

## **BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA - PB, BRASIL E SUA ANÁLISE PLUVIOMÉTRICA**

**RAIMUNDO MAINAR MEDEIROS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Tecnologia Rural.

Autor para correspondência: [mainarmedeiros@gmail.com](mailto:mainarmedeiros@gmail.com)

**Resumo:** A precipitação é de extrema importância para o gerenciamento dos recursos hídricos, uma vez que se trata de áreas degradadas e com realização de desmatamento para implantações de agricultura de sequeiro e a retirada da lenha. A Bacia Hidrográfica do Alto curso do rio Paraíba (BHACRP) é composta de 12 municípios e serão analisadas suas flutuações pluviométricas. Efetuou-se análise de frequência nos totais anuais das chuvas e elaboraram-se gráficos e tabelas. Utilizou-se a escala proposta por Meis et al. (1981) e pelos núcleos de meteorologia do CPTEC/INPE, disponibilizada por Xavier et al (2005). Os valores anuais que se aproximaram do valor médio foram caracterizados como intermediários, e na escala de valores de precipitação anual, aqueles que se afastaram 25% em relação à média foram considerados como anos muito chuvosos, e abaixo dos 25%, como anos secos. A aplicação do teste de significância T de Student destacou que os dados de precipitação de modo geral são 99% significativos. Os resultados mostraram tendência de redução dos índices pluviométricos, com oscilações das precipitações ao longo da série 1962 a 2017 evidenciou-se a recorrência de valores máximos de precipitação anual no intervalo de 17, 13 e 9 anos. Sugere-se estudo com série de maior número de anos a fim de verificar as flutuações e as contribuições dos fenômenos El Niño(a) na área estudada.

**Palavras-chave:** sustentabilidade; caracterização climática; variabilidade climática.

## **BASIN OF UPPER PARAÍBA RIVER COURSE - PB, BRAZIL AND ITS RAINFALL ANALYSIS**

**Abstract:** Precipitation is extremely important for the management of water resources, since these are degraded areas with deforestation for rainfed agriculture and the removal of firewood. The Paraíba River Upper Course Basin (BHACRP) is made up of 12 municipalities and their rainfall fluctuations will be analyzed. Frequency analysis was performed on annual rainfall totals and graphs and tables were prepared. The scale proposed by Meis et al. (1981) and by the meteorology nuclei of CPTEC / INPE, made available by Xavier et al (2005). The annual values that approached the average value were characterized as intermediate, and in the scale of annual precipitation values, those that were 25% apart from the average were considered as very rainy years, and below 25%, as dry years. The application of the Student's T test of significance highlighted that precipitation data in general are 99% significant. The results showed a tendency towards a reduction in rainfall, with fluctuations in rainfall over the 1962 to 2017 series, and there was a recurrence of maximum annual precipitation values in the range of 17, 13 and 9 years. A study with a longer number of years is suggested in order to verify the fluctuations and contributions of the El Niño (a) phenomena in the studied area.

**Keywords:** sustainability; climatic characterization; climatic variability.

## INTRODUÇÃO

A precipitação é considerada como fator relevante à disposição de diversas atividades socioeconômicas e ambientais, onde se destacam as hidrelétricas, indústrias, agropecuária e no aumento dos níveis de reservatórios para fins de abastecimento humano. Para Kulkarni et al. (2013) as chuvas possuem elevada importância, principalmente nas regiões tropicais, e são consideradas como o principal ponto dos processos convectivos que ocorrem na atmosfera.

A análise de tendências em séries históricas de precipitações é importante para se verificar a variabilidade climática interanual e decenal para que assim seja identificado como as mudanças climáticas podem modular esses padrões temporais de variabilidade.

Investigações sobre variabilidade e mudança do clima consideram as variações de precipitação pluvial como um índice de detecção de mudanças climáticas por ter um registro observacional razoavelmente longo e de fácil estimativa. É de grande relevância a análise do comportamento das chuvas na Região Nordeste do Brasil (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. Segundo Zanella (2006), vários fenômenos ligados às novas condições climáticas nas cidades, nessas últimas décadas, tais como o aumento da temperatura, a poluição atmosférica, as chuvas mais intensas, entre outros, passam a fazer parte do cotidiano da população, tornando-a vulnerável a inúmeros problemas deles decorrentes.

Medeiros et al. (2015) realizaram análise do clima e das disponibilidades dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do município de São João do Cariri, estado da Paraíba, e constataram que em termos de clima, recursos hídricos e das reais necessidades de água para as principais atividades de importância econômica, visualizadas por meio do balanço hídrico, o município necessita de armazenamento de água de chuva, já que as águas subterrâneas não são

suficientes e também não apresentam qualidade satisfatória para uso doméstico e para outros fins.

Distintos autores avaliaram a tendência na precipitação observada no NEB durante o século XX. Por exemplo, Haylock et al. (2006) fizeram análise da precipitação sobre a América do Sul, e observaram tendência de aumento do total anual de chuva sobre o NEB. O estudo realizado por Santos et al. (2007), utilizando índices de extremos climáticos e correlacionando-os com as anomalias de temperatura da superfície do mar (TSM), também mostra tendência de aumento da precipitação total anual nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. Ainda de acordo com Santos et al. (2007), há tendências de aumento de precipitação para o Estado do Ceará.

Segundo 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. Aumentos de temperatura associados à mudança de clima decorrente do aquecimento global, independentemente do que possa vir a ocorrer com as chuvas, já seriam suficientes para causar maior evaporação dos lagos, açudes e reservatórios e maior demanda evaporativa das plantas. Isto é, a menos que haja aumento de chuvas, a água se tornará um bem mais escasso, com sérias consequências para a sustentabilidade do desenvolvimento regional.

Tendo o objetivo de analisar as mudanças climáticas sobre o NEB e visando à importância de conceituar os processos que influenciam o padrão das distribuições pluviométricas, tanto espacial quanto temporal, observou-se que o fator relevante a ser destacado é a irregularidade das distribuições dos índices pluviométricos, associado à alta variabilidade interanual da precipitação na região tropical, com anos secos e chuvosos. Diferentes fatores contribuem para explicar a variabilidade da precipitação sobre o NEB, dentre os quais pode ser citada a flutuação nos valores das TSM's dos Oceanos Pacífico Tropical Sul e do Atlântico Sul. No geral, os valores das anomalias das TSM's, do Pacífico Tropical e Atlântico estão associados a mudanças

no padrão da circulação geral da atmosfera e consequentes variações na precipitação do NEB, conforme Araújo (2009).

Por outro lado, 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 (agricultura, represamento de água, agropecuária, economia, comércio, lazer, irrigação, hidrologia, entre outras ciências) que dependem dos dados e informações cada vez mais concisos sobre chuvas, secas temporais e eventos extremos, enfim, informações de médio e longo prazo geradas com um alto grau de acerto (VIEIRA, 2010).

A precipitação é um elemento climático com maior variabilidade espaço temporal. Por essa razão, o estudo de eventos extremos de precipitação diária máxima anual relaciona-se com danos severos às atividades humanas em todas as regiões do mundo, devido ao seu potencial de causar saturação hídrica do solo, escoamento superficial e erosão em conformidade com IPCC (2007); Tammets et al. (2013).

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, conforme Marengo et al. (2006).

O planejamento hídrico é a base para se dimensionar qualquer forma de manejo integrado dos recursos hídricos, assim, o balanço hídrico permite o conhecimento da necessidade e disponibilidade hídrica no solo ao longo do tempo. O balanço hídrico como unidade de gerenciamento, permite classificar o clima de uma região, realizar o zoneamento agroclimático e ambiental, o período de disponibilidade e necessidade hídrica no solo, além de favorecer ao gerenciamento integrado dos recursos hídricos (LIMA, 2009).

O clima exerce grande influência sobre o ambiente operante como fator de interação entre componentes (a)bióticos. O clima situado nas

diversas latitudes do globo não se apresenta com as mesmas características em cada ano, segundo Soriano (1997). Em região de clima de áreas contrastantes (lado chuvoso e semiárido) como o NEB e, em especial, o estado da Paraíba, o monitoramento da precipitação, principalmente durante o período chuvoso, é importante para tomada de decisões que tragam benefício à população. Segundo Santana et al. (2007), em função disso a sazonalidade da precipitação concentra quase todo o seu volume durante os cinco a seis meses no período chuvoso, conforme Silva (2004).

A variabilidade climática de determinada região exerce importante influência nas diversas atividades socioeconômicas, agropecuária e hidrológica. Sendo o clima constituído de um conjunto de elementos integrados, determinante para sobrevivência humana, ele 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, de acordo com Sleiman (2008).

Para Sant'anna Neto (2008), o clima e seus impactos, numa perspectiva geográfica, devem atingir dois níveis: o da dimensão socioeconômica e o da ambiental. Na dimensão socioeconômica, compreende a influência dos fenômenos atmosféricos e dos padrões climáticos na estruturação do território e no cotidiano da sociedade, território esse que pode ser modificado em função da variabilidade decorrente das alterações climáticas.

De acordo com Tucci (2002), as definições utilizadas na literatura sobre alterações climáticas se diferenciam de acordo com a inclusão dos efeitos antrópicos na identificação da variabilidade. O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2007) define mudança climática como as mudanças temporais do clima devido à variabilidade natural e/ou resultado de atividades humanas. Outros autores, como Ferola (2003), Ichikawa (2004) e Sturm et al. (2005) adotam, para o mesmo termo, a definição de mudanças

associadas (in)diretamente às atividades humanas que alterem a variabilidade climática natural observada em um período.

Conforme Meis et al. (1981), pode-se analisar as precipitações no decorrer do tempo de diferentes maneiras, possibilitando o reconhecimento do seu comportamento geral, dos seus padrões habituais e extremos.

A distribuição da precipitação no Nordeste brasileiro é bastante irregular no tempo e no espaço, além disso, a estação chuvosa ocorre de forma diferenciada, em quantidade, duração e

distribuição. Tem-se como objetivo para a bacia hidrográfica do alto curso do rio Paraíba - PB, Brasil a análise da oscilação pluviométrica no período de 1962 a 2017. Esse estudo é relevante, uma vez que a área estudada se caracteriza por possuir uma variabilidade dos índices pluviométricos e uma diversidade nos padrões de ocupação do solo, onde os impactos das precipitações têm grande influência na área estudada, eventos extremos prejudicam a questão socioeconômica, agropecuária e represamento de água.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é a Bacia Hidrográfica do Alto curso do rio Paraíba (BHACRP) (Figura 1), onde estão alocados 12 municípios paraibanos referenciados na (Tabela

1), seguidos de suas coordenadas geográficas, com o período de observação de precipitações mensais e anuais.



Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do Alto Curso do rio Paraíba. Fonte: Silva et al. (2016).

A bacia é formada por regiões afligidas por eventos sinóticos locais, regionais e de larga escala, provocadores de chuvas como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e as contribuições dos sistemas de Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs) quando em atividade sobre o NEB, além dos efeitos decorrentes dos ventos alísios de nordeste em conjunto com os efeitos de brisa marítima, auxiliados pela formação dos vórtices Ciclônicos

do Atlântico Sul (VCAS) e das formações das linhas de instabilidade (LI), o Padrão do Dipolo (PD) no Oceano Atlântico Tropical e as perturbações ondulatórias no campo dos ventos alísios, proporcionando eventos de secas, enchentes, inundações, alagamentos, transbordamento de rios, açudes, barreiros, lagoas, lagos e córregos; na sua maioria, o escoamento dos rios nas cabeceiras é temporário devido à má distribuição pluviométrica. Na

região paraibana, o período chuvoso com os aumentos das suas cotas pluviométricas provoca aumento significativo no escoamento quando a maioria é represada em grandes e médias barragens e seu excesso, após os represamentos, escoam lentamente para o oceano em virtude do relevo e dos cursos básicos das águas, em conformidade com Medeiros (2016).

O relevo apresenta-se de forma geral bastante diversificado, constituindo-se por formas de relevo diferentemente trabalhadas e por diferentes processos, atuando sob climas distintos e sobre rochas pouco ou muito diferenciadas. No tocante à geomorfologia, existem três grupos formados pelos tipos climáticos mais significativos: úmido, subúmido

e semiárido. O uso atual e a cobertura vegetal do curso do Rio Paraíba caracterizam-se por formações florestais definidas como caatinga arbustiva arbórea aberta, caatinga arbustiva arbórea fechada, caatinga arbórea fechada, tabuleiro costeiro, mata-úmida, mata semidecidual, mata atlântica, mangues e restinga.

Utilizou-se de séries de dados mensais e anuais de precipitação coletados pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990) e fornecidos pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A, 2018), para os doze municípios que contornam a Bacia Hidrográfica do Alto Curso do Rio Paraíba (BHACRP), representados na Tabela 1.

Tabela 1. Localização dos municípios e suas coordenadas geográficas, com o período de observação de precipitações mensais e anuais.

Municípios/meses	Latitude	Longitude	Altitude	Período
Barra S. Miguel	-7,45	-36,19	520	1962-2017
Cabaceiras	-7,29	-36,17	338	1926-2017
Camalaú	-7,53	-36,49	565	1962-2017
Caraúbas	-7,43	-36,29	460	1931-2017
Congo	-7,47	-36,39	500	1962-2017
Coxixola	-7,37	-36,36	465	1962-2017
Monteiro	-7,53	-37,07	590	1911-2017
Prata	-7,41	-37,04	600	1962-2017
São João do Tigre	-8,04	-36,5	616	1934-2017
São José dos Cordeiros	-7,23	-36,48	600	1963-2017
São Sebastião do Umbuzeiro	-8,09	-37	600	1962-2017
Serra Branca	-7,28	-36,39	450	1962-2017

Fonte: Medeiros (2018).

Utilizou-se de programa em planilhas eletrônicas para realizar os preenchimentos de falhas, homogeneização e consistência visando fornecer informações consistentes à comunidade científica, logo em seguida realizaram-se os cálculos das anomalias, média histórica, desvio padrão seguindo a confecção dos seus referidos gráficos e tabelas.

Efetou-se análise de frequência das distribuições dos totais anuais das chuvas e elaboração de figuras. As análises de frequência foram propostas por Meis et al. (1981) e

disponibilizada por Xavier et al. (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 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 em conformidade com Xavier et al. (2005).

Tabela 2. Critérios utilizados para classificar os municípios conforme classes do desvio percentual mensal e anual para a área da bacia hidrográfica do alto Paraíba.

Critério de Classificação	
Desvio Percentual	Classificação
± 0,0 A 25,0%	Normal
±25,1 A 45,0%	Seco/Chuvoso
± 45,1 A 70,0%	Muito seco/Muito chuvoso
± 70,1 >100,0%	Extremamente Seco/Extremamente Chuvoso

Fonte: CPTEC/INPE/núcleos de meteorologia (2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Diagnóstico da variabilidade dos índices pluviométricos na área estudada indica leve tendência de decréscimo desses totais anuais ao longo dos 55 anos, com um decréscimo de 0,2 mm.ano<sup>-1</sup>, totalizando 75 mm em toda a série. Contudo, não é possível afirmar que se trata de alguma mudança climática, pois, como já se mencionou, a variabilidade pluviométrica pode alterar essa tendência nos anos vindouros. Resultados similares foram observados por Holanda et al. (2016), mostrando as flutuações pluviais decadais para Recife – PE, onde no período chuvoso ocorrem tendências positivas, e tendências negativas foram registradas no período seco.

Sendo a série amostral um período de dados com grande significância, possuindo um período de 55 anos, é 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. Resultados análogos foram adquiridos por Medeiros et al. (2013) para a área da bacia hidrográfica do Rio Uruçuí Preto - PI.

As oscilações da chuva se estabelecem em características principais do regime pluviométrico na área da bacia hidrográfica do alto curso do rio Paraíba, tratando-se de uma área onde se distinguem dois tipos climáticos o “As” e o “Bsh”. Os tipos climáticos foram determinados pelo método de Köppen (1928) e revisto nos estudos de Alvares et al. (2014), tendo uma pluviosidade irregular, com sua magnitude alterando-se intermunicípios. Na Figura 2, apresenta-se a distribuição da precipitação anual entre os anos de 1962 a 2017 em que a média anual histórica foi de 495,3 mm. Os índices de precipitação oscilam entre 664,3 e 336,4 mm e ocorreram entre os doze municípios estudados. Os locais que apresentaram os maiores índices pluviométricos foram Camalaú, Monteiro, Prata, São José dos Cordeiros e São Sebastião do Umbuzeiro.

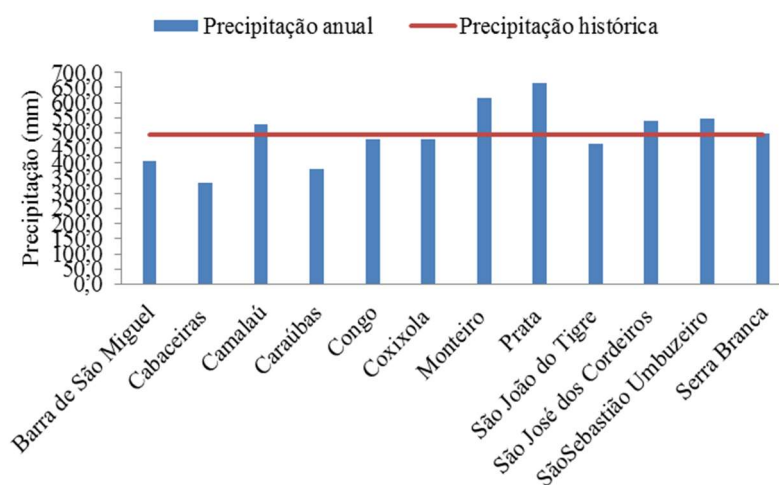


Figura 2. Distribuição temporal da precipitação anual e da média histórica na área da bacia hidrográfica do alto curso do rio Paraíba. Fonte: Autor (2018)

A expressiva variabilidade pluviométrica que ocorre na área em estudo resulta em observáveis desvios anuais. Como se observa na Figura 3, durante os 55 anos, os maiores índices anuais foram verificados nos municípios de Camalaú, Monteiro, Prata, São José dos Cordeiros, São Sebastião do Umbuzeiro e Serra Branca, resultando em variação positiva em relação à normal, superior aos 35%. Os locais

secos registrados em toda a série foram: Barra de São Miguel, Cabaceiras, Caraúbas, Congo, Coxixola e São João do Tigre. O fenômeno El Niño influencia na redução considerável das chuvas, uma vez que em anos de El Niño se observa redução dos totais pluviométricos na região Nordeste e em especial na região de estudo, provocando, em alguns municípios, secas severas.

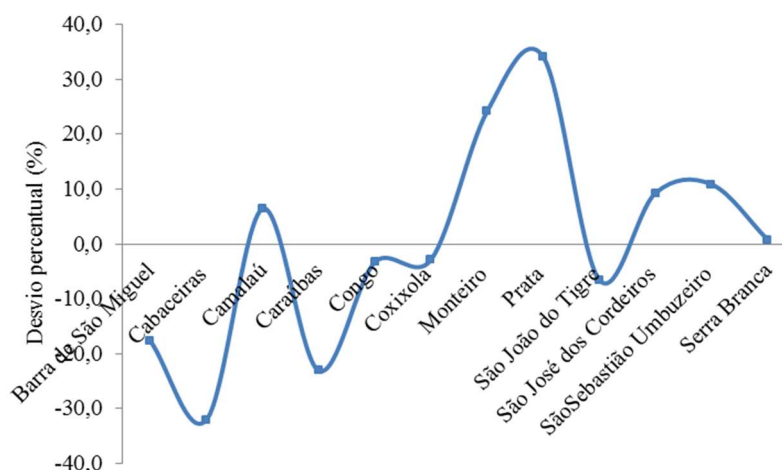


Figura 3. Desvio percentual anual da precipitação em relação à média histórica para a área da bacia hidrográfica do alto curso do rio Paraíba. Fonte: Autor (2018)

Na Tabela 2 foram apresentados os critérios utilizados para classificar os municípios conforme classes do desvio percentual mensal e

anual para a área da bacia hidrográfica do alto Paraíba. Na Tabela 3 encontram-se os nomes dos municípios, valores da precipitação anual,

médias históricas, desvio percentual, anomalia da precipitação e suas respectivas classificações para o período de 1962 a 2017. 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. No total dos 12 municípios observados tem-se que 10 locais foram classificados com chuvas normais, um como seco e outro como chuvoso. A análise da distribuição das chuvas na área em estudo demonstrou ligeira tendência de redução desses totais anuais ao longo dos 55 anos estudados de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3. Municípios, precipitação anual; precipitação histórica; desvio percentual, anomalia da precipitação e classificação anual do período de (1962 – 2017), segundo método proposto por Meis et al. (1981) e CPTEC/INPE/núcleos de meteorologia (2010) para a área da bacia hidrográfica do curso do alto rio Paraíba.

Municípios	Precipitação Anual (mm)	Precipitação Histórica (mm)	Desvio Percentual (mm)	Anomalia Precipitação (mm)	Classificação
Barra São Miguel	407,6	495,3	-17,7	-87,6	Normal
Cabaceiras	336,4	495,3	-32,1	-158,9	Seco
Camalaú	527,1	495,3	6,4	31,8	Normal
Caraúbas	380,7	495,3	-23,1	-114,6	Normal
Congo	478,8	495,3	-3,3	-16,4	Normal
Coxixola	481,0	495,3	-2,9	-14,3	Normal
Monteiro	615,0	495,3	24,2	119,7	Normal
Prata	664,3	495,3	34,1	169,1	Chuvoso
São João Tigre	462,7	495,3	-6,6	-32,6	Normal
São J. Cordeiros	541,3	495,3	9,3	46,0	Normal
S. S. Umbuzeiro	549,2	495,3	10,9	53,9	Normal
Serra Branca	499,2	495,3	0,8	3,9	Normal

Fonte: Autor (2018)

Em relação às anomalias, encontrou-se predominância de anomalias negativas em relação à normal. As anomalias negativas no período foram encontradas em seis municípios, as anomalias positivas, em cinco municípios e a presença de um município neutro. A análise

realizada permite identificar os municípios chuvosos, secos e neutros, apresentando, também, os locais mais variáveis e, por isso, difíceis quanto à previsão, bem como à probabilidade de recorrência no decorrer do tempo (Figura 4).



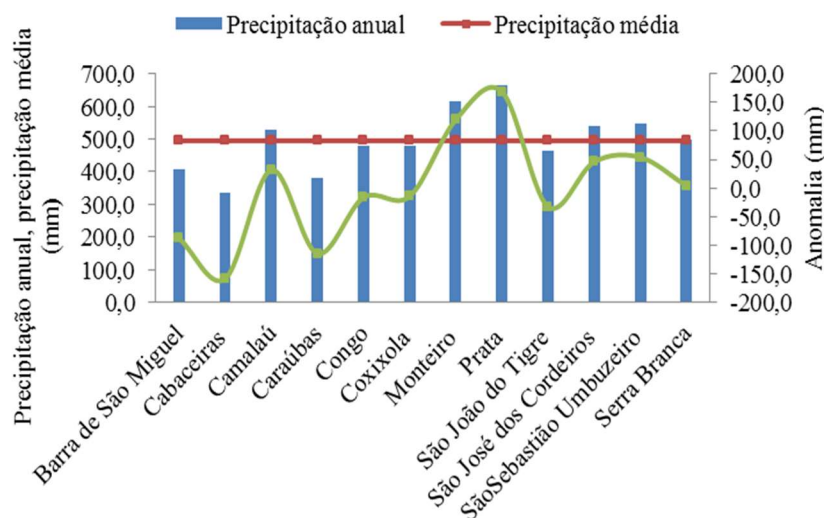


Figura 4. Distribuição da precipitação anual, da média histórica e da anomalia pluviométrica para a área da bacia hidrográfica do alto curso do rio Paraíba. Fonte: Autor (2018)

## CONCLUSÕES

O teste de significância estatística T de Student destacou que os dados de precipitação de modo geral são 99% significativos.

Os resultados tornam visível a tendência de redução dos índices pluviométricos, com oscilações das precipitações ao longo da série amostral, que compreendeu os anos de 1962 a 2017; evidenciou-se a recorrência de valores

máximos de precipitação anual dentro de um intervalo de 17, 13 e 9 anos.

Sugere-se um estudo com série de maior número de anos para que se verifiquem as flutuações e as contribuições dos fenômenos El Niño e La Niña na área estudada.

O evento climático El Niño na área de estudo influencia a redução dos índices pluviométricos na bacia estudada.

## REFERÊNCIAS

- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Dados Pluviais**. [www.aesa.gov.br](http://www.aesa.gov.br). 2011. Disponível em: <[www.aesa.pb.gov.br/index.php](http://www.aesa.pb.gov.br/index.php)> Acesso: 2019.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, 22: 711–728. 2014.
- ARAÚJO, R. R. O conforto térmico e as implicações na saúde: uma abordagem preliminar sobre os seus efeitos na população urbana de São Luís-Maranhão. **Caderno de Pesquisa**, 19: 51-60. 2012.
- FEROLA, T. T. **Mudanças climáticas globais: passado, presente e futuro**. Florianópolis, Editora São Paulo. 2003.
- HAYLOCK, M.; PETERSON, T.; ALVES, L.; AMBRIZZI, T.; ANUNCIÇÃO, M.; BAEZ, J.; BARROS, V.; BERLATO, M.; BIDEGAIN, M.; CORONEL, G.; CORRADI, V.; GARCIA, V.; GRIMM, A.; KAROLY, D.; MARENGO J. A.; MARINO, M.; MONCUNILL, D.; NECHET, D.; *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma*, v.17, n.1, p. 87-97, 2020.

QUINTANA, J.; REBELLO, E.; RUSTICUCCI, M.; SANTOS, J.; TREBEJO, I.; VINCENT, L. Trends in Total and Extreme South American Rainfall in 1960–2000 and Links with Sea Surface Temperature. **Journal of Climate**, 19: 1490-1512. 2006.

ICHIKAWA, A. Global Warming – The Challenges. A Report of Japan’s Global Warming Initiative. **Springer**. USA. 2004.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **Cambridge University Press**, Cambridge, 2007.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Klimate der Erde. Gotha: Verlagcondicionadas. **Justus Perthes**. n.p. 1928.

KULKARNI, M. K.; REVADEKAR, J. V.; VARIKODEN. H. About the variability in thunderstorm and rainfall activity over India and its association with El Niño and La Niña. **Nat Hazards**, 69: 2005-2019. 2013.

LIMA, F. B.; SANTOS, G. O. **Balanço hídrico-espacial da cultura para o uso e ocupação atual da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Rita, Noroeste do Estado de São Paulo**. 2009. 89 f. Monografia. Fundação Educacional de Fernandópolis, Fernandópolis.

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

MEDEIROS, R. M.; SOUSA, F. A. S.; GOMES FILHO, M. F. Variabilidade da umidade relativa do ar e da temperatura máxima do ar e da precipitação na bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – Piauí. **Revista Educação Agrícola Superior – ABEAS**, 28: 44-50. 2013.

MEDEIROS, R. M.; SANTOS, D. C.; GOMES FILHO, M. F. Análise hidroclimática da região de São João do Cariri-PB. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior – ABEAS. **Revista Educação Agrícola Superior**, 30: 56-65. 2013.

MEDEIROS, R. M. **Estudo agrometeorológico para o estado da Paraíba**. 2016.

MEIS, M. R. M.; COELHO NETTO, A. L.; OLIVEIRA, P. T. T. M. Ritmo e variabilidade das precipitações no vale do rio Paraíba do Sul: o caso de Resende. **Revista de Hidrologia e Recursos Hídricos**, 3. 1981.

SANT’ANNA NETO, J. L. Da climatologia geográfica à geografia do Clima: Gênese, paradigmas e aplicação do clima como fenômeno geográfico. **Revista da ANPEGE**, 4: 51-72. 2008.

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

SANTOS, C. A. C.; BRITO, J. I. B. Análise dos índices de extremos para o semiárido do Brasil e suas relações com TSM e IVDN. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 22: 303-312. 2007.

SILVA, R. M.; SANTOS, C. A .G. **Estimativa da precipitação do satélite TRMM para a bacia do Alto Rio Paraíba (PB)**. In: Anais do XIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, p. 1-9. 2016.

SILVA, V. P. R. On climate variability in Northeast of Brazil. **Journal of Arid Environments**, 58: 575-596. 2004.

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

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. **SIMP GEO/SP**, Rio Claro. 2008.

TAMMETS, T; JAAGUS, J. Climatology of precipitation extremes in Estonia using the method of moving precipitation totals. **Theoretical and Applied Climatology**, 111: 623-639. 2013.

STURM, M.; PEROVICH, K.; SERREZA, M. C. O Acelerado Derretimento do Norte. In: **Scientific American Brasil**. n.12. p. 34-41. 2005.

SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Dados pluviométricos mensais do Nordeste – **Série pluviometria 5**. Estado da Paraíba. Recife, 1990. 239p.

TUCCI, C. E. M. Impactos da variabilidade climática e dos usos do solo nos recursos hídricos. Brasília: ANA. **Relatório Técnico**. 2002.

VIEIRA, J. P. G.; SOUZA, M. J. H.; TEIXEIRA, J. M.; CARVALHO, F. P. Estudo da precipitação mensal durante a estação chuvosa em Diamantina, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 14: 762-767. 2010.

XAVIER, R. A.; DORNELLAS, P. C. Análise do comportamento das chuvas no município de Arapiraca, Região Agreste de Alagoas. **Revista de Geografia**, 14: 49-64. 2005.

ZANELLA, M. E. Inundações Urbanas em Curitiba/PR: Impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no bairro Cajuru. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Paraná. Programa de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, 2006.