

Variações térmicas médias nas estações do ano em Bom Jesus do Piauí, Brasil

Average thermal variations in the seasons of the year in Bom Jesus do Piauí, Brazil

Recebido: 21/06/2022 | Revisado: 29/06/2022 | Aceito: 15/07/2022 | Publicado: 17/07/2022

Raimundo Mainar de Medeiros

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

Manoel Vieira de França

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

Romildo Morant de Holanda

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

Wagner Rodolfo de Araújo

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

Salatiel Ewen Braga

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3233-5361>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: salatiel_braga@hotmail.com

Resumo

A temperatura é um dos elementos meteorológicos mais importantes, pois traduz os estados energéticos e dinâmicos da atmosfera e, conseqüentemente, revela a circulação atmosférica. município de Bom Jesus do Piauí, fornecendo subsídios a pesquisadores e tomadores de decisão do governo e principalmente na agricultura. Foi utilizada a série de temperatura média (°C) entre os anos de 1960-2018, esses dados foram adquiridos da estação meteorológica convencional do Instituto Nacional de Meteorologia. Foram calculadas médias mensais, totais anuais e sazonais para as estações do ano: verão, outono, inverno e primavera. A média móvel de cinco e dez anos foi calculada para a variável estudada. A altitude e a latitude são as variáveis fisiográficas que melhor explicam a variação da temperatura anual e a variabilidade térmica entre as estações na área de estudo. As oscilações na temperatura média são decorrentes dos sistemas sinóticos operando no período chuvoso e seco, bem como dos impactos ao meio ambiente, podendo essas oscilações estar relacionadas aos fatores causadores e/ou inibidores dos índices pluviométricos intermunicipais.

Palavras-chave: Variabilidade Térmica; Temporadas; Impactos Municipais; Médias Históricas.

Abstract

Temperature is one of the most important meteorological elements, as it translates the energetic and dynamic states of the atmosphere and consequently reveals the atmospheric circulation. Municipality of Bom Jesus do Piauí, providing subsidies to government researchers and decision makers and especially in agriculture. It was used the series of average temperature (°C) between the years 1960-2018, these data were acquired from the conventional meteorological station of the National Institute of Meteorology. Monthly averages, annual and seasonal totals were calculated for the seasons: summer, autumn, winter and spring. The moving average for five and ten years was calculated for the studied variable. Elevation and latitude are the physiographic variables that best explain the variation in annual temperature and thermal variability between seasons in the study area. The fluctuations in the average temperature result from the synoptic systems operating at the time of the rainy and dry period, as well as from the impacts on the environment, and these fluctuations may be related to the factors causing and/or inhibiting the intermunicipal pluviometric indices.

Palavras-chave: Thermal Variability; Seasons; Municipal Impacts; Historical Averages.

1. Introdução

A temperatura do ar, à superfície, em valores médios é um elemento importante para os estudos geográficos. Sua dinâmica é influenciada por oscilações espaciais e temporais, que determinam a formação de ambientes termicamente homogêneos ou contrastantes.

Os seres vivos que residem o planeta Terra estão adaptados à energia solar do ambiente. As oscilações diárias e anuais da temperatura do ar variam ao longo do ano e nas estações, segundo a disposição orográfica e da latitude, que influenciam na repartição da radiação solar. A temperatura do ar tem consequência direta no incremento dos seres vivos, pois traduz os estados energéticos e dinâmicos da atmosfera e conseqüentemente revela a circulação atmosférica, sendo capaz de facilitar e/ou bloquear os fenômenos atmosféricos (Dantas et al., 2000).

A distribuição espacial térmica média adquire padrões distintos entre os meses das estações de verão e inverno (Mendonça et al. 2007). Em relação à altitude e aos efeitos orográficos, a troposfera possui um gradiente de redução vertical térmico de 6,5°C/km, que não se mantém constante, seja pela variação da altura, sazonalidade ou a localização da área (Barry et al., 2013). Em âmbito nacional, diversos autores utilizaram parâmetros geográficos como condicionantes da temperatura visando a modelagem em áreas e intervalos temporais distintos. Em escala mensal, (Valeriano et al. 2003; Cargnelutti Filho et al. 2008), calcularam a temperatura média e a média máxima pelas variáveis independentes - altitude, latitude e longitude.

Medeiros et al, (2012) avaliaram a temperatura média diária com o emprego de diferentes metodologias para os municípios de Parnaíba, Picos e Gilbués localizados no Estado do Piauí. Utilizaram de cinco métodos para o cálculo do referido parâmetro, adotando como padrão o recomendado pelo Instituto Nacional de Meteorologia. 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 indicaram que nas condições climáticas da região de estudo os quatro métodos avaliados em relação ao padrão podem ser utilizados nas estimativas das temperaturas médias diárias do ar. A componente climática temperatura média em suas oscilações de valores foram estimadas em diversos modelos de regressão múltipla compreendendo, sobretudo, estados e regiões (Oliveira Neto et al., 2000), para fins de zoneamento agroclimatológico (Barbarisi et al., 2006; Bardin et al. 2010).

Os elementos: temperatura média, precipitação, umidade relativa do ar, evaporação, evapotranspiração, insolação estão diretamente relacionadas à agricultura por sua importância junto aos processos climáticos os quais são alvo de pesquisas. São os elementos meteorológicos que exercem influência direta sobre as condições agrícolas (Amorim et al., 2004). O acréscimo na agricultura e o início da revolução industrial levaram a um explosivo crescimento populacional, que fez pressões importantes sobre os recursos naturais do planeta (Artaxo, 2014). Estudos sobre informações dos recursos hídricos, hidrológicos, climatológicos, agrometeorológicos, agroecológicos e agroclimáticos, topografia, declividade do terreno, solos e cobertura vegetal são importantíssimos para um bom planejamento socioeconômico e agrícola regional.

Medeiros et al, (2020) analisaram a variabilidade das temperaturas médias do ar e seu comportamento espaço temporal para a área de Mata Pernambucana composta por 44 municípios do período 1950-2017. Verificaram que a série temporal apresentou tendência de redução e um componente sazonal com periodicidade de 0,7 a 1,4 meses. Os autores obtiveram um bom ajuste para os modelos das séries das médias móveis para 5 e 10 anos, com valores esperados dentro do intervalo de confiança, resultado satisfatório, considerando as incertezas do erro padrão e o clima que podem alterar os resultados esperados. Na parte agrícola, os riscos de maiores tensões são apresentados com o aumento da evapotranspiração e evaporação, a recorrência do uso d'água irrigada não é descartada. Altitude e latitude são as variáveis fisiográficas que melhor explicam a variação da temperatura média do ar na área estudada.

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 Instituto Nacional de Meteorologia. 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.

Matos et al, (2015) utilizou séries de temperaturas mensais para o município de Barbalha – Ceará demonstraram que a elevação e a latitude são as variáveis fisiográficas que explicam melhor a variação da temperatura 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.

Medeiros et al, (2015) estudaram a variabilidade da temperatura média mensal do estado da Paraíba dos últimos trinta anos, realizaram o mapeamento e analisaram a sua variabilidade. A utilização da geoestatística apresentou resultados satisfatórios quanto à estimativa da temperatura obtida pelo método de interpolação de Krigagem, estando condizentes com as características climatológicas locais da região, tanto na distribuição espacial quanto sazonal da temperatura; a distribuição da temperatura apresentou grande variabilidade para ambos os meses estudados, com variação de aproximadamente de 5 °C na distribuição anual da temperatura; o mês de fevereiro apresenta os maiores valores de temperatura com uma variação de 2 °C; em agosto, apresenta os menores índices térmicos.

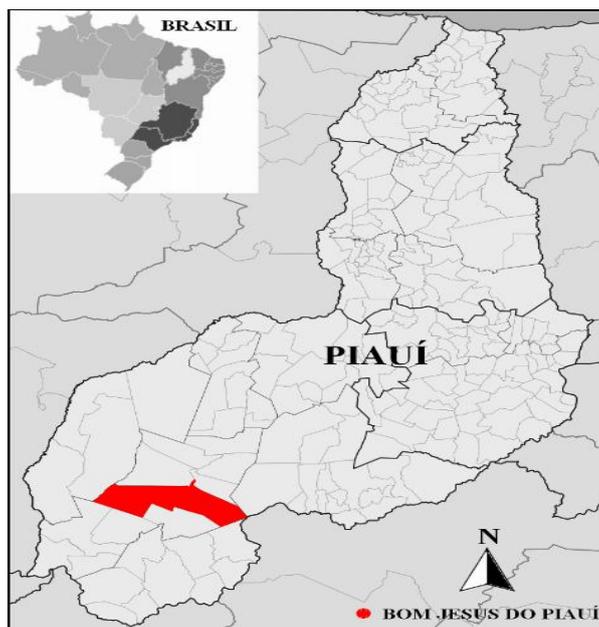
Medeiros et al, (2018) realizaram a análise da variabilidade espaço temporal da temperatura média do ar do Estado do Pernambuco distribuída pelas regiões homogêneas. Os resultados demonstraram que as flutuações térmicas estão relacionadas com a elevação e a latitude, sendo uma das variáveis fisiográficas que explicam melhor a variação da temperatura mensal e anual na área de estudo. As flutuações da temperatura média decorrem dos sistemas sinóticos atuantes na época dos períodos chuvosos e secos tal como dos impactos no meio ambiente. Ocorreram reduções de temperatura em conformidade com o deslocamento do período chuvoso e as atuações e/ou contribuições dos efeitos regionais e locais.

Objetiva-se analisar e discutir possíveis causas, temporal e espacialmente nas distribuições das temperaturas médias anuais e estacional do município de Bom Jesus do Piauí, correspondente ao período de 1960-2018, fornecendo subsídios aos pesquisadores e tomadores de decisão governamentais e em especial na agricultura.

2. Material e Métodos

Bom Jesus do Piauí localiza-se na latitude 09°04' sul e na longitude 44°21' oeste, com altitude de 277 metros. (Figura 1).

Figura 1. Localização do município de Bom Jesus Piauí.



Fonte: Medeiros (2022).

Segundo a classificação climática pelo método de (Köppen, 1928, Köppen et al., 1931) a área estudada tem o clima “Aw”, (clima tropical com estação seca de Inverno), estudos elaborados por (Medeiros 2016, Alvarez et al. 2014) vem a confirmar o respectivo tipo de clima. Devido ao acréscimo do efeito estufa, Bom Jesus do Piauí tem sofrido mudanças em seu clima, pois em anos em que ocorre o fenômeno El Niño, a sua temperatura tende a aumentar e assim também a sensação térmica sendo superior aos 38 °C, além de concentrar os dias com chuvas extremas entre janeiro e fevereiro. O fenômeno La Niña ao contrário, provoca maior alívio para a cidade, pois os efeitos são de aumento de incidência das chuvas e redução das temperaturas. Geralmente quando da ocorrência desse fenômeno tem-se período chuvoso de novembro a abril.

Dadas às informações climatológicas e dinâmicas do nordeste do Brasil (NEB) a área em estudo tem seu clima controlado pelas oscilações espaço temporal da Zona de Convergência do Atlântico Sul, e dos vestígios das frentes frias, contribuição dos vórtices ciclônicos de altos níveis, às formações e intensificações das linhas de instabilidade, aglomerados convectivos, auxiliado pelos ventos alísios de sudeste, a convergência de umidade e a troca de calor sensível por latente, a orografia a contribuição dos efeitos locais, fatores que aumentam a cobertura de nuvens, umidade relativa do ar e provocam chuvas de intensidades moderadas. (Medeiros, 2016).

Utilizaram-se da série de temperatura média (°C) compreendido entre os anos de 1960-2018, esses dados foram adquiridos da estação meteorológica convencional do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2020). Para as séries dos dados calcularam-se as médias mensais, totais anuais e sazonais correspondentes às estações: verão (dezembro, janeiro, fevereiro), outono (março, abril e maio), inverno (junho, julho e agosto) e primavera (setembro a novembro).

A tendência temporal das séries térmicas anuais das variáveis meteorológicas em estudo foi trabalhada pelo método dos mínimos quadrados para o ajuste da regressão linear (Wilks, 1995), avaliando-se a tendência com o teste de hipótese, para o coeficiente de regressão β_1 ($\beta_1=0$, não existe tendência; $\beta_1 \neq 0$, existe tendência, nos níveis de significância de 5% e 1%. Calculou-se a média móvel para cinco e dez anos para as variáveis das temperaturas estudadas. A média móvel amortece as oscilações dos dados, advertindo para as flutuações das sazonalidades e tendências, quando constatadas.

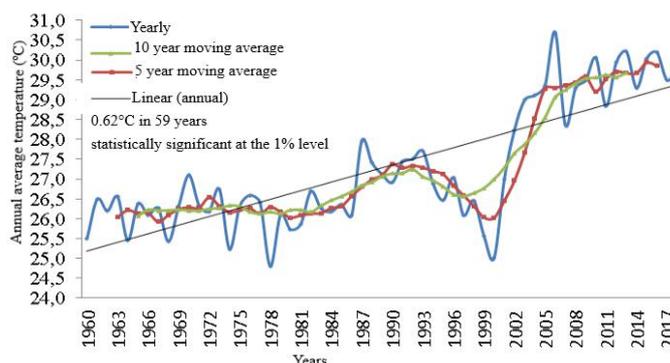
Na classificação das tendências foram gerados seus gráficos anuais e estacionais, visando identificar as possíveis tendências das variáveis térmicas e detectar as que poderão ser mais intensas.

As discussões dos efeitos unificados aos fenômenos de larga escala ENOS nas tendências climáticas registradas no município de Bom Jesus do Piauí, foram obtidos da série de classificação/intensidades dos referidos eventos entre os anos de 1950 a 2018, em suas fases quentes e frias El Niño(a), nos seus respectivos gráficos de tendência temporal para as estações verão, outono, primavera e inverno. A assimilação dos eventos ENOS foi baseada na classificação e na sua intensidade através do National Weather Service/Climate Prediction Center da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, 2018), utilizando-se das médias móveis dos três meses de anomalia na região do Niño 3.4, por no mínimo quinze meses consecutivos).

3. Resultados e Discussões

A temperatura anual é de 27,3 °C e suas oscilações fluem entre 24,8 °C a 28,6 °C. Entre os anos de 1960-2000 a temperatura média flutuou entre 24,7 °C a 26,6 °C. Destacam-se os anos com picos (máximos e mínimos) para os anos de 1968, 1970, 1974, 1978, 1988 e 2000. Entre os anos de 2001 a 2018 registraram-se aumentos significativos no período, suas oscilações foram entre 28 °C a 30,7 °C. Durante os cinquenta e nove anos de observações teve-se acréscimo de 0,62 °C. Estatisticamente significativo em nível de 1%. (Figura 2). Estudo como o de (Medeiros et al. 2018; Medeiros et al., 2015) vem a corroborar com os resultados e discussões apresentados.

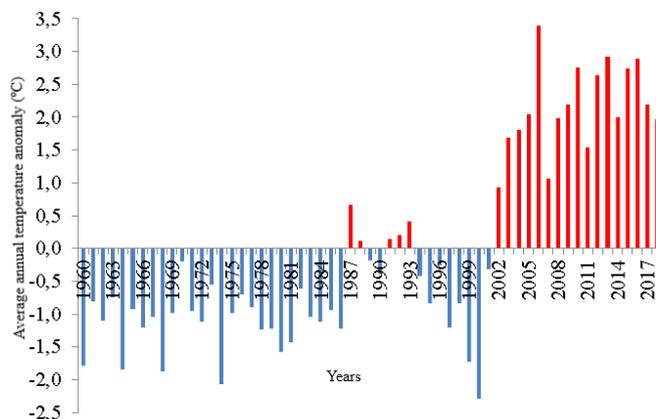
Figura 2. Representação da temperatura anual e estacional, seguidamente das médias móveis de 5 e 10 anos no município de Bom Jesus do Piauí no período 1960-2018.



Fonte: Medeiros (2022).

A distribuição das variabilidades da anomalia da temperatura (Figura 3), no município de Bom Jesus do Piauí no período 1960 - 2018, tem-se 94% dos anos que se registrou temperatura abaixo da normalidade, ou seja, entre os anos de 1960 a 2001, fluindo de -2,2 °C a -0,3 °C, excetos os anos de 1987, 1988, 1991, 1992 e 1993 os quais apresentaram anomalia positiva fluindo entre 0,2 °C a 0,6 °C. As variabilidades positivas de 0,8 °C no ano de 2002 a 3,4 °C no ano de 2006. Estudos como o de Marengo et al. (2008); Marengo et al. (2011); IPCC (2007); IPCC (2014) e Medeiros (2017) corroboram com os resultados deste estudo.

Figura 3. Variabilidade da anomalia da temperatura anual e estacional, no município de Bom Jesus do Piauí no período 1960-2018.



Fonte: Medeiros (2022).

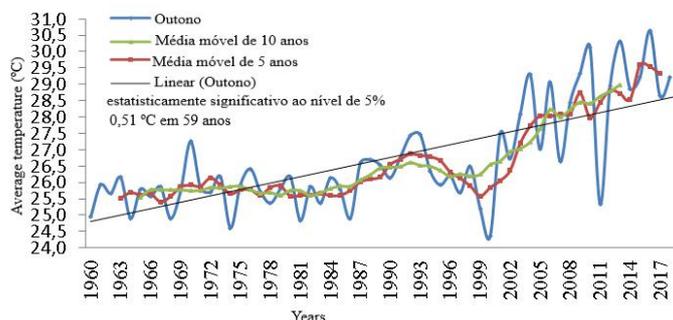
Segundo Nobre et al. (2005) a temperatura global do planeta à superfície aumentou progressivamente nos últimos 120 anos, com uma variação superior 0,5 °C. Na última década ocorreram os três anos mais quentes dos últimos 1.000 anos da história recente da Terra. Segundo o relatório do IPCC (2014, 2007) e em conformidade com Horikoshi et al. (2007) reforçaram esses fatos, indicando como provável que esse acréscimo na temperatura seja consequência de ações antrópicas. O que corrobora com os resultados apresentados.

A temperatura média foi obtida da estação meteorológica da área estudada no período 1960-2018. Na Figura 4, observa-se a tendência da temperatura média anual e estacional, seguidamente das médias móveis de 5 e 10 anos da estação do outono no município de Bom Jesus do Piauí. A oscilação da temperatura na estação do outono fluiu entre 16,5 °C a 22,6 °C com temperatura média na estação de 20,4 °C.

A tendência linear resultou em aumento médio de 0,51 °C, estatisticamente significativa ao nível de 5% com cinquenta e nove anos de observações. Destacam-se os anos de 1970 com temperatura média superior a 27°C e os anos de 1974, 1981 e 1986 com temperatura inferior a 25 °C. No período entre os anos de 1990 a 2002 a temperatura média oscilou entre 24,3 °C a 27,4 °C destaca-se ainda os anos de 1993 e 2002 com temperatura média superior a 27 °C e o ano 2000 com temperatura de 24,3 °C.

Entre os anos de 2004 a 2008 observam-se irregularidades nos índices térmicos com oscilações fluindo de 26,6 °C a 29,4 °C, entre 2009 a 2018 chama-se a atenção para o ano de 2011 com uma temperatura média de 25,3 °C, nos demais anos suas temperaturas médias foram superiores aos 29 °C. As médias móveis para 5 e 10 anos estão destacadas na Figura 4 em discussão, observam que na média móvel de cinco anos tem melhor distribuição com significância para a série estudada. Estatisticamente estas oscilações são significativas ao nível de 5%.

Figura 4. Tendência linear da temperatura anual e estacional, seguidamente das médias móveis de 5 e 10 anos da estação outono no município de Bom Jesus do Piauí no período 1960-2018.

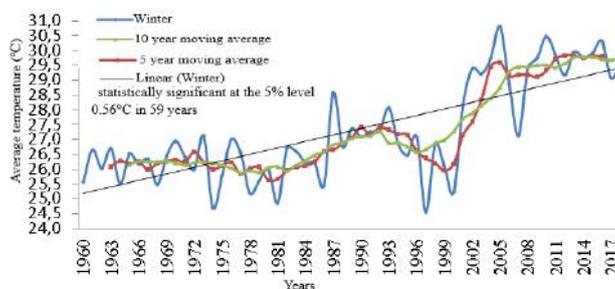


Fonte: Medeiros (2022).

A estação inverno compreendido entre os meses de junho, julho e agosto (Figura 5) mostram suas tendências lineares das temperaturas média do ar anual e estacional, seguidamente das médias móveis de 5 e 10 anos da estação inverno no município de Bom Jesus do Piauí no período 1960-2018. As temperaturas da estação inverno oscilam entre 24,5 °C a 27,4 °C com média de 27,3 °C. A tendência procedeu em um acréscimo médio de 0,56 °C para o período estudado.

Nos anos de 1974, 1981, 1986, 1997 e 2000 registrou-se temperatura média oscilando entre 24,5 °C a 25,4 °C. Entre os anos de 1988 a 1995 as temperaturas médias fluíram entre 26,5 °C a 24,5 °C. Durante a série em estudo observam-se aumentos gradativos do elemento em debate registrado entre os anos de 2001 a 2018. A média móvel de cinco anos tem uma melhor distribuição com significância para a série estudada. Estatisticamente estas oscilações são significativas ao nível de 1%.

Figura 5. Tendência linear da temperatura média anual e estacional, seguidamente das médias móveis de 5 e 10 anos da estação inverno no município de Bom Jesus do Piauí no período 1960-2018.



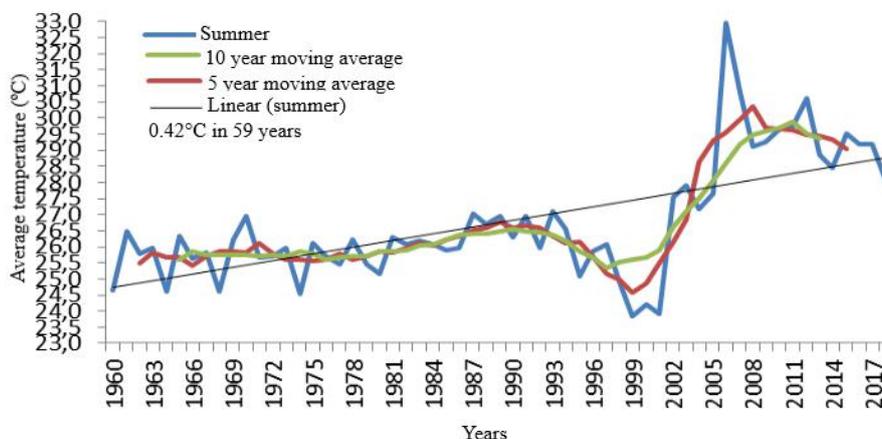
Fonte: Medeiros (2022).

Na Figura 6 observam-se as variabilidades das Tendências da temperatura média do ar anual e estacional, seguidamente das médias móveis de 5 e 10 anos da estação verão no município de Bom Jesus do Piauí no período 1960-2018. Com reta de tendência positiva e registrando um acréscimo de 0,42 °C no período de 1960-2018. As temperaturas médias fluíram entre 32,8 °C no ano de 2007 a 23,7 °C no ano de 1999. Destaca-se o período de 1975 a 2005 onde as temperaturas de verão oscilaram abaixo dos 26,5 °C exceto os anos de 1978, 1979. As menores temperaturas médias de verão registraram-se nos anos de 1999 a 2001 com índices térmicos inferiores aos 23,8 °C. Entre 2006 a 2018 observam-se aumento da temperatura média superior à normalidade fluindo entre 32,5 °C a 28,5 °C.

A média móvel de cinco anos tem uma melhor distribuição com significância para a série estudada. Estatisticamente estas oscilações são significativas ao nível de 5%.

Estas discussões estão em conformidade com os estudos de (Marengo et al., 2007; Marengo et al, 2008; Pinto et al., 2003) e IPCC 2014).

Figura 6. Tendência linear da temperatura média do ar anual e estacional, seguidamente das médias móveis de 5 e 10 anos da estação verão no município de Bom Jesus do Piauí no período 1960-2018.



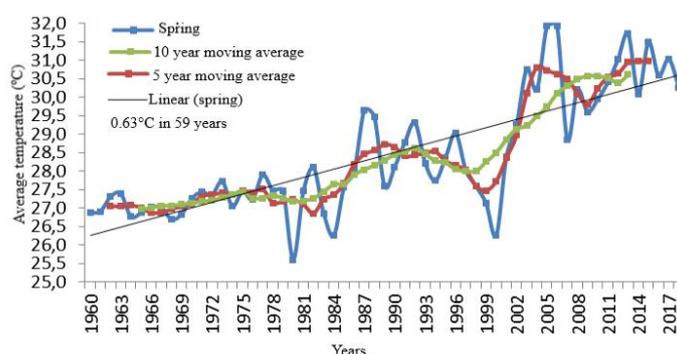
Fonte: Medeiros (2022).

Na estação primavera (Figura 7) apresenta reta de tendência positiva com aumento de 0,63 °C. Com flutuação de 25,6 °C (1979) a 31,8 °C nos anos de 2005 e 2006. No período de 1960 a 1974 a temperatura média de primavera fluiu entre 26,6 °C a 27,7 °C. Entre 1975 a 2000 registraram-se oscilações irregulares com flutuações de 25,5 °C no ano de 1974 a 29,6 °C em 1988. Entre os anos de 2001 a 2018 a temperatura média oscilou entre 28,9 °C a 31,8 °C.

Estas oscilações dependem exclusivamente das oscilações das temperaturas máxima e mínima da área em estudo. Portanto a temperatura mínima está elevando e as noites estão ficando mais quente.

A média móvel de cinco anos tem uma melhor distribuição com significância para a série estudada. Estatisticamente estas oscilações são significativas ao nível de 1%. Estas elevações estão em conformidade com os estudos de (Marengo et al., 2008; Pinto et al., 2003 e IPCC 2014).

Figura 7. Tendência linear da temperatura média anual e estacional, seguidamente das médias móveis de 5 e 10 anos na estação primavera no município de Bom Jesus do Piauí no período 1960-2018.



Fonte: Medeiros (2022).

Pesquisas mostram que no Brasil, o índice térmico médio elevou-se em torno de 0,75°C inclusive no final do século XX, levando-se em consideração a normal histórica (1961- 1990) de 24,9°C (MARENGO et al., 2007). Uma estimativa nas oscilações climáticas, no percurso do tempo no país, mostrou que, dependendo da região estudada, verificaram-se alterações contínuas ou ciclos bem demarcados dos elementos temperaturas e a precipitação (Pinto et al., 2003). Estas afirmações vêm a corroborar com os resultados discutidos.

4. Conclusões

A variável analisada temperatura média possuem forte variação interanual, ressaltando-se a dinâmica oposta entre a altitude e a latitude.

A elevação e a latitude são as variáveis fisiográficas que explicam melhor a variação da temperatura do ar anual e das variabilidades térmicas entre as estações do ano na área de estudo.

As flutuações da temperatura média decorrem dos sistemas sinóticos atuantes na época do período chuvoso e seco tal como dos impactos no meio ambiente e estas flutuações podem estarem relacionadas com os fatores provocadores e/ou inibidores dos índices pluviais interanuais.

Os episódios El Niño e La Niña não contribuíram com as variabilidades térmicas entre as estações do ano.

As oscilações das variáveis atmosféricas e as flutuações do clima que predominam na área em estudo, a temperatura apresentam índices mais elevados no período chuvoso, responsável pela aparição de período de veranico prolongado entre o quadrimestre chuvoso seguido por temperaturas menos acentuadas com alguns momentos variações acentuadas.

Referências

- Amorim, R. C. F., Amorim, D. K. F., Leite, C. C., & Gomes, H. B. (2004). Análise climática para a cidade de Curitiba/PR. In: *congresso Brasileiro de Meteorologia*, 13, Fortaleza, 2004. Anais...Fortaleza.
- Artaxo, P. (2014). Uma nova era geológica em nosso planeta: *Antropoceno*. *Revista USP*, n. 103, p. 13-24, <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i103p13-24>.
- Barbarisi, B. F., Pilau, F. G., Marin, F. R., Assad, E. D. & Pinto, H. S. Estimativa da temperatura do ar para os Estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Tocantins a partir do uso de imagens de radar. In: *CONGRESSO Brasileiro de Meteorologia*, 14, 2006, Florianópolis, 2006.
- Bardin, L., Pedro Júnior, M. J. & Moraes, J. F. L. (2010). Estimativa das temperaturas máximas e mínimas do ar para a região do Circuito das Frutas, SP. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14(6), 618-624,
- Barry, R. G., Chorley, R. J. (2013). Atmosfera, tempo e clima. (9a ed.), Ed. Bookman.p.215.
- Cargnelutti Filho, A., Maluf, J. R. T. & Matzenauer, R. (2008). Coordenadas geográficas na estimativa das temperaturas máxima e média decediais do ar no Estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, 38(9), 2448-2456.
- 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. SBMET. p.534-537.
- Marengo, J. A., Nobre, C. A. & Ambrizzi, T. (2007). Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI: sumário técnico. MMA. 54p.
- Matos, R. M., Medeiros, R. M., Silva, P. F. & S. L. M. F. (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.
- Medeiros, R. M., Cavalcanti, E.P. (2020). 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, França, M. V, Filho, M. C, Piscoya, V. C, Cunha, A. L. X, Moreira, G. R, Freitas, J. F. & Araújo Filho, R. N. (2020). Floating of the Average Temperature in the Area of Mata Pernambucana, Brazil. *Ijsrm.Human*, 15 (3): 63-83.
- Medeiros, R. M, Kozmhinsky, M., Holanda, R. M. & Silva, V. P. (2018). Temperatura média do ar e suas flutuações no Estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*. 1, 081 - 091,
- Medeiros, R. M, Santos, D., Silva, L. L. Variabilidade da Temperatura Média do Ar no Estado da Paraíba-Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*. 2015. v.8, p.128.
- Mendonça, F., Danni-Oliveira, I. M. (2007). Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. Oficina de Textos.p.185.
- Oliveira Neto, S. N., Reis, R. G., Reis, M. G. F. & Leite, H. G. (2000). Estimativa de temperaturas para o território brasileiro localizado entre 16 e 24° latitude Sul e 48° e 60° longitude Oeste. In: *Congresso Brasileiro de Meteorologia*, 11, 926-931.
- Pinto, S. A., Assad, E. D., Zullo Júnior, J. & Ávila, A. M. H. (2003). Variabilidade climática. In: HAMADA, E. (Ed.). Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. cap. I, p. 1-13.
- Valeriano, M. M., & Picini, A. G. (2003). Geoprocessamento de informações agroclimatológicas. MCTI – INPE-10128-RPQ/751.