



ISSN:1984-2295

# Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: [www.ufpe.br/rbgfe](http://www.ufpe.br/rbgfe)



## Diagnósticos das Flutuações Pluviométricas no Estado da Paraíba

Raimundo Mainar de Medeiros<sup>1</sup>, Paulo Roberto Megna Francisco<sup>2</sup>,  
Rigoberto Moreira de Matos<sup>3</sup>, Djail Santos<sup>4</sup>, Luciano Marcelo Falle Saboya<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande-PB, [mainarmedeiros@gmail.com](mailto:mainarmedeiros@gmail.com); autor correspondente.

<sup>2</sup>Pesquisador DCR CNPq/Fapesq, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Areia-PB, paulomegna@ig.com.br;

<sup>3</sup>Mestrando em Eng. Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande-PB, rigobertomoreira@gmail.com;

<sup>4</sup>Doutor em Ciência do Solo, Prof. Adjunto CCA, UFPB, Areia-PB, santosdj@cca.ufpb.br;

<sup>5</sup>Doutor em Eng. Agrícola, Prof. Depto. Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande-PB, saboya@deag.ufcg.edu.br

Artigo recebido em 13/02/2015 e aceite em 28/12/2015.

### RESUMO

É de ampla importância a análise e o diagnóstico das flutuações das chuvas na Região Nordeste do Brasil, e em especial no Estado da Paraíba principalmente devido à sua irregularidade, uma vez que as variáveis climáticas são importantes sob a abordagem climática. Este trabalho objetivou estudar a oscilação pluviométrica para 223 municípios. Foram utilizados dados dos valores históricos pluviométricos de 30 ou mais anos. Calculou-se a média mensal de cada ano e determinaram-se valores médios de precipitação mensal e anual, desvio padrão, coeficiente de variância, mediana, precipitação máxima e mínima absoluta e obteve-se a tendência polinomial da precipitação histórica no período. Foram gerados os mapas de distribuição mensais e anual através de krigeagem utilizando o programa Surfer 9.0. Pelos resultados alcançados observaram-se tendências de reduções dos índices pluviométricos, com oscilações das precipitações ao longo da série amostral. Foi evidenciada a recorrência de valores máximos de precipitação anual dentro de um intervalo de 15, 12 e 7 anos.

**Palavras-chave:** Variabilidades climáticas; Sustentabilidade; Previsibilidade.

### Fluctuations Diagnosis of Rainfall in the Paraíba State

### ABSTRACT

It is of great importance to analyze the behavior of rainfall in the Northeast of Brazil, mainly due to its irregularity, since climate variables are very imposing under the climate focus. This study investigated the variation in rainfall for 223 municipalities in the state of Paraíba. Data were used in rainfall historical values of 30 or more years. We calculated the monthly average for each year and determined the mean values of monthly and annual rainfall, standard deviation, coefficient of variance, median, and maximum rainfall absolute minimum and obtained the polynomial trend of historical rainfall in the period. Monthly and annual distribution maps were generated by kriging using the Surfer 9.0. The results achieved were observed trends reductions in rainfall, even with fluctuations in rainfall along the sample series, which comprised the 52 and 102 years of observed data. Recurrence of maximum annual rainfall values within a range of 15 12 to 7 years was evidenced.

**Keywords:** Climate variability, sustainability, predictability.

### Introdução

O clima de qualquer região, situada nas mais diversas latitudes do globo, não se apresenta com as mesmas características em cada ano (Soriano, 1997). Dentre os elementos do clima de áreas tropicais, a precipitação pluviométrica é o que mais influencia a produtividade agrícola (Ortolani e Camargo, 1987), principalmente nas regiões semiáridas, onde o regime de chuvas é caracterizado por eventos de curta duração e alta

intensidade (Santana et al., 2007), e conforme Silva (2004), em função disto a sazonalidade da precipitação concentra quase todo o seu volume durante os cinco a seis meses no período chuvoso (Pontes et al., 2013).

Conforme Marengo (2012), a região NEB caracteriza-se naturalmente com alto potencial para evaporação da água em função da grande disponibilidade de energia solar e altas temperaturas.

Molion e Bernardo (2002) afirma que os principais sistemas responsáveis pela ocorrência de precipitação no NEB são: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtices Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), Linha de Instabilidade (LI), Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Brisas (Marítima e Terrestres) e as Perturbações Ondulatórias nos ventos Alísios (POAS). O El Niño – Oscilação Sul (ENOS) é outro modo de variabilidade climática que influencia na ocorrência de precipitação do NEB.

A precipitação é fundamental para a caracterização climática (Ferreira Da Costa, 1998), e o seu monitoramento tem fundamental importância para a gestão e manutenção dos recursos hídricos, pois fornece dados que contribuem nos planejamentos públicos e nos estudos que buscam o uso sustentável da água (Ishihara et al., 2013).

De acordo com José et al. (2014) a precipitação é a variável climática com a maior variabilidade no tempo e no espaço. Por essa razão, o estudo de eventos extremos de precipitação diária máxima anual está relacionado com danos severos às atividades humanas em quase todas as regiões do mundo, devido a seu potencial em causar saturação hídrica do solo, escoamento superficial e erosão (IPCC, 2007; Tammets e Jaagus, 2013).

Conforme Silveira et al. (2013), diversos autores avaliaram a tendência na precipitação observada no NEB durante o século XX. Haylock et al. (2006) fizeram uma análise da precipitação sobre a América do Sul, e observaram uma tendência de aumento do total anual de chuva sobre o NEB. O estudo realizado por Santos e Britto (2007), utilizando índices de extremos

climáticos e correlacionando-os com as anomalias de temperatura da superfície do mar (TSM), observaram uma tendência de aumento da precipitação total anual nos Estados da Paraíba e Rio Grande de Norte.

Conforme Viana (2010), nos dias atuais é perceptível a importância das pesquisas que envolvem o estudo do clima na busca da construção de novos parâmetros de conhecimento e consequente aplicação nas diversas atividades humanas que dependem dos dados e informações cada vez mais concisos sobre chuvas, secas, temporais e eventos extremos, com informações de médio e longo prazo geradas com um alto grau.

Conforme Meis et al. (1981), podem-se analisar as precipitações no decorrer do tempo de diferentes maneiras, possibilitando o reconhecimento do seu comportamento geral, dos seus padrões habituais e extremos. É de grande relevância a análise do comportamento das chuvas na Região NEB, devido, principalmente, à sua irregularidade, uma vez que as variáveis climáticas são muito importantes não só sob o enfoque climático, mas também pelas consequências de ordem social e econômica (Sousa et al., 2013).

Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise das oscilações pluviométricas no Estado da Paraíba.

### Material e métodos

A área de estudo compreende o Estado da Paraíba que está localizado na região Nordeste do Brasil, e apresenta uma área de 56.372 km<sup>2</sup>, que corresponde a 0,662% do território nacional. Seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 6°02'12" e 8°19'18"S, e entre os meridianos de 34°45'54" e 38°45'45"W (Francisco, 2010).

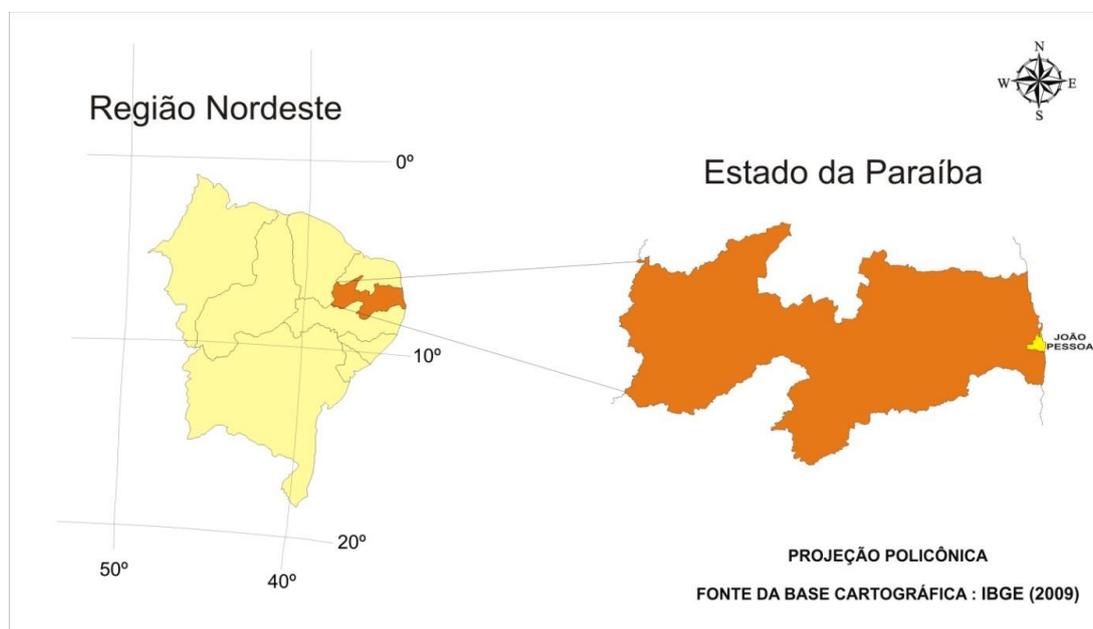


Figura 1. Localização da área de estudo. Fonte: Adaptado de IBGE (2009).

O clima caracteriza-se por temperaturas médias elevadas (22 a 30°C) e uma amplitude térmica anual muito pequena, em função da baixa latitude e elevações (<700m). A precipitação varia de 400 a 800mm anuais, nas regiões interiores semiáridas, e no Litoral, mais úmido, pode ultrapassar aos 1600mm (Varejão-Silva et al., 1984).

O relevo do Estado da Paraíba apresenta-se de forma geral bastante diversificado, constituindo-se por formas de relevo diferentes trabalhadas por diferentes processos, atuando sob climas distintos e sobre rochas pouco ou muito diferenciadas. No tocante à geomorfologia, existem dois grupos formados pelos tipos climáticos mais

significativos do estado úmido, subúmido e semiárido. O uso atual e a cobertura vegetal caracterizam-se por formações florestais definidas como caatinga arbustiva arbórea aberta, caatinga arbustiva arbórea fechada, caatinga arbórea fechada, tabuleiro costeiro, mangues, mata-úmida, mata semidecidual, mata atlântica e restinga (PARAÍBA, 2006).

Neste trabalho foram utilizados dados dos valores históricos dos postos pluviométricos (Figura 2) de 30 ou mais anos cedidos pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES).

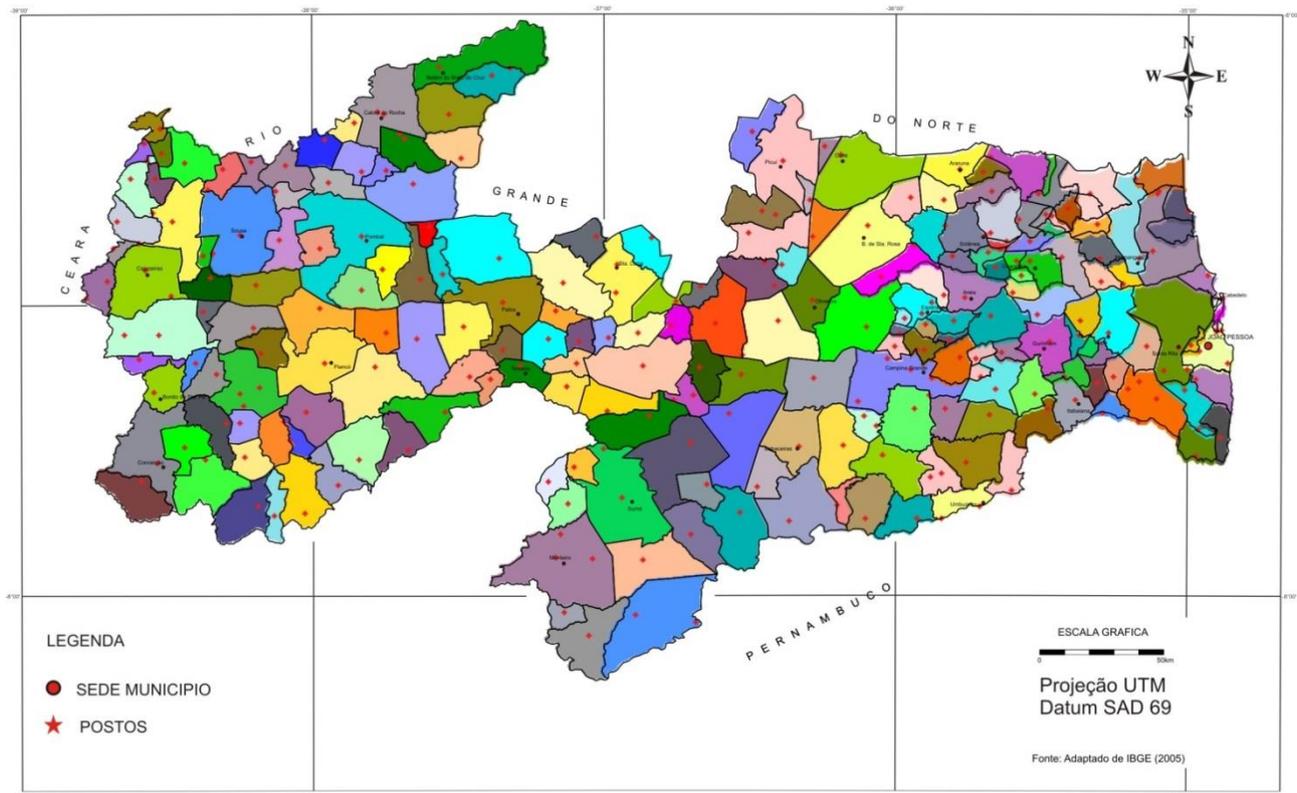


Figura 2. Distribuição espacial dos postos pluviométricos da área de estudo. Fonte: Adaptado de IBGE (2009).

Na metodologia utilizada calculou-se a média mensal de cada ano e com os valores encontrados determinaram-se valores médios de precipitação mensal e anual, desvio padrão, coeficiente de variância, mediana, precipitação máxima e mínima absoluta. Após elaborou-se o gráfico mensal e anual, assim como a tendência polinomial da precipitação histórica no período de estudo de acordo com a metodologia adotada por Medeiros (2013). Para isso utilizou-se de planilhas eletrônicas para elaboração de gráficos da variabilidade anual das precipitações, das

anomalias pluviométricas, precipitação histórica e desvio percentual.

Foi efetuada uma análise de frequência das distribuições dos totais anuais das chuvas mediante a elaboração de gráficos. Utilizou-se a escala proposta por Meis et al. (1981), empregada por Xavier e Dornelas (2005), definida da seguinte forma: os valores anuais que mais se aproximaram do valor médio, foram caracterizados como intermediários, e os valores de precipitação anual que se afastaram da média foram considerados como representativos para os

anos mais secos e mais úmidos. Utilizou-se uma escala de variação de 25% em relação à média para os meses intermediários, valores acima da escala caracterizaram-se como anos muito chuvosos, e os abaixo dos 25% anos secos.

Os mapas de variabilidade mensais e anual foram elaborados utilizando-se os dados gerados nas planilhas e o programa Surfer 9.0 pelo método de krigeagem.

### Resultados e discussão

Pelos resultados observam-se na Figura 3 os valores médios mensais da precipitação obtidos para o Estado da Paraíba nos últimos 30 anos. Observa-se que as chuvas concentram-se nas estações verão/outono, além da contribuição da orografia, observa-se um acréscimo na pluviosidade no sentido Oeste/Leste em todo decorrer do ano.

Também se pode observar que a quadra chuvosa compreende os meses de janeiro a abril no Sertão do Estado (setor Oeste), sendo março o mês que ocorre às pluviometrias mais elevadas. Pode observar ainda que o mês de dezembro começam as primeiras chuvas na região, que é conhecido como pré-estação chuvosa (chuvas que antecedem o iniciam da quadra chuvosa).

Nota-se que o período chuvoso no Estado desloca-se temporalmente de oeste para leste, assim, o Cariri e o Curimataú (setor central) da Paraíba têm suas quadras chuvosas iniciando em fevereiro até maio, sendo abril o mês que ocorrem os maiores índices pluviométricos das microrregiões.

No Agreste, o período das chuvas inicia-se em março e estende-se até junho que é o mês de maior precipitação. O Litoral é o setor onde ocorrem os maiores índices pluviométricos do Estado. O período chuvoso inicia-se em abril e vai até julho tendo maio como o mês que advém os mais elevados índices de precipitação. Observa-se ainda que durante todos os meses do ano os totais pluviométricos mais elevados ocorrem no Litoral Sul da Paraíba.

O Estado da Paraíba é caracterizado por dois regimes de chuvas, um de fevereiro a maio (regiões do Alto Sertão, Sertão e Cariri Curimataú) e o outro de abril a julho (Agreste, Brejo e Litoral). Tais regiões homogêneas foram determinadas por Braga e Silva (1990) através de

técnicas objetivas de análise multivariada, estendidas por Silva (1996), distribuídas no Litoral, Brejo, Agreste, Cariri/Curimataú, Sertão e Alto Sertão.

Os principais sistemas responsáveis são a Zona de Convergência Intertropical - ZCIT (Serra, 1941; Hastenrath e Heller, 1977), as Frentes Frias (Aragão, 1976; Kousky, 1979), os Distúrbios de Leste ou Ondas de Leste (Yamazaki e Rao, 1977) e os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) (Aragão, 1976; Kousky e Gan, 1981).

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que é o principal sistema meteorológico provedor de chuvas no setor norte do NEB, onde o Estado da Paraíba esta inserido. Normalmente a ZCIT migra sazonalmente de sua posição mais ao norte, aproximadamente 12°N, em agosto-setembro para posições mais ao sul e aproximadamente 4°S, em março-abril (Uvo, 1989).

A Frente Fria é outro importante sistema causador de chuvas na Paraíba. A penetração de Frentes Frias até as latitudes tropicais entre os meses de novembro e janeiro é responsável pelas chuvas na faixa litorânea da região. As frentes frias são bandas de nuvens organizadas que se formam na região de confluência entre uma massa de ar frio (mais densa) com uma massa de ar quente (menos densa). A massa de ar frio penetra por baixo da quente, como uma cunha, e faz com que o ar quente e úmido suba, formando nuvens convectivas e estratiformes e conseqüentemente as chuvas (Kousky, 1979).

Os distúrbios ondulatórios de leste são ondas que se formam no campo de pressão atmosférica, na faixa tropical do globo terrestre, na área de influência dos ventos alísios, e se deslocam de oeste para leste, ou seja, desde a costa da África até o litoral leste do Brasil. Este sistema provoca chuvas principalmente na Zona da Mata que se estende desde o Recôncavo Baiano até o litoral do Rio Grande do Norte (Ferreira et al., 1990).

Os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) que atingem a região Nordeste do Brasil formam-se no Oceano Atlântico entre os meses de outubro e março e sua trajetória normalmente é de leste para oeste, com maior frequência durante os meses de janeiro e fevereiro (Kousky e Gan, 1981).

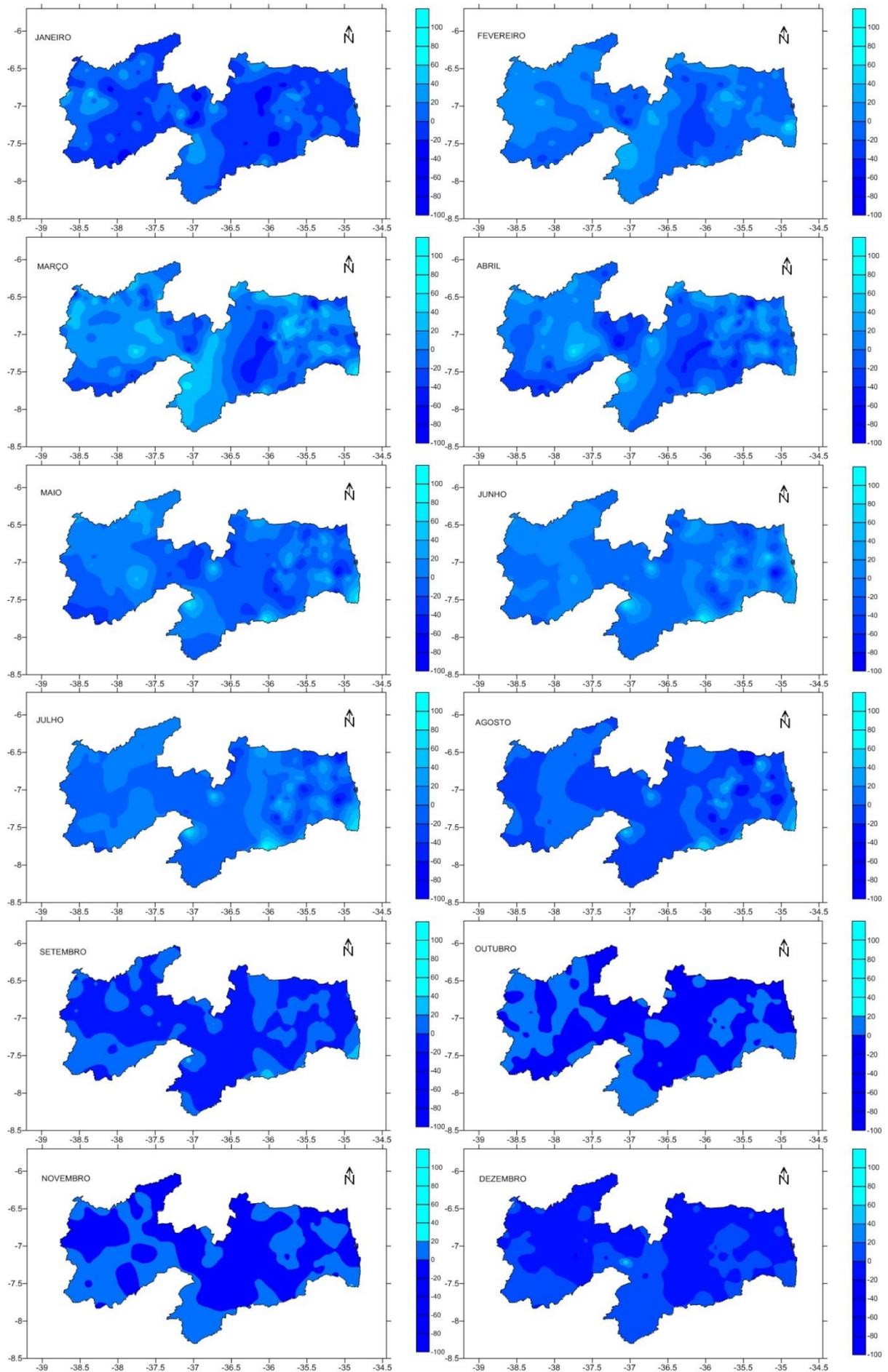


Figura 3. Flutuação mensal da precipitação.

De acordo com a distribuição espacial e temporal das precipitações (Figura 3) observa-se a alta variabilidade da precipitação, tanto espacial com temporal. No mês de janeiro observam-se chuvas mais significativas e de forma isoladas nas regiões do Sertão e Alto Sertão da Paraíba. No mês de fevereiro esta distribuição já se torna mais homogênea. Os meses de março e abril são os meses mais chuvosos em praticamente todo estado da Paraíba e de maio a agosto os maiores totais se concentram na faixa leste e principalmente no Litoral sul. Setembro é considerado o mês mais seco e no restante do ano as chuvas ocorridas de forma isolada.

Com relação à distribuição anual observa-se a alta variabilidade espacial de precipitação onde o setor central do Estado (regiões Cariri/Curimataú)

demonstrando que os menores valores de precipitação em torno de 300 a 500mm, e no Sertão e Alto Sertão em torno de 700 a 900mm. Já no Brejo e Agreste de 700 a 1.200mm, e o Litoral em média de 1.200 a 1.600mm.

Na Figura 4 observa-se a distribuição temporal da precipitação média anual para a área de estudo. Sua variabilidade oscila entre 300 a 1.900mm, os menores índices pluviométricos ocorrem na área oeste e na região central, assim como o destaque de maiores oscilações do parâmetro referenciado no Litoral. Observam-se valores mais elevados em áreas isoladas, tais elevações devem-se aos fatores atuantes na atmosfera como a baixa intensidade dos raios solares, e alta cobertura de nuvens, flutuações irregulares da umidade relativa do ar e a oscilação da pressão atmosférica.

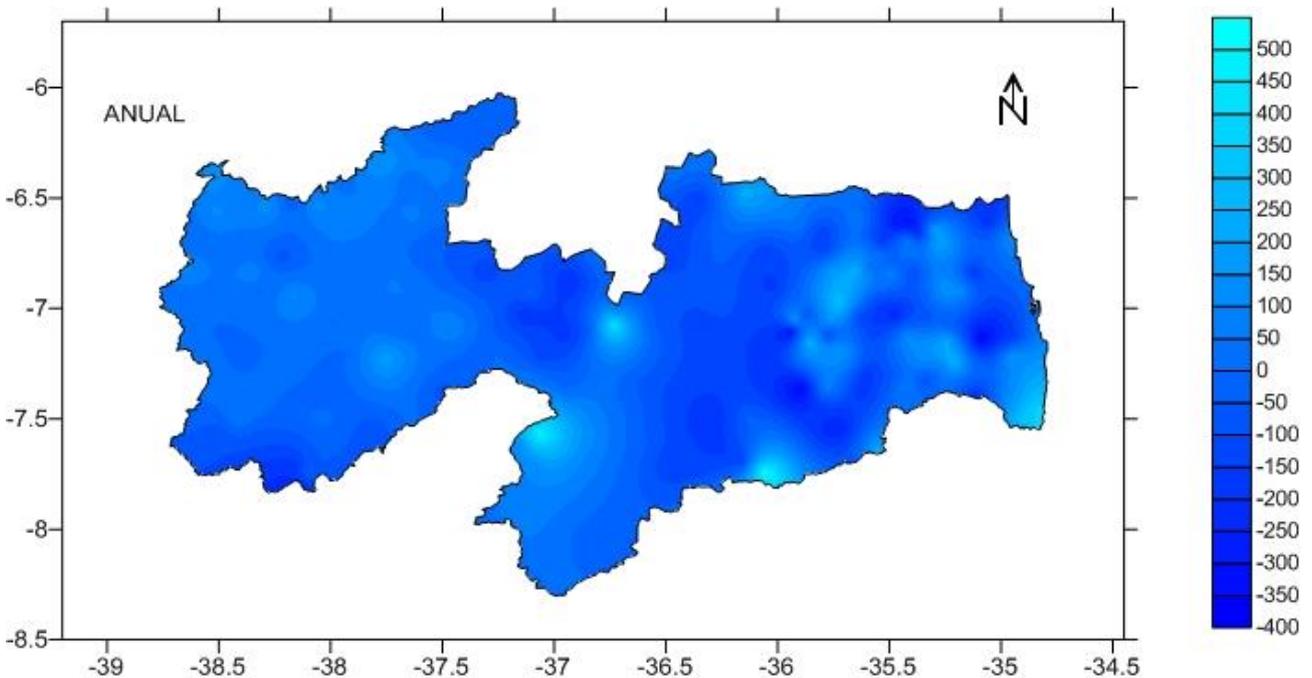


Figura 4. Flutuação anual da precipitação.

Os menores índices pluviométricos registrados foram para os municípios de Aroeira com 600,9 mm.ano<sup>-1</sup>; Montadas 519,5 mm.ano<sup>-1</sup>; Queimadas 478,5 mm.ano<sup>-1</sup>; Algodão de Jandaíra 363,6 mm.ano<sup>-1</sup>; Barra de Santa Rosa 392,9 mm.ano<sup>-1</sup>; Barra de Santana 483 mm.ano<sup>-1</sup>; Cabaceiras 332 mm.ano<sup>-1</sup>; Caraúbas 389 mm.ano<sup>-1</sup>; Casserengue 375,2 mm.ano<sup>-1</sup>; Pedra Lavrada 391,4 mm.ano<sup>-1</sup>; Picuí 362,6 mm.ano<sup>-1</sup>; e Pocinhos 385,3 mm.ano<sup>-1</sup>.

As variabilidades são decorrentes dos sistemas meteorológicos de grandes escalas atuantes nos referidos locais. Para a área do Estado da Paraíba em estudo, não é observada tendência de longo prazo, apenas verifica-se variabilidade inter decenal com décadas mais secas precedidas de décadas mais chuvosas e vice-versa.

Observa-se que as oscilações da chuva se estabelecem como uma das características principais dos regimes pluviométricos no Estado da Paraíba. Tratando-se de uma área onde se distinguem três tipos climáticos o Aw, tropical quente e úmido, com chuvas no verão e seca no inverno; Bsh, semiárido quente, com chuvas de verão e inverno seco e o clima AS', tropical quente e úmido com chuvas de outono-inverno. Possuindo uma pluviosidade irregular, com sua magnitude alterando-se entre inter e intra-municípios.

Na Figura 5, observa-se a distribuição da precipitação anual com flutuação de número de anos variando entre 52 a 102, em que a média anual histórica foi de 846,5mm. Os índices de

precipitação oscilam entre 300 a 2.000mm com flutuação entre os municípios estudados.

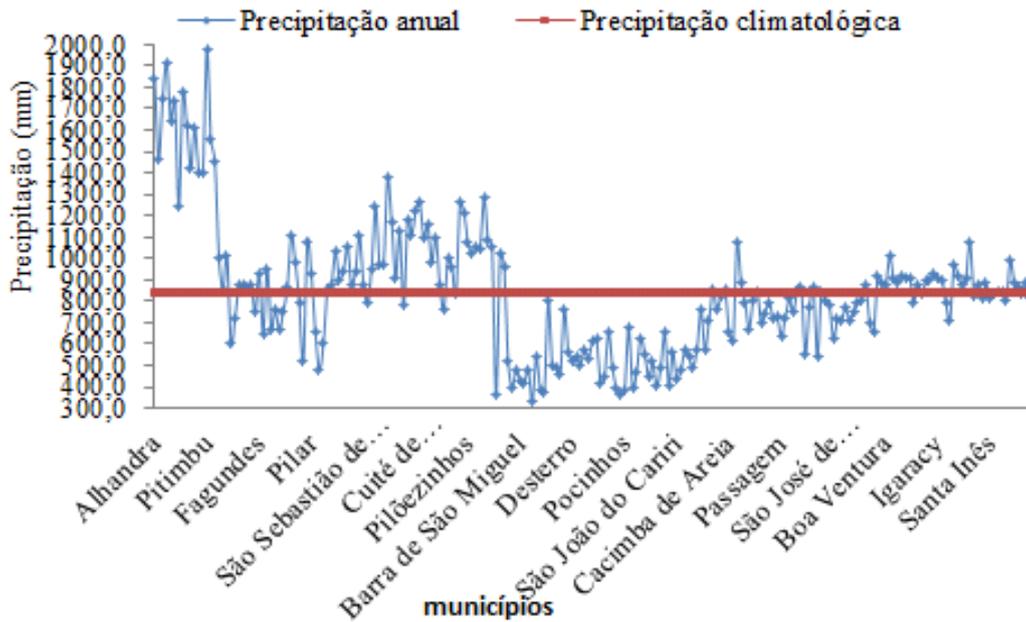


Figura 5. Distribuição temporal da precipitação anual e da média climatológica.

O Diagnóstico da variabilidade dos índices pluviométricos no estado da Paraíba indica leve tendência de decréscimo desses totais anuais ao longo dos 52 e 102 anos, com um decréscimo de 0,5 mm.ano<sup>-1</sup>, totalizando 100mm em toda a série. Contudo, não é possível afirmar que se trata de alguma mudança climática, pois, como já se mencionou anteriormente, a variabilidade pluviométrica pode alterar essa tendência nos próximos anos.

A expressiva variabilidade pluviométrica que ocorre na área em estudo resulta em observáveis desvios anuais. Como se observa na Figura 6,

durante os anos referidos, o que apresentou o maior índice anual foram as referidas microrregiões: Litoral, Agreste, Brejo e Alto Sertão com desvio positivo em relação à normal. Os anos mais secos registrados foram nas microrregiões do Cariri/Curimataú e Sertão. O fenômeno El Niño, que ocorreu nos anos de 1997/1998, influenciou na redução considerável das chuvas nesses anos, uma vez que, em anos de El Niño se observa uma diminuição dos totais pluviométricos na região Nordeste, provocando, em alguns anos, secas severas.

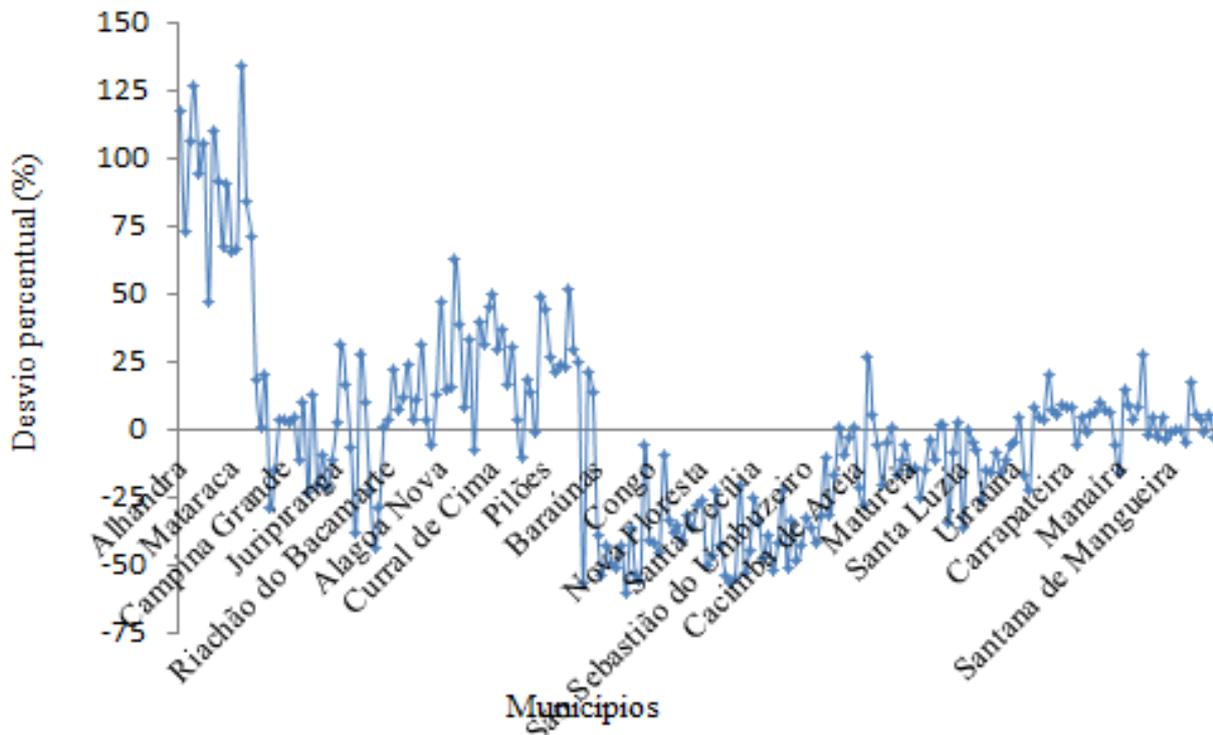


Figura 6. Desvio percentual anual da precipitação em relação à média histórica.

Observa-se que a variabilidade também foi expressa na caracterização do ano normal, seco, chuvoso, muito seco, muito chuvoso, extremamente seco e extremamente chuvoso de acordo com o desvio em relação à média.

Sendo a série amostral um período de dados com grande significância, possuindo um período variável entre 52 a 102 anos, faz-se necessário que seja ampliada a série dos dados durante a segunda década do século XXI, para uma avaliação futura mais precisa, com isso, sugere-se uma continuidade dessas análises nos anos subsequentes.

Em relação às anomalias (Figura 7), observou-se uma predominância de anomalias negativas,

que apresentaram uma variação em relação à normal. As anomalias negativas, no período, foram encontradas em 106 municípios, e as anomalias positivas, em 126 municípios. Quanto à análise realizada, esta permitiu identificar os municípios mais chuvosos e secos, apresentando, também, os municípios mais variáveis e, por isso, difíceis quanto à previsão bem como à probabilidade de recorrência no decorrer do tempo.

Sugere-se um estudo com uma série de maiores anos para que se possam verificar as flutuações e as contribuições dos fenômenos El Niño e La Niña em toda a área de estudo.

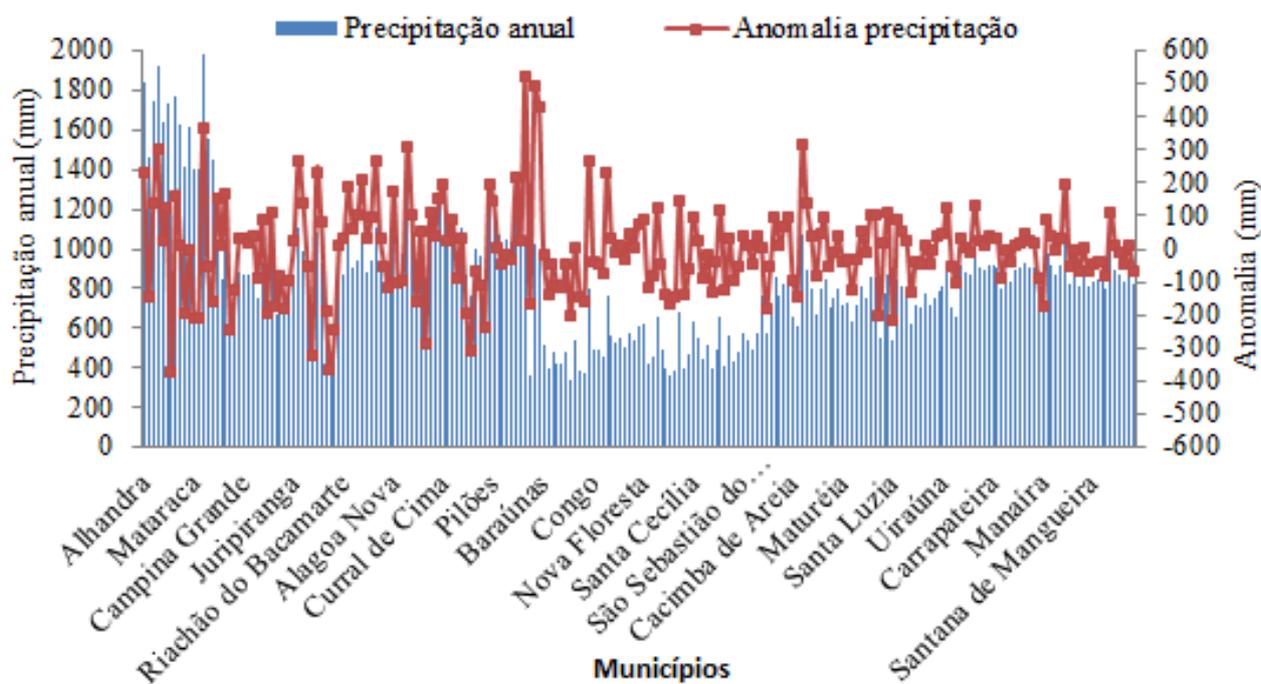


Figura 7. Precipitação anual e anomalia.

### Conclusão

Pelos resultados alcançados observaram-se tendências de reduções dos índices pluviométricos, mesmo com oscilações das precipitações ao longo da série amostral, que compreendeu os 52 e 102 anos de dados observados.

Foi evidenciada a recorrência de valores máximos de precipitação anual dentro de um intervalo de 15, 12 e 7 anos.

### Agradecimentos

À CAPES pela concessão de bolsa de estudo ao primeiro e terceiro autor e ao CNPq/Fapesq a concessão de bolsa de pesquisa ao segundo autor.

### Referências

Aragão, J.O.R. 1976. Um Estudo da Estrutura das Perturbações Sinóticas no Nordeste do Brasil.

Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 51p.

Ferreira Da Costa, R. 1998. Variabilidade diária da precipitação em regiões de floresta e pastagem na Amazônia. *Acta Amazônica*, v.28, p.395-408.

Francisco, P.R.M. 2010. Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas. 122f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

Haylock, M.; Peterson, T.; Alves, L.; Ambrizzi, T.; Anunciação, M.; Baez, J.; Barros, V.; Berlatto, M.; Bidegain, M.; Coronel, G.; Corradi, V.; Garcia, V.; Grimm, A.; Karoly, D.; Marengo J.A.; Marino, M.; Moncunill, D.;

- Nechet, D.; Quintana, J.; Rebello, E.; Rusticucci, M.; Santos, J.; Trebejo, I.; Vincent, L. 2006. Trends in Total and Extreme South American Rainfall in 1960–2000 and Links with Sea Surface Temperature. *Journal of Climate* 19, 1490-1512.
- Hastenrath, S.; Heller, L. 1977. Dynamics of Climatic Hazards in Northeast Brazil. *Quarterly Journal Royal Meteorological Society* 103, 77-92.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 12 de março de 2011.
- IPCC. 2007. Intergovernmental Panel On Climate Change. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Edited by S. Solomon et al., Cambridge Univ. Press, Cambridge, U. K.
- Ishihara, J.H.; Fernandes, L.F.; Duarte, A.A.A.M.; Loureiro, G.E. 2013. Avaliação do monitoramento pluviométrico da Amazônia Legal. *Engenharia Ambiental* 10, 132-144.
- José, J.V.; Almeida, B.M.; Perboni, A.; Fernandes, R.D.M.; Duarte, S.N.; Marques, P.A.A. 2014. Variabilidade espacial de precipitação diária máxima anual em diferente tempo de retorno no Estado de São Paulo, Brasil. *Nota Técnica. Irriga, Ed. Esp*, 1, 151-158.
- Kousky, V.E. 1979. Frontal influences on northeast Brazil. *Monthly Weather Review* 107, 1140-1153.
- Kousky, V.E.; Gan M.A. 1981. Upper tropospheric cyclones vortices in the tropical south atlantic. *Tellus* 33, 538-551.
- Marengo, J.A. 2012. Possíveis impactos da mudança do clima no Nordeste. Disponível em: <http://www.algosobre.com.br/atualidades/possiveis-impactos-da-mudanca-de-clima-no-Nordeste.html>. Acesso em: 6 de fev. de 2012.
- Molion, L.C.B.; Bernardo, S. 2002. Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Meteorologia* 17, 1-10.
- Meis, M.R.M.; Coelho Netto, A.L.; Oliveira, P.T.T. M. 1981. Ritmo e variabilidade das precipitações no vale do rio Paraíba do Sul: o caso de Resende. *Revista de Hidrologia e Recursos Hídricos* 3, 43-51.
- Medeiros, R.M. 2013. Estudo agrometeorológico para o Estado da Paraíba. 120p.
- Ortolani, A.A.; Camargo, M.B.P. 1987. Influência dos fatores climáticos na produção. *Ecofisiologia da Produção Agrícola*. Piracicaba: Potafos, 249p.
- Pontes, S.H.; Silva, V.M. de A.; Medeiros, R.M. de; Brito, J.I.B. de. 2013. Análise hidroclimática da região de Serra Branca, PB. In: *Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, 20. Bento Gonçalves.
- PARAÍBA. 2006. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba (AESA). PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo e Atlas. Brasília, 112p.
- Santana, M.O.; Sedyama, G.C.; Ribeiro, A.; Silva, D. D. da. 2007. Caracterização da estação chuvosa para o estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 15, 114-120.
- Santos, C.A.C.; Brito, J.I.B. 2007. Análise dos índices de extremos para o semiárido do Brasil e suas relações com TSM e IVDN. *Revista Brasileira de Meteorologia* 22, 303-312.
- Silveira, C. da S.; Souza Filho, F. de A. de; Costa, A. A.; Cabral, S.L. 2013. Avaliação de desempenho dos modelos do CMIP5 quanto à representação dos padrões de variação da precipitação no século XX sobre a região Nordeste do Brasil, Amazônia e bacia do Prata e análise das projeções para o cenário RCP8.5. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 28.
- Silva da, S.T. 1996. A Influência do El Niño-Oscilação Sul na distribuição espacial da precipitação no estado da Paraíba. 63p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.
- Silva, M.C.L.; Brito, J.I.B.; Costa, A.M.N. 2004. Proposta de monitoramento da precipitação pluvial no estado da Paraíba utilizando a técnica dos Quantis. In: *Congresso Brasileiro de Meteorologia, XIII, Fortaleza-CE. Anais...SBMET*.
- Soriano, B.M.A. 1997. Caracterização climática de Corumbá -MS. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 25p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 11).
- Sousa, W. dos S.; Assis, J.M.O.; Silva, R.F. da; Correia, A.M. 2013. Análise do comportamento das chuvas durante os últimos 50 anos (1961-2011), na cidade do Recife/PE. *Revista Pernambucana de Tecnologia* 1, 6-14.
- Tammets, T; Jaagus, J. 2013. Climatology of precipitation extremes in Estonia using the method of moving precipitation totals. *Theoretical and Applied Climatology* 111, 623-639.
- Uvo, C.R.B. 1989. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e sua relação com a precipitação na região norte e nordeste

- brasileiro. Dissertação de mestrado. INPE, São José dos Campos.
- Varejão-Silva M.A.; Braga, C.C.; Aguiar M.J.N.; Nietzsche M.H.; Silva, B.B. 1984. Atlas Climatológico do Estado da Paraíba. UFPB, Campina Grande.
- Viana, P.C. 2010. Estimativa e espacialização das temperaturas do ar mínimas, médias e máximas com base em um modelo digital de elevação para o Estado do Ceará. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem, Instituto Federal de Educação e Ciência Tecnologia, Campus Iguatu-CE.
- Xavier, R. A., Dornellas, P. C. 2010. Análise do comportamento das chuvas no município de Arapiraca, região Agreste de Alagoas. GEOGRAFIA, Londrina 14, 49-64.
- Yamazaki, Y.; Rao, V.B. 1977. Tropical cloudiness over the South Atlantic Ocean. Journal of the Meteorological Society of Japan 55, 205-207.