

**Village of ribeira de cabaceiras-pb: five-year fluctuations
In maximum temperature compared to the maximum climatological temperature**

Raimundo Mainar de Medeiros*, Manoel Vieira de França**, Mayra Gislayne Melo de Lima***, Romildo Morant de Holanda****, Luciano Marcelo Fallé Saboya*****, Moacyr Cunha Filho*****

*Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: mainarmedeiros@gmail.com

**Universidade Federal Rural de Pernambuco, e-mail: manoelvieira.ufpe@gmail.com

***Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: mayramelo.ufcg@live.com

****Universidade Federal Rural de Pernambuco, e-mail: romildomorant@gmail.com

*****Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: lsaboya@hotmail.com

*****Universidade Federal Rural de Pernambuco, e-mail: moacyr2006@gmail.com

Received 09 June 2025; accepted 07 August.

ABSTRACT

The objective of this work is to understand the five-year variabilities of the maximum air temperature, understood between 2008-2012; 2013-2017 and 2018-2022 and compare it with its climatology (2008-2022), in the Ribeira de Cabaceiras Village - PB, as well as demonstrate the variability of the maximum air temperature month to month and annually for the study area. A spreadsheet program was used to calculate the five-year averages of 2008-2012; 2013-2017 and 2018-2022, followed by the climatological average of 2008-2022, and analyze their fluctuations, as well as plotting the anomalous variabilities of the respective five-year periods, aiming to obtain their positive and/or negative oscillations. In addition to plotting the annual variabilities and their climatology. The results shown warn of possible climatic variations in maximum air temperature, indicating a trend towards colder conditions, especially during the dry season. Finally, the information obtained in this research should provide support to governments and decision-makers in cases of severe drought and high thermal variability that may occur. Environmental degradation and human actions are anticipating the process of local and regional climate change, affecting thermal conditions and the availability of water in the soil.

keywords: Climatic and thermal variability; environmental comfort; Five-year variability.

**Povoado ribeira de cabaceiras-pb: flutuações quinquenais
da temperatura máxima comparadas à temperatura
Máxima climatológica**

RESUMO

O objetivo desse trabalho é compreender as variabilidades quinquenal da temperatura máxima do ar, compreendido entre 2008-2012; 2013-2017 e 2018-2022 e comparar com sua climatologia (2008-2022), no Povoado Ribeira de Cabaceiras - PB, assim como demonstrar a variabilidade da temperatura máxima do ar mês a mês e anual para a área em estudo. Utilizou-se de programa em planilha eletrônica para se calcular as médias quinquenal de 2008-2012; 2013-2017 e 2018-2022, seguidamente da média climatológica de 2008-2022, e analisar suas flutuações, assim como, plotou-se as variabilidades anômalas dos respectivos quinquênios, visando, obtermos suas oscilações positivas e/ou negativas. Além de efetuar o plote das variabilidades anuais e sua climatologia. Os resultados exibidos advertem possíveis variações climáticas na temperatura do ar máxima, abalizando uma tendência de condições mais frias, principalmente no período seco. Por fim, as informações obtidas nesta pesquisa deverão fornecer subsídios aos governos e aos tomadores de decisões nos casos de seca severas e altas variabilidades térmicas que possam vim ocorrerem. A degradação ambiental e as ações antrópica estão antecipando o procedimento de mudança do clima local e regional, afetando as condições térmicas e a disponibilidade d'água no solo.

Palavras-chaves: Variabilidade climática e térmica; conforto ambiental; Variabilidade quinquenal.

1 Introdução

Os indivíduos vivos que habitam no planeta vivem ajustados à energia do ambiente. Afora as flutuações diárias, a temperatura muda também ao longo do ano, segundo ao acondicionamento da terra e da radiação solar. Portanto, verifica-se que a temperatura do ar tem um efeito claro no desenvolvimento dos seres vivos, animal e vegetal, sendo necessária a utilização de métodos de estimativas de temperatura confiáveis e seguros para que se possa trabalhar com informações precisas.

É consonância para os cientistas que as ocorrências das mudanças climáticas globais sejam oriundas das diversificadas atividades antropogênicas (Molion, 2008). Para tanto estas ocorrências vem sendo mais visíveis no ambiente urbano, onde diversos estudos têm mostrado que as cidades criam um clima típico, decorrente dos diferentes tipos de uso e ocupação do solo (Coutts et al., 2007; Alves et al., 2009).

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, agropecuário, economia, comércio, lazer) 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 alto grau de acerto de acordo com a afirmação de Viana (2010).

Alves (2014) analisou a oscilação da temperatura e umidade relativa do ar, máximas e mínimas absolutas, na cidade de Iporá - GO identificou as relações com os aspectos físicos do ambiente, função e morfologia urbana. Verificou também que a exposição das vertentes, densidade de vegetação, construção, hipsometria e os padrões de uso e ocupação do solo influenciaram na variação dos valores máximos e mínimos absolutos da temperatura e umidade relativa do ar da área estudada.

Medeiros et al. (2012) calcularam a temperatura do ar média diária com o emprego de diferentes metodologias para os municípios de Parnaíba, Picos e Gilbués localizados, respectivamente, na área litorânea, na região central do Estado do Piauí e pertencente à região semiárida, em terras do cerrado e desertificada. Utilizaram quatro métodos para o cálculo da temperatura média, sendo adotado como padrão o recomendado pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os quatro métodos avaliados em relação ao padrão possuíram desempenho classificado como “Muito bom e Ótimo”, com índice de confiança variando entre 0,83 a 0,98. Os resultados ainda indicam que nas condições climáticas da região de estudo os quatro métodos avaliados em relação ao padrão do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), podem ser utilizados nas estimativas das temperaturas médias diárias do ar.

Matos et al (2015) utilizaram dados de temperatura do ar mensais para o município de Barbalha – Ceará e demonstraram que a elevação e a latitude são as variáveis fisiográficas que explicam melhor a variação da temperatura do ar anual e que as variabilidades da temperatura média decorrem dos sistemas sinóticos atuantes na época do período chuvoso ou seco tal como dos impactos no meio ambiente.

Sanches et al (2022) em seus estudos, sintetizam os sistemas atmosféricos relevantes e suas características para os usos da climatologia levando em consideração os elementos térmicos e pluviais de uma determinada área ou região.

Santos et al (2020) analisaram projeções térmicas, com variações de 1,5°C, 2°C e 4°C para todo o território Brasileiro. As projeções evidenciaram aumento da temperatura mínimas na área estudada, significando que as regiões Norte e Nordeste são as que registaram maior rigor, ocasionando maior aquecimento e impacto, aumentando em 75% os números de dias mais quentes.

Medeiros et al (2020) analisaram as tendências térmicas climáticas, anuais das temperaturas máxima e mínima em Bom Jesus Piauí, compreendido entre os anos (1960 2018), e discutiram suas possíveis causas. Utilizaram-se dados de temperaturas máxima e mínima do ar (°C) adquiridos do INMET. Para as séries dos dados calcularam-se as médias mensais e os totais anuais e estacionais correspondentes às estações verão, outono, inverno e primavera. Os resultados possibilitaram fazer uma delimitação do comportamento climático na área estudada, fornecendo delimitações de um período quente e/ou frio servindo de alerta as autoridades e aos tomadores de decisões, para um melhor planejamento agropecuário e dos agronegócios. As flutuações das temperaturas decorrem dos sistemas sinóticos atuantes na época do período chuvoso e do período seco tal como dos impactos no meio ambiente e das atuações dos sistemas sinóticos transientes de larga escala e de sua escala local e regional. 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.

Lemos et al (2020) mostram que a região semiárida brasileira tem problemas anexo a atividades agrícolas, sobretudo no setor da agricultura familiar e de sequeiro, os quais depende diretamente das chuvas advindas para gerarem suas faturas. Estas consequências são ocasionadas pelas flutuações interanuais e intra sazonais pluviais, refletindo na anomalia da quantidade precipitada entre anos e na alteração de ciclos de estiagem e chuvas estacionais (fluindo entre 10 e 90 dias) (Souza et al., 2017). Associados à variabilidade pluviométrica, ocorrem frequentemente elevados valores mensais e anuais de insolação, temperatura e evapotranspiração

potencial, o que gera déficit hídrico (Gomes et al., 2023). A área em estudo é considerada como áreas de destaque, incluindo as atividades agrícolas praticadas, como a policultura de subsistência (Gois et al., 2019), e o potencial turístico, especialmente o ecoturismo (Barbosa et al., 2016; Nascimento et al., 2022).

Em seu estudo Silva et al, (2023) afirmaram que a necessidade de conseguir realizar o monitoramento e analisar as distribuições espaços-temporais de séries de dados climatológicos térmicos e pluviais devem ser realizados através de índices climáticos, visando o acompanhamento dos períodos de seca ou chuva em períodos estudados, os autores utilizaram-se do teste de Mann-Kendall com a finalidade de detectar tendências hidro climáticas na área estudada, gerando informações que venham a auxiliar o setor dos recursos hídricos.

Na latitudinal compreendida entre 17,5° e 23,5° onde os raios solares chegam verticalmente, por quase três meses seguidos durante o solstício de verão de ambos os hemisférios, o que permitiu gerar grande acúmulo de calor e temperaturas superiores na superfície. As zonas de aquecimento máximo ocorrem próximas dos trópicos do que no equador (Barry et al., 2013), e a distribuição espacial da temperatura assume padrões distintos nos meses representativos, sobretudo do verão e inverno

(Mendonça et al., 2007). Quanto à altitude e aos efeitos topográficos, a troposfera tem gradiente adiabático médio de redução vertical da temperatura de 6,5°C/km, onde se mantém inconstante, ocasionado pela variação da altura e pela sazonalidade da área (Barry et al., 2013).

Tem-se como objetivo compreender as variabilidades quinquenal da temperatura máxima do ar, compreendido entre 2008-2012; 2013-2017 e 2018-2022 e comparar com sua climatologia (2008-2022), no Povoado Ribeira de Cabaceiras - PB, assim como demonstrar a variabilidade da temperatura máxima do ar mês a mês e anual para a área em estudo.

2. Material e métodos

O povoado Ribeira de Cabaceira localiza-se na Microrregião do Cariri Oriental e na Mesorregião da Borborema, limitando-se com os municípios de São João do Cariri, São Domingos do Cariri, Barra de São Miguel, Boqueirão e Boa Vista (AESAs, 2024). A área de estudo, encontra-se alocado nas coordenadas geográficas 7°43'S e 36°36'W de Greenwich, com altitude de 391 metros, encontra-se na área mais baixa do Planalto da Borborema (AESAs 2024).



Figura 1. Visualização e posicionamento do Povoado Ribeira de Cabaceiras na Paraíba e América do Sul. Fonte: Medeiros (2024).

O povoado Ribeira de Cabaceiras - Paraíba insere-se nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, região do Alto Paraíba. Seus principais cursos de água são os rios Taperoá, Paraíba e Boa Vista, e os riachos do Pombo, Gangorra, Pocinho, da Varjota, do Tanque, Fundo, Algodoais, do Junco e Macambira. No povoado situa-se o Açude Público Eptácio Pessoa, comumente conhecido como açude de Boqueirão (AESAs 2024).

A vegetação nativa está perdendo espaço para as algarobas (planta invasora) pois é a vegetação predominante na área estudada além do solo que se encontram alterados devido aos impactos ambientais decorrentes da urbanização e arborização.

O clima e suas variações temporais exercem grandes influências sobre a sociedade e a natureza, podendo ser positiva ou negativa. Sendo o ser humano e

a sociedade vulnerável as variações climáticas, as atividades do homem são essencialmente voltadas para a agropecuária e o armazenamento de água e sua distribuição para a sobrevivência. A pergunta que fica atualmente é se o clima global é vulnerável ao homem.

A classificação climática pelo método de Thornthwaite (1948) Thornthwaite et al (1953) é do tipo C₁A'S₁a' (clima seco subúmido, megatérmico com 2,9% da ETP com acentuado excesso no inverno), é do tipo BSH (clima quente de estepe, temperatura elevada, chuvas esparsas no inverno, temperatura 22°C) pelo método de Köppen (1928); Köppen et al (1931), o estudo Alvares et al (2014) reconfirma o tipo da classificação para a área estudada.

Os elementos causadores de chuva na área estudada, onde seu clima é ativado pela atividade da Zona de Convergência Intertropical, contribuição dos Vórtices Ciclônicos de altos níveis, 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, as contribuições dos efeitos locais, cobertura de nuvens, umidade relativa do ar e ocorrência de chuvas moderadas a fracas em quase todos os meses do ano (MEDEIROS 2024). A classificação climática pelo método de Thornthwaite (1948) Thornthwaite et al (1953) é do tipo C₁A'S_{1a}' (clima seco subúmido, megatérmico com 2,9% da ETP com acentuado excesso no inverno), é do tipo BSH (clima quente de estresse, temperatura elevada, chuvas esparsas no inverno, temperatura 22°C) pelo método de Köppen (1928); Köppen et al, (1931), o estudo Alvares et al, (2014) reconfirma o tipo da classificação para a área estudada.

Os dados de temperatura máxima correspondem a série de anos compreendido entre 2008 a 2022, os quais foram estimados pelo software Estima_T, (Cavalcanti et al., 1994; Cavalcanti et al., 2006), estando disponível no site da Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas (UACA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Determinaram-se os coeficientes da função quadrática para a temperatura máxima mensal em função das coordenadas geográficas locais: longitude, latitude e altitude (Cavalcanti et al., 2006) dada por:

$$T = C_0 + C_1\lambda + C_2\varnothing + C_3h + C_4\lambda_2 + C_5\varnothing_2 + C_6h_2 + C_7\lambda\varnothing + C_8\lambda h + C_9\varnothing h \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que:

C₀, C₁, ..., C₉ são as constantes;

λ, λ₂, λ ϕ, λ h longitude;

ϕ, ϕ₂, λ ϕ latitude;

h, h₂, λ h, ϕ h altura.

Também estimaram a série temporal de temperatura, adicionando a esta anomalia de temperatura do Oceano Atlântico Tropical (Silva et al., 2006).

$$T_{ij} = T_i + AAT_{ij} \quad i = 1, 2, 3, \dots, 12 \\ j = 2008, 2009, \dots, 2022.$$

Em que:

i = 1, 2, 3, ..., 12;

j = 2008, 2009, ..., 2022.

Utilizou-se de programa em planilha eletrônica para se calcular as médias quinquenal de 2008-2012;

2013-2017 e 2018-2022, seguidamente da média climatológica 2008-2022, e analisar suas flutuações, assim como, plotou-se as variabilidades anômalas dos respectivos quinquênios, visando, obtermos suas oscilações positivas e/ou negativas. Além de efetuar o plot das variabilidades anuais e sua climatologia.

O cálculo das anomalias das temperaturas máximas mensais e anuais foram realizadas conforme a equação (2).

$$Atx = (\text{Temp máx reg} - \text{Temp máx clima}) \quad (\text{Eq. 2})$$

ATx = Anomalia das Temperaturas máximas;

Temp máx reg = temperatura máxima registrada;

Temp máx clima temperatura máxima climatológica.

3 Resultado e discussão

Segundo o relatório Intergovernamental Painel on Climate Change (IPCC 2023) o aquecimento global ocasionado pelas alterações da humanidade, de 1,1°C vem desencadeando mudanças e impactos no clima do planeta, onde as ampliações térmicas estão cada vez mais se intensificando, assim como, a sua magnitude e amplitude.

Para Yin et al (2019) as mudanças na temperatura vêm marcando alterações climáticas, portanto, as avaliações dessas variáveis vêm tornando seus efeitos efetivos sobre as mudanças climáticas, embora diversos pesquisadores tenham realizados previsões que o aquecimento Global acarretara aos aumentos de calor seguido de mortalidade.

Com flutuações oscilando de 28,4°C (julho) mínima a 33,0 °C (novembro e dezembro) máxima para o quinquênio (2008-2012). Entre agosto a dezembro registra-se os acréscimos térmicos máximos, e de janeiro a julho as respectivas reduções térmicas quinquenais. Os meses de junho e julho registram os picos de mínimos da temperatura máxima quinquenal, os picos de máximos ocorrem em novembro e dezembro, (Figura 1).

O trimestre frio do quinquênio junho, julho e agosto, o trimestre quente em estudo ocorrem nos meses de outubro, novembro e dezembro. Estas flutuabilidades corroboram com o resultado do IPCC (2021), Medeiros et al, (2021) e Silva et al, (2023).



Figura 1 - Representação da temperatura máxima quinzenal (°C) e temperatura média máxima, no Povoado Ribeira de Cabaceiras – Paraíba, Brasil.

Segundo Oliveira (2023) a temperatura é o elemento climático, que interfere na fisiologia da fauna e flora, ocasionando influência direta sobre os mesmos. Sendo assim, o conhecimento e o entendimentos de suas oscilações são essenciais para o planejamento e medidas de alertas no setor ambiental e agrícola, além de contribuir para estudos de aptidão de cultivares para diferentes regiões (França et al 2020; Duarte et al 2020).

O quinquênio 2013-2017, representado na figura 2, demonstram redução nos valores da temperatura

máxima de 0,1°C, em comparação aos valores da temperatura média máxima. Esta redução nos valores máximos foi ocasionada pelas ocorrências de chuvas esparsas, maior cobertura de nuvem, ausência de focos de calor, queimadas, contribuições dos efeitos regionais e locais com maiores atividades, assim como, dos sistemas de meso e microescala. Resultados similares podem ser vistos em: IPCC (2014); IPCC (2021); Marengo et al (2023).



Figura 2 - Representação da temperatura máxima quinzenal (°C) e temperatura média máxima, no Povoado Ribeira de Cabaceiras – Paraíba, Brasil.

Os resultados vêm a corroborar com a discussão do IPCC (2014); Holanda et al (2018). O estudo de Medeiros et al (2021); Marengo et al (2022) corroboram com as discussões. Segundo Medeiros (2022) estas flutuações de acréscimo e reduções tiveram suas flutuações na temperatura mínimas que vem ocasionado maiores sensações térmicas a comunidades no geral.

A Figura 3 nos demonstram as variabilidades da temperatura máxima quinzenal (°C) e temperatura média

máxima, no Povoado Ribeira de Cabaceiras – Paraíba, Brasil.

A distribuição pluvial quinzenal (2018 – 2023), registra elevação em relação a climatologia (2008 – 2023) de 0,1°C, nos meses dezembro a março, ocasionados pelas variabilidades regional e local, auxiliado pelo transporte zonal do vento, baixa cobertura de nuvens, incidência da radiação solar direta a superfície, ausência de cobertura de solo e incidências de focos de queimadas isoladas. Resultados similares foram detectados em Marengo et al (2023); Medeiros et al (2022) e IPCC (2023).

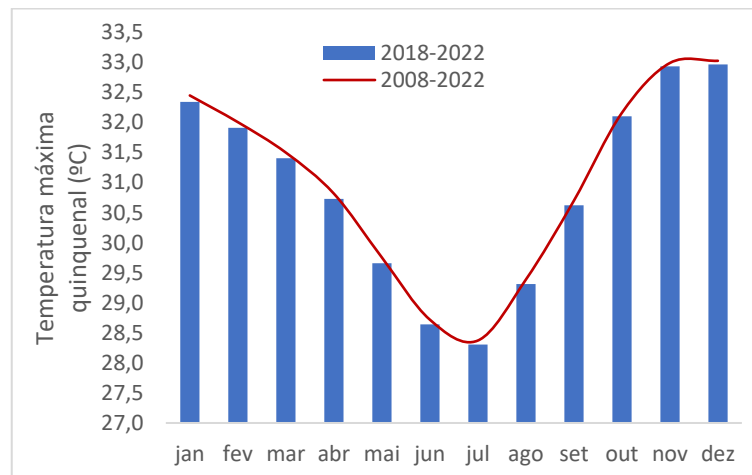


Figura 3 - Representação da temperatura máxima quinzenal (°C) e temperatura média máxima, no Povoado Ribeira de Cabaceiras – Paraíba, Brasil

Segundo Masson-Delmotte et al (2021) os acontecimentos de episódios extremos térmicos, com prolongados períodos de frio e/o calor, as análises comprovam que a temperatura média da superfície global cresceu próximo de 0,6°C ao longo do século XX, e muitas áreas vêm registrando um arrefecimento significativo durante os últimos 50 anos.

As anomalias climáticas são eventos meteorológicos e climatológicos que fogem dos valores médios, como exemplo a precipitação, que pode ser muito superior ao valor médio ou muito abaixo, gerando uma anomalia que pode causar desde enchentes até grandes períodos de estiagem (Pereira et al., 2007). Os resultados vêm a corroborar com a discussão do IPCC (2014); Holanda et al (2018).

As anomalias das temperaturas máximas mensais quinzenais (°C), no Povoado Ribeira de Cabaceiras, estão representadas na Figura 4. As anomalias térmicas máximas quinzenais (°C), (2013-2017), registraram

acréscimos de 0,25°C (outubro) a 0,33°C (janeiro), registraram pontos de máximas anomalias em janeiro e maio. Pontos de mínimas em julho, agosto e novembro, tais oscilações foram ocasionadas pelo transporte zonal do vento, baixa cobertura de nuvens, incidência da radiação solar direta a superfície, ausência de cobertura de solo e incidências de focos de queimadas isoladas. Resultados similares foram detectados em Marengo et al (2023); Medeiros et al (2022) e IPCC (2023).

As anomalias quinzenais (2008 – 2012), ocorreram anomalias quinzenais negativas, oscilando de -0,1°C, outubro a dezembro a -0,2°C janeiro. No quinquênio 2018-2023, registra-se as menores anomalias, ocasionadas pela incidência de chuvas esparsas, cobertura de nuvens, , incidência da radiação solar direta a superfície, moderada cobertura de solo. Resultados similares foram detectados em Marengo et al (2023); Medeiros et al (2022) e IPCC (2023).

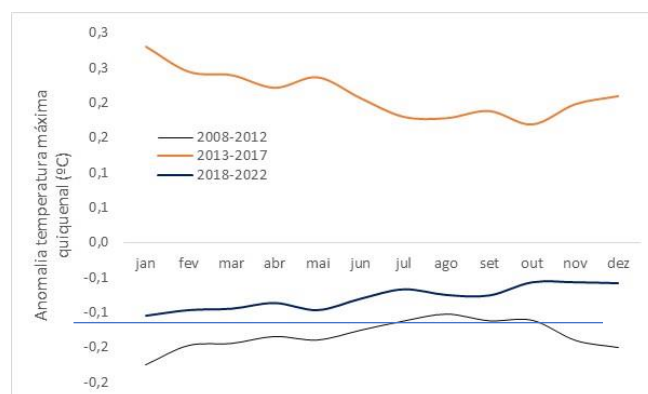


Figura 4 - Representações das anomalias das temperaturas máximas quinzenais (°C), no Povoado Ribeira de Cabaceiras – Paraíba, Brasil.

Segundo Marengo et al, (2015) a temperatura mínima tem maiores possibilidades de expansão, ou seja, de ocorrerem no futuro com acréscimo. Positivos estas variabilidades foram ocasionadas pelos sistemas atmosféricos transientes e auxílios dos efeitos local e regional, seguidamente pela troca de calor.

Na Figura 5, tem-se as representações das temperaturas máximas quinquenais (°C) anuais, no Povoado Ribeira de Cabaceiras – Paraíba, Brasil.

No quinquênio 2008-2012 registrou uma temperatura máxima de 30,9, comparada a sua climatologia (2008-2022) registra-se redução térmica de 0,32%. No quinquênio 2013-2017 registou temperatura máxima anual de 31,2°C, com acréscimo de 0,6% em relação a climatologia. Com redução de 0,32% em relação a climatologia ocorreu no quinquênio 2018-2022. Estas variabilidades estão em conformidade o trabalho de Medeiros (2018).

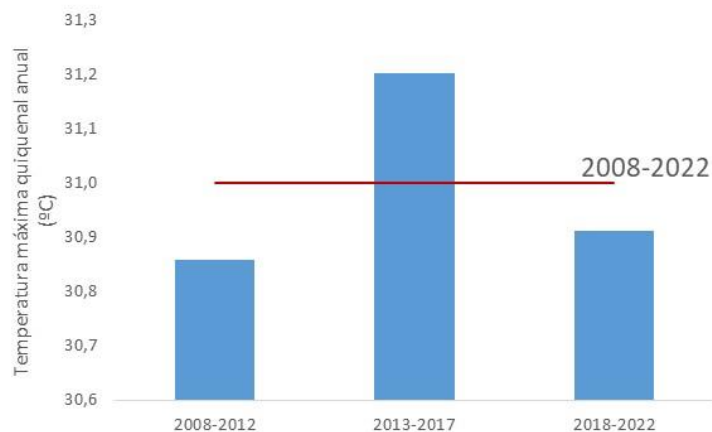


Figura 5 - Representações das temperaturas máximas quinquenais (°C) anuais, no Povoado Ribeira de Cabaceiras – Paraíba, Brasil

A figura 6 tem-se as variabilidades das temperaturas máxima da máxima, mínima da máxima e média da máxima para os quinquênios estudados, seguidamente dos seu erro padrão em estudos.

As variabilidades da temperatura máxima da máxima fluem d 28,8°C (julho) a 40°C (dezembro. Entre janeiro a julho registra-se reduções térmicas ocasionadas pelos sistemas provocadores de chuva, alta umidade e cobertura de nuvens, baixa incidência da radiação a superfície e ausência de focos de incêndio e queimadas. De agosto a dezembro os acréscimos térmicos máximos tem significância para a vegetação, os recém nascido e

terceira idade, estas flutuações de acréscimos ocorrem da ausência de nuvem, alta incidência da radiação solar a superfície, intensificação dos focos de queimadas e incêndios e ausência de chuvas (Medeiros 2018).

As oscilações térmicas máxima da mínima fluem de 28,2°C (julho) a 32,8°C (dezembro), nos meses de janeiro a julho registra-se as reduções térmicas e seus acréscimos ocorrem de agosto a dezembro. As oscilações máximas média foi determinada pela ocorrências das variações das máximas e minas em estudos, seguindo os mesmos padrões. Os resultados de Marengo et al (2007) corroboram com as discussões.

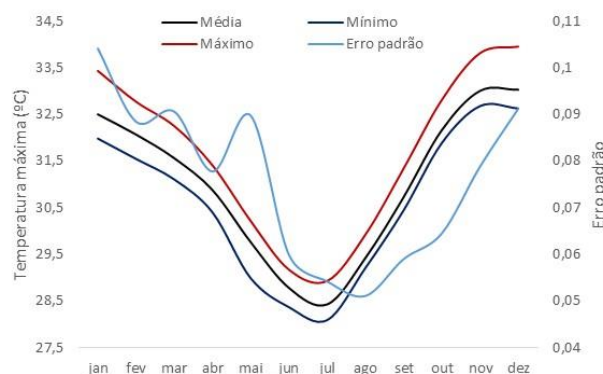


Figura 6 - Representações das temperaturas máximas das máximas, média das máximas, mínimas das máximas e erro padrão quinquenais (°C), no Povoado Ribeira de Cabaceiras – Paraíba, Brasil.

Conclusões

A temperatura do ar máxima anual demonstrou grande variação entre os quinquênios estudado, a temperatura máxima no quinquênio 2008-2012, foi reduzida de 0,32%; no quinquênio 2013-2017 registrou-se elevação de 0,64% e no quinquênio 2018-2022 sofreu redução de 0,32%.

Os resultados exibidos advertem possíveis variações climáticas na temperatura do ar máxima, abalizando uma tendência de condições mais frias, principalmente no período seco.

Por fim, as informações obtidas nesta pesquisa deverão fornecer subsídios aos governos e aos tomadores

de decisões nos casos de seca severas e altas variabilidades térmicas que possam vir a ocorrerem.

A degradação ambiental e as ações antrópicas estão antecipando o procedimento de mudança do clima local e regional, afetando as condições térmicas e a disponibilidade d'água no solo.

Os resultados auxiliaram a compreender as oscilações térmicas e suas flutuações no comportamento inter anos, auxiliando nos planejamentos e elaboração de projetos ambientais, nas políticas ambientais e climáticas. Compreender essas interações é essencial para análises hidrológicas e ambientais, proporcionando uma visão abrangente dos padrões de evaporação da área em estudo.

REFERENCIAS

- AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. João Pessoa, 2023.
- Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.L.M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Viena - AT, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- Alves, E.D.L.; Specian, V. Contribuição aos estudos do clima urbano: variação térmica e higrométrica em espaços intraurbanos. *Mercator*, v. 8, n. 17, p. 181-191, 2009.
- Barbosa, A.H.S.; Neto, I.A.; Medeiros, D.S.C.; Sousa, F.H.N.; Medeiros, F.H.F.; Soares, I.A.; Fernandes, I.R.D.; Santos, J.R.T.; Carvalho, R.G. Caracterização e potencial de uso das trilhas turísticas do município de Portalegre - RN. In: Carvalho, R.G.; Medeiros, S.R.M. (Orgs). *Meio ambiente e desenvolvimento sustentável na região serrana de Martins e Portalegre*, Rio Grande do Norte. Mossoró: UERN, 2016. 234
- Cavalcanti, E.P.; Silva, V.P.R.; Sousa, F.A.S. Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Brasil, v. 10, n. 1, p. 140-147, 2006.
- Cavalcanti, E.P.; Silva, E.D.V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. IN: Congresso Brasileiro de Meteorologia. 8. 1994. Belo Horizonte, Anais... Belo Horizonte: SBMET, 1994, v.1, 154-157pp
- Coutts, A.M.; Beringer, J.; Tapper, N.J. Impact of increasing urban density on local climate: Spatial and temporal variations in the surface energy balance in Melbourne, Australia. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, v. 46, n. 4, p. 477-493, 2007.
- Duarte, J.F.M.; Medeiros, R.M.; Menezes, H.E.A. Aptidão agroclimática de culturas anuais e perenes no município de Recife-PE, Brasil. *Revista de Ciências Agroambientais*, v. 18, n. 1, p. 34-42, 2020.
- França, M.V.; Medeiros, R.M. Aptidão climática do sorgo como suporte alimentar a avicultura de São Bento de Uná-Pernambuco, Brasil. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, v. 8, n. 4, p. 275-283, 2020.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>
- GOIS, L.S.S.; CÔRREA, A.C.B.; MONTEIRO, K.A. Análise integrada dos brejos de altitude do nordeste do Brasil a partir de atributos fisiográficos. *Espaço Aberto*, v. 9, n. 2, p. 77-98, 2019
- Gomes, F.I.B.P.; Zanella, M.E. Histórico, causas e características da semiaridez do Nordeste do Brasil. *Geografars [Online]*, v. 37, p. 1-21, 2023.
- Holanda, R.M.; Medeiros, R.M.; Silva, V.P. Temperatura média do ar e suas flutuações no Estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, n.2, v.1. 081-093, 2018.
- IPCC. (2007). Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis (Summary for Policymakers)*. Cambridge.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2014 - Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fifth Assessment Report (AR5) of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Watson, R.T. and the Core Writing Team (Eds.)]*. Cambridge, UK e New York, NY, USA: Cambridge University Press: 398 pp. 2014.
- IPCC (2019). Resumo para formuladores de políticas. In: *Mudança Climática e Terra: um relatório especial do IPCC sobre mudança climática, desertificação, degradação da terra, gestão sustentável da terra, segurança alimentar e fluxos de gases de efeito estufa em ecossistemas terrestres*. 2019. 41p.
- IPCC (2021) Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V.P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]*.

- Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, p.3–32.
- IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Pörtner, H.O. et al. (eds.). Cambridge and New York: Cambridge University Press, 3056 p., 2022b.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2023. Synthesis Report. Disponível em <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>>.
- KÖPPEN, W, (1931). Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science. Berlin: Walter de Gruyter. P.388
- Köppen, W, Geiger, R. (1928). *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150 x 200cm.
- Lemos, J.J.S.; Santiago, D.F. Instabilidade temporal na produção agrícola familiar de sequeiro no semiárido do Nordeste Brasileiro. *Desenvolvimento em Questão*, v. 18, n. 50p. 186-200, 2020. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2020.50.186-200>.
- Marengo, J.A.; Camargo, C.G. Trends in Extreme air temperatures in Southern Brazil, *International Journal Climatology*, v.28, p. 893-904, 2007.
- Marengo, J. A. (2015). Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. Recuperado de http://www.fbds.org.br/cop15/FBDS_MudancasClimaticas.pdf.
- Marengo, J.A.; Alcantara, E.; Cunha, A.P.; Seluchi, M.; Nobre, C.A.; Dolif, G.; Goncalves, D.; Assis Dias, M.; Cuartas, L.A.; Bender, F.; Ramos, A.M.; Mantovani, J.R.; Alvalá, R.C.; Moraes, O.L. Flash floods and landslides in the city of Recife, Northeast Brazil after heavy rain on May 25-28, 2022: Causes, impacts, and disaster preparedness. *Weather and Climate Extremes*, v. 39, p. 100545, 2023
- Marengo, J.; Espinoza, J.C.; Bettolli, L. et al. A cold wave of winter 2021 in central South America: characteristics and impacts. *Climate Dynamics*, v. 61, p. 2599-2621, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00382-023-06701-1>
- Matos, R.M.; Medeiros, R.M.; Silva, P.F.; Saboya, L.M.F. Flutuabilidade da temperatura média do ar anual, máximos e mínimos absolutos no município de Barbalha – CE, Brasil. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC' 2015 Centro de Eventos do Ceará - Fortaleza - CE 15 a 18 de setembro de 2015. 2015.
- Medeiros, R.M.; Silva, V.P.; Moraes, A.S.; Piscoya, V.; Franca, M.V.; SABOYA, L.M.F. (2021). Decadal Precipitation in São Bento Una - Pernambuco, Brazil. *ijssrm.humanjournals.com*. 19, 42 - 56.
- Medeiros, R.M.; Cavalcanti, E.P. (2021). Tendência climática das temperaturas do ar no município de Bom Jesus do Piauí, Brasil. *Research, Society and Development*, 9(7):1-23, e315973882.
- Medeiros, R.M.; Holanda, R.M. Classificação climática e balanço hídrico pelo método de Köppen e Thornthwaite do município de Barbalha, Ceará, Brasil. *Revista Equador*. 8, 19 - 43. 2024.
- Medeiros, R.M.; Tavares, A.L.; Kassar, C.B.; Silva, J.A.S.; Silva, V.P.R. Metodologias de cálculo da temperatura média diária do ar: aplicação para os municípios de Parnaíba, Picos e Gilbués, PI. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* v.6, nº. 4, p. 283 - 295, 2012. ISSN 1982-7679 (On-line).Fortaleza, CE, INOVAGRI – <http://www.inovagri.org.br> .DOI: 10.7127/rbai.v6n400093.
- Molion, L.C.B. Perspectivas climáticas para os próximos 20 anos. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 3/4, n. 3, p. 117-128, 2008.
- Nascimento, M.S.; Guzzi, A.; Andrade, I.M.; Siqueira, A.J.S. Gomes, I.S.A. O birdwatching na Caatinga: o potencial ecoturístico do Parque Nacional de Ubajara (CE). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, v. 15, n. 3, p. 539-554, 2022.
- Oliveira, L.D. As contribuições da climatologia para prevenção e combate a incêndios florestais no Parque Estadual Serra do Rola Moça. 2023. Tese de Doutorado (Programa de Pós-graduação em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais. As contribuições da climatologia para prevenção e combate a incêndios florestais no Parque Estadual Serra do Rola Moça. 2023. 232 p.
- Pereira, T. D.; Santos, B.C.; Neves, G.Z.F. Variabilidade pluviométrica do Estado do Mato Grosso na série temporal de 1998 a 2017. *Revista Geonorte*, 11(37), 39–56. 2020.
- Sanches, R. G. et al. Análise da tendência pluviométrica na região central do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Climatologia*, 30(18), 777-797. 2022.
- Silva, V.P.R.; Sousa, F.A.S.; Cavalcanti, E.P.; Souza, E.P.; Silva, B.B. (2006). Teleconnections between sea-surface temperature anomalies and air temperature in northeast Brazil. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, v. 68, n. 1, p.781-792.
- Silva, M.C.; Medeiros, R.M.; Holanda, R.M.; França, M.V. Tendência pluviométrica na bacia hidrográfica do Rio Ipojuca - PE, Brasil. *Revista Observatorio de la economia latino-americano*, Curitiba. V.21, n.10, 17065-17085. 2023.
- Thornthwaite, C.W. An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, v. 38, n. 1, p. 55-94, Jan. 1948.
- Thornthwaite, C.W.; Mather, J.R. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Centerton: Drexel Institute of Technology, 1953. 311p. (Drexel Institute of Technology. Publications in Climatology; v. 10, n. 3).
- Yin, Q. et al. Mapping the increased minimum mortality temperatures in the context of global climate change. *Nature Communications*, v.10, n.1, p.4640, 2019.