



OSCILAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DENTRE OS REGIMES DIFERENCIADOS DE PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DA PARAÍBA

Paulo Roberto Megna Francisco¹, Raimundo Mainar de Medeiros², Djail Santos³

RESUMO

A precipitação pluviométrica é um dos elementos meteorológicos mais significantes e influentes nas condições ambientais. Utilizaram-se séries mensais e anuais de precipitação pluvial do Estado com 102 a 51 anos de dados e foram selecionadas com base no critério de análise apenas daquelas sem falhas e contínuas, bem como distribuídas homoganeamente na área de estudo. Para as regiões do Litoral, Agreste, Brejo, Cariri/Curimataú, Sertão e Alto Sertão foram elaborados histogramas dos totais mensais e anuais de dois municípios mais representativos de cada região. Para a determinação dos diferentes níveis de probabilidade de precipitação foi realizada com auxílio do modelo probabilístico de distribuição Gama incompleta. Os resultados demonstraram que as contribuições pluviométricas foram de 70% para a região do Litoral, 69% para as regiões do Agreste e Brejo, na região do Cariri/Curimataú sua contribuição foi de 66%, nas regiões Sertão e Alto Sertão as contribuições foram de 86 e 75% respectivamente. A distribuição anual demonstra a alta variabilidade espacial de precipitação no setor central do Estado com menores valores em torno de 300 a 500 mm, e no Sertão e Alto Sertão em torno de 700 a 900 mm; no Brejo e Agreste de 700 a 1.200 mm; e no Litoral em média de 1.200 a 1.600 mm.

Palavras-chave: krigeagem, gama incompleta, kolmogorov-smirnov, variabilidade anual das chuvas.

RAINFALL OSCILLATIONS AMONG THE DIFFERENT ARRANGEMENTS OF PRECIPITATION IN THE PARAÍBA STATE

ABSTRACT

Rainfall is one of the most significant and influential meteorological elements in environmental conditions. We used monthly and annual precipitation series with State 102-51 years of data and were selected based on the analysis criterion only those flawless and continuous and evenly distributed in the study area. For regions: Seaside; Agreste; Swamp; Cariri/Curimataú; Hinterland Hinterland and Alto were built histograms of the monthly and annual totals 2 most representative municipalities in each region. To determine the different

¹Dr. Pesquisador Bolsista DCR CNPq/Fapesq, 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;

³Doutor em Ciência do Solo, Prof. Titular do CCA, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Areia-PB, santosdj@cca.ufpb.br

levels of probability of precipitation was performed using the probabilistic distribution model incomplete Gama. The results showed that the rainfall contributions were 70% for the coastal region; 69% for regions of Agreste and Brejo, in the region of Cariri/Curimataú its contribution was 66% in Hinterland Hinterland regions and High contributions were 86 and 75% respectively. 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 the Coast averaged 1,200 to 1,600mm.

Keywords: Kriging, Incomplete gamma, Kolmogorov-Smirnov, Annual variability of rainfall.

INTRODUÇÃO

Para melhor analisar o clima de uma região torna-se necessário uma caracterização de seus elementos constituintes, tais como temperatura do ar, precipitação pluvial, umidade relativa do ar, radiação solar, intensidade e direção predominante do vento (SILVA et al., 2013). De acordo com Vianello e Alves (2002), o clima é uma generalização ou a integração, o sequenciamento das condições do tempo para um período maior ou igual há 30 anos, e o tempo é a descrição instantânea do estado da atmosfera.

Conforme Moreira et al. (2010) e Silva et al. (2013), a precipitação pluviométrica é um dos elementos meteorológicos mais significantes e influentes nas condições ambientais, em específico para o setor agrícola, tendo papel fundamental no desenvolvimento dos cultivos agrícolas e na produção final (DALLACORT et al., 2008; MELLO; SILVA, 2009). Deve-se considerar que algumas características podem afetar direta ou indiretamente as condições ambientais, dentre elas destacam-se as quantidades relativas de precipitações, as intensidades de chuvas individuais, o volume e os regimes sazonais ou diários (SOUSA et al., 2007).

O Estado da Paraíba, possui, pelo menos, seis áreas que apresentam estações chuvosas distintas (BRITO et al., 2004) e apresentam características diversificadas de média climatológica ao longo do Estado (MARCELINO et al., 2012).

Moreira et al. (2010) afirmam que a precipitação pluviométrica de um determinado local pode ser prevista em termos

probabilísticos, mediante modelos teóricos de distribuição, ajustados a uma série de dados. Fietz et al. (1997) relatam que os modelos gerados, após a comprovação da aderência dos dados à distribuição teórica, podem fornecer informações úteis para o planejamento de muitas atividades. Thom (1958) e Cunha et al. (1996), consideram que, dentre os modelos probabilísticos avaliados por meio de análises em histogramas de frequência, o modelo da distribuição Gama é o que tem apresentado melhores resultados, em estimativa de probabilidades e na simulação de dados climáticos diários.

Silva et al. (2013) demonstraram que Estado do Piauí tem condições climáticas diferenciadas, com oscilação nos índices pluviométricos cuja origem é bastante individualizada, apresentando também temperaturas médias anuais relativamente variáveis. As precipitações pluviométricas apresentam grande variabilidade espacial e temporal, mostrando dois regimes chuvosos: no sul do Estado chove de novembro a março; no centro e norte, a estação chuvosa tem início em dezembro, prolongando-se até maio.

Ainda Moreira et al. (2010), relatam que diversos estudos indicam a distribuição gama, como o meio probabilístico mais confiável na determinação de totais mensais de precipitação. Os autores pesquisaram em vários trabalhos de Murta et al. (2005), Silva et al. (2007), Sampaio et al. (2007) e Lima et al. (2008) que utilizaram a distribuição gama, sendo estes estudos aplicados nas diversas áreas.

De acordo com Catalunha et al. (2002), o teste de Kolmogorov-Smirnov é baseado no módulo da maior diferença entre a

OSCILAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DENTRE OS REGIMES DIFERENCIADOS DE PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DA PARAÍBA

probabilidade observada e a estimada, que é comparada com um valor tabelado de acordo com o número de observações da série sob teste.

Cargnelutti Filho et al. (2004) afirma que testes de aderência, como o Kolmogorov-Smirnov, amplamente utilizado (ASSIS et al., 1996), serve para comparar as probabilidades empíricas de uma variável com as probabilidades teóricas estimadas pela função de distribuição em teste, verificando se os valores da amostra podem razoavelmente ser considerados como provenientes de uma população com aquela distribuição teórica. Nos testes de aderência, a hipótese nula (H_0) admite

que a distribuição seja a especificada (normal, log-normal, gama e outras), com os seus parâmetros estimados com base nos dados amostrais (ASSIS et al., 1996; CATALUNHA et al., 2002).

Devido à importância de conhecer a distribuição das chuvas de uma determinada região, objetiva-se por este trabalho determinar as variabilidades dos regimes anual e mensal e definir níveis de probabilidade utilizando o modelo probabilístico distribuição Gama incompleta e o teste de Kolmogorov-Smirnov para os dados de precipitação pluviométrica nas diferentes regiões do 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 km², que corresponde a 0,662% do território nacional (Figura 1). 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. Ao norte, limita-se com o Estado do Rio Grande do Norte; a leste, com o Oceano Atlântico; a oeste, com o Estado do Ceará; e ao sul, com o Estado de Pernambuco (FRANCISCO, 2010).

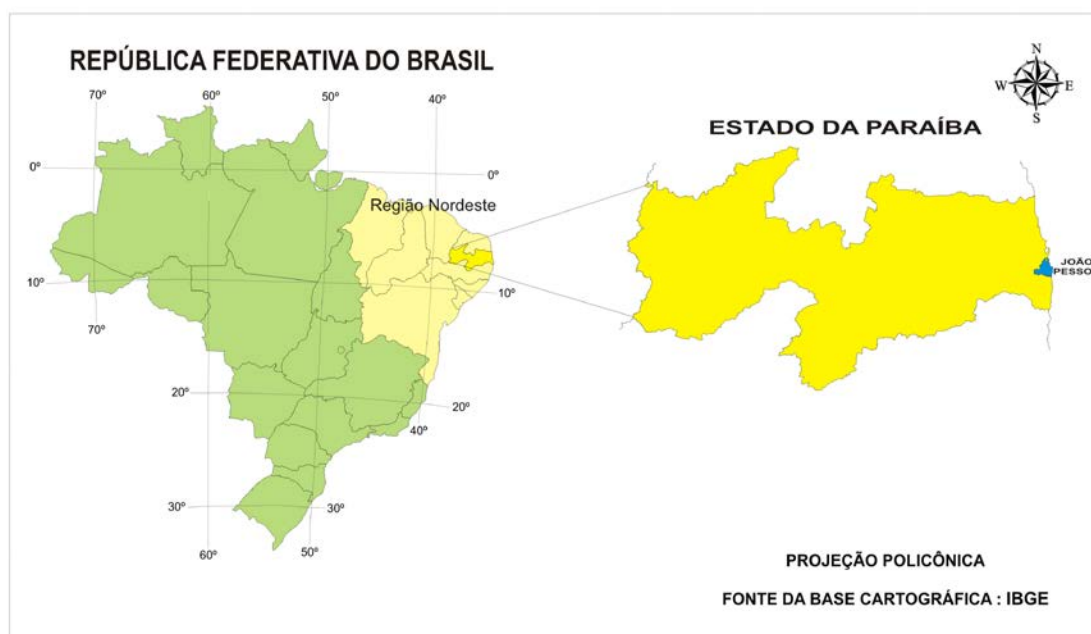


Figura 1. Localização da área de estudo. Fonte: Francisco (2010).

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).

Estado da Paraíba tem a influência dos índices de precipitação pluviométrica do Nordeste Brasileiro (NEB) que são resultantes do acoplamento de vários sistemas atmosféricos de várias escalas quase periódicos, como a Zona de Convergência Intertropical (UVO, 1989), os Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (KOUSKY; GAN, 1981), os Sistemas Frontais (KOUSKY, 1979), e os Distúrbios de Leste (ESPINOZA, 1996), que podem ser modificados pelas características fisiográficas da região e por anomalias atmosféricas de escala planetária, destacam-se o dipolo do Atlântico e o ENSO, que modificam a frequência, distribuição espacial e intensidade desses sistemas, afetando diretamente a agricultura, a pecuária, irrigação e os recursos hídricos (ARAÚJO et al., 2006). Assim, a região Nordeste do Brasil é considerada como uma região anômala no que se refere à distribuição espacial e temporal da precipitação ao longo do ano (SOUZA et al., 1998).

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. Os principais sistemas responsáveis são a Zona de Convergência Intertropical - ZCIT (HASTENRATH; HELLER, 1977), as Frentes Frias (ARAGÃO, 1976; KOUSKY, 1979), os Distúrbios de Leste ou Ondas de Leste (YAMAZAKI; RAO, 1977) e os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) (ARAGÃO, 1976; KOUSKY; 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).

Os dados dos postos pluviométricos utilizados na metodologia foram da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado da Paraíba – EMATER-PB e da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba AESA (Figura 2).

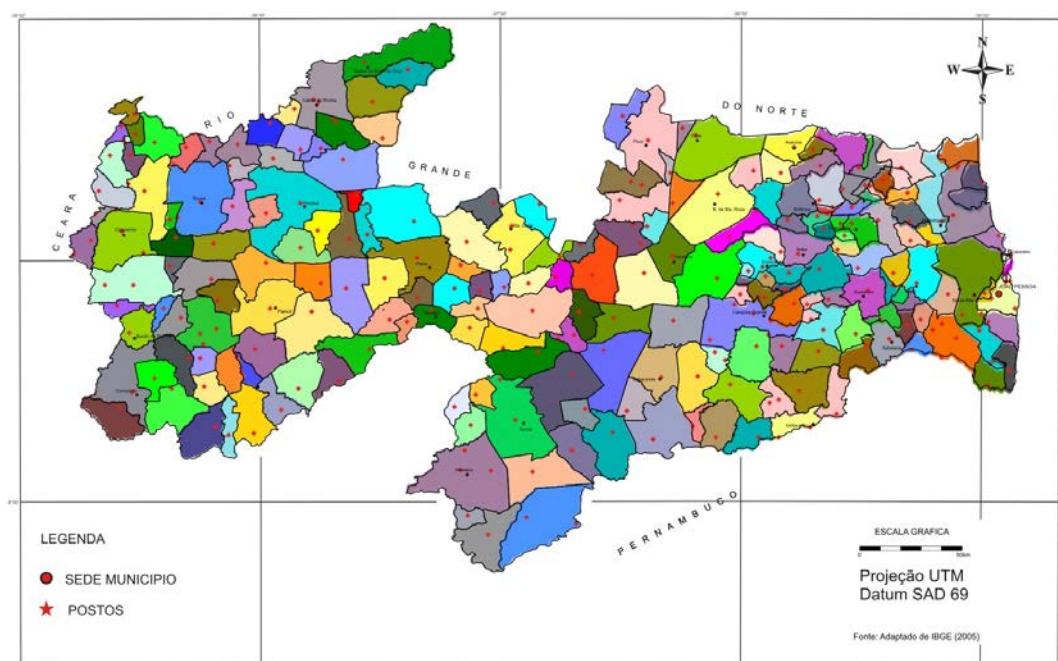


Figura 2. Distribuição espacial dos postos pluviométricos da área de estudo.

OSCILAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DENTRE OS REGIMES DIFERENCIADOS DE PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DA PARAÍBA

Utilizaram-se séries mensais e anuais de precipitação pluvial do Estado com 102 a 51 anos de dados. Essas séries foram selecionadas com base no critério de análise apenas daquelas sem falhas e contínuas, bem como distribuídas homogeneamente na área de estudo.

Utilizando planilha eletrônica foram elaborados para cada região do Estado (Litoral, Brejo, Agreste, Cariri/Curimataú, Sertão e Alto Sertão) (Figura 3), histogramas dos totais mensais e anuais de dois municípios mais representativos de cada região (Tabela 1).

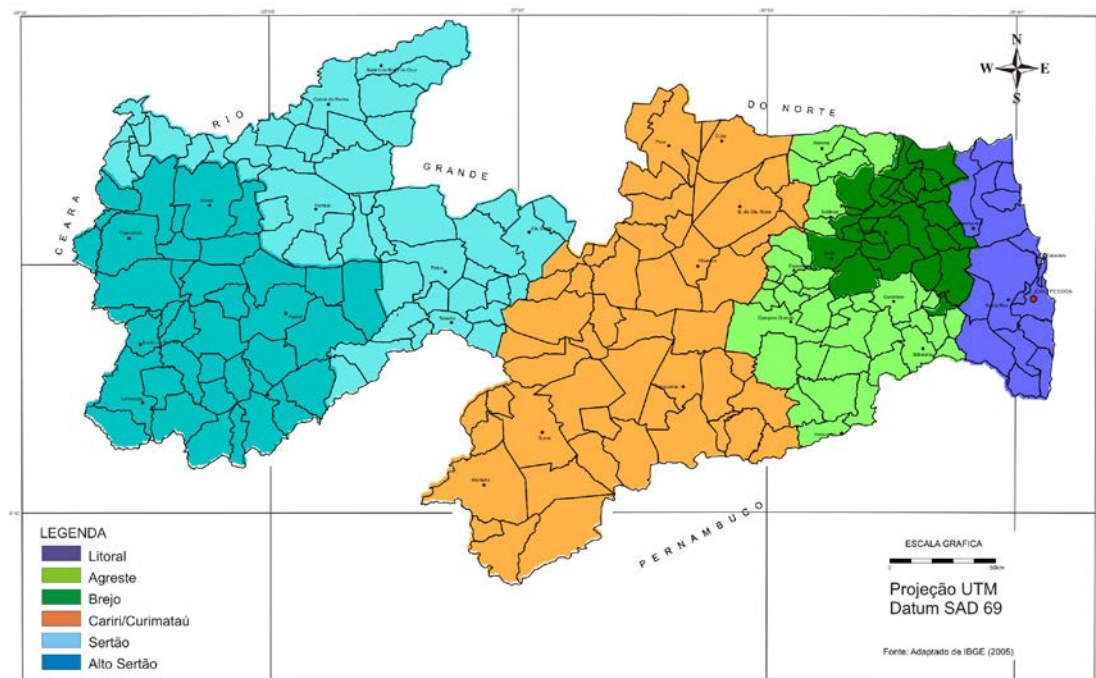


Figura 3. Regiões pluviométricamente homogêneas do Estado da Paraíba.

Fonte: Adaptado de Silva et al. (2004).

Tabela 1. Municípios por região do Estado e suas coordenadas geográficas e períodos de anos estudados

Região	Município	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Período (anos)
Litoral	Alhandra	07°28'	34°55'	49	1934-2013
	Mamanguape	06°50'	35°07'	54	1910-2013
Agreste	Araruna	06°31'	35°44'	580	1911-2013
	Araçagi	06°51'	35°22'	170	1962-2013
Brejo	Bananeiras	06°46'	35°38'	552	1930-2013
	Areia	06°58'	35°42'	445	1911-2013
Cariri/ Curimataú	São João do Cariri	07°24'	36°32'	445	1911-2013
	Cabaceiras	07°30'	36°17'	390	1926-2013
Sertão	Santa Luzia	06°52'	36°56'	290	1911-2013
	Patos	07°01'	37°17'	250	1911-2013
Alto Sertão	Uiraúna	06°31'	38°25'	300	1962-2013
	Teixeira	07°13'	37°16'	770	1911-2013

Para a determinação dos diferentes níveis de probabilidade de precipitação foi realizada com auxílio do modelo probabilístico de

distribuição Gama incompleta (THOM, 1958). Sua função densidade de probabilidade é dada pela equação 1.

$$f(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} \quad (1)$$

Onde: a = parâmetro de forma (adimensional);
b = parâmetro de escala (mm); e = base do
logaritmo neperiano; x = total de precipitação

(mm) e; Γ = símbolos da função gama,
definida conforme a equação 2.

$$\Gamma(\alpha + 1) = \sqrt{2\pi\alpha} \alpha^\alpha e^\alpha \left(1 + \frac{1}{12\alpha} + \frac{1}{288\alpha^2} - \frac{1}{51840\alpha^3}\right) \quad (2)$$

Um dos métodos frequentemente empregados é o método dos momentos, que iguala a média (X) e a variância (S^2) da amostra a média e a variância da população, sendo determinado pelas equações 3 e 4 (ASSIS et al., 1996).

$$x = \frac{X^2}{S^2} \quad (3)$$

$$\beta = \frac{S^2}{X} \quad (4)$$

Em que: X = precipitação média do período (mm); S^2 = Variância (mm^2).

Posteriormente, o ajuste das distribuições de foram avaliados pelo teste Kolmogorov-Smirnov a 5% de significância. A estatística do teste é dada por D, representando a diferença máxima entre as funções acumuladas de probabilidade teórica (F(x)) e empírica (F(a)), o teste apresenta a seguinte equação 5:

$$D = \text{máx} |f(x) - f(a)| \quad (5)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 4 observam-se os totais médios mensais para o período de 102 a 51 anos de dados observados nos doze municípios representativos das regiões que compõem o Estado da Paraíba. Pode-se observar que a

variabilidade dos totais mensais das chuvas oscila entre 18 mm.mês^{-1} e 320 mm.mês^{-1} . Estas variabilidades são decorrentes dos elementos meteorológicos atuantes sobre as regiões pluviométricas durante a sua quadra chuvosa.

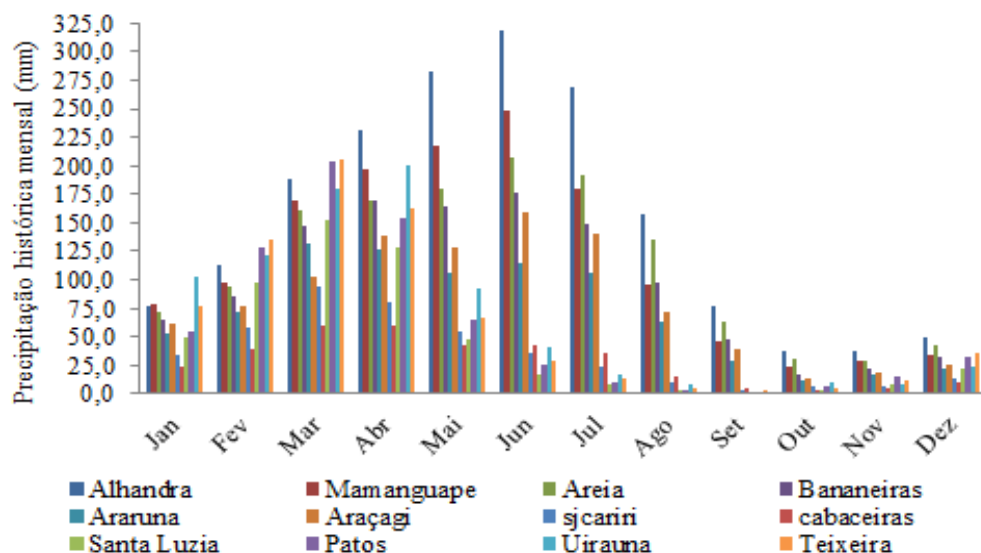


Figura 4. Totais médios mensais de precipitação dos municípios das regiões do Estado.

OSCILAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DENTRE OS REGIMES DIFERENCIADOS DE PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DA PARAÍBA

À medida que vai se caracterizando o período chuvoso, observam-se grandes oscilações espaço-temporal dos referidos índices. Desta forma, pelos resultados obtidos pode-se observar uma fluabilidade dos índices pluviométricos inter e intra-municipais.

Na Figura 5 têm-se as variabilidades climatológicas dos totais anuais das chuvas e

que pelos resultados observa-se que oscila entre 330 mm.ano⁻¹ no município de Cabaceiras na região do Cariri, a 1.700 mm.ano⁻¹ no município de Alhandra localizado na região do Litoral. Estas oscilações são decorrentes dos fenômenos de larga escala El Niño/La Niña quando de suas atuações sobre a América do Sul e em especial no Estado da Paraíba.

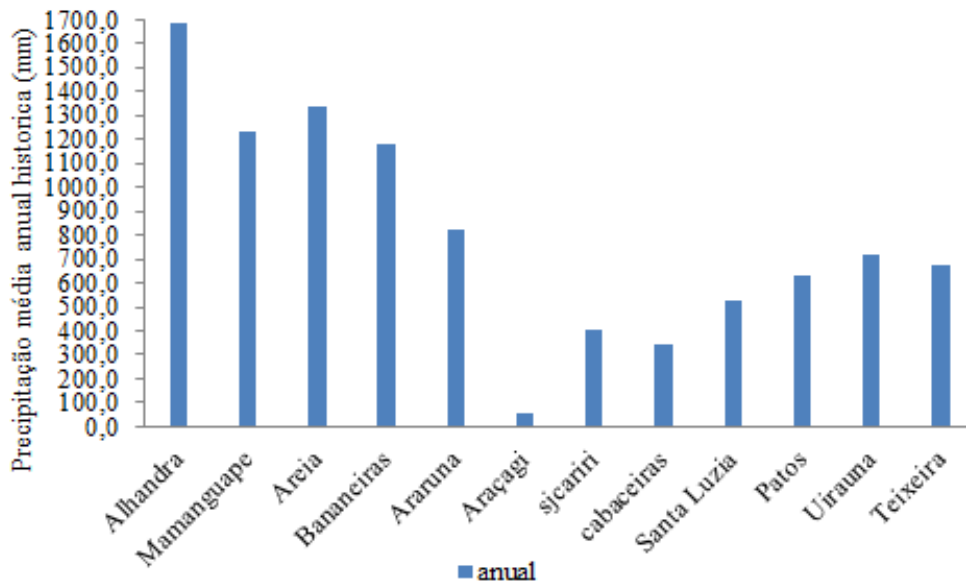


Figura 5. Totais médios anuais de precipitação dos municípios das regiões.

Araújo et al. (2003), afirma que é pouco conhecido que a Paraíba é o Estado do Nordeste que apresenta uma das maiores variabilidades espacial nas chuvas, uma vez que o agreste/litoral apresenta precipitação média anual acima de 1083,4 mm.ano⁻¹, seguido do sertão com valores médios de 821,9 mm.ano⁻¹, e por fim a região do Cariri/Curimataú com média alcançando até 516,1 mm.ano⁻¹. A localidade de Cabaceiras, localizada no Cariri paraibano, registra média anual em torno de 300 mm, enquanto que na faixa litorânea, distante aproximadamente 150

km, o total médio anual de precipitação é superior a 1500 mm.

Na Figura 6 observam-se flutuações das precipitações mensais máximas absolutas dos municípios em estudo. Os valores de pico ocorrem durante o período chuvoso, influenciados pelos fatores provocadores de chuva no Estado. Podem-se perceber também as oscilações mensais nas cotas pluviométricas, município a município, com destaque para os municípios de Alhandra, Mamanguape, Bananeiras, Areia, Teixeira e Uirauna que apresentaram valores elevados em relação os outros municípios.

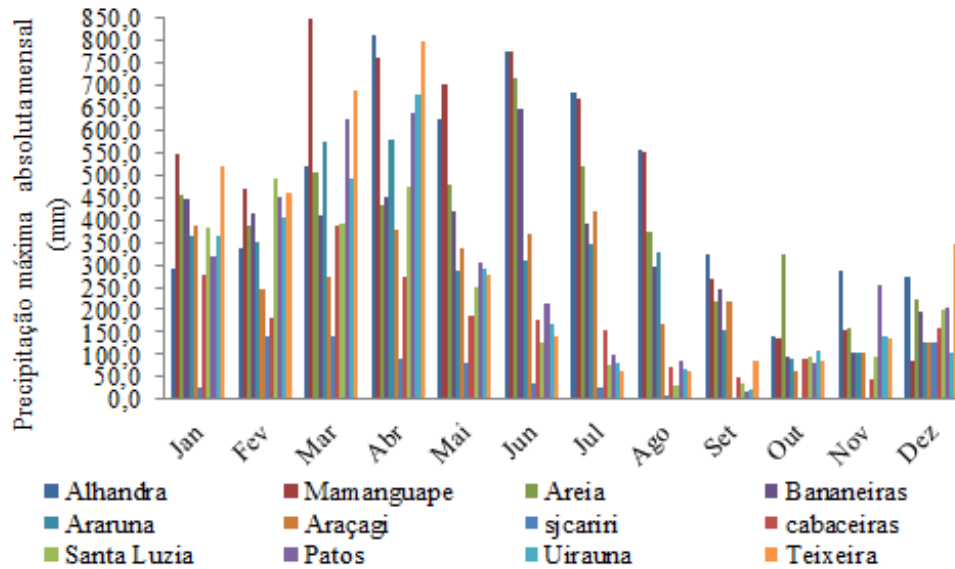


Figura 6. Precipitações máximas absolutas mensais dos municípios das regiões.

De acordo com Medeiros et al. (2014), com base na precipitação irregular faz-se necessário o monitoramento através do emprego de índices climáticos, podendo-se desenvolver um sistema de acompanhamento das características dos períodos de secos ou chuvosos, com informações anuais, sazonais ou mensais, com as quais se podem conhecer profundamente a climatologia de uma região, e verificar os impactos que o clima global causa sobre a distribuição pluviométrica local, ou

seja, a regionalização da precipitação para determinado local.

Na Figura 7 têm-se as oscilações médias anuais absolutas dos municípios das regiões onde se observam que na região do Litoral, Brejo, Agreste e Alto Sertão as variabilidades dos índices pluviométricos são mais intensas. Estas variabilidades nos valores têm suas irregularidades e suas oscilações dependendo dos sistemas atmosféricos atuantes em cada setor ou região.

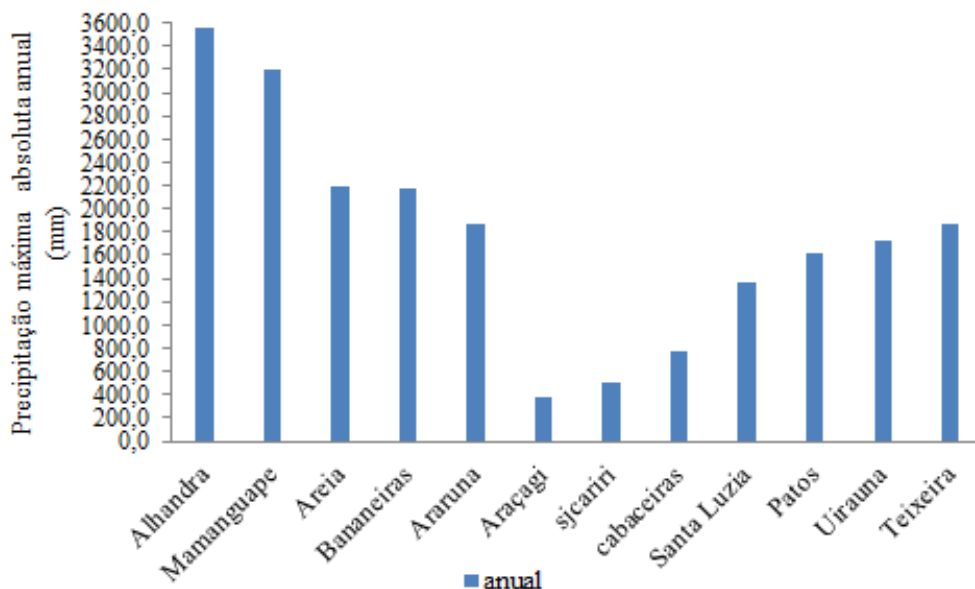


Figura 7. Precipitações máximas absolutas anuais dos municípios das regiões do Estado.

Becker et al. (2011) relatam que as médias de precipitação climatológica das seis

regiões Paraibanas são: Litoral = 1.559,7mm; Brejo = 1.083,9mm; Agreste = 727,9mm;

**OSCILAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DENTRE OS REGIMES DIFERENCIADOS
DE PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DA PARAÍBA**

Cariri/Curimataú = 497,2mm; Sertão = 767,7mm e Alto Sertão = 896,1mm. Resultados condizentes com os evidenciados neste trabalho.

Na Tabela 2 observam-se as regiões pluviométricas do estado da Paraíba e seus respectivos municípios seguidamente das coordenadas geográficas (latitude, longitude e altitude) seguido do resultado do Teste

Kolmogorov-Smirnov a 5% de significância em função de distribuição de probabilidade.

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

Tabela 2. Teste Kolmogorov-Smirnov a 5% de significância para 12 municípios de regiões pluviométricas diferentes no estado da Paraíba

Região	Município	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Resultado
Litoral	Alhandra	07°28'	34°55'	49	Aceita
	Mamanguape	06°50'	35°07'	54	Aceita
Agreste	Araruna	06°31'	35°44'	580	Aceita
	Araçagi	06°51'	35°22'	170	Rejeita
Brejo	Bananeiras	06°46'	35°38'	552	Aceita
	Areia	06°58'	35°42'	445	Aceita
Cariri/ Curimataú	São João do Cariri	07°24'	36°32'	445	Aceita
	Cabaceiras	07°30'	36°17'	390	Aceita
Sertão	Santa Luzia	06°52'	36°56'	290	Aceita
	Patos	07°01'	37°17'	250	Aceita
Alto Sertão	Uiraúna	06°31'	38°25'	300	Aceita
	Teixeira	07°13'	37°16'	770	Aceita

Observando-se os resultados do teste Kolmogorov-Smirnov à 5% de significância para os 12 municípios estudados constata-se que o município de Araçagi foi o único rejeitado, significando que os dados de precipitação para este local não se enquadra no referidos teste em função de distribuição de probabilidade.

CONCLUSÃO

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi adequado para representar as precipitações mensais em função de distribuição de probabilidade.

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 na área de estudo.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

ARAÚJO, L. E. **Análise estatística de chuvas intensas na bacia hidrográfica do rio**

- Paraíba.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2006.
- ARAÚJO, L. E.; BECKER, C. T.; PONTES, A. L. Periodicidade da precipitação pluviométrica no estado da Paraíba. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2003, Rio Grande do Sul. **Anais...** Santa Maria: RS, 2003. p.947 - 948.
- ASSIS, F. N. de; ARRUDA, H. V. de; PEREIRA, A. R. **Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática.** Pelotas: UFPEL, 1996. 161p.
- BRITO, J. I. B.; BRAGA, C.C. Chuvas no estado da Paraíba em 2004. **Boletim SBMET**, p.27-32. 2005.
- BECKER, C. T.; MELO, M. M. M. S.; COSTA, M. N. M.; RIBEIRO, R. E. P. Caracterização climática das regiões pluviometricamente homogêneas do estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.4, n.2, 2011. p. 286-299.
- 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.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; MATZENAUER, R.; TRINDADE, J. K. da. Ajustes de funções de distribuição de probabilidade à radiação solar global no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.12, 2004.
- CATALUNHA, M. J.; SEDIYAMA, G. C.; LEAL, B. G.; SOARES, C. P. B.; RIBEIRO, A. Aplicação de cinco funções densidade de probabilidade a séries de precipitação pluvial no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.10, p.153-162, 2002.
- CUNHA, A. R.; MARTINS, D.; PASSOS, J. R. S. O modelo de probabilidade aplicado ao estudo da distribuição da chuva na região administrativa de Bauru, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, 1996, Bauru. **Anais...** Bauru SBEA, 1996, p.1-7.
- DALLACORT, R.; FREITAS, P. S. L.; GONÇALVES, A. C. A.; FARIA, R. T. de; RESENDE, R.; BERTONHA, A. Níveis de probabilidade de rendimento de quatro cultivares de soja em cinco datas de semeadura. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30, n.2, p.261-266, 2008.
- ESPINOZA, E. S. **Distúrbios nos ventos de leste no Atlântico tropical.** Dissertação (Mestrado). São José dos Campos. INPE, 1996.
- FIETZ, C. R.; URCHAI, M. A.; FRIZZONE, J. A.; FOLEGATTI, M. V. Probabilidade de ocorrência de períodos secos e chuvosos na região de Dourados, MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBA, v.1, p.101-103, 1997.
- FRANCISCO, P. R. M. **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, 2010.
- HASTENRATH, S.; HELLER, L. Dynamics of Climatic Hazards in Northeast Brazil. 1977. **Quarterly Journal Royal Meteorological Society**, v.103, p.77-92.
- 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 cyclones vortices in the tropical south atlantic. **Tellus**, v.33, p.538-551, 1981.
- LIMA, J. S. S.; SILVA, S. A.; OLIVEIRA, R. B.; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C. Variabilidade temporal da precipitação mensal

OSCILAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DENTRE OS REGIMES DIFERENCIADOS
DE PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DA PARAÍBA

- em Alegre-ES. **Revista Ciência Agronômica**, v.39, n.2, p.327-332, 2008.
- MARCELINO, A. DOS S.; ARAÚJO; L. E. DE; ANDRADE, E. C. DE A.; ALVES, A. S. Avaliação temporal da climatologia do litoral norte da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.5, n.3, p.467-472, 2012.
- MEDEIROS, R, M. DE; SOUSA, F. DE A. S. DE; GOMES FILHO, M. F. Variabilidade espaço temporal da precipitação na área da bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – PI. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.7, n.2, p.211-222, 2014.
- MELLO, C. R.; SILVA, A. M. Modelagem estatística da precipitação mensal e anual e no período seco para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.1, p.68-74, 2009.
- MOREIRA, P. S. P.; DALLACORT, R.; MAGALHÃES, R. A.; INOUE, M. H.; STIELER, M. C.; SILVA, D. J. da; MARTINS, J. A. Distribuição e probabilidade de ocorrência de chuvas no município de nova Maringá-MT. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v.8, n.1, p.9-20, 2010.
- MURTA, R. M.; TEODORO, S. M.; BONOMO, P.; CHAVES, M. A. Precipitação pluvial mensal em níveis de probabilidade pela distribuição gama para duas localidades do sudoeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.5, p.988-994, 2005.
- SAMPAIO, S. C.; QUEIROZ, M. M. F.; FRIGO, E. P.; LONGO, A. J.; SUSZEK, M. Estimativa e distribuição de precipitações decendiais para o estado do Paraná. **Irriga**, v.12, n.1, p.38-53, 2007.
- SILVA, E. S. DA; ZAVISLAK, F. D.; DALLACORT, R.; CARVALHO, M. A. C. de; ARAÚJO, D. V. de. Distribuição da probabilidade de chuva no município de Sapezal, MT. **Centro Científico Conhecer**, v.9, n.17; 2013.
- SILVA, J. C.; HELDWEIN, A. B.; MARTINS, F. B.; TRENTIN, G.; GRIMM, E. L. Análise de distribuição de chuva para Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.1, p.67-72, 2007.
- SILVA, M. C. L.; BRITO, J. I. B.; COSTA, A. M. N. Proposta de monitoramento da precipitação pluvial no estado da Paraíba utilizando a técnica dos Quantis. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, XIII, Fortaleza. **Anais...SBMET**, 2004.
- SILVA, V. M. A.; MEDEIROS R. M.; SANTOS, D. C.; GOMES FILHO, M. F. Variabilidade pluviométrica entre regimes diferenciados de precipitação no estado do Piauí. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.6, n.5, p.1463-1475. 2013.
- SOUSA, R. R.; TOLEDO, L. G.; TOPANOTTI, D. Q. Oscilação das chuvas na porção centro oeste do estado de Mato Grosso, entre os anos de 1996 a 2001. **Boletim Goiano de Geografia**, v.27 n.3, p.71-89, 2007.
- SOUZA, E. B.; ALVES, J. M. B.; NOBRE, P. Anomalias de precipitação nos setores norte e leste do nordeste brasileiro em associação aos eventos do padrão de dipolo observados na bacia do atlântico tropical. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.13, n.2, p 45-55, 1998.
- SUDENE. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste**. Série pluviometria 5. Estado do Piauí. Recife, 239 p. 1990.
- THOM, H. C. S. A note on the gama distribution. **Monthly Weather Review**, v.86, p.117-122, 1958.
- UVO, C. R. B. **A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e sua relação com a precipitação na região norte e nordeste**

OSCILAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DENTRE OS REGIMES DIFERENCIADOS
DE PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DA PARAÍBA

brasileiro. Dissertação (Mestrado). INPE, São José dos Campos, 1989.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia Básica e Aplicada.** Universidade Federal de Viçosa. Imprensa

Universitária - MG, 2002. 449p.

YAMAZAKI, Y.; RAO, V. B. Tropical cloudiness over the South Atlantic Ocean. **Journal of the Meteorological Society of Japan**, v. 55, p. 205-207, 197.