



Esta obra está sob o direito de
Licença Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional.

VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA MICRORREGIÃO DO BREJO PERNAMBUCANO

Amanda Carolina Alves de Macedo¹
Sabrina da Silva Corrêa Raimundo²

RESUMO

A precipitação pluviométrica é uma variável hidrológica de extrema importância para a planejamento e tomada de decisão em diversos segmentos de importância socioeconômica, assim como, para a conservação ambiental e gerenciamento dos recursos hídricos. O presente estudo teve como objetivo geral o estudo da variabilidade espaço-temporal da precipitação pluviométrica em uma das cinco microrregiões do Agreste pernambucano, a saber, o Brejo. Os dados foram obtidos no sítio eletrônico da Agência Pernambucana de Águas e Clima e contou com uma série mensal de pluviometria para os onze municípios que compõem a microrregião no período entre 2014 e 2022. Devido a sua consistência, os dados não precisaram passar por preenchimento de falhas e foram acumulados para os doze meses do ano para cada município. As médias dos acumulados de todos os municípios foram calculadas por ano e originaram o estudo da variabilidade temporal da região. A variabilidade espacial da precipitação foi analisada por meio da interpolação, pelo método do inverso do quadrado da distância, no software QGIS. Os dados apontaram grande variabilidade interanual do acumulado de precipitação para a Microrregião do Brejo. A espacialização da precipitação anual mostrou a presença de um gradiente expressivo e de maiores valores de precipitação na porção nordeste da microrregião em análise. Conclui-se que o estudo foi significativo e corroborou com estudos mais amplos da região do Agreste Pernambucano, contudo, mostrou especificidades não abordadas ainda e que, subsidiará estudos futuros sobre planejamento estratégicos para a microrregião.

Palavras-chave: Gestão. Recursos hídricos. Pluviometria. Agreste pernambucano.

¹ E-mail: engamandamacedo@hotmail.com

² E-mail: sabrinna_s.c@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A precipitação pluviométrica é uma das principais variáveis meteorológicas de interesse em diversos campos de aplicação devido ao seu potencial de alteração do tempo e do clima. A agricultura, por exemplo, utiliza os dados de pluviometria para o planejamento de plantio, colheita, execução de projetos de irrigação, entre outros. A engenharia civil faz uso destes dados para diversas finalidades também, dentre eles, a avaliação da disponibilidade hídrica para fins de abastecimento, o estudo das chuvas intensas para planejamento urbano, entre outros.

O conhecimento do comportamento espaço-temporal da precipitação numa unidade territorial denominada de bacia hidrográfica (GOMES et al., 2021) é fundamental para sua caracterização climática e, por consequência, no auxílio do planejamento, gestão e preservação dos recursos hídricos (NASCIMENTO e FERNANDES, 2017). Os mesmos autores acrescentam ainda que, os sistemas de drenagem das bacias hidrográficas vêm sofrendo com o desenvolvimento sem planejamento, o que ocasiona degradação ambiental das bacias.

O Agreste pernambucano tem grande representatividade socioeconômica para o Estado. Representa aproximadamente 24,7% do território

pernambucano e, segundo dados do IBGE (2015), possui população de 1.800.000 habitantes. Essa região é dividida em seis microrregiões, a saber, Vale do Ipanema, Vale do Ipojuca, Alto Capibaribe, Garanhuns, Médio Capibaribe e Brejo pernambucano, o qual é área de interesse do presente estudo.

O presente estudo se justifica pela importância da precipitação pluviométrica para a manutenção dos mananciais da região e, conseqüentemente, para o desenvolvimento das atividades comerciais que norteiam a região. O estudo também fomenta o conhecimento científico e técnico para o planejamento e desenvolvimento de soluções em situações adversas e de gestão dos recursos hídricos e controle ambiental.

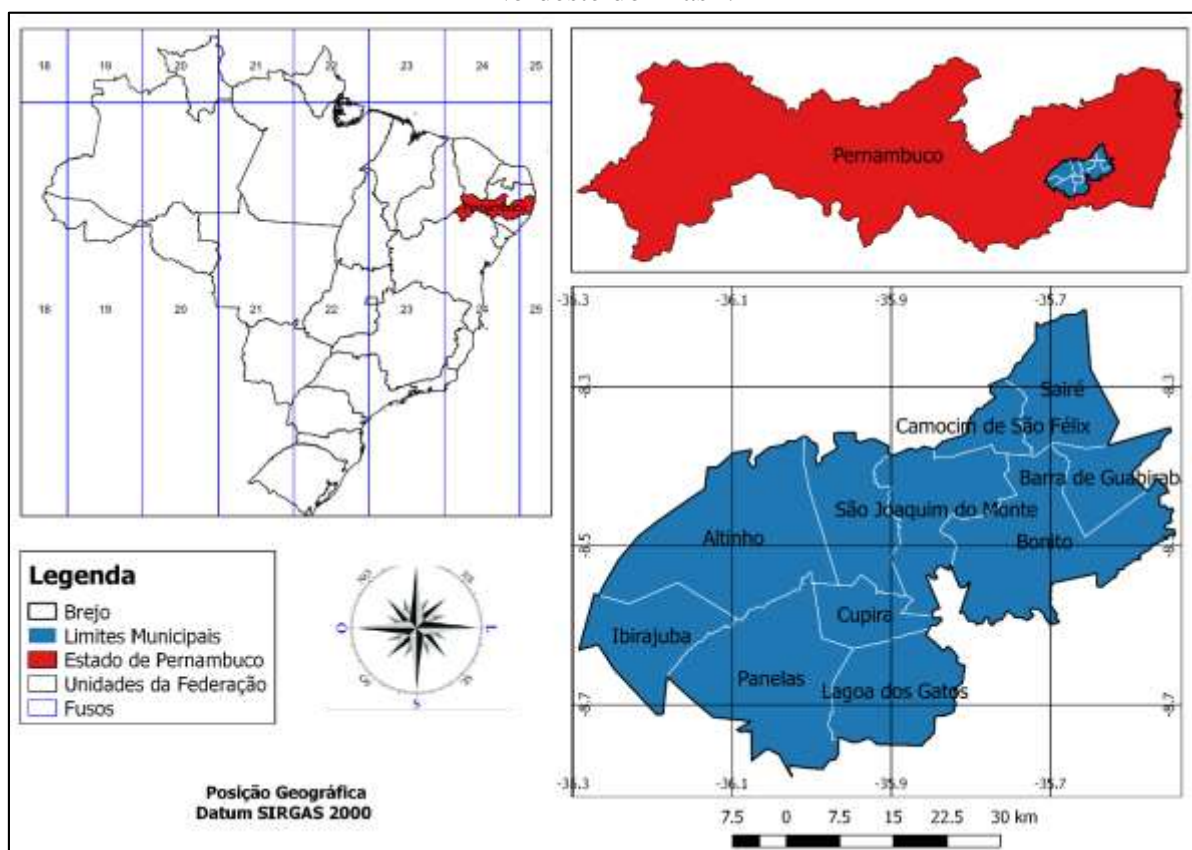
O objetivo principal do trabalho foi realizar um estudo da variabilidade espacotemporal da precipitação pluviométrica da microrregião do Brejo pernambucano. Como objetivos específicos pode-se elencar: - realizar um estudo detalhado da espacialização temporal dos acumulados de chuva e da variabilidade interanual dos municípios que compõem a microrregião em questão; - organizar os dados e gerar uma base de dados para ser trabalhada no software QGIS; - interpolar os dados de precipitação média anual para a microrregião do Brejo como subsídio para o estudo da variabilidade espacial da chuva.

METODOLOGIA

O Brejo é uma das seis microrregiões da mesorregião do Agreste Pernambucano, composta pelos municípios de Bonito, Panelas, Agrestina, Cupira,

Altinho, São Joaquim do Monte, Camocim de São Félix, Lagoa dos Gatos, Barra de Guabiraba, Sairé e Ibirajuba possui área total de 2.550km² e população total de 224.772 habitantes (IBGE, 2010).

Figura 1 - Área de estudo - microrregião do Brejo na mesorregião do Agreste Pernambucano, Nordeste do Brasil.



Fonte: autor, 2023.

Os dados pluviométricos foram adquiridos no sítio oficial da Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC para os 10 municípios listados no Quadro

1. A série histórica de dados foi entre os anos de 2014 e 2022 e tinham discretização

temporal mensal. Para o período selecionado foram escolhidas apenas os postos pluviométricos com dados consistente, portanto, não foi necessário aplicação de nenhum método de preenchimento de falhas.

Quadro 1 - Estações pluviométricas utilizadas para coleta dos dados.

ID	Município do Posto	Código (APAC)	Longitude	Latitude
0	Agrestina	115	-35,9419	-8,4583
1	Altinho	116	-36,0597	-8,4906
2	Barra de Guabiraba	459	-35,6667	-8,4167
3	Bonito	469	-35,7836	-8,4742
4	Camocim de São Félix	282	-35,7417	-8,3175
5	Cupira	118	-35,9511	-8,6039
6	Ibirajuba	119	-36,1778	-8,5828
7	Lagoa dos Gatos	79	-35,905	-8,6567
8	Panelas	121	-36,0078	-8,6633
9	Sairé	124	-35,7089	-8,3267
10	São Joaquim do Monte	123	-35,8076	-8,4299

Fonte: autor, 2023.

A soma dos valores mensais das precipitações gerou o acumulado anual de precipitação de cada posto pluviométrico. Em seguida, foram obtidas as médias dos totais anuais para cada ano, no intervalo entre 2014 e 2022, gerando uma série que permitiu avaliar a variabilidade temporal da precipitação anual. A variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação para cada município da região em estudo também foi avaliada.

A variabilidade espacial da precipitação média anual foi obtida por meio do software QGIS, versão 2.14.20. Os dados foram georreferenciados no sistema

geográfico SIRGAS 2000. A interpolação foi realizada pelo método do Inverso do Quadrado da Distância (IDW na sigla em inglês) cuja equação matemática é descrita na Eq. 1.

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{W_j}{s_{ij}^2}}{\sum_{j=1}^n \frac{1}{s_{ij}^2}}$$

Onde, W_i é o valor estimado na célula interpolada; W_j é o valor do j -ésimo posto de controle; s_{ij} - distância euclidiana entre o j -ésimo posto de controle e a célula interpolada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

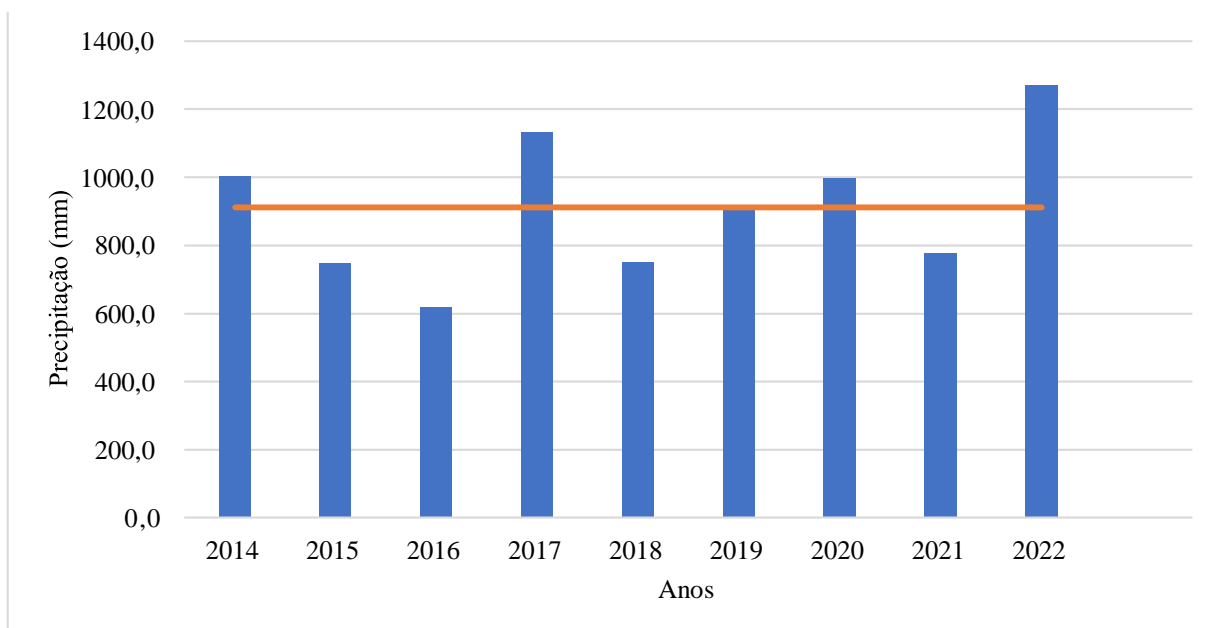
A avaliação do comportamento das médias anuais dos acumulados de precipitação da microrregião do Brejo (Figura 2) mostra grande variabilidade interanual, com variação entre 619,3mm (2016) a 1.268,9mm (2022). Os dados corroboram com o estudo de Andrade et al. (2018) que evidenciaram variabilidade significativa da média anual da precipitação em todo o Agreste Meridional do estado de Pernambuco. Essas variações podem ser explicadas pelo Nordeste do Brasil (NEB) sofrer influencia de diferentes sistemas meteorológicos e das condições de temperatura da superfície do mar (TSM) no Atlântico Tropical e no Pacífico Equatorial. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), as Linhas de Instabilidades (LI) e os Sistemas

Convectivos de Mesoescala (SCM) são exemplos de sistemas meteorológicos atuantes no NEB. A atuação desses sistemas altera a posição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), da chegada da umidade da Amazônia e da entrada dos sistemas frontais no Nordeste do Brasil, dinamizando a precipitação no NEB (ALVES et al., 2017; NÓBREGA, SANTIAGO e SOARES, 2016).

Da série temporal analisada, apenas 4 anos ficaram acima da média (911,9mm), a saber, os anos de 2014 (1003,9mm), 2017 (1131,1mm), 2020 (998,8mm) e 2022 (1268,9mm).

Dos dados que originaram as médias anuais da média dos acumulados, destaca-se o maior valor anual de precipitação, registrado no posto de Barra da Guabiraba (2.1805mm) no ano de 2014, e o menor valor do acumulado (405,0mm) foi registrado no posto de Ibirajuba no ano de 2016.

Figura 2 - Média anual do acumulado de precipitação da microrregião do Brejo na mesorregião do Agreste Pernambucano para o período entre 2014 e 2022

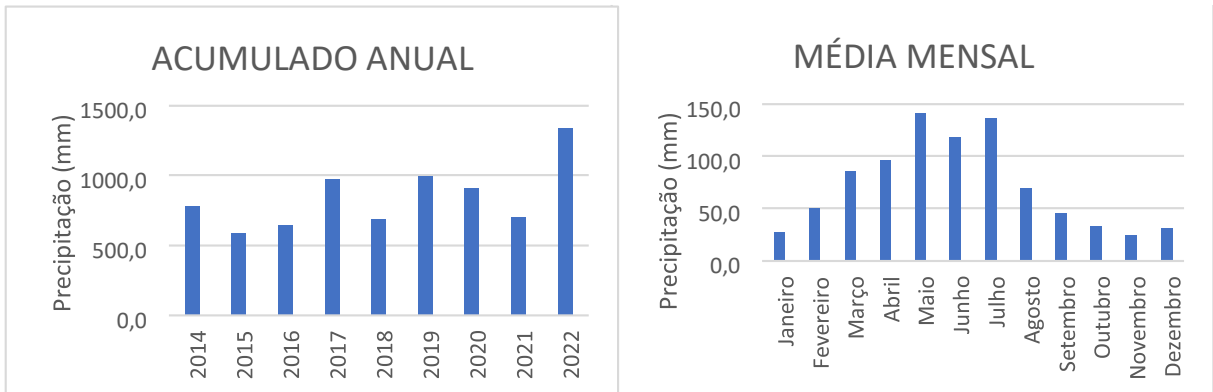


Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

A variabilidade dos acumulados médios anuais entre o período de 2014 e 2022 para todos os 11 municípios que compõem a microrregião do Brejo pernambucano estão dispostos nas Figuras 3 a 13. Com base nesses dados, foi possível identificar a quadra chuvosa da região, entre abril e julho. Em alguns municípios foi

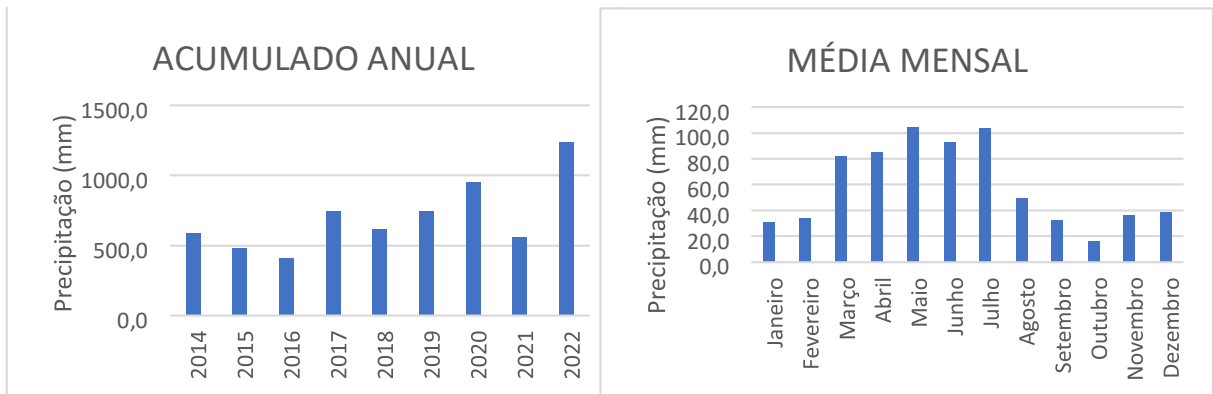
observado que o mês de março registrou maiores acumulados quando comparados ao mês de abril, tais como, Bonito, Ibirajuba e Panelas. Já o período mais seco da região foi entre setembro e dezembro, com alguns municípios tendo um deslocamento da quadra mais seca para outubro a janeiro.

Figura 3 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Agrestina-PE entre 2014 e 2022.



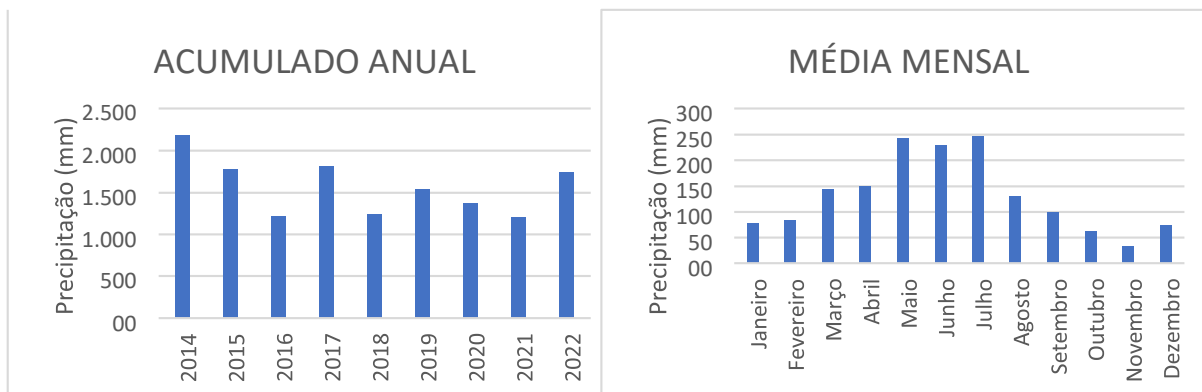
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 4 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Altinho-PE entre 2014 e 2022.



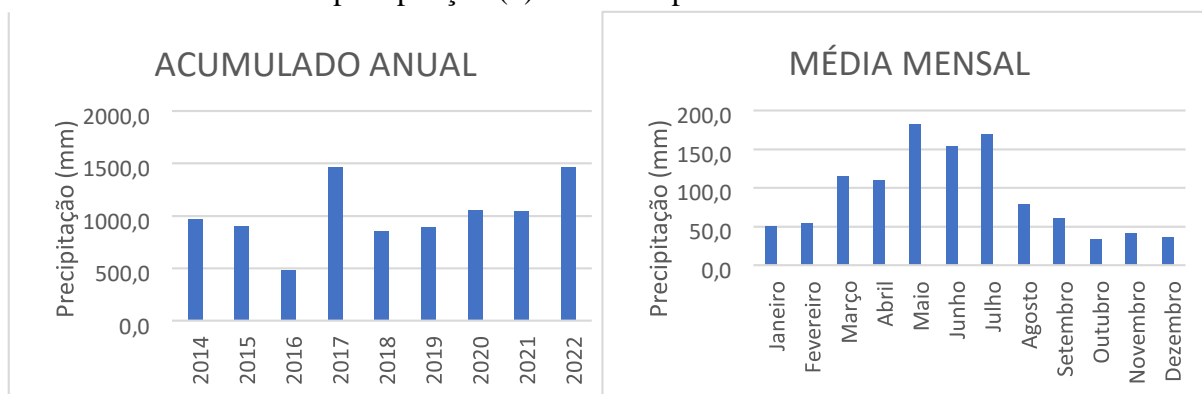
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 5 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Barra de Guabiraba-PE entre 2014 e 2022



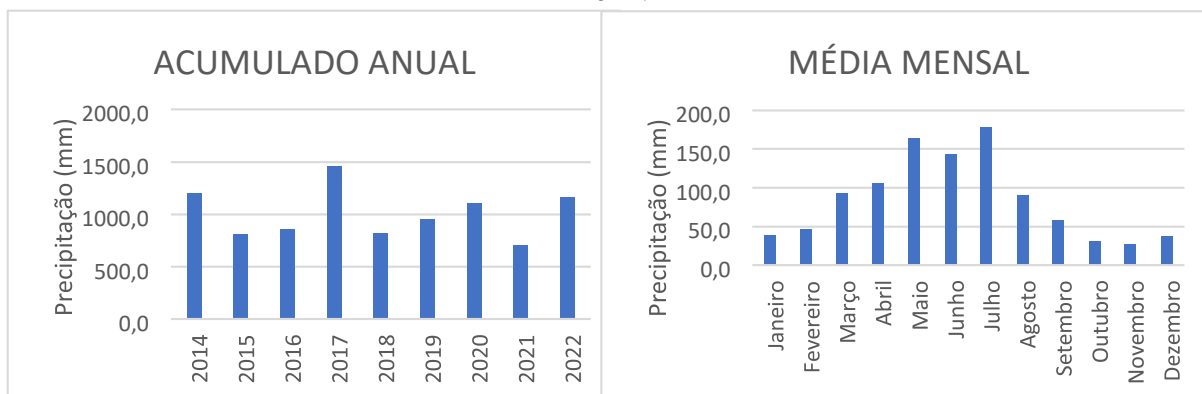
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 6 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Bonito-PE entre 2014 e 2022.



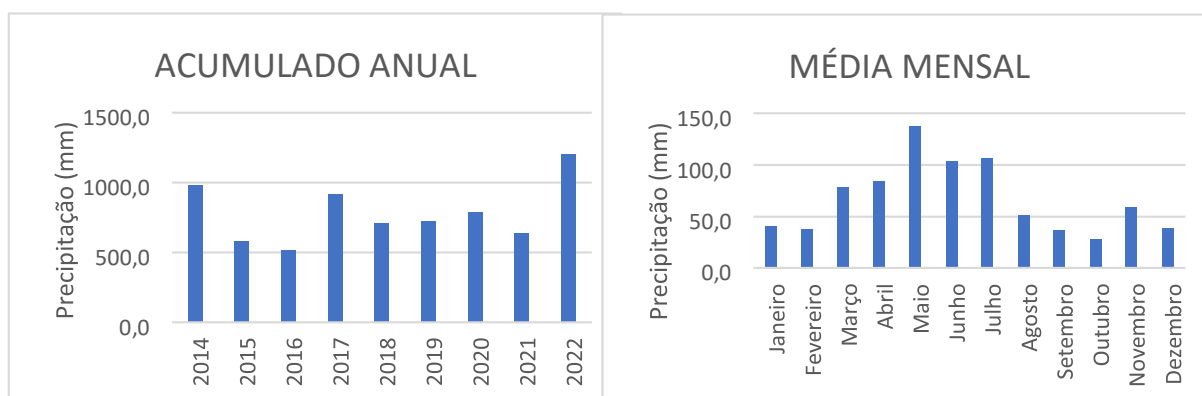
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 7 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Camocim de São Félix-PE entre 2014 e 2022.



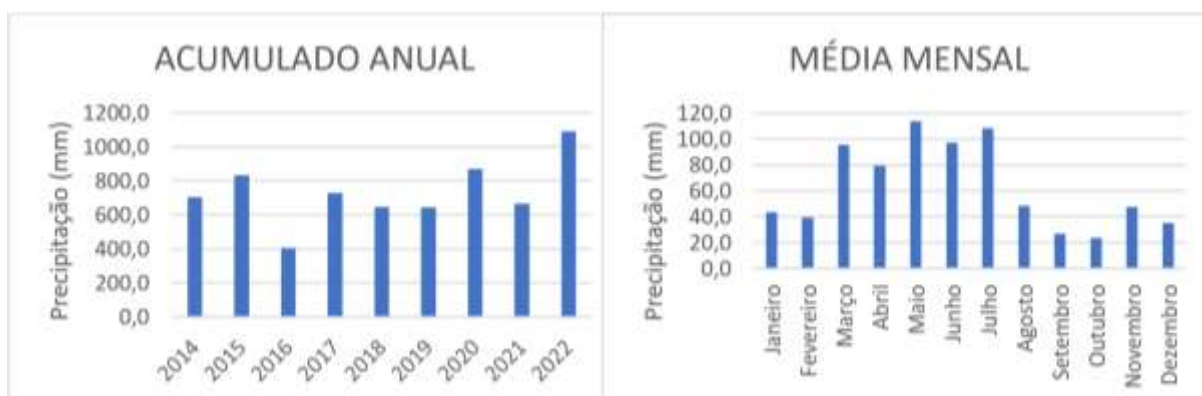
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 8 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Camocim de Cupira-PE entre 2014 e 2022.



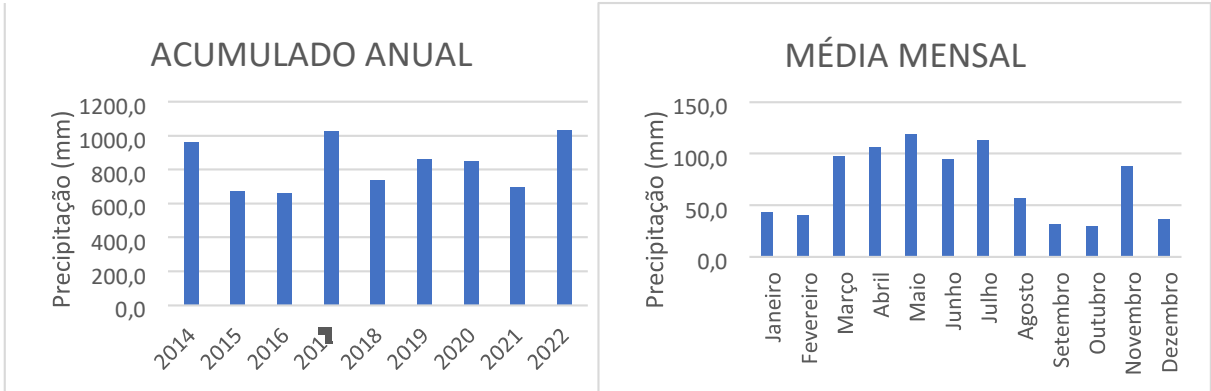
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 8 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Camocim de Cupira-PE entre 2014 e 2022.



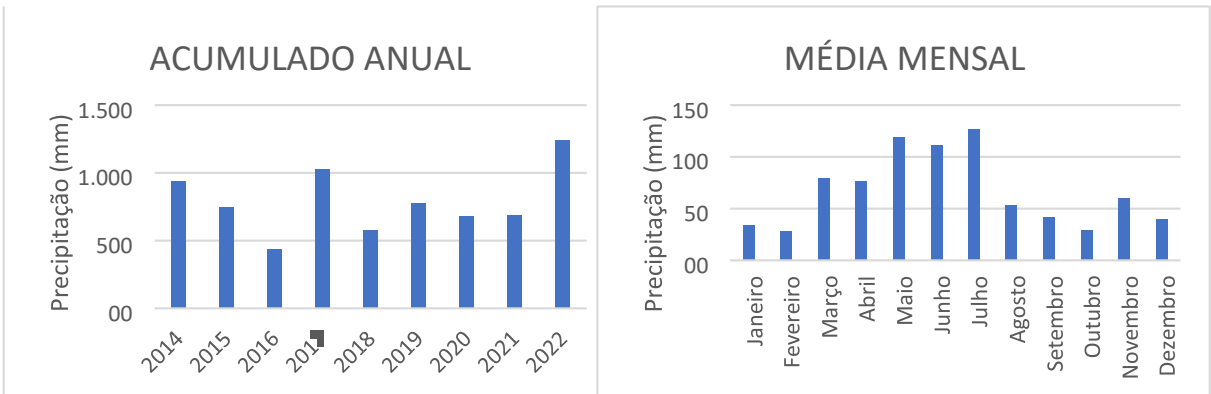
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 10 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Lagoa dos Gatos-PE entre 2014 e 2022.



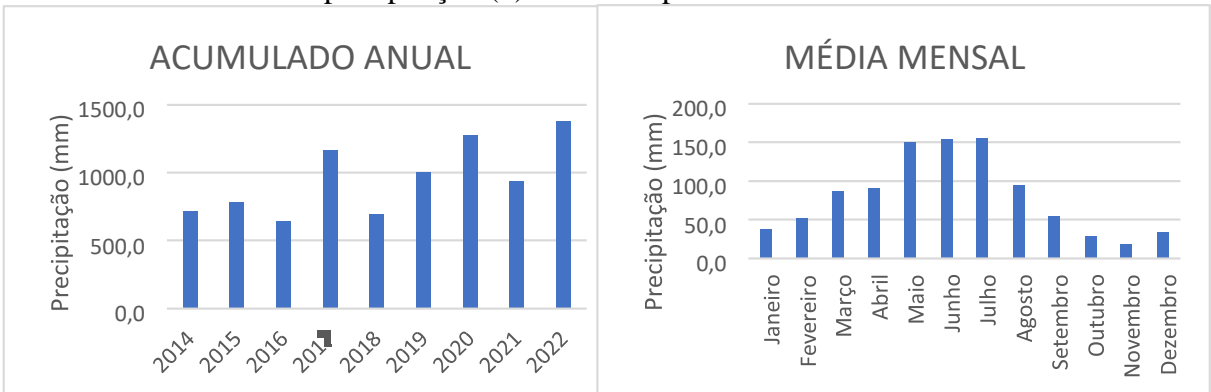
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 11 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Pannels-PE entre 2014 e 2022.



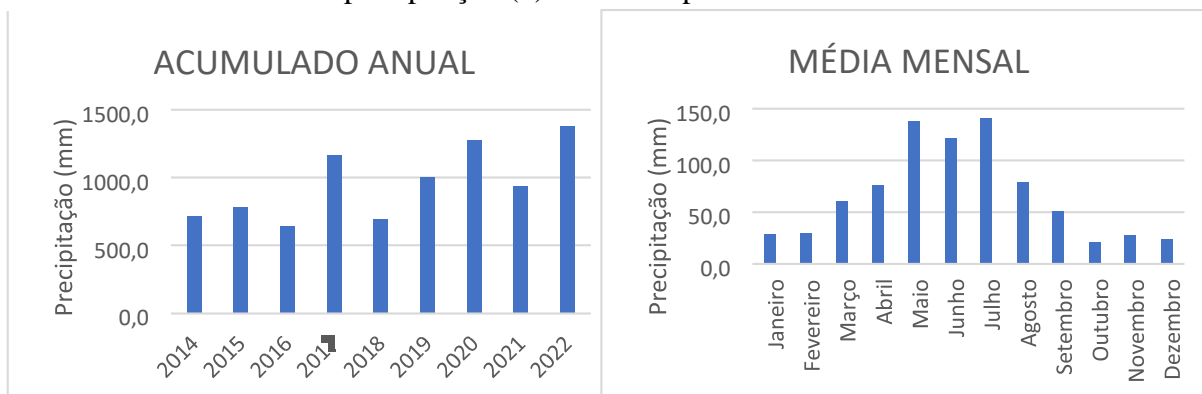
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 12 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Pannels-PE entre 2014 e 2022.



Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 13 – Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Sairé-PE entre 2014 e 2022.



Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

A variabilidade espacial da precipitação média anual para a microrregião do Brejo entre os anos de 2014 e 2022 (Figura 14) apresentou acentuado gradiente na porção Nordeste, onde foram registrados maiores acumulados de precipitação (acima de 1300,0mm). Na porção mais a oeste predominou a homogeneidade dos valores dos acumulados de precipitação, com valores em torno de 734,0mm e 951,0mm.

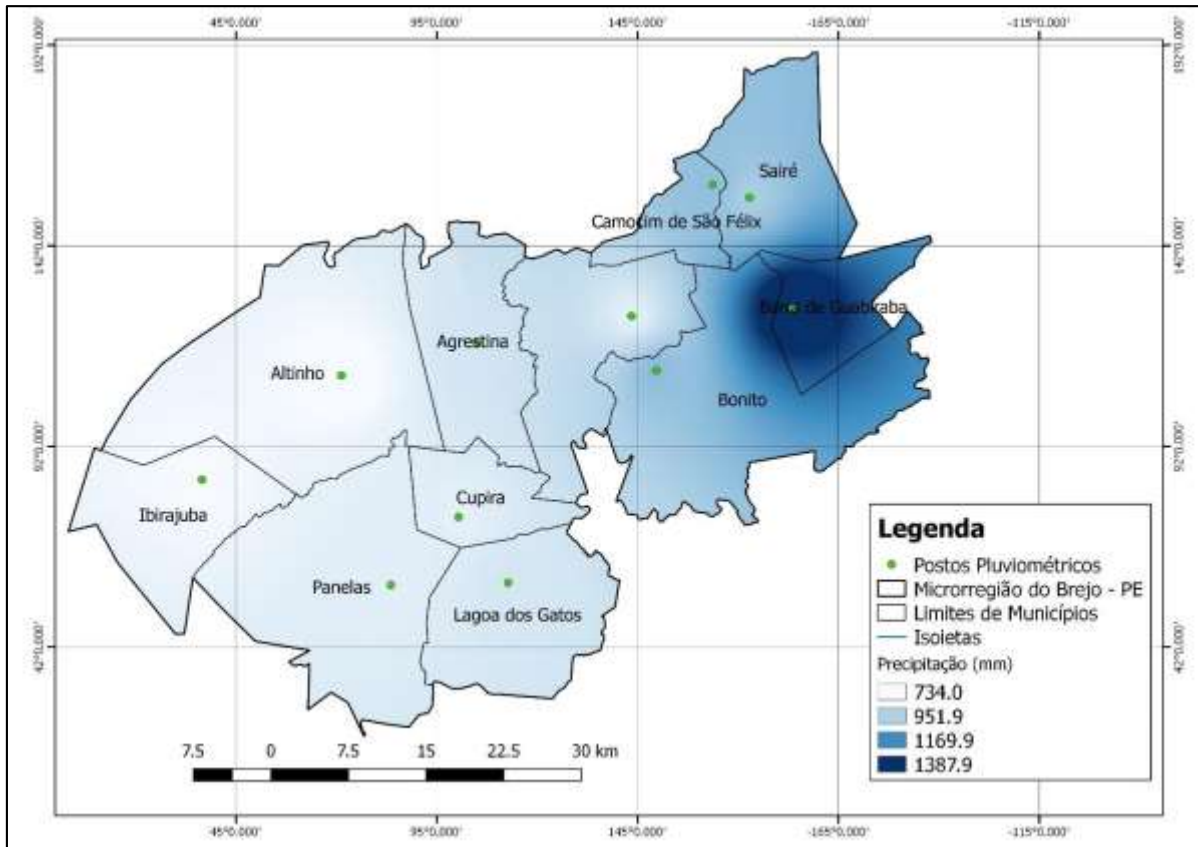
Os maiores valores de precipitação corroboram com o estudo de Andrade et al. (2018) e podem ser explicados por essa região estar mais a leste da Chapada da

Borborema. O efeito orográfico faz o vento úmido que vem do litoral elevar-se, o que ocasiona um arrefecimento e a saturação do ar por vapor d'água e, conseqüentemente, ocorre a formação de nuvem e origina-se a precipitação de relevo ou orográfica (CARVALHO e ASSAD,

2005 Citado por ANDRADE et al., 2018). Nos municípios mais a oeste, por sua vez, a redução das precipitações ocorre, pois, as massas de ar, por terem precipitado quantidades significativas nas regiões mais a leste, estão menos úmidas e, por conseqüência, têm menor potencial de geração de precipitação.

A distribuição apresentada na Figura 14 é totalmente coerente quando se analisa a dinâmica do regime pluviométrico no Estado de Pernambuco, haja vista que as regiões mais chuvosas do Estado são a da Mata e a Região Metropolitana de Recife (SILVA et al., 2018). Em contrapartida, a região do Sertão do São Francisco pernambucano e Sertão pernambucano, devido ao clima semiárido, é assolado pela escassez e irregularidade de chuvas, sendo essas regiões as mais afetadas pelas secas que atingem o semiárido do Nordeste (CONDEPE/FIDEM, 2017).

Figura 14 - Variabilidade espacial da precipitação média anual para o período entre 2014 e 2022 na microrregião do Brejo pernambucano.



Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

CONCLUSÃO

O estudo proporcionou a avaliação da variabilidade temporal das médias anuais de precipitação na microrregião do Brejo pernambucano e mostrou grande variabilidade interanual. A avaliação desses dados também identificou os anos com maiores e menores acumulados, o que futuramente subsidiará um estudo de sistemas de grande escala que podem influenciar essas flutuações, por exemplo. Esses estudos são importantes para estudos ambientais e para planejamentos e gestão de recursos hídricos.

Foi organizada uma base de dados consistente que favoreceu a entrada dos dados pluviométricos no software QGIS e proporcionou a geração do mapa de variabilidade espacial da precipitação média anual.

O estudo da variabilidade permitiu verificar a presença de um gradiente de precipitação e dos maiores valores de precipitação anuais na porção Nordeste da microrregião do Brejo pernambucano. Na porção oeste observou-se homogeneidade e valores mais baixos de precipitação.

REFERÊNCIAS

- Andrade, A. R. S.; Godoy Neto, A. H.; Cruz, A. F. S.; Andrade, E. K. P.; Santos, V. F.; Silva, T. N. P. Geoestatística aplicada à variabilidade espacial e padrões nas séries temporais da precipitação no Agreste pernambucano. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 3, n. 1, p. 126-145. 2018.
- ALVES, J. M. B.; SILVA, E. M. DA; SOBRAL, S. S.; BARBOSA, B.; SANTOS, A. C. S.; LIRA, M. A. T. 2017. Eventos Extremos Diários de Chuva no Nordeste do Brasil e Características Atmosféricas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 32, n. 2, p. 227-233.
- CARVALHO, J. R. P.; ASSAD, E. D. 2005. Análise espacial da precipitação pluviométrica no Estado de São Paulo: Comparação de métodos de interpolação. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 2, p. 377-384.
- CONDEPE/FIDEM. 2017. **Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco**. Disponível em:<<http://www.condepefidem.pe.gov.br/web/condepefidem/pernambuco-em-mapas>>. Acesso em: 03 de mai. 2023.
- Gomes, V. P.; Araújo, M. S. B; Galvêncio, J. D. Mudanças espaço-temporais no uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Pontal a partir de dados referenciais do Google Earth Pro. **Revista Brasileira de Geografia**

Física, v. 14. n. 7, p. 41484160. 2021.

Disponível em:

<<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/viewFile/253096/40537>>. Acesso em 05 de jun. 2023.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/estadosat>>. Acesso em: 5 de fev. 2023.

NÓBREGA, S. R.; SANTIAGO, F. S. G. A.; SOARES, D. B. Tendências do controle climático oceânico sob a variabilidade temporal da precipitação no Nordeste do Brasil. **Revista de Geografia**, n. 63, p. 9-26, 2016.

Silva, E. C.; Cabral. J. J. S. P.; Fernandes, R. C; Gusmão. L. O.; Azevedo, J. R. G. Spatial variability of precipitation correlated with relief in Recife metropolitan region and surrounding áreas. **Journal of Hyperspectral Remote Sensing**, v. 6, n. 5, p. 225-234. 2016.