

Análises De Variáveis Meteorológicas E Suas Tendências Temporais No Povoado Ribeira De Cabaceiras, Paraíba, Entre 2010 A 2023; Visando Alusões Para As Mudanças Climáticas Locais

Hudson Ellen Alencar Menezes* Raimundo Mainar de Medeiros**Romildo Morant de Holanda***

*UFCG e-mail: hudson.ellen@ufcg.edu.br

**UFCG E-mail: mainarmedeiros@gmail.com

***UFRPE, e-mail: romildomorant@gmail.com

R E S U M O

Pesquisar e compreender as variáveis climáticas é essencial, precisamente, para expandir nosso conhecimento sobre as oscilações das mudanças climáticas e seus impactos adversos generalizados, as perdas e danos anexo, à natureza e às pessoas. analisar as séries térmicas (máxima, média e mínima) e pluviometria ao longo do tempo (2010 - 2023), correlacionando-as essas variáveis, a fim de identificar possíveis tendências, padrões e entender as possíveis alterações ambientais, no Povoado Ribeira de Cabaceiras, Paraíba - Brasil. Na análise das tendências climatológicas, considerou-se os valores médios mensais e anuais de temperatura máxima, média e mínima, obtidos pelo software Estima – T (Cavalcanti et al., 1994; Cavalcanti et al., 2006), os dados pluviais mensais e anuais (mm), alusivo ao período 2010 – 2023, foram interpolados pelo método da Média Ponderada pelo Inverso da Distância ao Quadrado. Eventos extremos térmicos e pluviais vem ocasionando perdas socioeconômicas, recursos hídricos, meio ambiente e na condição de sobrevivência humana, sendo portanto, de fundamental entendimento desses eventos sob o Povoado Ribeira de Cabaceiras, uma vez que a área, encontra-se em expansão e necessita de maior informe, onde foi possível estabelecer uma climatologia dos elementos e de seus índices de extremos climáticos para regiões estudada. Eventos extremos isolados não devem ser diretamente relacionados a mudanças climáticas, é necessário observações por um longo período de tempo para constatar alguma mudança na variabilidade natural do clima. Sugere-se futuros estudos envolvendo modelos regionais com diferentes escalas espaciais e variáveis a fim de buscar melhor descrição e compreensão dos padrões climáticos.

Palavras-Chave: Impactos e riscos climáticos. mitigação e adaptação à mudança do clima. Tendências climáticas.

Analysis Of Meteorology Variables And Their Temporal Trends In The Village Of Ribeira De Cabaceiras, Paraíba, Between 2010 And 2023; Aiming At Allusions For Local Climate Change

ABSTRACT

Researching and understanding climate variables is essential, precisely, to expand our knowledge about the oscillations of climate change and its widespread adverse impacts, losses and damages attached to nature and people. analyze the thermal series (maximum, average and minimum) and rainfall over time (2010 - 2023), correlating these variables, in order to identify possible trends, patterns and understand possible environmental changes, in the Village of Ribeira de Cabaceiras, Paraíba - Brazil. In the analysis of climatological trends, the monthly and annual average values of maximum, mean and minimum temperatures obtained by the Estima-T software (Cavalcanti et al., 1994; Cavalcanti et al., 2006) were considered, and the monthly and annual rainfall data (mm), referring to the period 2010-2023, were interpolated by the Inverse Distance Squared Weighted Average method. Extreme thermal and rainfall events have been causing socioeconomic losses, water resources, the environment and human survival conditions, and therefore, it is essential to understand these events in the Ribeira de Cabaceiras Village,

since the area is expanding and requires further information, where it was possible to establish a climatology of the elements and their extreme climate indices for the regions studied. Isolated extreme events should not be directly related to climate change; observations over a long period of time are necessary to verify any change in the natural variability of the climate. Future studies involving regional models with different spatial scales and variables are suggested in order to seek a better description and understanding of climate patterns.

Keywords: Climate impacts and risks. Mitigation and adaptation to climate change. Climate trends.

Introdução

Os padrões de precipitação são diretamente afetados pela mudança na temperatura média global, que está fortemente relacionada ao aumento de gases na atmosfera, tais como: dióxido de carbono, metano e óxido nitroso (IPCC, 2013). Aumento nos volumes totais de chuvas, assim como suas intensidades, podem causar fortes impactos nos sistemas de drenagem urbana. Segundo ainda, os relatórios dos Painéis Intergovernamentais sobre Mudanças do Clima (IPCC, 2014; IPCC, 2019) as mudanças climáticas naturais e antropogênicas vem ocasionando o aquecimento global e a intensificação na frequência dos eventos extremos e estando intimamente conexos ao elevado número de emissões dos gases do efeito estufa.

As regiões úmidas, subúmida, áridas e semiáridas são vulneráveis às mudanças climáticas. Conforme afirmação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2023) estas regiões vêm encarando desafios como: mudanças nos padrões pluviais e acréscimo dos índices térmicos. Analisar as tendências temporais térmicas e pluviais, em regiões como estas, ministrará uma compreensão abrangente das mudanças climáticas regionais e locais e suas implicações.

Pnuma, (2024) afirmou que recordes de temperaturas em decréscimo e acréscimo e dos impactos climáticos abordando com maior intensidade e rapidez, vem ocasionando espantosa pressão, alarmante, destaca ainda a necessidade urgente de ampliar nosso conhecimento sobre as oscilações das mudanças climáticas, seus impactos e riscos generalizados e a mitigação e adaptação à mudança do clima.

Os aumentos dos episódios meteorológicos e climáticos extremos expôs milhões de pessoas à insegurança alimentar aguda, e reduziu a segurança hídrica, com os maiores impactos adversos observados em muitos locais e/ou comunidades na África, Ásia, América Central e do Sul, LDCs, Pequenas Ilhas e Ártico, e globalmente para os povos indígenas,

pequenos produtores de alimentos e famílias de baixa renda. Entre 2010 e 2020, a mortalidade humana causada por enchentes, secas e tempestades foi 15 vezes maior em regiões altamente vulneráveis, em comparação com regiões de vulnerabilidade muito baixa (IPCC, 2023).

Oliveira et al. (2017) mostraram que tem uma pequena relação entre fenômenos cíclicos e de origem astronômica e como alterações climáticas na Terra.

O impacto no acréscimo térmico ocasionando às mudanças climáticas vem sendo uma preocupação mundial para várias áreas de pesquisa (AKBARI et al., 2016; SCHNEIDEMESSER et al., 2015). dentre os diversificados impactos potenciais da mudança climática, os que causam exclusiva preocupação são os recursos eficazes para o bem-estar humano, como a disponibilidade de água potável para a humanidade e ao setor agrícola, com impactos diretos nas atividades socioeconômicas e na segurança alimentar.

Os acontecimentos climáticos versam em padrões que influênciam pertinentemente as condições atmosféricas de uma área e/ou local, constituindo uma temática de grande importância para compreensão de eventos extremos (DOMINGOS et al., 2020). Conforme o (IPCC, 2021) estes eventos extremos estão se tornando cada vez mais frequentes e intensos em diferentes regiões do Globo.

Medeiros et al. (2018) estudaram as variabilidades pluviais para São Bento do Una (PE), forte centro avícola, em razão ao aumento da demanda hídrica necessária ao pleno desenvolvimento de suas atividades. O estudo pode ser utilizado como ferramenta para planejamentos e ações que visem gerenciar os recursos hídricos utilizando sistemas de captação d'água, armazenamento e represamento, evitando a problemática da escassez de água. Ressaltaram ainda, que existe a necessidade de políticas e planos de captação e aproveitamento das águas das chuvas, além do uso eficiente dos

demais recursos naturais da região, para que o desenvolvimento socioeconômico não seja limitado pela baixa disponibilidade hídrica

Conforme afirmação da Organização Meteorológica Mundial (WMO), nos últimos 50 anos, as mudanças climáticas e os eventos extremos registraram acréscimo nos desastres naturais, representando 50% de todos os desastres, 45% de todas as mortes no período e 74% de todas as perdas socioeconômicas, afetando sobretudo as nações mais pobres (WMO, 2021). Segundo a (ANA, 2019) os extremos hidrológicos, como estiagens, secas, enxurradas e inundações representam a maior parte dos desastres naturais ocorrentes no país.

Múltiplos estudos já avaliaram as tendências observadas e registradas dos identificadores climáticos sobre diferentes regiões do Brasil, como o Semiárido (MARENGO et al., 2020; MARENGO et al., 2021). Considerando que os estados do nordeste tem vulnerabilidade socio-climática do país altíssima e irregulares (TORRES et al., 2012) e, que vem sofrendo com secas prolongadas nos últimos tempos, é necessária essa avaliação, envolvendo a tendência de chuva e temperatura (MARENGO et al., 2018; MARENGO et al., 2021). Ademais, surge a necessidade de analisar diferentes áreas do Semiárido, com a finalidade de verificar a variação espacial nas tendências

climáticas, que são influenciadas pelos elementos locais.

Candeia et al, (2024) analisaram as tendências temporais de algumas variáveis climáticas no município do Cabo de Santo Agostinho - Pernambuco, no período de 2014 a 2023, com foco nas implicações das mudanças climáticas locais. Os resultados indicam um aumento nos níveis de CO₂, enquanto as variações de temperatura e precipitação apresentam flutuações sazonais sem uma tendência clara de aumento ou diminuição. A análise revelou correlações fracas entre os níveis de CO₂ e as temperaturas mínimas, máximas e médias, assim como com a precipitação.

A análise estatística será usada para averiguar a significância das tendências observadas nos dados. Esta abordagem permite aferir o comparecimento de tendências de longo prazo nas variáveis pluviométricas e térmicas, fornecendo uma base científica sólida para entender as alterações ambientais na região do Povoado Ribeira de Cabaceiras, Paraíba - Brasil.

Tem-se como objetivo analisar as séries térmicas (máxima, média e mínima) e pluviometria ao longo do tempo (2010 - 2023), correlacionando-as essas variáveis, a fim de identificar possíveis tendências, padrões e entender as possíveis alterações ambientais, no Povoado Ribeira de Cabaceiras, Paraíba - Brasil.

Material e método

O Povoado Ribeira de Cabaceiras, acopla-se na Microrregião do Cariri Oriental e na Mesorregião da Borborema, abordar com, São João do Cariri, São Domingos do Cariri, Barra

de São Miguel, Boqueirão e Boa Vista. Posiciona-se em 7°43'S e 36°36'W; e com 391 metros, de altitude (AESA 2024).



Figura 1. Visualização e posicionamento do Povoado Ribeira de Cabaceiras na Paraíba. Fonte: Medeiros (2025).

Segundo o método de Thornthwaite (1948) e Thornthwaite et al, (1953), o clima é C₁A'S₁a' (clima seco subúmido, megatérmico com 2,9% da ETP com acentuado excesso no inverno), é do tipo BSH (clima quente de estrepe, temperatura elevada, chuvas esparsas no inverno, temperatura 22°C) conforme metodologia de Köppen (1928); Köppen et al, (1931), o estudo Alvares et al (2014) reconfirma o tipo da classificação descrita.

Os elementos causadores e/ou provocadores de chuva no povoado Ribeira de Cabaceira, seu clima é atinado pela oscilação da Zona de Convergência Intertropical, quando da sua atividade mais ao sul do equador, contribuição dos Vórtices Ciclônicos de altos níveis, deste que seu centro esteja no oceano, às formações e intensificações das linhas de instabilidade e dos aglomerados convectivos, auxiliado pelos ventos alísios de nordeste, a convergência de umidade e a troca de calor sensível por latente e vice-versa, as contribuições dos efeitos locais, fatores que aumentam a cobertura de nuvens, a umidade relativa do ar e provocam chuvas de intensidades moderada a fraca em quase todos os meses do ano. Medeiros (2020).

Na análise das tendências climatológicas, considerou-se os valores médios mensais e anuais de temperatura máxima, média e mínima (°C), obtidos pelo software Estima – T (CAVALCANTI et al., 1994; Cavalcanti et al., 2006), os dados pluviiais mensais e anuais (mm), alusivo ao período 2010 – 2023, foram interpolados pelo método da Média Ponderada pelo Inverso da Distância ao Quadrado reminiscente dos municípios circunvizinhos, São João do Cariri, São Domingos do Cariri, Barra de São Miguel, Boqueirão e Boa Vista (AESAs, 2025). com a regressão linear empregada para determinar a tendência.

O gráfico de tendência corresponde a um gráfico simples, em coordenadas cartesianas, o qual descreve o comportamento de uma variável

Resultado e discussão

A temperatura do ar é uma variável climático que ao longo do tempo e em regiões tropical e semiárida poderá disfarçar o sistema produtivo agrícola ocasionando significativas mudanças nos anos próximos em decorrências as oscilações das mudanças climáticas e do aquecimento global.

ao longo do tempo ou em função de outra variável. E é utilizado principalmente para identificar tendências de comportamento, dando assim uma perspectiva de eventos e/ou compreensão dos problemas em estudo (LINS, 1993).

O gráfico de dispersão é a forma padrão de considerar a interdependência entre duas variáveis de dados. Sendo o eixo x a representação de uma variável, o eixo y, a representação de outra, e cada ponto no gráfico um registro (BRUCE et al., 2019). Sob o gráfico de dispersão é possível plotar a linha de tendência, a fim de visualizar a respectiva tendência, dos dados ao longo do tempo e assim quantificar a natureza desse relacionamento, ou seja, se os dados possuem uma inclinação positiva, negativa ou se não há tendência significativa.

Utilizou-se de formulação matemática para conceber a linha de tendência que é fundamentada na regressão linear simples. A regressão linear simples estima precisamente o quanto y mudará quando x mudar em uma certa quantidade, com isso tenta-se prever a variável y a partir de x através de um relacionamento linear. A equação 1 descreve a fórmula geral da linha de tendência (BRUCE et al., 2019):

$$y = b_0 + b_1x \quad (1)$$

Onde:

y = é a variável dependente;

b₀ = é o intercepto (ou constante);

b₁ = é o declive para x; e

x = é a variável independente.

As execuções dos cálculos, foram computadas por meio de planilhas eletrônicas Excel®. As análises dos resultados foram baseadas em cinco gráficos de tendência e quatro gráficos de dispersão, com suas respectivas linhas de tendência, equação e valor de R quadrado.

A Figuras 2, registram as oscilações térmicas máximas, entre o período de anos de 2010 a 2023. nas flutuações da temperatura máximas, destaca-se oscilações sazonal, com picos de máximos e mínimos regulares, podendo estar conexo a mudanças sazonais e eventos climáticos, auxiliados por efeitos, regionais e

loais, tais como: falta de vegetação, focos de incêndios e queimadas, troca de calor, variabilidade da insolação e cobertura de nuvens.

Os estudos de Orliveira et al, (2017); Marengo et al, (2021) e Cunha Filho et al, (2024), Candeia et al, (2024) corroboram com as discussões.

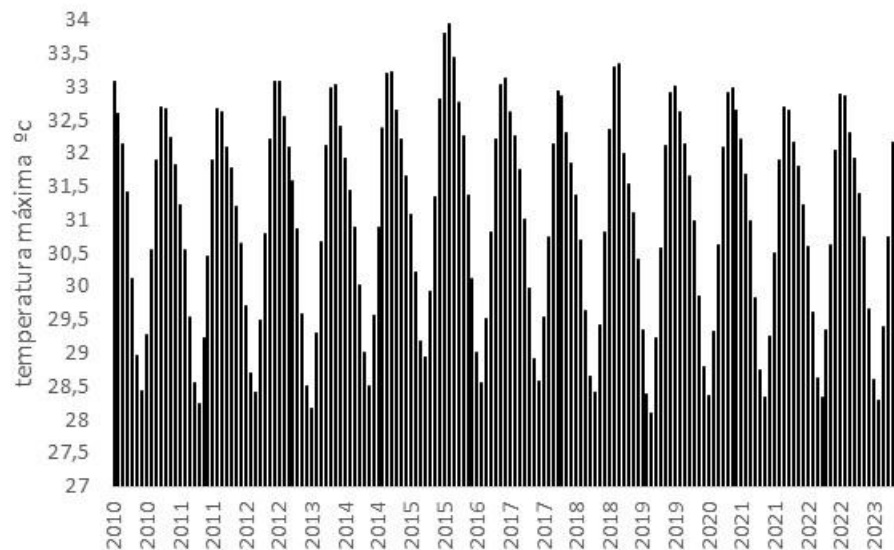


Figura 2 – Oscilação da temperatura máxima (°C), no Povoado Ribeira de Cabaceiras, entre 2010 a 2023. Fonte: Medeiros (2025).

Medeiros et al, (2021) analisaram as tendências térmicas climáticas, anuais das temperaturas extremas (máxima/mínima) em Bom Jesus Piauí, entre 1960 - 2018, e discutiram suas possíveis causas. Computou-se as médias mensais, anuais e estacionais correspondentes às estações do ano (verão, outono, inverno e primavera). As implicações foram na descoberta de período quente e/ou frio servindo de alerta as autoridades e aos tomadores de decisões, para um melhor planejamento agropecuário e dos agronegócios. Estas Tendências climáticas foram observadas em escala regional e local foram constatadas na área estudada. A caracterização temporal, em escala mensal e anual, gerou valores simulados muito próximos aos valores observados, fato comprovado por índices estatísticos de desempenho satisfatório.

A análise de regressão busca analisar dados amostrais para saber se e como duas ou mais variáveis estão relacionadas umas com a outra numa população. O coeficiente de correlação (R^2) mede o grau de relacionamento entre duas variáveis. Assim, o perfeito ajustamento das observações deve ter intercepto igual a 0 e uma inclinação (coeficiente de correlação – R^2) igual a 1 ou 45°.

Segundo o relatório divulgado pelo IPCC (2023) - Intergovernmental Panel on Climate Change, o aquecimento global, entusiasmado pela humanidade e hoje em dia considerado com aumento de 1,1°C, vem ocasionando impactos e alterações expressivas no clima do planeta. A previsão é que a temperatura venha a intensificar ainda mais a magnitude dessas mudanças.

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), essas tendências registradas no passado apresentam alta probabilidade de continuarem com suas tendências no século XXI (IPCC, 2007; IPCC, 2014).

A equação da linha de tendência, representada na Figura 3, indica que, para cada redução da temperatura máxima reduz em média 4,8 mm/ano. O valor de $R^2=0,0481$ significa que apenas 4,81% da variação na temperatura máxima pode ser explicada pela variação pluviométrica. Logo, existe uma correlação fraca entre as variáveis pluviometria e temperatura máxima nas presentes condições estudadas. Os resultados e discussões do estudo de Cunha Filho et al, (2024), tem similaridades e corroborações.

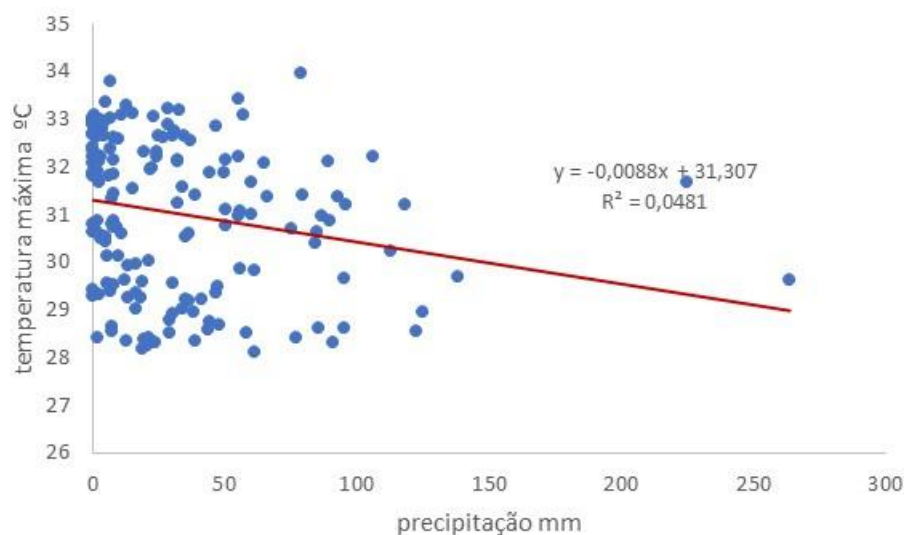


Figura 3 – Relação entre temperatura máxima (°C) e precipitação (mm), no Povoado Ribeira de Cabaceiras, entre 2010 a 2023. Fonte: Medeiros (2025).

A precipitação e a temperatura são variáveis climáticas fundamentais para compreensão da dinâmica do meio físico dentro do ciclo hidrológico. A partir do entendimento de seu comportamento sazonal e suas tendências pode-se ter uma estratégia para o planejamento do meio ambiente, geração de energia e agricultura. Alterações nessas variáveis são consideradas como ameaças significativas à sobrevivência de vários ecossistemas, as quais já estão sendo detectadas. Mudanças nos elementos térmicos e pluviiais terão consequências drásticas nos recursos hídricos, afetando o consumo de

água doce, geração de energia, perda de fauna e flora, agropecuária, agronegócio, turismo, lazer e agricultura (SILVA 2005).

As oscilações térmicas média estudadas (Figura 4), ao serem analisadas conceber alterações significativas com picos de altos e baixos intercalando-se inter mensalmente, como visualizado na figura 4. Percebe-se tendência de aumento ao longo do tempo. Segundo Marengo et al, (2023), as flutuações térmicas média são dependentes das oscilações máxima e mínimas que sofrem influência por diversos fatores climáticos e meteorológicos.

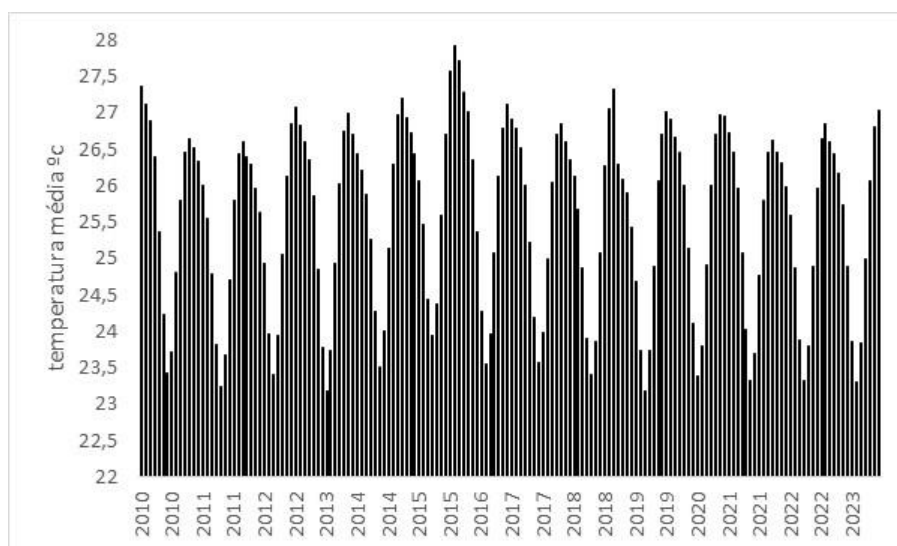


Figura 4 – Oscilação da temperatura média (°C), no Povoado Ribeira de Cabaceiras, entre 2010 a 2023. Fonte: Medeiros (2025).

A relação entre temperatura média (°C) e precipitação (mm), no Povoado Ribeira de Cabaceiras, entre 2010 a 2023, está representada na figura 5, onde a equação da linha de tendência, nos mostram, redução da temperatura. Com um coeficiente de regressão $R^2 = 0,0106$ significa que apenas 1,06% da variação na

temperatura estudada é explicada pela variação pluviométrica. portanto, existe uma correlação fraca entre as variáveis pluviometria e temperatura média nas condições trabalhadas. O estudo de Cunha Filho et al, (2024), Candeia et al, (2024) apresentam similaridades e corrobora com as discussões.

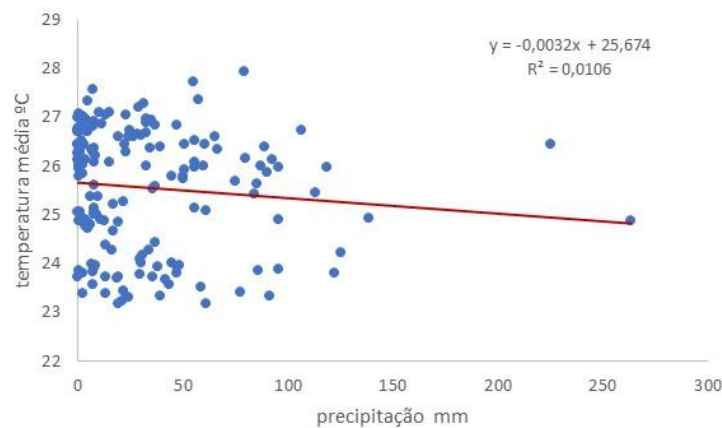


Figura 5 – Relação entre temperatura média (°C) e precipitação (mm), no Povoado Ribeira de Cabaceiras, entre 2010 a 2023. Fonte: Medeiros (2025).

As flutuações térmicas mínimas (°C) estudadas (Figura 6), visualizam-se oscilações expressivas com picos e vales articulados inter meses e anos. Ver-se claramente tendência de acréscimo ao longo do tempo, onde os índices térmicos é frequentemente são influenciado

por uma diversidade de elementos climáticos e meteorológicos, que podem ocasionam tendências de longo prazo crescentes, as similaridades podem ser revistas nos estudos do IPCC (2007; 2014; 2022 e 2023), Candeia et al, (2024).

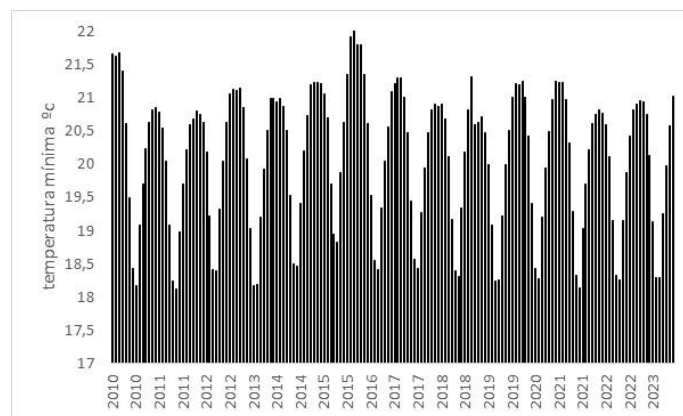


Figura 6 – Oscilação da temperatura mínima (°C), no Povoado Ribeira de Cabaceiras, entre 2010 a 2023. Fonte: Medeiros (2025).

A Relação entre temperatura mínima (°C) e precipitação (mm) Figura 6, no Povoado Ribeira de Cabaceiras, entre 2010 a 2023, a equação da linha de tendência positiva, com coeficiente de regressão $R^2 = 0,0077$, com 0,77% da variação na temperatura estudada é

explicada pela oscilação pluvial. deste modo, tendo correlação fraca entre as variáveis p34vial e térmicas trabalhadas. O estudo de Cunha Filho et al, (2024), Candeia et al, (2024) apresentam similaridades e corrobora com as discussões.

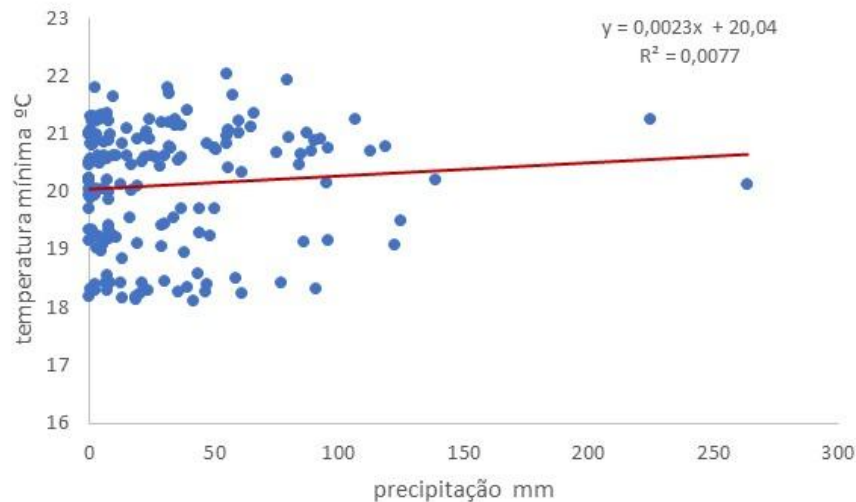


Figura 7 – Relação entre temperatura mínima (°C) e precipitação (mm), no Povoado Ribeira de Cabaceiras, entre 2010 a 2023. Fonte: Medeiros (2025).

Segundo MEIS et al. (1981) a análise pluviais no decorrer do tempo podem serem realizadas de diferentes maneiras, possibilitando o reconhecimento do seu comportamento geral e dos seus padrões habituais e extremos.

Na Figura 8, observam-se as representações pluviais mensais e anuais, do período de 2010 – 2023, no Povoado Ribeira de Cabaceira, Paraíba. Com alta flutuações pluviais e má distribuída inter meses e ano, o que corresponde as características das regiões semiáridas brasileira, (Cunha filho et al, 2024; Candeia et al, (2024)).

Destaca-se a atenção para o ano de 2020 que entre março e junho choveu 84,4% do valor anual pluvial (470,7 mm). O ano de 2022, choveu 83,7% do valor anual pluvial, vejam também que os anos 2021 e 2023, registram valores bem acima dos esperados, estes valores foram ocasionados pelos movimentos verticais ascendentes, formação de nuvens superiores a

0,9 décimos, troca de calar, atividade da Zona de Convergência Intertropical e as contribuições locais e regionais que detectaram vapor e umidade sobre a região em estudo.

Os demais anos as distribuições pluviais ocasionaram, períodos de baixa precipitação, eventos extremos, como secas prolongadas e chuvas intensas, são influenciados por fenômenos climáticos globais, marcada tanto por anos excepcionalmente úmidos quanto por períodos de seca.

As oscilações pluviais (mm) em estudo, quanto a sua análise visualiza-se variações significativas com picos e vales articulados. Portanto, as irregularidades interanuais demonstram acréscimo e reduções com o tempo. onde, as flutuações pluviais são repetidamente influenciadas por fatores meteorológicos e climáticos, que mascarar tendências de longo prazo. Marengo et al, (2023).

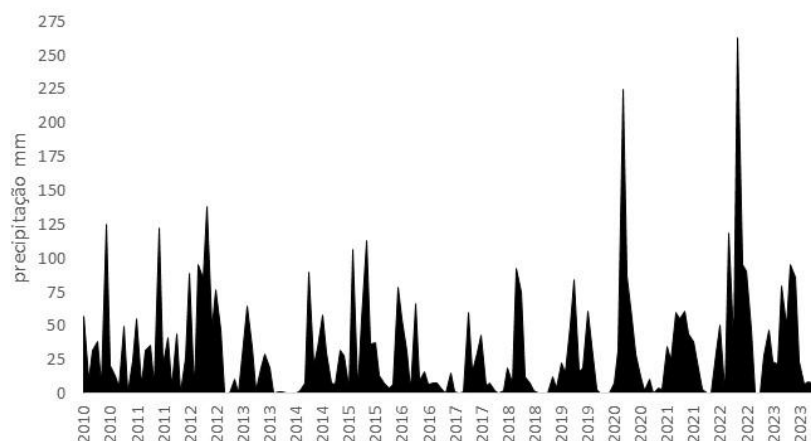


Figura 8 – Oscilação das precipitações mensais (mm), no Povoado Ribeira de Cabaceiras, entre 2010 a 2023. Fonte: Medeiros (2025).

A equação da linha de tendência, representada na Figura 9, o valor de $R^2 = 0,0026$ significa que 0,265% da oscilação pluvial pode ser explicada pela variação do tempo. Logo, existe uma correlação fraca entre

a variável pluviometria estudadas, ou seja, nada se pode afirmar sobre alusões para as mudanças climáticas locais. O estudo de Candeia et al, (2024), corroboram com as discussões.

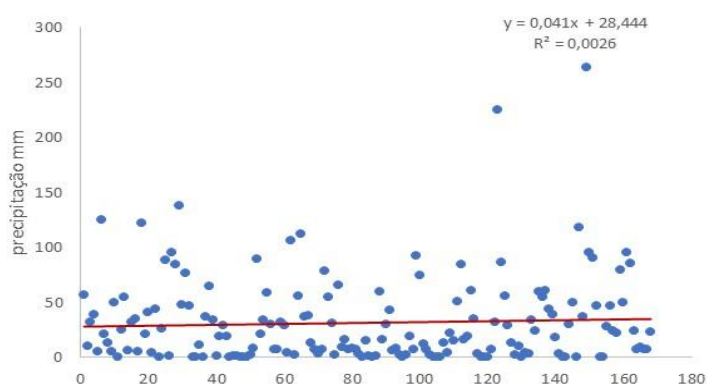


Figura 9 – Relação entre precipitação (mm) e ano, no Povoado Ribeira de Cabaceiras, entre 2010 a 2023. Fonte: Medeiros (2025).

Conclusões

Eventos extremos térmicos e pluviais vem ocasionando perdas socioeconômicas, recursos hídricos, meio ambiente e na condição de sobrevivência humana, sendo portanto, de fundamental entendimento desses eventos sob o Povoado Ribeira de Cabaceiras, uma vez que a área, encontra-se em expansão e necessita de maior informe, onde foi possível estabelecer uma climatologia dos elementos e de seus índices de extremos climáticos para regiões estudada.

Eventos extremos isolados não devem ser diretamente relacionados a mudanças climáticas, é necessário observações por um longo período de tempo para constatar alguma mudança na variabilidade natural do clima.

Sugere-se futuros estudos envolvendo modelos regionais com diferentes escalas espaciais e variáveis a fim de buscar uma melhor descrição dos padrões climáticos e uma melhor compreensão dos mesmos.

Compreender essas tendências é crucial, pois essa área representa muitas outras regiões dentre a semiárida em todo o mundo que enfrentam pressões ambientais similares. Os resultados deste estudo podem contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas e estratégias de gestão ambiental e dos recursos hídricos que visem mitigar os impactos das mudanças climáticas e proteger os ecossistemas locais e as comunidades humanas que deles dependem.

Verificou-se que nas avaliações das tendências climáticas os sistemas meteorológicos que ocasionam chuvas de altas

intensidades e em curtos intervalos de tempo são as formações das linhas de instabilidades,

contribuição dos efeitos locais que colaboram para as irregularidades pluviais.

Referências

- AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. (2025). João Pessoa. <http://geo.aesa.pb.gov.br>.
- 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.
- ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2020. Brasília: ANA, 118p., 2020. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br>.
- Akbari, H.; Cartalis, C.; Kolokotsa, D.; Muscio, A.; Pisello, A. L.; Rossi, F.; Santamouris, M.; Synnef, A.; Wong, N. H.; Zinzi, M. Local climate change and urban heat island mitigation techniques—the state of the art. *Journal of Civil Engineering and Management*, v.22, n.1, p.1-16, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3846/13923730.2015.1111934>
- Candeia, B. A.; Galvinctio, J. D. Análise das Tendências Temporais de Variáveis Climáticas no Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, no período de 2014 a 2023: Implicações para as Mudanças Climáticas Locais. *Journal of Hyperspectral Remote Sensing* v.14, n.02. (2024) 1026-1035.
- Cavalcanti, E. P.; Silva, E. D. V. (1994). Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. IN: Congresso Brasileiro de Meteorologia. 8. 1994. Belo Horizonte, Anais... SBMET, 1, 154-157.
- Cavalcanti, E. P.; Silva, V. P. R.; Sousa, F. A. S. (2016). Programa computacional para estimativa da temperatura do ar. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Brasil, 10(1), 140-147. 2006. Editora@ufcg.edu.br. p.150.
- Cunha Filho, M.; França, M. V.; Lages, M. G. M. O.; Holanda, R. M.; Medeiros, R. M. Oscilações e variabilidades climáticas no Povoado Ribeira de Cabaceiras/Paraíba, 1ª Edição. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Editora Universitária. P.236. ISBN (físico) 978-85-7946-426-3; ISBN (digital) 978-85-7946-425-6
- Domingos, S.; Gaspar, R.; Fonseca, H.; Maroco, J. Decoder framework: data collection and coding for demands and resources appraisal in extreme weather events / DeCodeR framework: recogida de datos y codificación de exigencias y evaluación de recursos en fenómenos climáticos extremos. *Psychology*, v. 11, p. 90-103, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/21711976.2019.1643988>.
- Intergovernmental Panel On Climate Change Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, edited by S. Solomon et al., Cambridge Univ. Press, Cambridge, U. K. 2014.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis (Summary for Policymakers). Cambridge University Press, 2007.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Group III - Mitigation of Climate Change Disponível em <http://www.iniciativaverde.org.br/biblioteca-nossas-publicacoes.php>, 2014. <http://www.iniciativaverde.org.br/biblioteca-nossas-publicacoes.php>
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate Pörtner, H.O.; Roberts, D.C.; Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Tignor, M.; Poloczanska E.; Mintenbeck, K.; Alegría, A.; Nicolai, M.; Okem, A.; Petzold, J.; Rama, B.; Weyer, N.M. Disponível em https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/12/SROCC_FullReport_FINAL.pdf, 2019.
- » https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/12/SROCC_FullReport_FINAL.pdf
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2021: The

- Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press; IPCC, 2021.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Mudança do Clima 2023 – Relatório Síntese. IPCC, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-doipcc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2_023_Portugues.pdf.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. In Reports. Disponíveis em . IPCC. (2014). Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2023.
- Köppen, W. (1931). Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science. Berlin: Walter de Gruyter, 388.
- Köppen, W.; Geiger, R. (1928). Klimate der Erde. Gotha: Verlagcondicionadas. Justus Perthes. 1928.
- Marengo, J. A.; Alves, L. M.; Alvala, R. C. S.; Cunha, A. P.; Brito, S.; Moraes, O. L. L. Climatic characteristics of the 2010-2016 drought in the semiarid northeast Brazil region. Anais Da Academia Brasileira de Ciências, v. 90, n. 2, p. 1973–1985, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170206>.
- Marengo, J. A.; Ambrizzi, T.; Alves, L. M.; Barreto, N. J. C.; Reboita, M. S.; Ramos, A. M. Changing trends in rainfall extremes in the Metropolitan Area of São Paulo: Causes and Impacts. Frontiers in Climate, v. 2, n. 3, p. 1–13, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fclim.2020.00003>.
- Marengo, J. A.; Galdos, M. V.; Challinor, A.; Cunha, A. P.; Marin, F. R.; Vianna, M. S.; Bender, F. Drought in Northeast Brazil: A review of agricultural and policy adaptation options for food security. Climate Resilience and Sustainability, v. 00, p.1-20, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/cli2.17>.
- Medeiros, R. M.; Holanda, R. M.; Silva, V. P. (2018). Tendências pluviiais e análise da média móvel para São Bento do Una - PE, Brasil. Revista de Geografia (Recife). 35(5).
- Medeiros, R. M. 2020, Estudo agrometeorológico do Estado da Paraíba, p.120.
- 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, V.3, 1981.
- Orliveira, M. J.; Carneiro, C. D. R.; Vecchia, F. A. S.; Baptista, G. M. M. Ciclos climáticos e causas naturais das mudanças do clima. Terra e Didática, v.13, n.3, p.149-184, 2017.
- Pnuma. Keeping the promise - Annual Report 2023. PNUMA, 2024. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/4477>.
- Silva, J. B.; Llopart, M. P.; Boiaski, N. (2005). Temperatura máxima do ar em Pelotas, RS - Tabelas de probabilidades em escalas de tempo pentadal. Revista Brasileira de Meteorologia, 20(2), 267-276.
- Schneidemesser, E.; Monks, P. S.; Allan, J. D.; Bruhwiler, L.; Forster, P.; Fowler, D.; Lauer, A.; Morgan, W. T.; Paasonen, P.; Righi, M.; Sindelarova, K.; Sutton, M. A. Chemistry and the linkages between air quality and climate change. Chemical Reviews, v.115, n.10, p.3856-3897, 2015. DOI: <http://doi.org/10.1021/acs.chemrev.5b00089>
- Torres, R. R.; Marengo, J. A. Uncertainty assessments of climate change projections over South America. Theoretical and Applied Climatology, v. 112, n. 1–2, p. 253–272, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00704-012-0718-7>
- Thornthwaite, C. W. (1948). An Approach Toward a Rational Classification of Climate. Geogr. Rev, 38, 55-94.
- Thornthwaite, C. W.; Mather, J. R. (1955). The Water Balance. Publications In Climatolgoco Dg Estado da Paraíba,130, DV. New Jersey: Drexel Institute Of Technology,104p.
- WMO - World Meteorological Organization. Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970-2019). [S.l]: WMO, 2021. 89 p., Disponível em: https://library.wmo.int/doc_num.php?expln_id=10769.