

OSCILAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ANUAL E MENSAL CNO ESTADO DA PARAÍBA-BRASIL

Paulo Roberto Megna Francisco¹; Raimundo Mainar de Medeiros²; Maria Marle Bandeira³;
Lindenberg Lucena da Silva⁴; Djail Santos⁵

¹Pós-doutorando em Engenharia de Água e Solo, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Areia-PB, paulomegna@ig.com.br;

²Doutorando em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande-PB, mainarmedeiros@gmail.com;

³Mestre em Meteorologia, Agência de Águas do Estado da Paraíba, AESA, Campina Grande-PB, marle@aesa.pb.gov.br;

⁴Doutorando em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande-PB, begapb@gmail.com;

⁵Dr. em Ciência do Solo, Prof. Adjunto CCA, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Areia-PB, santosdj@cca.ufpb.br;

Artigo recebido em 11/02/2015 e aceito em 14/03/2016

RESUMO

O clima de toda e qualquer região, situada nas mais diversas latitudes do globo, não se apresenta com as mesmas características em cada ano e exerce grande influência sobre o ambiente, atuando como fator de interações entre componentes bióticos e abióticos. Este trabalho objetivou elaborar análise das precipitações média mensal e anual e de seus trimestres chuvosos e secos estimada pela média histórica dos últimos trinta anos no Estado da Paraíba e realizar seu mapeamento. Utilizou os totais mensais de precipitações obtidos nos postos pluviométricos da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste e da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba em postos selecionados com trinta ou mais anos de observações. Foi elaborada uma planilha eletrônica com os dados obtidos e calculada as médias mensais e anuais. Utilizando o software Surfer 9 foi elaborada a estatística utilizando a krigagem e após produzido os mapas mensais e o mapa anual das médias. Os resultados demonstraram que a distribuição da precipitação pluviométrica ocorre de forma irregular e com grande variação durante todo o ano; a distribuição anual demonstra a alta variabilidade espacial de precipitação no setor central do Estado com menores valores em torno de 300 a 500mm, e no Sertão e Alto Sertão em torno de 700 a 900mm; no Brejo e Agreste de 700 a 1.200mm; e no Litoral em média de 1.200 a 1.600mm; as oscilações da precipitação mínima mensal fluem entre 0,1 a 60,77mm com uma média anual de 332mm; a precipitação máxima oscila entre 38,5 a 369,4mm e sua média é de 1.979,3mm; a precipitação média apresenta uma flutuação entre 11,5 a 152,1mm e sua média é de 854,6mm; no mês de janeiro ocorrem as 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 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 ocorrem de forma isolada.

Palavras-chave: pluviosidade, krigagem, mapeamento.

ANNUAL PLUVIOMETRIC OSCILLATION AND MONTHLY IN THE STATE OF PARAÍBA-BRAZIL

ABSTRACT

The climate of any region, situated in the most diverse latitudes of the world, does not present with the same characteristics in each year and has great influence on the environment, acting as a factor of interactions between biotic and abiotic components. This research aimed to develop analysis of the average monthly rainfall and annual

and its rainy and dry quarters estimated by the historical average of the last thirty years in the state of Paraíba and perform their mapping. Used the total monthly rainfall obtained from pluviometric stations the Northeast Development Agency and the Executive Agency for the Management Waters of Paraíba State at selected stations with thirty or more years of observations. A spreadsheet with the data obtained and calculated monthly and annual averages were kept. Using Surfer 9.0 software was developed using the statistical kriging and produced after the monthly maps and the map of the average annual. The results showed that the distribution of rainfall occurs irregularly and with great variation throughout the year; the annual distribution demonstrates the high spatial variability of rainfall in the central sector of the state with lower values around 300 to 500mm, and the Hinterland and High Hinterland around 700 to 900mm; in Heath and Agreste from 700 to 1,200 mm; and in the Coast averaged 1,200 to 1,600mm; the oscillations of the minimum monthly rainfall flow between 0.1 to 60,77mm with an annual average of 332mm; the maximum rainfall ranges from 38.5 to 369,4mm and his average is 1.979,3mm; the average rainfall has a fluctuation between 11.5 to 152,1mm and his average is 854,6mm; in January occur the most significant rainfall and isolated form in regions of the Wild and High backwoods of Paraíba. In February this distribution have become more homogeneous; the months of March and April are the rainiest months in almost every state and from May to Augusts the largest total focus on track and especially in the south east coast. September is considered the driest month and throughout the year the rains occur in isolation.

Keywords: rainfall, kriging, mapping.

INTRODUÇÃO

O clima exerce grande influência sobre o ambiente, atuando como fator de interações entre componentes bióticos e abióticos. Conforme Soriano (1997) o clima de toda e qualquer região, situada nas mais diversas latitudes do globo, não se apresenta com as mesmas características em cada ano. Neste contexto a Organização Meteorológica Mundial (OMM, 1989) estabelece que para estudos comparativos de clima, sejam calculadas médias climatológicas para períodos mais longos possíveis e que existam nos dados consistência e homogeneidade na comparação dos valores observados, e, além disso, é necessário utilizar-se de um período determinado entre as mesmas séries. No entanto períodos mais curtos de observações, desde que feitas para anos sucessivos, prestam-se para avaliar o comportamento do clima de acordo com Costa (1994) e Conti (2000).

Calbete *et al.* (2003), afirma que a precipitação é uma das variáveis meteorológicas mais importantes para os estudos climáticos das diversas regiões do Brasil. Tal importância deve-se as consequências do que elas podem ocasionar, quando em excesso ou em deficiência para os setores produtivos da sociedade, tanto do ponto de vista econômico quanto social (agricultura, agropecuária, irrigação, transporte, hidrologia), causando enchentes, secas, inundações, assoreamento dos rios, quedas de barreiras.

Historicamente a região Nordeste sempre foi afetada por grandes secas ou grandes cheias. Relatos de secas na região podem ser encontrados desde o século XVII, quando os portugueses chegaram à região. Ocorrem com uma frequência de 18 a 20 anos de seca a cada 100 anos. Eventos como La Niña têm sido associados à ocorrência de estações chuvosas mais úmidas que o normal na Região Nordeste do Brasil (NEB) e El Niño tem sido associados às

ocorrências de estações mais secas que o normal no NEB, conforme Marengo e Valverde (2007).

A variabilidade climática de uma região exerce importante influência nas diversas atividades socioeconômicas, especialmente na produção agrícola. Sendo o clima constituído de um conjunto de elementos integrados, determinante para a vida, este adquire relevância, visto que sua configuração pode facilitar ou dificultar a fixação do homem e o desenvolvimento de suas atividades nas diversas regiões do planeta. Dentre os elementos climáticos, a precipitação tem papel preponderante no desenvolvimento das atividades humanas, produzindo resultados na economia (SLEIMAN e SILVA, 2008).

Dentre os elementos do clima, a precipitação é o que mais influencia na produtividade agrícola conforme os autores Ortolani e Camargo (1987), especialmente nas regiões tropicais onde o regime de chuvas é caracterizado por eventos de curta duração e alta intensidade segundo Santana *et al.* (2007). Por ser um elemento essencial na classificação climática de regiões tropicais, a precipitação e sua variabilidade associada a outros elementos do clima, provoca uma flutuação no comportamento geral dos climas locais. O monitoramento do regime pluviométrico da região nos últimos anos tem mostrado que a escassez de recursos hídricos acentua os problemas socioeconômicos, em particular ao final de cada ano, com os totais pluviométricos em torno ou abaixo da média da região de acordo com Marengo e Dias (2006).

Este trabalho tem como objetivo elaborar análise das precipitações média mensal e anual e de seus trimestres chuvosos e secos estimada pela média histórica dos últimos trinta anos no Estado da Paraíba e realizar seu mapeamento.

MATERIAL E METODOS

Localizado na Região Nordeste, O Estado da Paraíba (Figura 1), possui uma extensão territorial de 56.469,466 km², 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. Limita-se ao Norte: Estado do Rio Grande do Norte; Leste: Oceano Atlântico; Sul: Estado de Pernambuco e a Oeste: Estado do Ceará. (FRANCISCO, 2010).

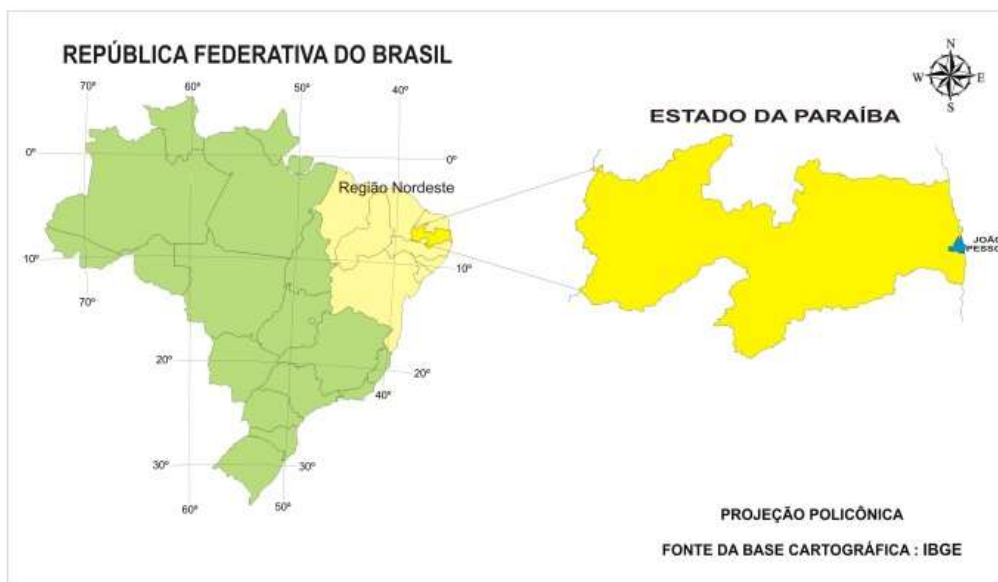


Figura 1. Localização da área de estudo. Fonte: Francisco (2010).

Conforme Francisco (2010) relacionando clima (Figura 2) e altitude (Figura 3) é possível individualizar, de maneira geral, três macrorregiões no estado da Paraíba:

a) Planície Atlântica, englobando a encosta oriental do Planalto da Borborema – o terço leste do Estado, com o clima do tipo As' - Tropical Quente e Úmido com chuvas de outono-inverno. Nesta região, as chuvas são formadas pelas massas Atlânticas trazidas pelos ventos alísios de sudeste, e a altitude, na planície, inferior a 200 m, pode ultrapassar a 600m, nos pontos mais elevados dos contrafortes do Planalto. A precipitação decresce do litoral ($1.800\text{mm}\cdot\text{ano}^{-1}$) para o interior da região ($600\text{mm}\cdot\text{ano}^{-1}$) devido, principalmente, a depressão do relevo, e torna a subir nos contrafortes do Planalto para $1.450\text{mm}\cdot\text{ano}^{-1}$.

b) Planalto da Borborema – porção central do Estado, com clima do tipo Bsh - Semiárido quente, precipitação predominantemente abaixo de $600\text{mm}\cdot\text{ano}^{-1}$, e temperatura mais baixa, devido ao efeito da altitude (400 a 700m). As chuvas da região sofrem influência das massas Atlânticas de sudeste e do norte;

c) Sertão – região que ocupa o terço oeste do Estado, formada pela depressão do rio Piranhas e seus contribuintes, com clima do tipo Bsh - Semiárido quente, nas áreas mais baixas (<300m), e Aw' – Tropical Quente e Úmido com chuvas de verão-outono, nas áreas mais altas da depressão e em todos os contrafortes e topo do Planalto de Princesa ao sul, divisa com Pernambuco, e na área a oeste, com o estado do Ceará.

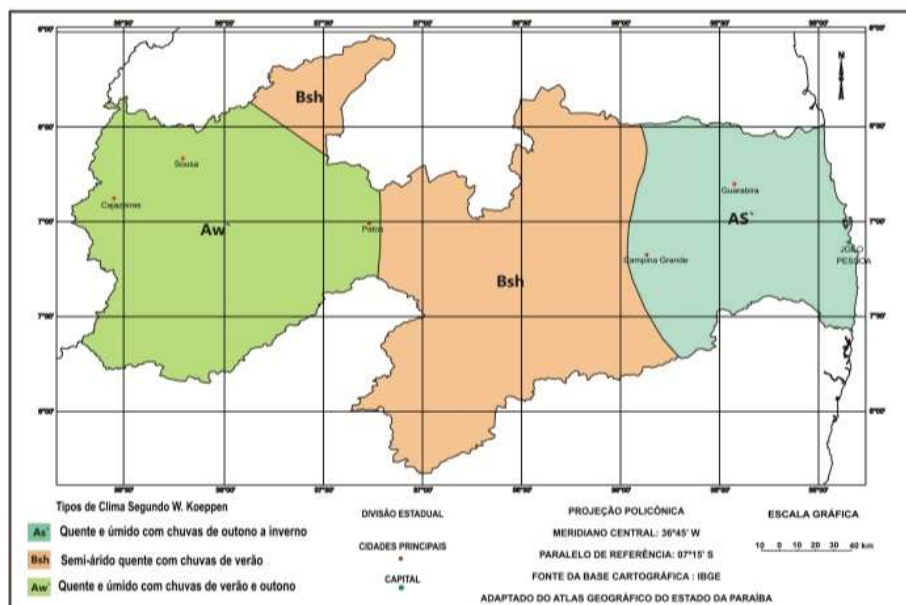


Figura 2. Tipos de clima da área de estudo. Fonte: Francisco (2010).

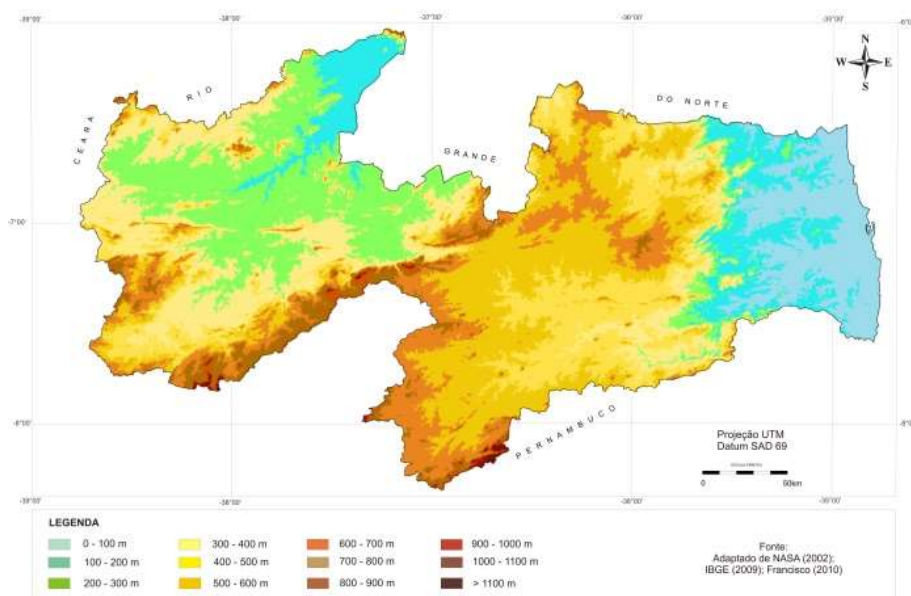


Figura 3. Hipsometria da área de estudo. Fonte: Francisco et al. (2013).

Na metodologia de trabalho utilizaram-se os totais mensais de precipitações obtidos nos postos pluviométricos da Rede Básica do Nordeste, implantados inicialmente pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, posteriormente em 1992 a Rede Pluviométrica foi repassada ao Estado da Paraíba para a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAPB). Os postos selecionados foram aqueles que possuem trinta (30) ou mais anos de observações, tal fato da escolha foi para unificação de intervalos entre os postos, vistos que os espaçamentos dos postos são amplos.

A utilização dos dados foi procedida de uma análise no tocante à sua consistência, homogeneização e no preenchimento de falhas em cada série (município a município), além das séries já publicadas pela SUDENE até o ano de 1985. Não foi possível adotar, neste trabalho, um período de observação comum a todas as localidades, haja vista a drástica diferença do número de anos e/ou mesmo do número de postos que tal procedimento acarretaria, devido a diferença de início da operação desses postos. Assim, para cada localidade com série de observação igual ou superior a trinta anos, foi considerado para o período disponível, independente do início.

Foi elaborada uma planilha eletrônica com os dados obtidos e após calculada as médias mensais e anuais. Utilizando o software Surfer 9.0 foi elaborada a estatística utilizando a krigagem e após produzido os mapas mensais e o mapa anual das médias, e todos recortados utilizando-se o limite do Estado da Paraíba (IBGE, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

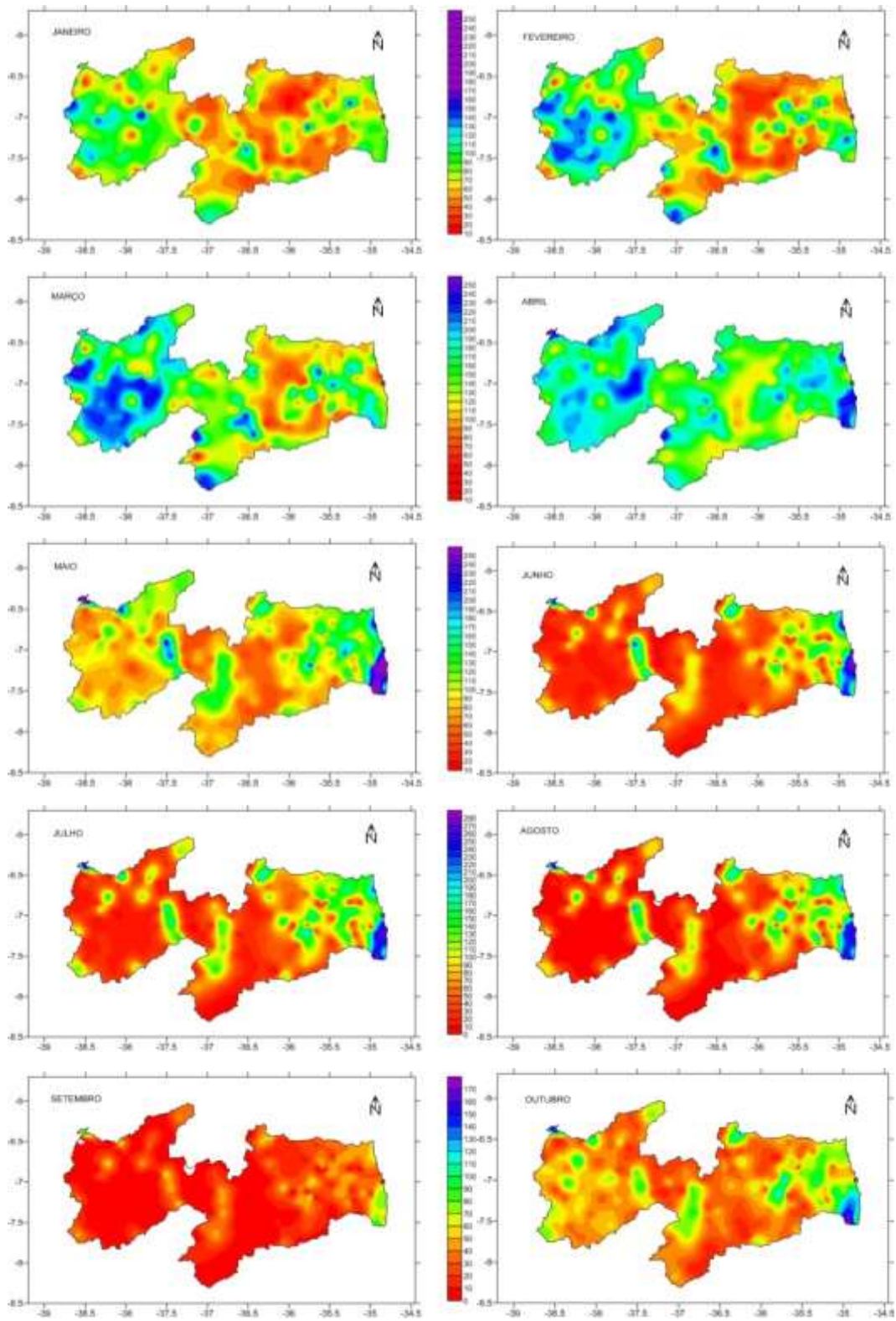
Pelos resultados podem-se observar na Figura 4 os valores médios mensais da precipitação obtidos para o Estado da Paraíba nos últimos 30 anos. Observa-se que as chuvas concentram-se nas estações verão/outono, além da contribuição da orografia, observa-se um acréscimo na pluviosidade no sentido oeste/leste 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 mesorregião, 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.



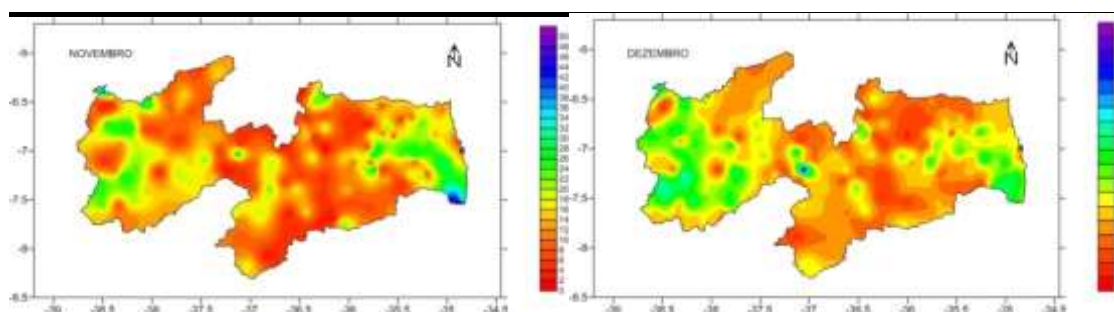


Figura 4: Pluviosidade (mm) mensal média dos últimos 30 anos. Fonte: Autor.

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 (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 e MELLO, 2005).

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).

De acordo com a distribuição espacial e temporal das precipitações (Figura 4) mostra 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 agostos os maiores totais se concentram na faixa leste e principalmente no Litoral sul. Setembro e considerado o mês mais seco e no restante do ano as chuvas ocorridas de forma isolada.

Com relação à distribuição anual mostra a alta variabilidade espacial de precipitação onde o setor central do Estado (regiões Cariri/Curimataú) demonstra 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 5 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 em no setor litorâneo. Observam-se valores mais elevados em áreas isoladas, tais elevações devem-se aos fatores atuantes na atmosfera como baixa intensidade dos raios solares, e alta cobertura de nuvens, flutuações irregulares da umidade relativa do ar e a oscilação da pressão atmosférica.

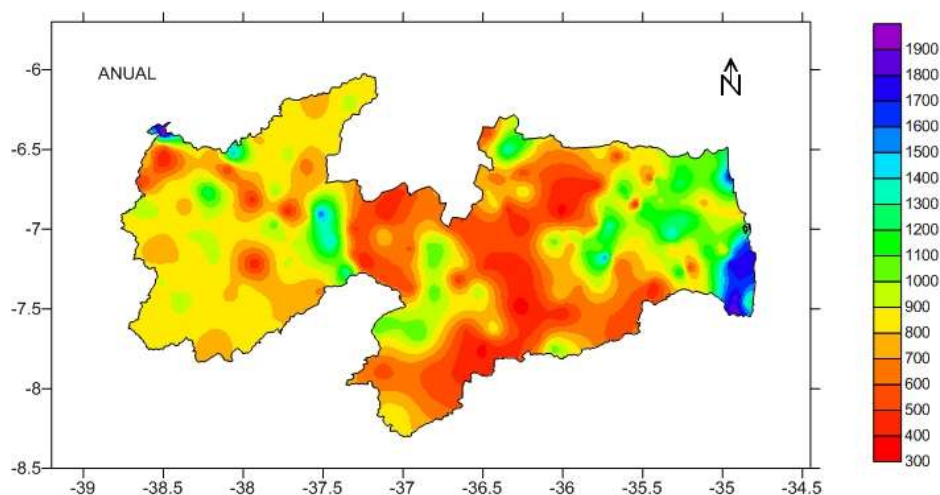


Figura 5. Pluviosidade (mm) anual média dos últimos 30 anos. Fonte: Autor.

Na Tabela 1 têm-se as variabilidades estatísticas dos parâmetros médios da precipitação para o Estado da Paraíba, onde observa-se que as oscilações da precipitação mínima mensal fluem entre 0,1 a 60,77mm com uma média anual de 332mm, a precipitação máxima oscila entre 38,5 a 369,4mm e sua média é de 1.979,3mm e a precipitação média apresenta uma flutuação entre 11,5 a 152,1mm e sua média é de 854,6mm.

Tabela 1. Variação da pluviosidade

Mês	Variação (mm)						
	Mínimo	Mediana	Máxima	Média	Desvio Padrão	Variância	Coef. de Variação
Janeiro	13,2	71,0	176,1	71,4	30,5	931,9	0,42
Fevereiro	33,2	94,6	191,9	99,8	38,5	1482,6	0,38
Março	40,5	145,5	272,9	152,1	51,8	2684,7	0,84
Abril	60,8	153,8	254,0	148,9	41,9	1762,5	0,28
Mai	36,5	89,9	305,1	103,1	53,3	2846,7	0,51
Junho	14,8	48,5	369,4	91,3	81,2	6592,9	0,88
Julho	1,8	32,0	298,0	73,1	69,6	4844,0	0,95
Agosto	1,0	13,0	179,2	39,5	43,9	1932,1	1,11
Setembro	0,1	7,1	103,4	20,3	22,5	506,2	1,10
Outubro	1,1	9,9	38,5	11,5	7,2	51,8	0,62
Novembro	0,6	13,7	48,1	14,2	8,5	72,4	0,59
Dezembro	6,8	26,1	93,9	29,3	13,3	176,3	0,45
Anual	332	843,1	1979,3	854,6	315,66	99644	0,37

Fonte: Autor.

A mediana tem um comportamento análogo ao da precipitação média, exceto para os meses de junho a outubro. As maiores flutuações do desvio padrão ocorrem nos meses de março a agosto, e estas flutuações podem estarem relacionadas com os fatores provocador e/ou inibidores dos índices pluviométricos intermunicipais. Estatisticamente os coeficientes de variâncias não tem índices expressivos de mudanças mensais, já no parâmetro variância as suas flutuações mensais apresentam valores com altas significâncias de ocorrências mensais.

A variabilidade da precipitação média no trimestre chuvoso (Figura 6), oscila entre 0 a 260mm com uma média de 66,9mm. Observa-se que no setor leste e no setor noroeste centra-se as maiores oscilações de precipitações médias, e na parte central e a nordeste e sudeste têm-

se as menores oscilações de precipitação. Destaca-se uma área de menor ocorrência de precipitação média em torno do município de Itapororoca e em áreas isoladas na divisa do estado de Pernambuco.

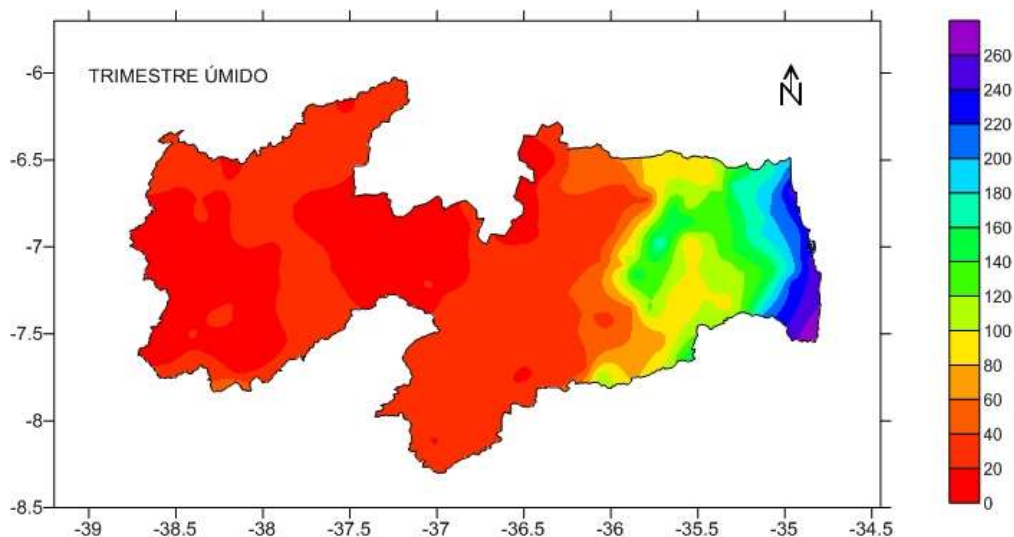


Figura 6. Pluviosidade (mm) média do período chuvoso dos últimos 30 anos.
Fonte: Autor.

Na Figura 7 observa-se a homogeneidade da distribuição da chuva média no trimestre seco, destaca-se uma mancha de flutuações menos elevada no setor central e no setor leste.

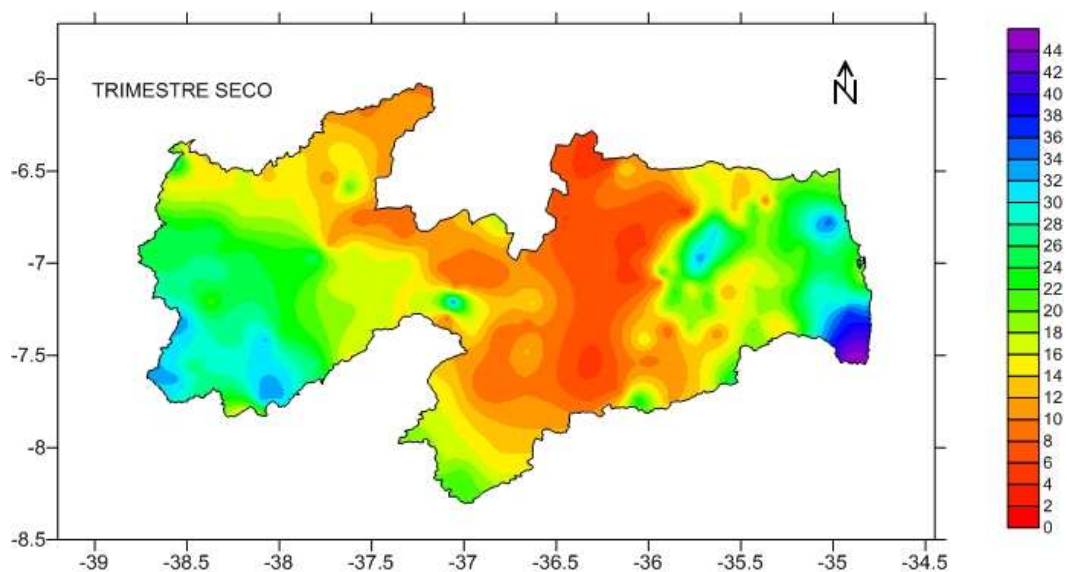


Figura 7. Pluviosidade (mm) média do período seco dos últimos 30 anos. Fonte: Autor.

CONCLUSÕES

A distribuição da precipitação pluviométrica ocorre de forma irregular e com grande variação durante todo o ano.

A distribuição anual demonstra a alta variabilidade espacial de precipitação no setor central do Estado com menores valores em torno de 300 a 500mm, e no Sertão e Alto Sertão em torno de 700 a 900mm; no Brejo e Agreste de 700 a 1.200mm; e no Litoral em média de 1.200 a 1.600mm.

As oscilações da precipitação mínima mensal fluem entre 0,1 a 60,77mm com uma média anual de 332mm; a precipitação máxima oscila entre 38,5 a 369,4mm e sua média é de 1.979,3mm; a precipitação média apresenta uma flutuação entre 11,5 a 152,1mm e sua média é de 854,6mm.

No mês de janeiro ocorrem as 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 e de maio a agostos 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 ocorrem de forma isolada.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/FAPESQ pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor e a CAPES ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, J. O. R. Um Estudo da Estrutura das Perturbações Sinóticas no Nordeste do Brasil. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1976. 51p.
- BRAGA, C. C.; SILVA, B. B., Determinação de regiões pluviometricamente homogêneas no Estado da Paraíba. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 6, Salvador. Anais... Salvador, 1990. p.200-205.
- CALBETE, N. O.; CALBETE, S. R.; ROZANTE, J. R.; LEMOS, C. F. Precipitações intensas ocorridas no período de 1986 a 1996 no Brasil. 1996. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br>. Acesso em: 29 de abril de 2013.

CONTI, J. B. Considerações sobre mudanças climáticas globais. In: Sant'Ana Neto, J. L. & Zavatini, J. A. (org). Variabilidade e mudanças climáticas. Maringá: Eduem, 2000. p. 17-28.

COSTA, M. H. Balanço Hídrico. Caderno Didático n. 19. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1994.

FERREIRA, A. G.; MELLO, N. G. DA S. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 1, n. 1, 2005.

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

FRANCISCO, P. R. M.; PEREIRA, F. C.; BANDEIRA, M. M.; MEDEIROS, R. M. de; SILVA, M. J. da; SILVA, J. V. do N. Mapeamento pedoclimático da cultura da mamona no Estado da Paraíba. *Revista de Geografia*, v. 30, n. 3, 2013.

HASTENRATH, S. *Climate and Circulation of the Tropics*. D. Reidel Publishing Co. Dordrecht, 1985. 455p.

HASTENRATH, S.; HELLER, L. Dynamics of Climatic Hazards in Northeast Brazil. *Quarterly Journal Royal Meteorological Society*, v. 103, p.77-92, 1977.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 de março de 2011.

KOUSKY, V. E. Frontal influences on Northeast Brazil. *Monthly Weather Review*, v. 107, n. 9, p. 1140-1153, 1979.

KOUSKY, V. E.; GAN, M. A. Upper Tropospheric Cyclone Vortices in the Tropical South Atlantic. *Tellus*, 33, p. 538-550, 1981.

MARENGO, J. A.; VALVERDE, M. C. Caracterização do clima no Século XX e Cenário de Mudança de clima para o Brasil no Século XXI usando os modelos do IPCC-AR4. *Revista Multiciência*, v.8, p.5-28, 2007.

MARENGO, J.; DIAS, P. S. Mudanças climáticas globais e seus impactos nos recursos hídricos. Capítulo 3 em *Águas Doces do Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. Eds. A. Rebouças, B., Braga e J. Tundisi. Editoras Escrituras, SP. p. 63-109, 2006.

OMM. Organização Meteorológica Mundial. Calculation of monthly and annual 30 - year standard normals. Geneva (WMO). Technical document, v. 341; WCDP, n. 10, 1989.

ORTOLANI, A. A.; CAMARGO, M. B. P. Influência dos fatores climáticos na produção. *Ecofisiologia da Produção Agrícola*. Piracicaba: Potafos, 1987. 249 p.

SANTANA, M. O., SEDIYAMA, G. C., RIBEIRO, A., SILVA, D. D. da. Caracterização da estação chuvosa para o estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 15, n. 1, p. 114-120, 2007.

SLEIMAN, J.; SILVA, M. E. S. A Climatologia de Precipitação e a Ocorrência de Veranicos na Porção Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. SIMPGEO/SP, Rio Claro, 2008.

SORIANO, B. M. A. Caracterização climática de Corumbá-MS. Boletim de Pesquisa, 11. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1997. p.25.

SUDENE. Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado do Piauí. Recife, 1990.

UVO, C. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e a Precipitação da região Norte do Nordeste do Brasil. (INPE-4887-TDL/378). Dissertação (Mestrado em Meteorologia). São José dos Campos, INPE. 1989.

YAMAZAKI, Y.; RAO, V. B. Tropical cloudiness over the South Atlantic Ocean. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 55, 205-207, 1977.

SILVA DA, S. T. 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. 1996.