

Variabilidade mensal, anual e decadal das temperaturas extremas e média do ar em Parnaguá – Pi, Brasil

Monthly, annual and decadal variability of extreme and mean air temperatures in Parnaguá – Pi, Brazil

Variabilidad mensual, anual y decadal de las temperaturas extremas y medias del aire en Parnaguá – Pi, Brasil

Recebido: 08/05/2022 | Revisado: 16/05/2022 | Aceito: 22/05/2022 | Publicado: 28/05/2022

Raimundo Mainar de Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7361-1281>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: mainarmedeiros@gmail.com

Luciano Marcelo Fallé Saboya

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7586-6867>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: lsaboya@hotmail.com

Manoel Viera de França

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4973-9327>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: manoelevieira.ufpe@gmail.com

Romildo Morant de Holanda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7945-3616>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: romildomorant@gmail.com

Moacyr Cunha Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3466-8143>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: moacyr.cunhafo@ufrpe.br

Wagner Rodolfo de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7203-0338>
Universidade Estácio de Sá, Brasil
E-mail: wagneraraujops@gmail.com

Resumo

Objetivando a delimitação da flutuabilidade da temperatura máxima (T_X), temperatura mínima (T_n) e temperatura média (T_m) do ar na área municipal de Parnaguá e da lagoa do referido município. Com o desenvolvimento e a expansão agropecuária, grandes áreas estão sendo desmatada, não levando em consideração a contribuição dos fatores meteorológicos entre eles em especial as temperaturas, podem minimizar a ocorrência de prejuízos de efeitos anômalos que por ventura aconteça. Utilizaram-se dados de T_X , T_n e T_m estimadas pelo software estima – T compreendido entre os anos de 1960 - 2019 foram obtidos as médias mensais, anuais, máximas e mínimas valores. Observando a variabilidade da T_X , T_n e T_m delimitaram-se o trimestre mais quente e seus valores mensais e anuais, assim como os valores máximos e mínimos absolutos observados. Os resultados mostram que no período quente aumentam às possibilidades de focos de queimadas e incêndios e em áreas verdes é benéfica à produção de pastagens e grão. Tais delimitações dos trimestres mais quentes e as informações das épocas de menor temperatura máximas do ar serviram de alerta as autoridades federais, estaduais, municipais e aos tomadores de decisões, para realizações de melhores planejamentos. A temperatura média é a representação da variabilidade e suas oscilações das temperaturas extremas, qualquer variabilidade nestes elementos as temperaturas médias se adequam as suas oscilações e decorrem dos sistemas sinóticos atuantes na época do período chuvoso e seco tal como dos impactos no meio ambiente e a sua elevação em relação ao nível do mar.

Palavra-chave: Variabilidade e Flutuabilidade Climática; Alertas extremas.

Abstract

Aiming at the delimitation of the buoyancy of the maximum temperature (T_X), minimum temperature (T_n) and average temperature (T_m) of the air in the municipal area of Parnaguá and the lagoon of that municipality. With the development and agricultural expansion, large areas are being deforested, not taking into account the contribution of meteorological factors among them, especially temperatures, can minimize the occurrence of damage from anomalous

effects that may happen. TX, Tn and Tm data estimated by the estima software were used - T between the years 1960 - 2019, monthly, annual, maximum and minimum values were obtained. Observing the variability of TX, Tn and Tm, the hottest quarter and its monthly and annual values were delimited, as well as the observed absolute maximum and minimum values. The results show that in the hot period the possibilities of fires and fires increase and in green areas it is beneficial to the production of pastures and grain. Such delimitations of the hottest quarters and the information on the times of lowest maximum air temperature served as a warning to federal, state, municipal authorities and decision makers to carry out better planning. The average temperature is the representation of the variability and its oscillations of extreme temperatures, any variability in these elements the average temperatures adapt to their oscillations and result from the synoptic systems active in the rainy and dry season as well as from the impacts on the environment and its elevation in relation to sea level.

Keyword: Variability and Climate Buoyancy; Extreme alerts.

Resumen

Objetivando una delimitación de la fluctuabilidad de la temperatura máxima (TX), la temperatura mínima (Tn) y la temperatura media (Tm) del área municipal de Parnaíba y la laguna del municipio de referencia. Como el desenvolvimiento y la expansión agropecuaria, las grandes áreas están desmatadas, no se levanta en consideración una contribución de los factores meteorológicos entre los elementos especiales como las temperaturas, se puede minimizar la ocurrencia de prejuicios de efectos anómalos que por ventura acontezca. Utilizaram-se dados de TX, Tn e Tm estimadas pelo software estima - T comprendido entre os anos de 1960 - 2019 foram obtidos as médias mensais, anuais, maximums e minimals valores. Observando a utilizare da TX, Tn y Tm delimitaram-se o trimestre mais quente y seus valores mensais e anuais, assim assim as maximum values and minimis absolutos observados. Los resultados muestran que en ningún período quente aumentan las posibilidades de focos de quemadas e incendios y áreas verdes que son beneficiosas para la producción de pastas y granos. Tais delimitações doss mais quentes e as informações das épocas de menor temperatura máximas do ar serviram de alerta as Authority federais, estaduais, municipais e aos tomadores de decisões, para realizações de melhores planejamentos. A temperatura média é a representação da aprovechare e suas oscilações das temperaturas extremas, qualquer consumire nestes elementos as temperaturas médias se adequam as suas oscilações e decorem dos sistemas sinóticos atuantes na época do period chuvoso e seco tal como dos impactos no meio ambiente e a sua elevação em relação ao nível do mar.

Palavra chave: Variabilidade e Flutuabilidade Climática; Alertas extremas.

1. Introdução

Nos dias atuais em que temos presenciado a grande ocorrência de eventos atmosféricos extremos, o conhecimento das variáveis meteorológicas é um ato importante para a elaboração de programas preventivos e de combate as graves consequências associada a esses elementos. A delimitação do clima de uma região permite estabelecer os indicadores do potencial do meio físico para o local em estudo, bem como as delimitações das áreas homogêneas, do ponto de vista socioeconômico, contribuiu para o planejamento e desenvolvimento sustentável da região. O clima de toda e qualquer região, situada nas mais diversas latitudes do globo, não se apresenta com as mesmas características em cada ano.

Por ser um país de grande extensão territorial, o Brasil possui diferentes regimes de precipitação. De norte a sul encontra-se uma grande variedade de climas com distintas características regionais. Na Região Norte do país verifica-se um clima equatorial chuvoso, com chuvas na primavera, verão e outono, contudo na parte noroeste da região praticamente não se observa estação seca. No Nordeste a estação chuvosa do semiárido apresenta índices pluviométricos relativamente baixos, que se restringe há poucos meses, em geral três meses. A pluviometria representa o atributo fundamental na análise dos climas tropicais, refletindo a atuação das principais correntes da circulação atmosférica. No município de Parnaíba - Piauí especificamente, as chuvas são fundamentais para o bom desenvolvimento do regime dos rios perenes, córregos, riachos, níveis dos lagos e lagoas, bem como para a ocupação do solo, sendo imprescindível ao planejamento de qualquer atividade o conhecimento da sua dinâmica e uma aplicabilidade deste elemento ao setor agrícola e pecuário.

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 diária do ar, 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 (INMET) podem ser utilizados nas estimativas das temperaturas médias diárias do ar.

A temperatura é um dos elementos meteorológicos que explica os estados energéticos e dinâmicos da atmosfera e, conseqüentemente, revela a circulação atmosférica, facilitando ou bloqueando os fenômenos atmosféricos conforme Dantas et al. (2000).

Souza et al. (2015) realizaram a delimitação da temperatura máxima do ar (TX) na bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto (BHRUP), composta por 49 locais. Com o desenvolvimento e a expansão agropecuária, grandes áreas estão sendo desmatada, não levando em consideração a contribuição dos fatores meteorológicos entre eles em especial as temperaturas máximas, podem minimizar a ocorrência de prejuízos de efeitos anômalos que por ventura aconteça. Utilizaram-se dados de TX observada e interpolada das estações que operam na área em estudo, foram obtidos para os 49 locais da bacia as médias mensais, anuais, máximas e mínimas valores. Observando a variabilidade da TX na área da bacia ao longo do ano, delimitou-se o trimestre mais quente e seus valores mensais e anuais, assim como os valores máximos e mínimos absolutos observados. Os resultados mostram que no período quente aumentam às possibilidades de focos de queimadas e incêndios e em áreas verdes é benéfica à produção de pastagens e grão. Tais delimitações dos trimestres mais quentes e as informações das épocas de menor temperatura máximas do ar serviram de alerta as autoridades federais, estaduais, municipais e aos tomadores de decisões, para realizações de melhores planejamentos.

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.

A temperatura do ar desempenha influência sobre diversos processos vitais nas plantas, como a fotossíntese, respiração e transpiração, evidenciando no crescimento vegetal e, nos estágios de incremento das culturas de acordo com Lucchesi (1987). Os valores das temperaturas do ar máximas e mínimas estão associados à disponibilidade de energia solar, nebulosidade, umidade do ar e do solo, vento (direção e intensidade) e a parâmetros geográficos como orografia, e latitude local e da cobertura e tipo de solo em conformidade com os autores Ometto (1981) e Pereira et al. (2002).

A temperatura do ar se destaca entre as variáveis atmosféricas mais utilizadas no desenvolvimento de estudos de impactos ambientais com mudanças nos processos meteorológicos e hidrológicos de acordo com Nogueira et al. (2012) e Correia et al. (2011).

De acordo com Sediyaama et al. (1998), na grande parte do território nacional a escassez de dados meteorológicos é um dos fatores que mais limitam a realização de estudos suficientemente detalhados sobre os tipos climáticos de diversas regiões, principalmente quando as mesmas apresentam ampla extensão territorial.

De acordo com Pereira et al. (2013) a modelagem das estimativas das temperaturas máximas, mínimas e médias pode ser utilizada técnicas de regressão linear múltipla e Krigagem ordinária. O ajuste das equações de regressão para as estimativas de temperaturas máximas, mínimas e médias é uma alternativa viável para ampliar a base de dados climáticos, através de mapas temáticos de temperatura, fornecendo subsídios para um planejamento agropecuário de acordo com Medeiros et al., (2005).

Em todo o Nordeste brasileiro e no território paraibano, as variações de temperatura do ar dependem mais de condições topográficas locais do que daquelas decorrentes de variações latitudinais em conformidade com os autores Sales e Ramos (2000).

Embora existam longas séries de dados de temperatura do ar para algumas localidades de uma dada região, pode não haver registro algum exatamente daquela localidade em que se está interessado. Outro fator diz respeito ao número de estações meteorológicas que é pequeno, tornando baixa a densidade das informações disponíveis sobre a temperatura, dificultando a caracterização do campo térmico. Estas situações são muito frequentes na prática e estimulam as concepções de técnicas que busquem estimar a temperatura em locais onde não há dados conforme Varejão-Silva (2006).

A dinâmica da atmosfera se processa em diferentes escalas de espaço e de tempo, em função da ocorrência de fenômenos que operam em escala global tais como as grandes células de circulação meridional, El Niño/La Niña e Oscilação Sul (ENOS), Dipolo do Atlântico e em fenômenos que se processam regionalmente como no caso das massas de ar e sistemas atmosféricos secundários que são capazes de alterar o funcionamento habitual da circulação geral da atmosfera em conformidade com os autores Varejão-Silva (2006) e Aragão (1975).

Objetiva-se analisar a variabilidade temporal da temperatura máxima, média e mínima do ar para o município de Parnaguá nas escalas mensal, anual e decadal e suas contribuições ao secamento ou não da Lagoa do referido município.

2. Materiais e Métodos

A área em estudo compreende o município de Parnaguá, está localizado na microrregião da Chapada Extremo Sul Piauiense com suas respectivas coordenadas geográficas na latitude de 10°13' sul e na longitude de 44°38' Oeste e a uma altitude de 316 metros acima do nível do mar (Figura 1), sua área territorial é de 3.429,3 Km², com uma população de 10.273 habitantes (IBGE, 2010).

Figura 1. Localização do município dentro do Estado.



Fonte: Medeiros (2022).

As Terras de Parnaguá, habitadas na época da descoberta do Piauí por índios Pimenteiras, Cheréns e Acoroás, foram divididas em sesmarias pelo Governador de Pernambuco, D. Pedro de Almeida, a partir de 1676. Índios Macoazes e Rodelleiros infestaram por bastante tempo os estabelecimentos e as fazendas da região, conhecida na época por sertão de Rodellas. A essas incursões se deve a fundação da Vila de Parnaguá, em 1698. Em 1751, já existia, na margem ocidental da

Lagoa de Parnaaguá, a povoação do mesmo nome. Integrante da Capitania do Piauí. Pertencendo primitivamente à Freguesia de São Francisco da Barra do Rio Grande do Sul do Bispado de Pernambuco, foi desmembrada e constituída Freguesia, em 1755. Seis anos depois, foi criada a Vila, inaugurada no ano seguinte, com a assistência do Ouvidor Geral da Capitania, Luís José Duarte Freire. Os nativos e residentes em Paranaaguá são chamados parnaguenses.

A agricultura praticada no município é baseada na produção sazonal de arroz, feijão, milho, mandioca e cana-de-açúcar.

Os solos da região, provenientes da alteração de arenito, siltito, folhelho, calcário, quartzito, gnaisse, conglomerado, sedimentos lateríticos, xisto e metaconglomerado, são espessos, jovens, com influência do material subjacente, compreendendo latossolos amarelos, álicos ou distróficos, textura média, associados com areias quartzosas e/ou podzólico vermelho-amarelo concrecionário, plúntico ou não plúntico, fase cerrado tropical subcaducifólio, localmente mata de cocais (Jacomine et al., 1986). O acidente morfológico predominante, na região em apreço, é a ampla superfície tabular reelaborada, plana ou levemente ondulada, limitada por escarpas abruptas que podem atingir 600 m, exibindo relevo com zonas rebaixadas e dissecadas (Jacomine et al., 1986).

Os tipos climáticos predominantes no estudo são: para o cenário Seco predomina o clima árido; no cenário regular a predominância do clima é do tipo semiárido, e no cenário chuvoso e médio predomina o clima Subúmido seco. De acordo com a classificação de Köppen o clima da área de estudo é do tipo Aw', tropical quente e úmido, com chuvas no verão e seca no inverno. As chuvas são formadas pelas penetrações dos vestígios das frentes frias, as contribuições das Zonas de Convergência do Atlântico Sul e os ventos alísios de sudeste, a contribuição da formação do vórtice ciclônico de altos níveis a troca de calor e os efeitos locais de acordo com Medeiros (2014).

Para as plotagens dos dados e elaboração dos gráficos e tabelas utilizou-se do software em planilhas eletrônicas. Utilizaram dos dados observados nos horários sinóticos e aplicaram-se algumas estatísticas como média, desvio padrão, cálculos dos valores máximos e mínimos absolutos e coeficiente de variância com a finalidade de obterem-se os resultados.

Na metodologia utilizou-se valores climatológicos da temperatura máxima, média e mínima do ar estimados pelo Software Estima_T em conformidade com os autores Cavalcanti e Silva (1994 e Cavalcanti et al., (2006). Nesse modelo empírico de estimativa da temperatura do ar é utilizada uma superfície quadrática em função das coordenadas locais: longitude, latitude e altitude dada pela Equação 1.

$$T = C_0 + C_1 \lambda + C_2 \lambda^2 + C_3 h + C_4 \lambda^2 + C_5 \lambda^2 + C_6 h^2 + C_7 \lambda + C_8 h + C_9 h \quad (1)$$

Em que:

C_0, C_1, \dots, C_9 são as constantes;

λ a longitude;

λ a latitude e

h a altitude.

As séries temporais de temperatura máxima, média e mínima foram estimadas também utilizando o Estima_T adicionando a esta a anomalia de temperatura do Oceano Atlântico Tropical de acordo com Cavalcanti (2006).

$$T_{ij} = T_i + AAT_{ij} \quad (2)$$

em que:

T_{ij} é a temperatura do mês i e ano j ;

T_i é a temperatura climatológica do mês i e

AAT_{ij} é a anomalia da temperatura do Atlântico Tropical do mês i e ano j ;
com $i = 1,2,3,\dots,12$; $j = 1950, 1951, 1952,\dots,2019$.

Os dados obtidos foram organizados em planilha eletrônica facilitando o cálculo de estatísticas, tais como, valores decenais e a média histórica, desvio padrão, coeficiente de variância nas séries de temperaturas máxima e mínima absoluta para o município de Parnaíba - Piauí de acordo com Medeiros (2014).

Elaborou-se planilha eletrônica com os dados preenchido os faltantes com os dados obtidos com o Estima_T, e após calculado as médias mensais, anuais calculou-se os valores média histórica, desvio padrão, coeficiente de variância (coef. variância), máxima e mínima absoluta para a área de estudo.

3. Resultados e Discussões

Na Tabela 1 têm-se as variabilidades das temperaturas médias históricas, desvio padrão, coeficiente de variância (coef. Variância), máxima e mínima absoluta para o município de Parnaíba – Piauí.

A temperatura média anual é de 26,6°C e sua variabilidade anual oscilam entre 25,2°C nos meses de julho a 29,7°C em setembro. Os desvios padrões em relação à média e os coeficientes de variâncias apresentam valores bem homogêneos e inferiores a 0,5°C, as temperaturas médias máximas absolutas ocorrem nos meses de agosto a novembro coincidindo com o período seco. O valor médio mínimo absoluto ocorre no mês de julho com 24,6°C.

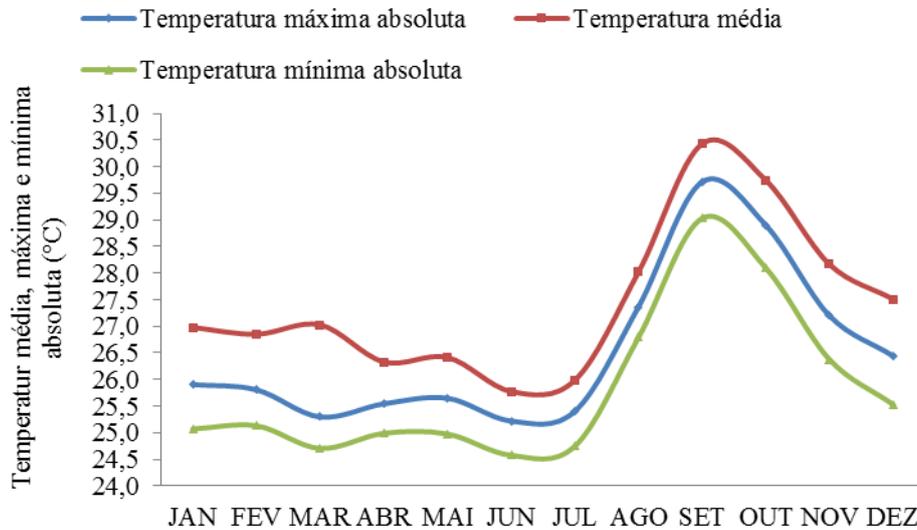
Tabela 1. Temperatura média histórica, desvio padrão, coeficiente de variância (coef. variância), máxima e mínima absoluta para Parnaíba - PI.

Parâmetros/meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Média histórica	25,9	25,8	25,3	25,5	25,6	25,2	25,4	27,4	29,7	28,9	27,2	26,4	26,5
Desvio padrão	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3
Coef. variância	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Máxima absoluto	27,0	26,9	27,0	26,3	26,4	25,8	26,0	28,0	30,4	29,7	28,2	27,5	27,1
Mínima absoluto	25,1	25,1	24,7	25,0	25,0	24,6	24,7	26,8	29,0	28,1	26,4	25,5	25,9

Fonte: Medeiros (2022).

Na Figura 1 tem-se a representatividade da temperatura: média da máxima absoluta; média da média e média da mínima absoluta para o município em estudo. Observa-se que as flutuações da média da máxima absoluta são maiores nos meses de agosto a outubro e sofrem reduções entre os meses de abril, maio e junho com suas amplitudes seguindo as curvas das médias e mínimas. A temperatura mínima das máximas varia entre 24,6°C a 29°C demonstrando que as madrugadas estão ficando aquecida.

Figura 1. Representatividade da temperatura média da máxima absoluta; média da média e média da mínima absoluta para o município de Parnaguá – PI.



Fonte: Medeiros (2022).

Na Tabela 2 tem-se o demonstrativo da temperatura média decadal (1960 a 2000) para o município de Parnaguá - PI, os valores baixos das médias decadal ocorrem entre os meses de junho a agosto para as décadas em estudo, suas oscilações foram próximas com exceção às décadas de 1980 que apresentou maiores amplitudes com flutuações, estas flutuações estão interligadas aos sistemas de microescala e aos efeitos locais. Observam-se oscilações com menores flutuabilidades nos meses de novembro a março, estas irregularidades estão interligadas as oscilações e/ou atuações dos fenômenos de meso e larga escala atuante na área de estudo. Nas décadas de 1990 e 2000 destacam-se aumentos nas temperaturas decadal devido a atuações do fenômeno de larga escala como El Niño/La Niña predominante na região do NEB alterando seus padrões térmicos.

Tabela 2. Temperatura média decadal do município de Parnaguá – PI.

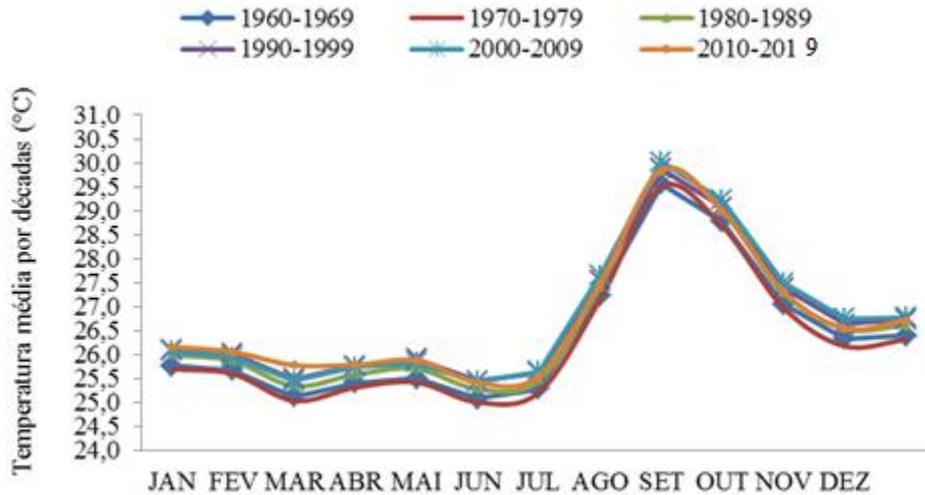
Décadas	Jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Anual
1960-1969	25,7	25,6	25,0	25,3	25,4	25,0	25,2	27,1	29,5	28,7	27,0	26,2	26,3
1970-1979	26,0	25,9	25,3	25,6	25,7	25,3	25,5	27,4	29,8	29,0	27,3	26,5	26,6
1980-1989	26,1	26,0	25,5	25,8	25,9	25,5	25,6	27,5	29,9	29,1	27,4	26,6	26,7
1990-1999	26,1	26,0	25,5	25,7	25,8	25,4	25,6	27,6	30,0	29,2	27,5	26,8	26,8
2000-2009	26,2	26,1	25,8	25,8	25,9	25,4	25,6	27,5	29,8	29,0	27,3	26,5	26,7

Fonte: Medeiros (2022).

Na Figura 2 tem-se a variabilidade da temperatura média decadal do município de Parnaguá - Piauí. As décadas de 1960 e 1970 apresenta-se como as de menores flutuabilidades demonstrando que para as referidas décadas ocorreram anomalias nos seus índices. Nas décadas de 80,90 e 2000 as oscilações das temperaturas médias sofreram aumentos quando comparadas as décadas de 60 e 70. Entre 2010 e 2019 a temperatura média foram intermediárias as outras décadas. Para todas as décadas estudadas as temperaturas sofrem reduções entre os meses de dezembro a maio e entre os meses de agosto a outubro

tem suas elevações máximas estas variabilidades estão interligadas a predominância do período seco e chuvoso e as flutuações dos fenômenos transientes atuantes na escala regional e local.

Figura 2. Variabilidade da temperatura média decadal do município de Parnaguá – PI.



Fonte: Medeiros (2022).

Tem-se na Tabela 3 o demonstrativo da temperatura máxima histórica, desvio padrão, coeficiente de variância, máxima e mínima absoluta para o município de Parnaguá - PI. O desvio padrão em relação à média e o coeficiente de variância não apresentam valores. Os valores médios oscilam entre 32,1°C em janeiro a 37,5°C no mês de setembro com uma média anual de 34°C. Os máximos absolutos variam entre 33,2°C em dezembro e janeiro em julho a 38,2°C nos meses de setembro e as temperaturas mínimas absolutas oscilam entre 30,9°C nos meses de março julho a 36,8°C em setembro.

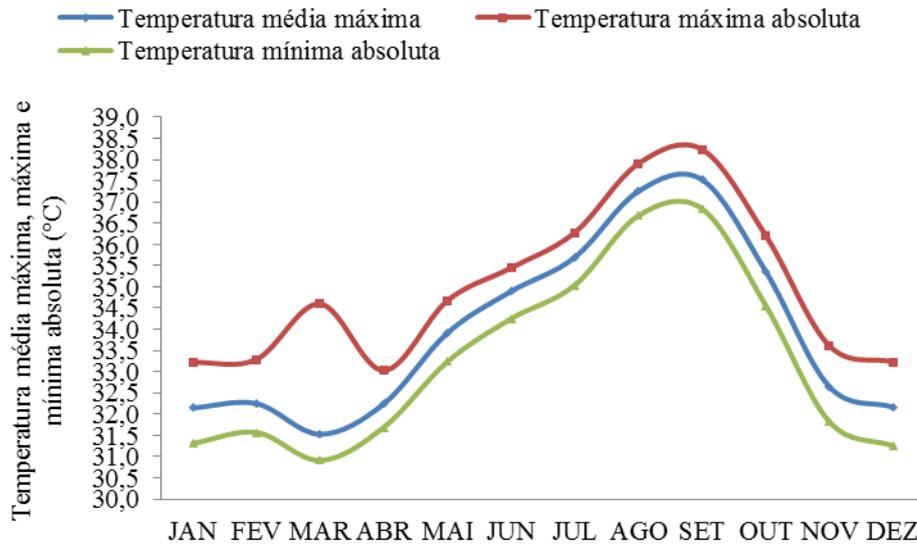
Tabela 3. Temperatura máxima histórica, desvio padrão, coeficiente de variância (coef. Variância), máxima e mínima absoluta para Parnaguá - PI.

Parâmetros/meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Média histórica	32,1	32,2	31,5	32,2	33,9	34,9	35,7	37,3	37,5	35,4	32,6	32,2	34,0
Desvio padrão	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3
Coef. variância	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Máxima absoluto	33,2	33,3	34,6	33,0	34,7	35,5	36,3	37,9	38,2	36,2	33,6	33,2	34,5
Mínima absoluto	31,3	31,6	30,9	31,7	33,2	34,3	35,0	36,7	36,8	34,6	31,8	31,3	33,3

Fonte: Medeiros (2022).

Na Figura 3 tem-se a variabilidade da temperatura máxima da máxima absoluta; média da máxima e mínima da máxima absoluta para o município de Parnaguá - Piauí. Observa-se que as oscilações da temperatura máxima da máxima absoluta ocorrem com maior frequência entre os meses de maio a setembro e nos meses de outubro a abril sofrem reduções devido à atuação da época da quadra chuvosas, destaca-se o mês de março que ocorreu anomalia acima do padrão normal para os restantes dos meses analisados. Na curva da temperatura média máxima entre os meses de outubro a março sofre reduções a mesma declividade da curva deve ser vista para a temperatura mínima absoluta, neste caso da temperatura mínima salienta-se que está ocorrendo aumentos significativos e que a madrugada está ficando mais quente.

Figura 3. Representatividade da temperatura máxima da máxima absoluta; média da máxima e mínima da máxima absoluta para o município de Parnaçuá - PI.



Fonte: Medeiros (2022).

Representatividade da temperatura máxima média decadal para Parnaçuá - PI, conforme Tabela 4. As variabilidades ocorridas entre os valores decadais foram decorrentes dos sistemas sinóticos de meso e larga escala e as contribuições e seus efeitos locais. Nos meses de outubro a abril as oscilações das temperaturas decadais oscilaram entre 31,3 a 35,7°C, devidas aos efeitos das chuvas e dos sistemas locais nos meses de maio a setembro observa-se aumento, deixando suas flutuações oscilares entre 33,7 a 37,8°C. A década de 60 apresentaram os menores valores de temperatura máxima, as décadas de 70, 80, 90 e 2000 foram as de maiores incidências de temperatura máxima, a década de 50 com menores taxas de temperatura mínimas, estas flutuações foram decorrentes da ativação e da retirada da vegetação, dos focos de incêndios, da implantação da monocultura e do alto poder evaporativo que vem ocorrendo com as mudanças dos cenários.

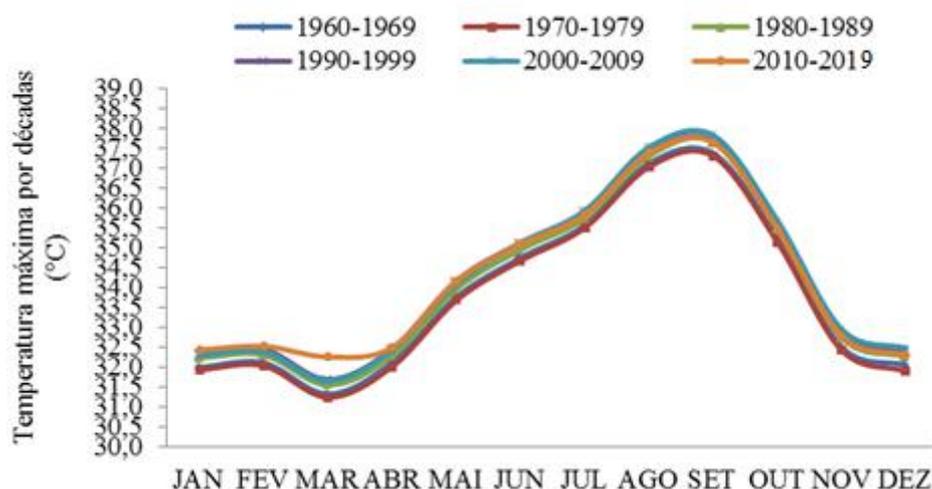
Tabela 4. Temperatura máxima média decadal do município de Parnaçuá - PI.

Décadas	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1960-1969	31,9	32,0	31,2	32,0	33,7	34,7	35,5	37,0	37,3	35,1	32,4	31,9	33,7
1970-1979	32,2	32,3	31,5	32,3	34,0	35,0	35,8	37,3	37,7	35,5	32,7	32,3	34,0
1980-1989	32,3	32,5	31,7	32,5	34,2	35,1	35,9	37,4	37,7	35,5	32,8	32,4	34,2
1990-1999	32,3	32,4	31,7	32,4	34,1	35,1	35,9	37,5	37,8	35,7	32,9	32,5	34,2
2000-2009	32,4	32,5	32,3	32,5	34,2	35,1	35,8	37,4	37,6	35,5	32,8	32,3	34,2

Fonte: Medeiros (2022).

A Figura 4 têm basicamente as mesmas oscilações dos parâmetros analisados para as outras décadas. Exceto os meses de fevereiro a abril para a década de 2000. Nas décadas de 60 e 70 que as taxas de temperatura máxima foram inferiores as demais décadas estudadas.

Figura 4. Variabilidade da temperatura média máxima decadal do município de Parnaguá - Piauí.



Fonte: Medeiros (2022).

Na Tabela 5 tem-se a representatividade da temperatura mínima histórica, desvio padrão, coeficiente de variância, máxima e mínima absoluta para Parnaguá - PI. A temperatura média da mínima é de 19,1°C e sua oscilação mensal variam entre 15,1°C no mês de julho a 22,4°C no mês de outubro. As temperaturas máximas absolutas oscilam entre 15,7 a 23,3°C e as mínimas absolutas entre 14,5 a 21,6°C, o desvio padrão e o coeficiente de variância não apresentam grandes flutuações para o período em estudo.

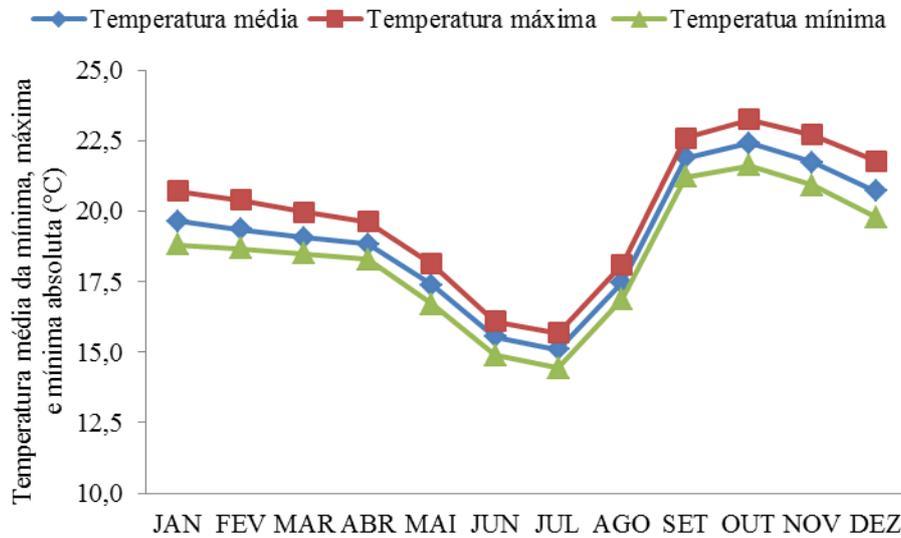
Tabela 5. Temperatura mínima histórica, desvio padrão, coeficiente de variância (coef. variância), máxima e mínima absoluta para Parnaguá - PI.

Parâmetros/meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Média histórica	19,7	19,4	19,1	18,8	17,4	15,5	15,1	17,5	21,9	22,4	21,8	20,7	19,1
Desvio padrão	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3
Coef. variância	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01
Máxima absoluto	20,7	20,4	20,0	19,6	18,2	16,1	15,7	18,1	22,6	23,3	22,7	21,8	19,6
Mínima absoluto	18,8	18,7	18,5	18,3	16,7	14,9	14,5	16,9	21,2	21,6	20,9	19,8	18,5

Fonte: Medeiros (2022).

A Figura 5 mostra as oscilações das temperaturas mínimas da máxima absoluta; média da mínima e mínima da mínima absoluta para o local de estudo. Observa-se que as oscilações da temperatura média das mínimas, mínima da máxima e mínima da mínima começa a aquecer na segunda quinzena de agosto eleva-se nos meses de setembro a novembro e sofrem reduções entre os meses de maio a junho, entre os meses de janeiro a abril sofrem reduções gradativas com as predominâncias das chuvas e suas amplitudes seguem as curvas das médias e mínimas.

Figura 5. Representatividade da temperatura mínima da máxima absoluta; média da mínima e mínima da mínima absoluta para o município de Parnaguá – Piauí.



Fonte: Medeiros (2022).

Na Tabela 6 observa-se a variabilidade da Temperatura média mínima decadal do município de Parnaguá - PI. Para as décadas 1970, 1980, 1990 e 2000 as temperaturas mínimas fluíram basicamente equiparadas exceto na década de 80 e 2000 quando comparadas as demais entre os meses de janeiro a junho, estas flutuações de aumentos foram causadas pelo fator transiente local e regional.

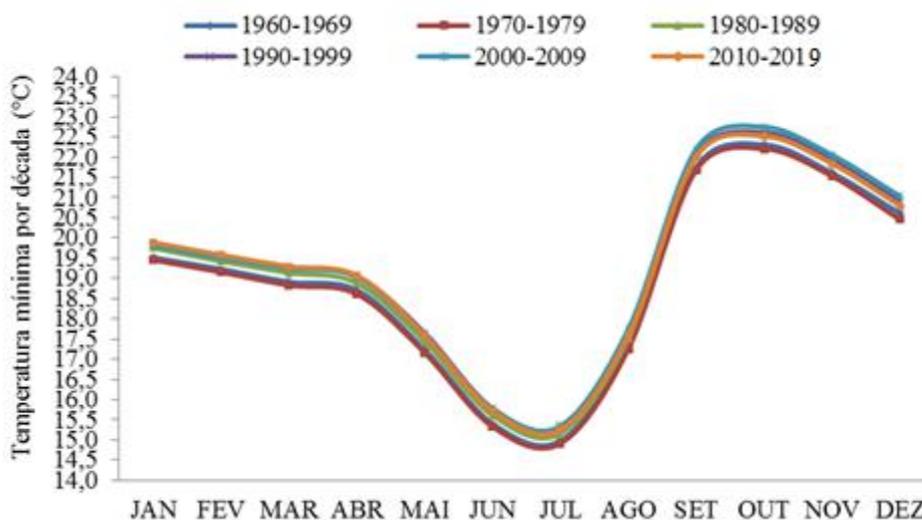
Tabela 6. Temperatura média mínima decadal do município de Parnaguá - Piauí.

Décadas	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1960-1969	19,5	19,2	18,8	18,6	17,2	15,3	14,9	17,3	21,7	22,2	21,5	20,5	18,9
1970-1979	19,8	19,4	19,1	18,9	17,4	15,6	15,2	17,5	22,0	22,5	21,8	20,8	19,2
1980-1989	19,9	19,6	19,3	19,1	17,6	15,8	15,3	17,6	22,1	22,6	22,0	20,9	19,3
1990-1999	19,8	19,5	19,2	19,0	17,6	15,8	15,4	17,8	22,2	22,8	22,1	21,0	19,3
2000-2009	19,9	19,6	19,3	19,1	17,6	15,7	15,3	17,6	22,0	22,5	21,8	20,8	19,3

Fonte: Medeiros (2022).

Na Figura 6 tem-se a variabilidade temporal da temperatura média mínima nas décadas de 1960, 1970, 1980, 1990 e 2000 no município de Parnaguá - PI. Observa-se que em todas as décadas estudada as flutuações das temperaturas mínimas apresentam com aumentos compreendidos entre os meses de agosto a novembro, os meses de abril a julho as reduções na fluabilidade da temperatura mínima são destacadas atingindo o seu mínimo de 14,5°C em todas as décadas estudadas com ênfase maiores para as décadas de 1960 e 1970 que fogem dos padrões normais das demais décadas apresentadas na figura 6. Nos meses de janeiro a abril observa-se uma redução gradativa por volta de 2°C.

Figura 6. Variabilidade da temperatura média mínima decadal do município de Parnaçuá - Piauí.



Fonte: Medeiros (2022).

4. Conclusões

As flutuações da temperatura máxima decorrem dos sistemas sinóticos atuantes na época do período chuvoso e do período seco tal como dos impactos no meio ambiente.

A elevação em relação ao nível médio do mar é a variável fisiográficas que melhor explica a variação da temperatura do ar na localidade estudada.

As variabilidades decadais estão interligadas as flutuações dos sistemas de meso e grande escala atuantes no período estudado.

As flutuações sazonais e interanual das temperaturas: máximas, médias e mínimas decorrem das influências das estações do ano (variação sazonal) e da intensidade dos sistemas sinóticos atuantes, em cada ano, na época do período chuvoso e do período seco (variação interanual).

A estabilidade das temperaturas mensais, anuais e decadal nas suas médias, máximas e mínimas do ar mantiveram-se acima da normalidade e podendo caracterizam tendência a possíveis mudanças climáticas.

As décadas de 1990 e 2000 apresentaram variabilidade da temperatura mínima absoluta com significâncias demonstrando que as madrugadas foram mais quente que a normalidade quando comparadas as demais décadas.

A temperatura média é a representação da variabilidade e suas oscilações das temperaturas extremas, qualquer variabilidade nestes elementos as temperaturas médias se adequam as suas oscilações e decorrem dos sistemas sinóticos atuantes na época do período chuvoso e seco tal como dos impactos no meio ambiente e a sua elevação em relação ao nível do mar.

Referências

- Aragão, J. O. R. (1975). Um estudo das estruturas das perturbações sinóticas do Nordeste do Brasil. (INPE-789-TPT/017). Dissertação (Mestrado em Meteorologia).
- Cavalcanti, E. P., Silva, E. D. V. (1994). Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 8. Belo Horizonte, Anais. Belo Horizonte: SBMET, 1, 154-157.
- Cavalcanti, E. P., Silva, V. P. R. & Sousa, F. A. S. (2006). Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10(1), 140-147.

- Correia, M. F., Silva, F. S., Silva Aragão, M. R. S., Santos, E. P. & Moura, M. S. B. (2011). Impacto da expansão agrícola na amplitude térmica diária em ambiente semiárido. *Ciência e Natura*, 311-314.
- Dantas, R. T., Nóbrega, R. S., Correia, A. M. & Rao, T. V. R. (2000). Estimativas das temperaturas máximas e mínimas do ar em Campina Grande - PB. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, Rio de Janeiro, 11. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro. SBMET, p. 534-537.
- El Niño e La Niña. <http://enos.cptec.inpe.br/>.
- IBGE. Censo 2010. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. <http://www.inmet.gov.br/portal/>.
- INMET. Normais climatológicas Instituto Nacional de Meteorologia. Brasília – DF. 2014.
- Köppen, W., Geiger, R. (1928). “Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes”. Wall-map 150cmx200cm..
- Lucchesi, A. A. Fatores da produção vegetal. In: CASTRO, P. R. (1987). *Ecofisiologia da produção agrícola*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, p. 1-11.
- Lucchesi, A. A. (2011). Fatores da produção vegetal. In: CASTRO, P. R. *Ecofisiologia da produção agrícola*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, p. 12-22.
- Matos, R. M., Medeiros, R. M., Silva, P. F., Saboya, L. M. F. & Francisco, P. R. M. (2015). 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.
- Medeiros, R. M. (2015). *Banco de dados hidrometeorológicos e suas análises para municípios do Nordeste do Brasil*. p.225.
- Medeiros, R. M. (2014). Estudo Agrometeorológico para o Estado do Piauí. p.128.
- Medeiros, R. M., Tavares, A. L., Kassab, 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* 6(4), 283 - 295, INOVAGRI – <http://www.inovagri.org.br/10.7127/rbai.v6n400093>
- Medeiros, S. S., Cecílio, R. A., Júnior, Júlio C. F. Melo & Júnior, J. L. C. S. (2005). Estimativa e espacialização das temperaturas do ar mínimas, médias e máximas na Região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental*, 9(2).
- Nogueira, V. F. B., Correia, M. F. & Nogueira, V. S. (2012). Impacto do Plantio de Soja e do Oceano Pacífico Equatorial na Precipitação e Temperatura na Cidade de Chapadinha - MA. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 5, 708 -724.
- Ometto, J. C. (1981). *Bioclimatologia vegetal*, Ceres, p.440.
- Pereira, A. R., Angelocci, L. R. & Sentelhas, P. C. (2002). *Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas*. Agropecuária. P.478.
- Pereira, G. W. M., Casaroli, D., Brito, B. V., Costa Neto, G. M. F. & Evangelista, A. W. P. (2013). Estimativa da temperatura média do Estado de Goiás utilizando um interpolador SIG e coordenada geográfica. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 16, Foz do Iguaçu. Anais... INPE.
- Sales, M. C. L., & Ramos, V. M. (2000). Caracterização ambiental das áreas sob influência do reservatório de Bocaina (PI) com base na compartimentação geomorfológica. In: Carta CEPRO, Teresina, 18(1), 149-161.
- Sedyama, G. C., Melo Junior, J. C. F. (1998). Modelos para estimativa das temperaturas normais mensais médias, máximas, mínimas e anual no estado de Minas Gerais. *Revista Engenharia na Agricultura*, 6(1), 57-61.
- Sousa, F. A. S., Medeiros, R. M. & Gomes Filho, M. F. (2015). Oscilação média mensal e anual da temperatura máxima do ar na bacia hidrográfica do rio Urucuí Preto-PI, Brasil. II Workshop Internacional sobre água no Semiárido Brasileiro.
- Strassburger, A. S., Menezes, A. J. E. A., Perleberg, T. D., Eicholz, E. D., Mendez, M. E. G. & Schöffel, E. R. (2011). Comparação da temperatura do ar obtida por estação meteorológica convencional e automática. *Revista brasileira de meteorologia*, 26 (2), 273-278.
- SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. Dados pluviométricos mensais do Nordeste – Piauí. Recife, (Série Pluviometria, 2). 1990.
- Varejão-Silva, M. A. *Meteorologia e Climatologia*. Versão digital 2. Recife. 2006.