



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA
FACULDADE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

FELIPE DE FARIAS CARDOSO

ANÁLISE ESTATÍSTICA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM BELÉM-PA

ANANINDEUA - PA

2022

FELIPE DE FARIAS CARDOSO

ANÁLISE ESTATÍSTICA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM BELÉM-PA

Trabalho de conclusão de curso, apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Ciência e Tecnologia com ênfase em tecnologia mecânica, pela Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Ananindeua.

Orientador: Dr. Luiz C. Fialho Andrade

ANANINDEUA - PA

2022

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

D278a De Farias Cardoso, Felipe.
Análise Estatística da Precipitação Pluviométrica em
Belém-PA / Felipe de Farias Cardoso. — 2022.
10 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Luiz Claudio Fialho Andrade
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de
Ananindeua, Curso de Ciência e Tecnologia, Ananindeua,
2022.

1. Precipitação pluviométrica. 2. Análise estatística.
3. Variação de chuvas. I. Título.

CDD 551.6

FELIPE DE FARIAS CARDOSO

ANÁLISE ESTATÍSTICA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM BELÉM-PA

Trabalho de conclusão de curso, apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Ciência e Tecnologia com ênfase em tecnologia mecânica, pela Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Ananindeua

Orientador: Dr. Luiz C. Fialho Andrade

APROVADO EM: 16 / 12 / 2022

BANCA EXAMINADORA

Luiz C. F. Andrade

Prof. Dr. Luiz Claudio Fialho Andrade
Orientador – UFPA

Jean Carlos de Almeida Nobre

B.Sc. Jean Carlos de Almeida Nobre
Examinador Externo - UFPA

David Lohan Pereira de Sousa

B.Sc. David Lohan Pereira de Sousa
Examinador Externo - UFPA

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, aos meus amigos e familiares que me proporcionaram esta grande conquista.

A Universidade Federal do Pará e a Faculdade de Ciência e Tecnologia pelo conhecimento e experiências adquiridas no decorrer da graduação.

Agradeço ao auxílio dos formados de Ciência e Tecnologia Jean Nobre e David Sousa pelo direcionamento nesta pesquisa.

Ao Doutor Luiz Claudio Fialho Andrade, pela excelente orientação e comprometimento com os devidos trâmites necessários.

RESUMO

Neste estudo ocorre a análise da variabilidade temporal da precipitação de chuvas ao longo de 19 anos. A precipitação pluviométrica é um fator importante na característica climática de uma cidade, atrelada a outros eventos meteorológicos e à situação geográfica. A aplicação de técnicas estatísticas a dados meteorológicos tem a vantagem de compactar o enorme volume de dados medidos, capaz de simplificar todas as informações facilitando o tratamento de dados. Esta pesquisa analisa estatisticamente a precipitação pluviométrica da cidade de Belém-PA para obter as médias anuais e mensais do evento durante o período de 2003 a 2021, verificando a variação de chuvas em cada ano estudado. Dados climáticos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) foram tratados no *software MS Excel*. Na análise anual constatou-se que a precipitação apresentou uma média de 0,19 mm/h e os meses com maior e menor precipitação de chuvas foram março e julho.

Palavras-chave: Precipitação pluviométrica. Análise estatística. Variação de chuvas.

ABSTRACT

This study analyzes the temporal variability of rainfall over 19 years. Rainfall is an important factor in the climatic characteristics of a city, linked to other meteorological events and the geographic situation. The application of statistical techniques to meteorological data has the advantage of compacting the enormous volume of measured data, capable of simplifying all information, facilitating data processing. This research statistically analyzes the rainfall in the city of Belém-PA to obtain the annual and monthly averages of the event during the period from 2003 to 2021, verifying the variation of rainfall in each year studied. Climatic data from the National Institute of Meteorology (INMET) were processed using MS Excel software. In the annual analysis, it was found that precipitation averaged 0.19 mm/h and the months with the highest and lowest rainfall were March and July.

Keywords: Rainfall. Statistical analysis. rainfall variation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	09
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	09
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	09
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	10



ANÁLISE ESTATÍSTICA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM BELÉM-PA

Felipe de Farias Cardoso¹, Camila Mayara Cardoso de Souza², Jean Carlos de Almeida Nobre³, Luiz C. F. Andrade⁴

¹Universidade Federal do Pará, Ananindeua, Brasil (felipe1308@gmail.com)

²Universidade Federal do Pará, Ananindeua, Brasil

³Universidade Federal do Pará, Ananindeua, Brasil

⁴Universidade Federal do Pará, Ananindeua, Brasil

Resumo: A precipitação pluviométrica é um fator importante na característica climática de uma cidade, atrelada a outros eventos meteorológicos e à situação geográfica. A presente pesquisa analisa estatisticamente a precipitação pluviométrica da cidade de Belém-PA para obter as médias anuais e mensais do evento durante o período de 2003 a 2021, verificando a variação de chuvas em cada ano estudado. Dados climáticos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) foram tratados no *software MS Excel*. Na análise anual constatou-se que a precipitação apresentou uma média de 0,19 mm/h e os meses com maior e menor precipitação de chuvas foram março e julho.

Palavras-chave: Precipitação pluviométrica; Análise estatística; Variação de chuvas.

INTRODUÇÃO

O presente estudo teve por objetivo realizar uma análise estatística da série histórica, de 2003 a 2021, da precipitação pluviométrica para verificar a variação climática direcionada a chuvas na cidade de Belém-PA.

A análise pluviométrica constitui-se de um elemento importante no estudo do clima, e por este motivo, as cidades possuem postos de monitoramento. O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) tem como missão prover informações meteorológicas à sociedade brasileira e influir construtivamente no processo de tomada de decisão, contribuindo para o desenvolvimento do País. A partir do conjunto de informações de precipitação pluviométrica é possível construir indicadores e medidas.

A precipitação é caracterizada como toda a forma de água oriunda da atmosfera, e que atinge a superfície terrestre na forma de chuva, ou seja, condensação da água (Reis *et al.*, 2020).

Um dos objetivos de desenvolvimento sustentável definido pela Organização das Nações Unidas (ONU) é a ação contra a mudança global do clima. Assim, a precipitação é um dos dados físicos relacionados à classificação climática de uma determinada região, dados esses que podem ser consultados e analisados para adotar medidas de combate às alterações climáticas e geográficas.

O estudo hidrológico da variação temporal da precipitação pluviométrica é de grande valor para qualificar os efeitos ocasionados em áreas urbanas e agrícolas, pois são inúmeros os interesses da sociedade e da engenharia nos recursos hídricos. Ocorre uma ligação entre fenômenos climáticos, escoamento superficial e projetos agrícolas e urbanos, onde o desafio não é simplesmente quantificar e qualificar o evento hidrológico, mas principalmente verificar a capacidade de prever a ocorrência de eventos extremos e suas consequências de forma mais fiel possível (Marcuzzo, 2016).

MATERIAL E MÉTODOS

A cidade de Belém-PA está localizada na região norte do Brasil, com característica de um clima tropical. Sua latitude, longitude e altitude são, respectivamente, -1,41°, -48,44° e 24 m (INMET). Os dados de precipitação extraídos do INMET, contendo registros de valores de hora em hora da precipitação, foram processados, no *software MS Excel*, para obter as médias de precipitação por hora anual e mensal. Em seguida, foram gerados gráficos da precipitação em função dos anos das amostras, principalmente, da média anual e dos meses de maior e menor precipitação entre os anos de 2003 e 2021.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da precipitação pluviométrica média ao longo dos anos são mostrados na Figura 1. Nota-se que

nos dois primeiros períodos (2003 e 2004) houve um aumento (0,45 a 0,55 mm/h). Logo em seguida, há uma queda (2005 a 2016) da qual manteve-se dentro de uma faixa de 0,41 a 0,32 mm/h. Nos últimos períodos, houve um crescimento (entre 2016 a 2020), cujo máximo foi de 0,60 mm/h, e um declínio em 2021 para 0,50 mm/h.

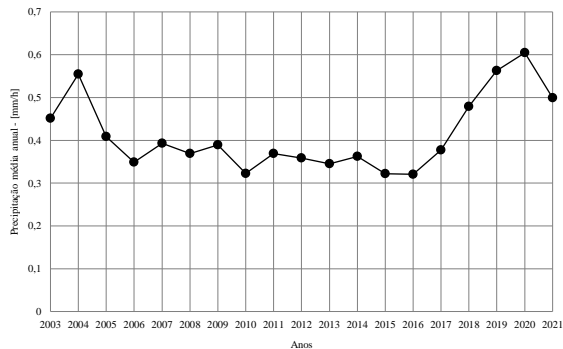


Figura 1. Precipitação média anual. Autor, (2022)

A Figura 2 apresenta o gráfico de precipitação do mês de março ao longo dos anos. O mês de março apresentou maior média de precipitação na faixa de 0,40 a 1,41 mm/h entre 2003 e 2021, cuja média nesse período foi de 0,71 mm/h. Além disso, nota-se uma regularidade de precipitação próximo à média nos períodos de 2003 a 2018, um aumento nos anos de 2019 e 2020, e uma queda em 2021.

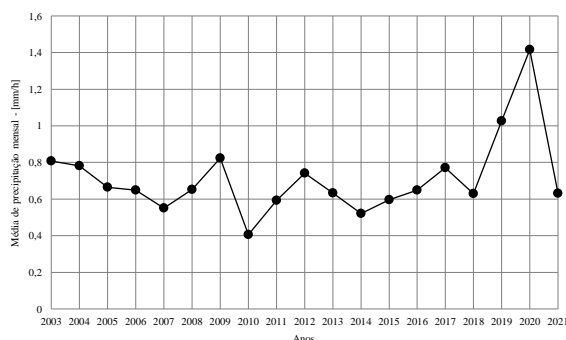


Figura 2. Precipitação média de março. Autor, (2022)

A Figura 3 mostra que o mês de julho apresentou menor média de precipitação, na faixa de 0,01 a 0,38 mm/h ao longo dos anos, cuja média nesse período foi de 0,19 mm/h. Há uma irregularidade de precipitação ao longo dos períodos analisados, porém, próximos à média.

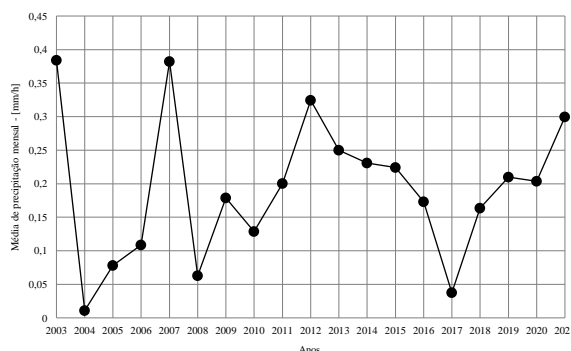


Figura 3. Precipitação média de julho. Autor, (2022)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos da análise estatística, notou-se que a precipitação pluviométrica média anual apresentou baixa, em relação à média, em grande parte dos períodos (entre 2006 a 2017), porém, apresentou oscilação, acima da média, nos períodos finais (entre 2018 a 2021), estando em uma média de 0,41 mm/h. Além disso, a precipitação não é constante ao longo dos meses a qual apresenta sazonalidade, onde os meses com maior e menor precipitação são, respectivamente, março e julho.

Logo, os resultados de precipitação média anual por hora da série histórica não apresentam grandes mudanças de tendência no clima de Belém-PA, ou seja, a precipitação pluviométrica está em uma zona de consolidação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia, sobre o INMET.** Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/sobre>> Acesso em 5 de setembro de 2022.
- INMET. **Dados Históricos Anuais.** Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>> Acesso em 30 de agosto de 2022.
- MARCUZZO, F. F. N. **A distribuição espacial da chuva mensal e anual no território do município de São Paulo.** Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/16643>> Acesso em 2 de setembro de 2022.
- ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/13>> Acesso em 2 de setembro de 2022.
- REIS, F. A. da S. R.; PEREIRA, L. L. .; AMADO, F. D. R. A.; STRACIERI, J. S.; LISBOA, G. dos S. L. **Aplicação da estatística descritiva: análise da precipitação pluviométrica no município de Canavieiras, BA.** Gaia Scientia, [S. l.], v. 14, n. 3, 2020. DOI: 10.22478/ufpb.1981-1268.2020v14n3.51721. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/article/view/51721>. Acesso em 6 setembro 2022.