
- CPTEC/INPE. Anos de ocorrência de eventos ENOS (El Niño e La Niña). Disponível em: http://enos.cptec.inpe.br/tab_elnino.shtml e http://enos.cptec.inpe.br/tab_lanina.shtml. acessado em **Mar.2009.**
- FIETZ, C. R. et al. Probabilidade de ocorrência de períodos secos e chuvosos na região de Dourados, MS. **Irriga,** Botucatu, v. 3, n. 1, p. 16-22, 1998.
- KOUSKY, V. E. Diurnal rainfall variation on Northeast Brazil. **Monthly Weather Review,** Washington, v. 108, n. 4, p. 488-498, 1980.
- MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI.** Ministério do Meio Ambiente, Brasília-DF, Série Biodiversidade, v.6, p. 212, 2006.
- MARENGO, J. A.; SCHAEFFER, R.; ZEE, D.; PINTO, H. S. Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. Disponível em: http://www.fbds.org.br/cop15/FBDS_MudancasClimaticas.pdf. Acessado em outubro de 2010.
- MINUZZI, R. B.; SEDIYAMA, G. C.; COSTA, J. M. N.; VIANELLO, R. L. Influência da La Niña na estação chuvosa da região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia,** v. 22, p. 347-355, 2007.
- MINUZZI, R. B.; SEDIYAMA, G. C.; RIBEIRO, A.; COSTA, J. M. N. El Niño: ocorrência e duração dos veranicos do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, v. 9, n. 3, p. 364-371, 2005.
- MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia,** v. 17, p. 1-10, 2002.
- SOUZA, J. L.; MOURA FILHO, G.; LYRA, R. F. F.; TEODORO, I.; SANTOS, E. A.; SILVA, J. L.; SILVA, P. R. T.; CARDIM, A. H.; AMORIN, E. C. Análise da Precipitação Pluvial e Temperatura do Ar na Região do Tabuleiro Costeiro de Maceió, AL. Período 1972 – 2001. **Revista Brasileira de Agrometeorologia,** v. 12, n.1, p. 131–141, 2004.