

ANÁLISE DE SÉRIE HISTÓRICA DE PRECIPITAÇÃO. ESTUDO DE CASO: PRINCESA ISABEL – PB

Kaio Sales de Tancredo Nunes (1); Amanda Maria Felix Badú (2); Maria Helena de Lucena Justiniano (3);

- (1) Universidade Federal de Campina Grande, kaiosales_12@hotmail.com
(2) Universidade Federal de Campina Grande, amandafelixbadu@hotmail.com
(3) Universidade Federal de Campina Grande, helenajustiniano7@gmail.com

Resumo: Sabe-se que a análise da série de precipitação de uma localidade é de grande relevância especialmente para regiões semiáridas do Nordeste do Brasil, dada a situação de frequentes secas e irregularidade de chuvas. O objetivo do presente trabalho é realizar um levantamento de dados e análise de precipitações de uma série histórica de 102 anos da cidade de Princesa Isabel, localizada em uma região semiárida do estado da Paraíba, a partir de dados obtidos no site da plataforma *Hidroweb* da Agência Nacional de Águas (ANA) e também dados atualizados da Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba (AESA). No trabalho foi possível estabelecer diversos parâmetros estatísticos, de forma a analisar o comportamento da precipitação na cidade, além de ter sido possível também a elaboração de diversos gráficos, desde histogramas, diagramas, polígonos de frequência até o Box plot de diversos dados, além de ter sido possível constatar que o mês mais chuvoso da cidade é março.

Palavras-chave: Frequência de chuvas, dados pluviométricos, semiárido.

INTRODUÇÃO

A maior parte da região Nordeste do Brasil se situa dentro da zona semiárida, que apresenta como traço principal as secas frequentes, e que podem ser caracterizadas pela ausência, escassez, alta variabilidade espacial e temporal das chuvas, no qual muitas vezes ocorre um ano com precipitações acima da média mesmo após a ocorrência de sucessão de anos de seca (BRANDÃO; OLIVEIRA; SANTOS, 2009). Essa variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no Nordeste do Brasil ainda tem sido pouco estudada, apesar de sua importância para formulação de estratégias de combate aos efeitos da seca no semiárido (SILVA et al., 2011).

As secas que atingem periodicamente o Nordeste do Brasil causam grandes impactos sociais, econômicos e ambientais. A população da região acaba por conviver com a difícil realidade da instabilidade climática e a ocorrência das secas, tornando essa situação uma grande problemática para a política do governo. Sabe-se que dentre as principais consequências das secas têm-se as relacionadas a baixas produção de colheitas, além da dificuldade para o abastecimento de água para centros urbanos e comunidades rurais (SILVA, 2004).

Entende-se que tradicionalmente o clima semiárido se caracteriza pela insuficiência de precipitações, temperaturas elevadas e fortes taxas de evaporação. Sabe-se também que além de insuficientes, as precipitações são caracterizadas por uma evidente irregularidade temporal e espacial,

como se percebe no fato que as chuvas apresentam excesso ou escassez, antecipação ou retardamento (BRANDÃO; OLIVEIRA; SANTOS, 2009). Quanto a isso Silva et al. (2011), afirma que essa variação da precipitação fluvial, que ocorre mesmo dentro de alguns quilômetros de distância e em escalas de tempo diferentes, pode por exemplo prejudicar a agricultura, pois torna imprevisíveis as colheitas das culturas, sendo portanto o conhecimento do regime de precipitação pluvial de uma região e a possibilidade de se conhecer períodos mais susceptíveis à estiagem elementos essenciais para elaborar um calendário agrícola e implementação de projetos agrícolas.

Por sua vez Santos (2017) cita que pesquisas que utilizam índices voltados ao conhecimento dos condicionantes climáticos, notadamente das precipitações pluviométricas, são essenciais ao planejamento de políticas públicas para convivência com as condições semiáridas. O autor ainda enfatiza a grande relevância desses estudos para o Nordeste do Brasil, tanto em vias gerais quanto para se conhecer o clima local, que ainda carece de estudos.

Tendo em vista a afirmativa da importância de estudos a respeito de precipitações de uma localidade, especialmente se voltando para a região semiárida do Nordeste do Brasil, o presente trabalho visa realizar levantamento e análise de precipitações de uma série histórica de 102 anos da cidade de Princesa Isabel, localizada em uma região semiárida da Paraíba, a partir de dados obtidos no site da plataforma *Hidroweb* da Agência Nacional de Águas (ANA) e também dados atualizados da AESA (Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba).

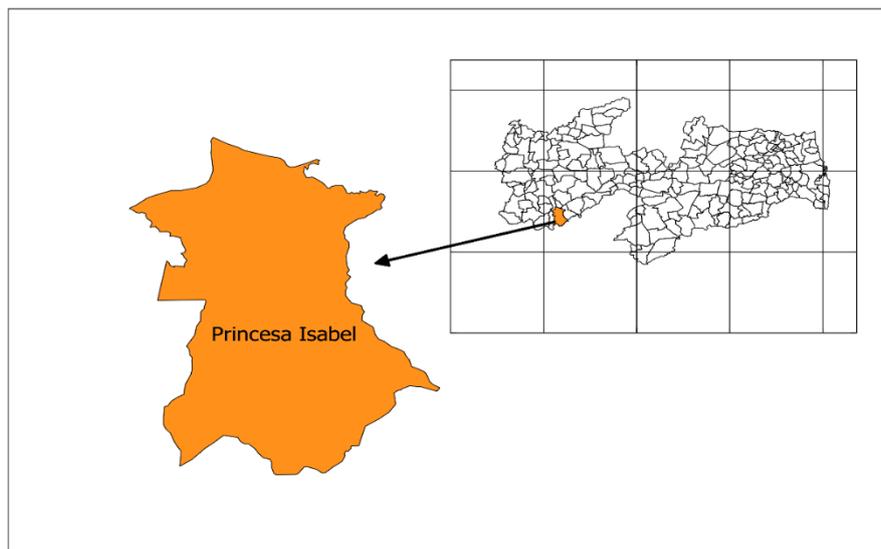
METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo

Princesa Isabel é um município localizado no Alto Sertão Paraibano. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas), sua população estimada é de 21.283, com área territorial de 367,975 km² e bioma predominante da Caatinga.

O clima da cidade é predominantemente quente e semiúmido, com temperaturas de 15°C a 32°C e uma altitude de 190 m, localizado nas coordenadas de Latitude: 7° 44' 12" Sul e Longitude: 37° 59' 16" Oeste. Pode-se ver o mapa de localização da cidade na figura 1.

Figura 01: Localização do município de Princesa Isabel no estado da Paraíba



Obtenção de dados pluviométricos

Os dados para a realização dos estudos foram acessados através de duas ferramentas que disponibilizam as séries históricas de precipitação, sendo então as plataformas utilizadas o site *HidroWeb*, da Agência Nacional de Águas (ANA) e também dados fornecidos pela AESA (Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba).

Desenvolvimento dos cálculos

Para execução dos cálculos e elaboração de gráficos, de forma a se obter os resultados pretendidos, foi-se utilizado de fórmulas de estatística através do software Microsoft Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Série de totais anuais

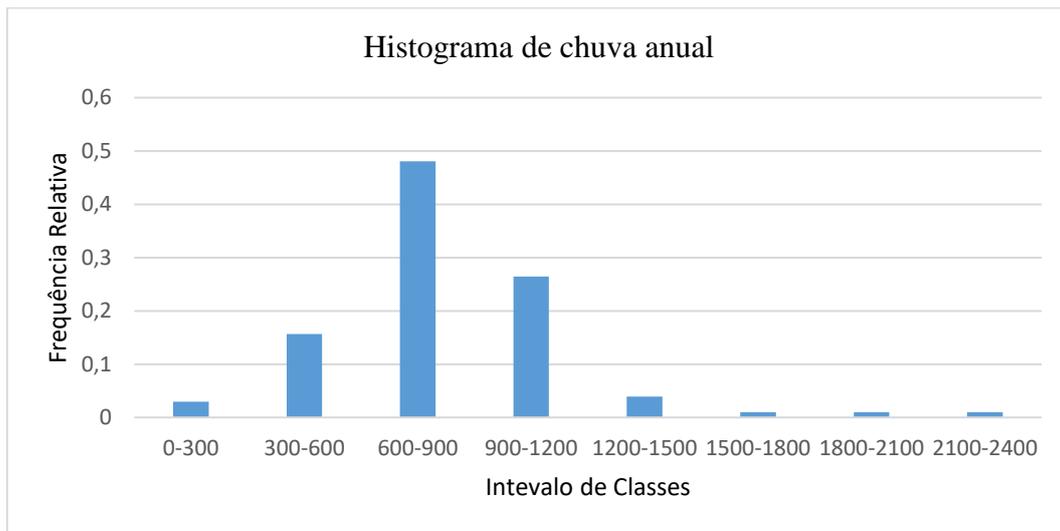
Estas são séries em que se visa realizar o somatório total de chuvas durante todo o ano. Os dados estatísticos referentes a estatística descritiva foram calculados no software Excel. Por meio da análise desses dados, foi observado a variabilidade pluviométrica ao longo dos anos estudados, indicando, portanto, a influência do clima na dinâmica da região.

Dentre os cálculos de estatística realizados para elaboração dos gráficos das séries anuais, assim como para os de demais séries e elementos que serão demonstrados adiante, teve-se o cálculo da frequência, que é a quantidade de ocorrências de eventos iguais ou superiores ao evento de chuva

considerado. Sabe-se também que a variável utilizada na hidrologia para avaliar eventos extremos como chuvas muito intensas é o tempo de retorno (TR), dado em anos, sendo este o tempo em que um evento é igualado ou superado, em média. Para cálculos o período de retorno foi feito através de correlação com o inverso da probabilidade.

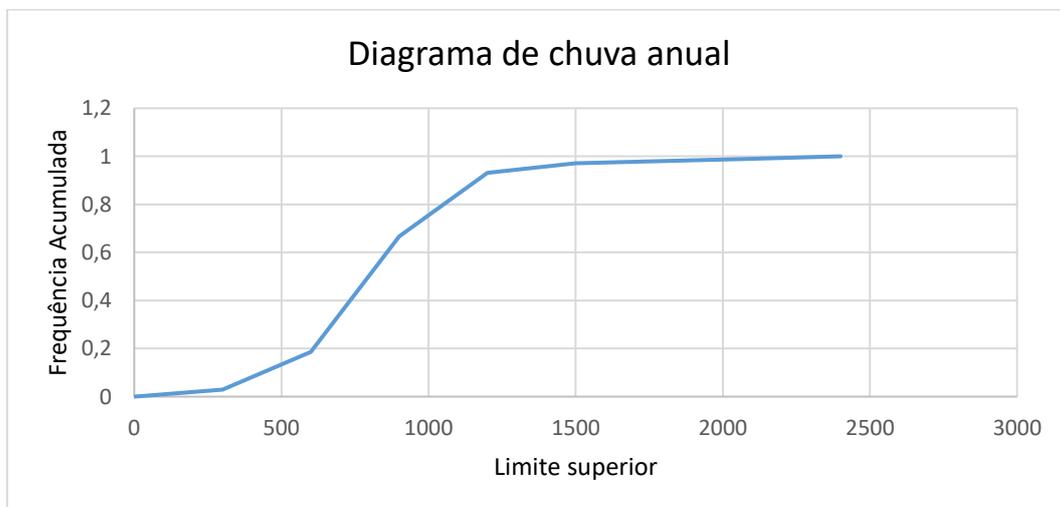
O gráfico 1 apresenta, a relação entre a frequência relativa com que ocorre essas precipitações dentre um intervalo de classes, representado o histograma característico da chuva total anual da cidade.

Gráfico 1 – Histograma de Chuva total anual



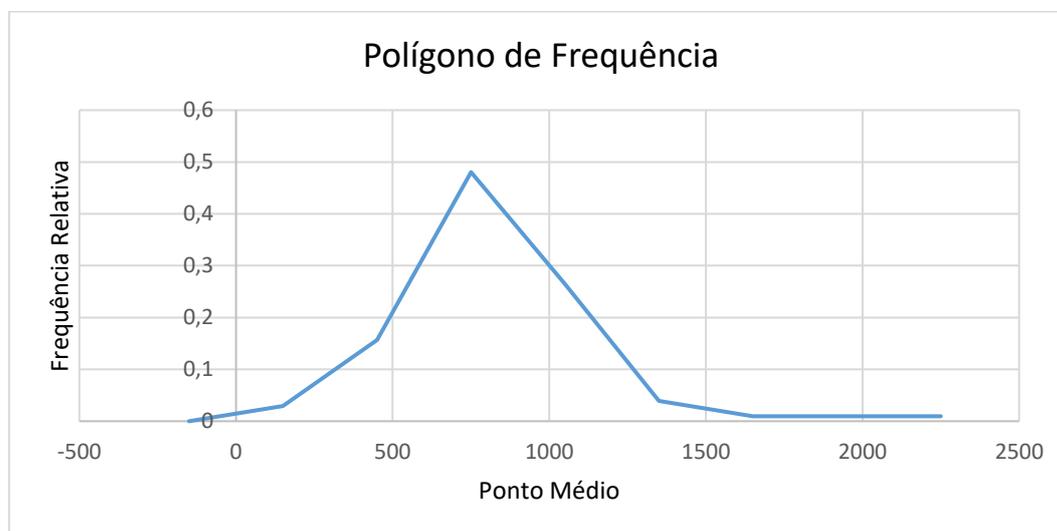
No gráfico 2, estão dispostos os valores relacionados a frequência relativa acumulada e os intervalos de classes, dos respectivos dados das precipitações totais anuais dos 102 anos indicando o diagrama de chuva.

Gráfico 2 – Diagrama de frequência acumulada das chuvas totais anuais



No gráfico 3, pode-se observar um polígono de frequência, que apresenta a relação entre a frequência relativa dos dados de chuva total anual com o ponto médio dos intervalos de classes.

Gráfico 3 – Polígono de frequência dos dados de chuva total



Gerou-se também para a série em questão o gráfico de box plot, que se encontra representado no gráfico 4, que serve para analisar a consistência dos dados, ao se observar a distribuição dos dados, assim como seus valores máximos, mínimos e distribuição em quartil, tendo-se também os dados registrados na tabela 1 referentes aos resultados do box plot.

O box plot ou gráfico de caixa consiste em um método alternativo ao histograma, para representação de dados. Dispõe-se de informações acerca das características do conjunto de dados de: locação, dispersão, assimetria, e medidas discrepantes. Contudo apesar de fornecer informação acerca de locação e dispersão, sua principal função é avaliar a distribuição empírica dos dados. Sendo que a localização dos pontos presentes no gráfico e de suma importância, no qual pontos afastados, podem afetar de maneira contrária as decisões a serem tomadas a partir da análise dos dados caso não forem devidamente considerados.

Gráfico 4 – Box Plot dos Totais Anuais

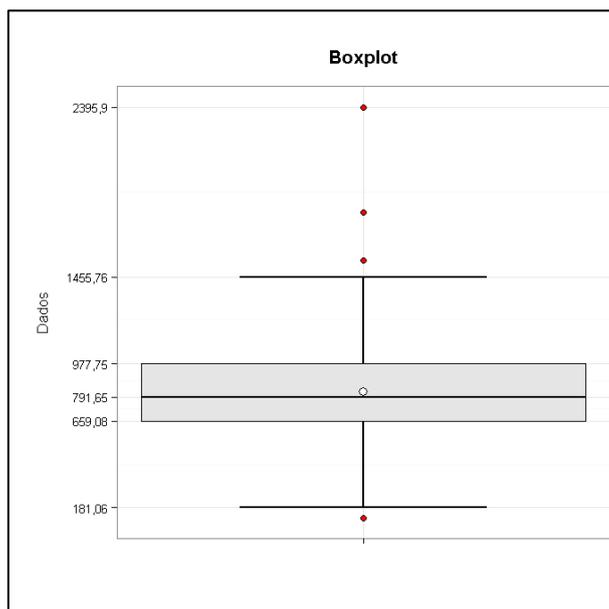


Tabela 1: Resumo de dados observados no Box Plot

Resumo Descritivo	
Mínimo	122,4
Limite inferior	181,0625
Primeiro Quartil	659,075
Média	822,7607843
Mediana	791,65
Terceiro Quartil	977,75
Limite superior	1455,7625
Máximo	2395,9

Vê-se que no Box plot de totais anuais, houveram três pontos de chuva que se localizam acima do limite superior do gráfico enquanto um outro se encontra abaixo do limite inferior, indicando grande variação da elevação dos índices de chuvas dentre os anos.

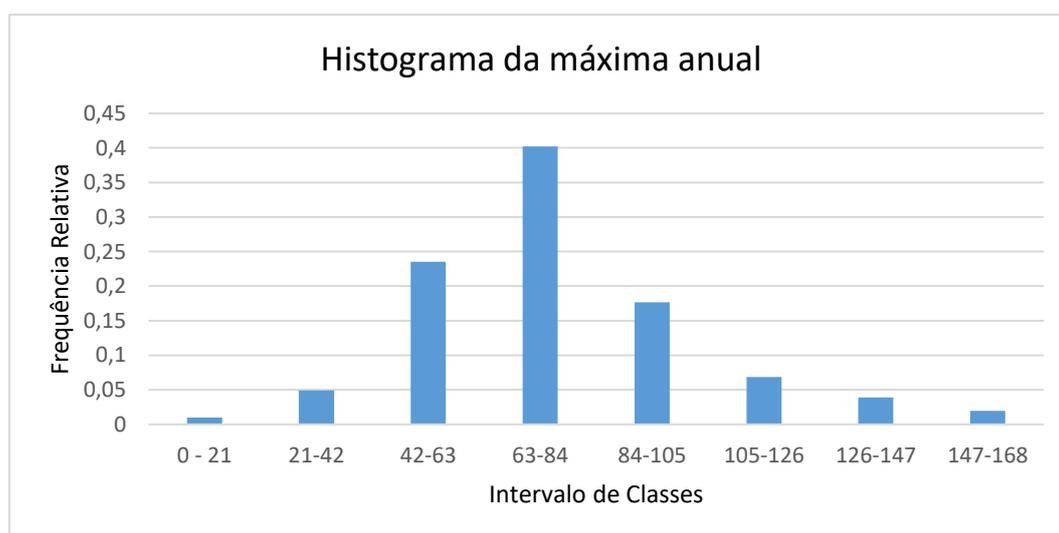
Séries de valores máximos anuais

As chuvas intensas são as causas das cheias e as essas podem acarretar grandes prejuízos, sendo de grande interesse o conhecimento detalhado de chuvas máximas em, por exemplo, projeto de estruturas hidráulicas como bueiros, pontes, canais e vertedores. As séries hidrológicas de máximos podem ser constituídas pelos valores mais elevados observados em cada ano, constituindo séries anuais.

O estudo das séries máximas anuais é de suma importância visto que podem ser identificadas as chuvas de grande intensidade e em qual período de tempo elas se repetem, sendo possível prevenir possíveis inundações, e o solo desgastado com a chuva, de acordo com os que se observa nos gráficos 5, 6 e 7.

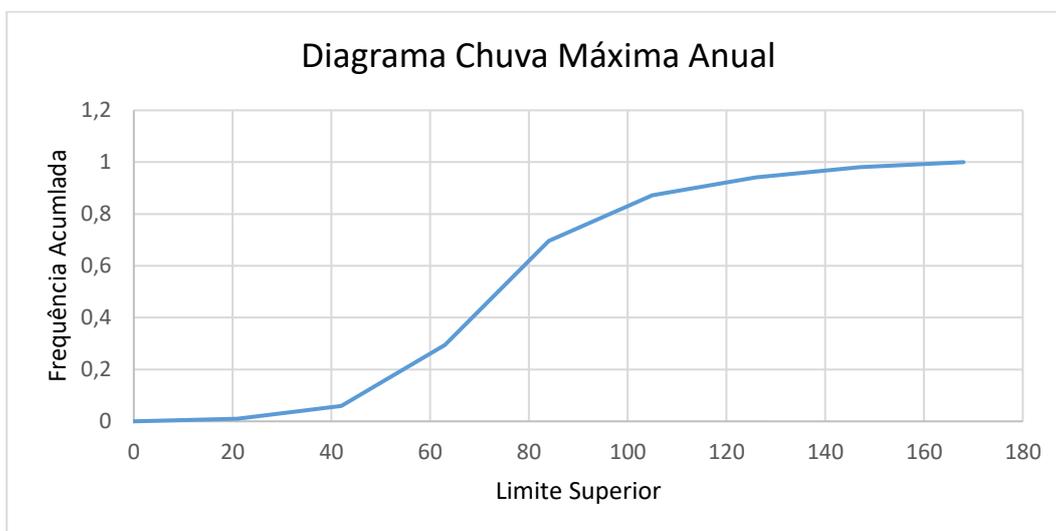
O gráfico 5 apresenta, a relação entre a frequência relativa com que ocorre essas precipitações e o intervalo de classes possibilitando um maior entendimento.

Gráfico 5 – Histograma de precipitação máxima anual



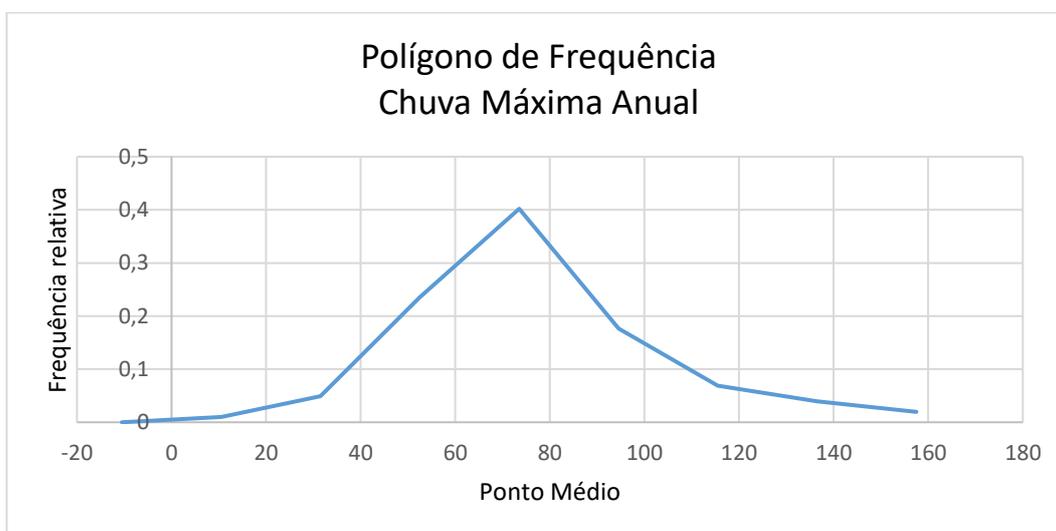
No gráfico 6, estão dispostos os valores relacionados a frequência relativa acumulada e os intervalos de classes, dos respectivos dados das precipitações totais anuais dos 102 anos indicando o diagrama de chuva.

Gráfico 6 – Diagrama de frequência acumulada da chuva máxima anual



No gráfico 7, pode-se observar um polígono de frequência, que apresenta a relação entre a frequência relativa dos dados de chuva com o ponto médio dos intervalos de classes.

Gráfico 7 – Polígono de frequência da chuva máxima anual



Gerou-se também para a série em questão o gráfico de Box plot, que se encontra representado no gráfico 8, que serve para analisar a consistência dos dados, ao se observar a distribuição dos dados, assim como seus valores máximos, mínimos e distribuição em quartil, tendo-se também os dados registrados na tabela 2 referentes aos resultados do Box plot.

Gráfico 8 – Box Plot das chuvas máximas anuais

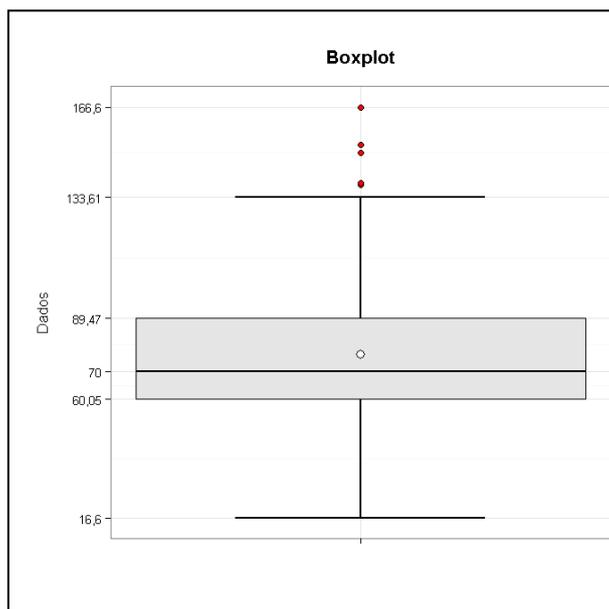


Tabela 2 – Resumo de dados do Box Plot de chuvas máximas anuais

Resumo Descritivo	
Mínimo	16,6
Limite inferior	16,6
Primeiro Quartil	60,05
Média	76,37352941
Mediana	70
Terceiro Quartil	89,475
Limite superior	133,6125
Máximo	166,6

Como se observa, ocorrem diversos dados de precipitação máxima que excederam o limite superior do gráfico Box plot, sendo estas as mais relacionadas aos riscos citados anteriormente.

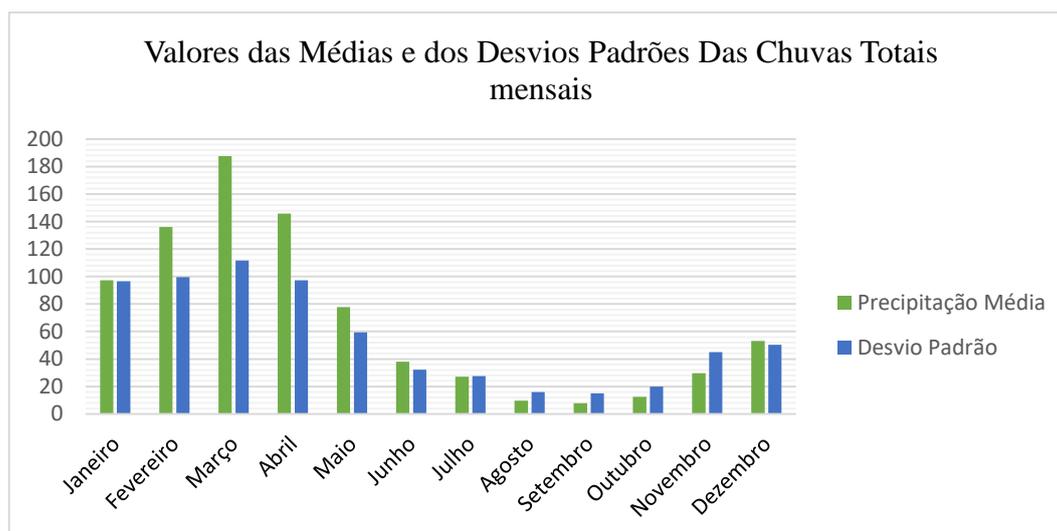
Obtenção de médias e desvios padrões para determinação dos meses mais chuvosos

Sabe-se que o conhecimento de chuvas intensas é de fundamental importância na análise de diversos problemas na engenharia de recursos hídricos, no projeto de obras hidráulicas, tais como vertedores de barragens, sistemas de drenagem, galerias de águas pluviais, dimensionamento de

bueiros, entre outros. Torna-se então ainda mais interessante se conhecer quais os meses mais chuvosos.

Obteve-se então o gráfico 9, referente às médias e desvios padrões correspondentes aos dados analisados de chuvas mensais para os 12 meses do ano.

Gráfico 9 – Precipitação dos 12 meses do ano e desvios



Observa-se que o mês mais chuvoso da cidade é o de março podendo-se esperar este comportamento nesse mês para futuros anos.

CONCLUSÕES

De acordo com os dados relacionados a pluviometria do município de Princesa Isabel é possível afirmar que tanto para máximos quanto para mínimos, a distribuição espaço-temporal da chuva é variável ao longo dos anos, como esperado da característica da região onde a cidade fica localizada. Neste sentido, existe a necessidade do entendimento da dinâmica de cada região para soluções que considerem os regimes pluviométricos dos locais de análise de modo que ocasionem em impactos mínimos para o meio ambiente e para o ser humano, podendo assim ser utilizado para traçar estratégias e metas para possíveis projetos, e também para a prevenção a casos como os de inundações, desgastes do solo e cheias, que muitas vezes quando não previstos podem ser muito prejudiciais.

No trabalho foi possível estabelecer diversos parâmetros estatísticos, de forma a analisar o comportamento da precipitação na cidade, além de ter sido possível também a elaboração de diversos gráficos, desde histogramas, diagramas, polígonos de frequência até o Box plot de diversos dados.

Sendo assim, vê-se que a análise dos índices pluviométricos é de grande importância para qualquer serviço, projeto ou atividade que se queira desenvolver e que envolva os recursos hídricos de uma cidade ou região.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Águas–ANA. Disponível em <www.snirh.gov.br/hidroweb>. Acesso em 24 de fevereiro de 2018.
- BRANDÃO, T. F.; OLIVEIRA, A. M.; SANTOS, R. L. Estudo do comportamento da precipitação no município de Feira de Santana – BA. Universidade Estadual de Feira de Santana. 13 p. Feira de Santana, 2009.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/> . Acesso em 7 de março de 2018.
- SANTOS, F. A.; AQUINO, C. M. S. Análise da precipitação pluviométrica no município de Castelo do Piauí, Nordeste do Brasil. Geosp – Espaço e Tempo (Online), v. 21, n. 2, p. 619-633, agosto. 2017. ISSN 2179-0892
- SILVA, V. P. R.; PEREIRA, E. R. R.; AZEVEDO, P. V.; SOUSA, F. A. S.; SOUSA, I. F. Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, n.2., p 131-138. Campinha Grande – PB, 2011.
- SILVA, V. P. R. da. On climate variability in Northeast of Brazil. Journal of Arid Environments, v.58, p.574-596, 2004.