

Variação interdecadal de elementos climáticos no Estado do Piauí (Brasil)

Gabriel Siqueira Tavares Fernandes ^{1*}, Edivania de Araujo Lima ², Arão de Moura Neto³, Ângelo da Silva Gonçalves Júnior ⁴

¹Mestrando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal Rural do Pernambuco. (*Autor correspondente agrogabriel@gmail.com)

²Doutora em Meteorologia, Professora da Universidade Federal do Piauí, Brasil.

³Graduando em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Piauí, Brasil.

⁴Graduando em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Piauí, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 10/01/2020 – Revisado em: 21/02/2020 – Aceito em: 16/04/2020

RESUMO

A variação no comportamento médio de elementos do clima constitui uma importante análise para a identificação de mudanças climáticas. Objetivou-se observar o comportamento interdecadal dos elementos climáticos (temperatura do ar e precipitação), buscando indícios de Mudanças Climáticas, no Estado do Piauí. Os dados foram obtidos a partir das normais climatológicas dos períodos 1961-1990 e 1981-2010, com os respectivos municípios, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia. Para realizar a interpolação dos dados e confecção dos mapas foi utilizado o Software QGIS 3.8.3. Observa-se a partir dos dados analisados, que há uma tendência no aumento da temperatura do ar e diminuição na precipitação na região, com o passar dos anos. A intensificação das tendências observadas terá impactos desastrosos no território piauiense, principalmente, no que se refere a disponibilidade hídrica, produção agrícola e bem-estar da população. Dessa forma, medidas de mitigação devem ser tomadas.

Palavras-Chaves: Distribuição de chuvas, disponibilidade hídrica, variabilidade climática.

Interdecadal variation of climatic elements in the State of Piauí (Brazil)

ABSTRACT

A variation in the behavior of the environment of climatic elements is a significant analysis for the identification of climate changes. The objective was to observe the interdecadal behavior of the climatic elements (air temperature and precipitation), looking for signs of climate change in the state of Piauí. The data were obtained from the climatological norm of the periods 1961-1990 and 1981-2010, with the respective municipalities, made available by the National Institute of Meteorology. In order to perform the data interpolation and mapping, the Surfer 8.0 program was used. It can be observed from the analyzed data that there is a tendency in the increase of the air temperature and decrease in the precipitation in the region, with the passage of the years. The intensification of the trends observed will have disastrous impacts on the Piauí territory, especially with regard to water availability, agricultural production and well-being of the population. In this way, mitigation measures must be taken.

Keywords: Distribution of rainfall, water availability, climate variability

1. Introdução

Uma das temáticas de maior repercussão no contexto atual, é a resposta ambiental frente às Mudanças Climáticas. Tal fenômeno, possui como principal ameaça, intensificar os problemas de disponibilidade hídrica no território brasileiro através na alteração do regime pluviométrico (escassez ou diminuição de chuvas) associada ao aumento nas taxas de evaporação em decorrência do aumento da temperatura do ar (Marengo et al., 2011).

De acordo com quinto relatório do Painel Internacional Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2014), a América do Sul, com projeções a curto e longo prazo, terá uma redução na biodiversidade e ecossistemas, bem como, a população sofrerá com riscos de contaminação, insegurança alimentar, distribuição de água e saneamento básico. Adicionalmente, as regiões semiáridas terão a geração de energia e agricultura prejudicadas pelo aumento na escassez de água.

O Nordeste do Brasil, dentre todas as regiões, é a que apresenta uma maior sensibilidade aos ricos da variabilidade climática, com possível aridização e subsequente desertificação (Marengo et al., 2011; Vieira et al., 2015). Em projeções futuras, espera-se o aumento de dias quentes e ocorrência de secas mais frequentes e intensas (IPCC, 2014; Marengo, Torres e Alves, 2017), com possibilidade de redução em 13,9% na disponibilidade de água superficial em algumas regiões, até 2039 (Montenegro; Ragab, 2012).

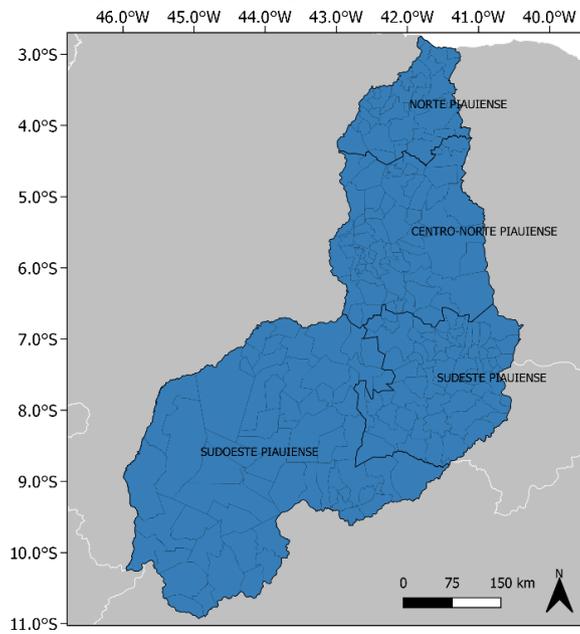
O efeito das Mudanças Climáticas no Estado do Piauí, o qual localiza-se na porção noroeste do Nordeste do Brasil, pode ser prejudicial em sua economia, visto que é uma região voltada a produção agrícola, além de imensuráveis danos a biodiversidade e bem-estar dos moradores. Dessa forma, enfatiza-se a importância de estudos de variabilidade climática no mesmo, devido à escassez de trabalhos recentes que verifiquem tal temática.

Assim, objetivou-se com a execução do presente trabalho, observar o comportamento interdecadal dos elementos climáticos (temperatura do ar e precipitação) identificando suas variações entre as normais climatológicas de 1961-1990 e 1981-2010, no Estado no Piauí.

2. Material e Métodos

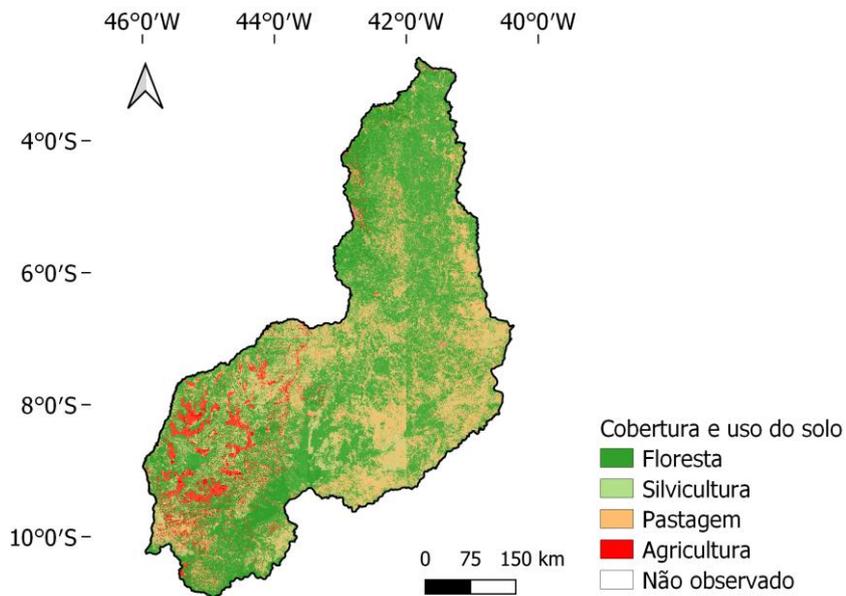
O estudo foi realizado no Estado do Piauí, localizado no Nordeste Ocidental brasileiro entre as latitudes 2° 44' e 10° 52'S e longitudes 40° 25' e 45° 59'W. É dividido politicamente em quatro mesorregiões e quinze microrregiões (Figura 1). Possui um território de 251611,929 km², com população estimada para o ano de 2019 de 3.273.227 habitantes (IBGE, 2017). As maiores altitudes do Piauí estão presentes no platô da Serra das Mangabeiras, com 880 metros acima do nível do mar. Além disso, possui variações altimétricas distintas com as altas chapadas se estendendo do Sul ao Sudoeste do Estado, em torno de 600 metros, decrescendo à medida que se aproxima do Norte. As menores altimetrias são registradas no litoral (Silva et al., 2013). As principais atividades realizadas no território é a agricultura e a pecuária (Figura 2).

Figura 1 – Mesorregiões do Estado do Piauí



Fonte: Própria (2020)

Figura 2 – Mapa de uso e ocupação do solo no Estado do Piauí



Fonte: MapBiomias (2016)

A ação conjunta de diversos fenômenos atmosféricos como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), as massas de ar Equatorial Atlântica e Equatorial Continental, dentre outros, faz com que o Estado possua temperatura elevada e seja úmido (Coelho e Terra, 1998) e resulta em uma configuração climática de três tipos no seu território as quais são classificadas, segundo Köppen, como Aw – Clima tropical, Aw' – Tropical Úmido e BSh – Semiárido.

O tipo Aw, quente e úmido com chuvas de verão, ocorre no Centro-Sul e Sudoeste do Estado sendo o clima predominante do Piauí. A estação chuvosa geralmente ocorre de novembro a março, com as precipitações pluviométricas variando de 1.000 mm a 1.400 mm/ano. O tipo Aw', quente e úmido com chuvas de verão e outono, ocorre no Norte do estado, principalmente no litoral, sendo que a estação chuvosa dessa região ocorre de janeiro a maio, com média pluviométrica anual entre 1.000 mm a 1.800 mm. É o clima mais chuvoso do estado. O tipo BSh, semiárido, ocorre no Sudeste do estado, sendo caracterizado por uma curta estação chuvosa no verão, entre os meses de dezembro e abril. As precipitações pluviométricas variam de 400 mm a 800 mm anuais (Medeiros, 1996).

Os municípios analisados corresponderam aos presentes nas normais climatológicas disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), os quais podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Lista de cidades analisadas em cada normal climatológica e suas respectivas informações geográficas.

Cidade	Normal	Latitude	Longitude	Mesorregião
Bom Jesus do Piauí	1961-1990	-9,26	-45,11	Sudoeste
Floriano	1961-1990	-7,00	-43,40	Sudoeste
Parnaíba	1961-1990	-2,93	-41,77	Norte
Picos	1961-1990	-7,07	-41,47	Sudeste
Teresina	1961-1990	-5,19	-43,06	Centro-Norte
Bom Jesus do Piauí	1981-2010	-9,26	-45,11	Sudoeste
Caldeirão Grande do Piauí	1981-2010	-7,33	-40,65	Sudeste
Caracol	1981-2010	-9,28	-43,34	Sudoeste
Esperantina	1981-2010	-3,79	-42,33	Norte
Floriano	1981-2010	-7,00	-43,40	Sudoeste
Lagoa do Piauí	1981-2010	-3,60	-42,52	Centro-Norte
Parnaíba	1981-2010	-2,93	-41,77	Norte
Paulistana	1981-2010	-8,16	-41,50	Sudeste
Picos	1981-2010	-7,07	-41,47	Sudeste
Piripiri	1981-2010	-4,36	-41,90	Norte
São João do Piauí	1981-2010	-8,33	-42,55	Sudeste
Teresina	1981-2010	-5,19	-43,06	Centro-Norte
Cristino Castro	1981-2010	-8,80	-44,13	Sudoeste

Fonte: INMET (2019)

Os dados de temperatura do ar (máxima, mínima e média) e precipitação média foram obtidos a partir das normais climatológicas dos períodos 1961-1990 e 1981-2010 (INMET, 2019). Os dados relativos aos elementos climáticos foram interpolados utilizando o método IDW (inverso da potência da distância) através do software livre QGIS 3.8.3 (QGIS *Development Team*, 2019).

3. Resultados e Discussão

No que se refere à temperatura máxima, considerando uma média geral anual para o Estado do Piauí, observou-se um aumento de 0,8 °C, entre as duas climatologias (Tabela 2). Os trimestres Julho-Agosto-Setembro e Outubro-Novembro-Dezembro, considerados os mais quentes na região, tornaram-se ainda mais quentes, apresentando um acréscimo de 0,6 e 1,5 °C, respectivamente.

Tabela 2 – Médias de temperatura do ar máxima, média e mínima (°C) e precipitação (mm) para o estado do Piauí, nas normais climatológicas observadas em 1961-1990 e 1981-2010, por trimestre Janeiro-Fevereiro-Março (JFM); Abril-Maio-Junho (AMJ); Julho-Agosto-Setembro (JAS) e Outubro-Novembro-Dezembro (OND).

Variável	Trimestre	1961-1990	1981-2010
Temp. máx. (°C)	JFM	31,3	32,1
	AMJ	31,9	32,2
	JAS	34,1	34,7
	OND	33,9	35,4
Anual		32,8	33,6
Temp. méd. (°C)	JFM	25,9	26,4
	AMJ	26,0	26,3
	JAS	27,4	27,6
	OND	27,9	28,7
Anual		26,8	27,3
Temp. mín. (°C)	JFM	22,2	21,9
	AMJ	21,4	21,3
	JAS	21,4	21,1
	OND	23,0	22,7
Anual		22,0	21,8
Precipitação (mm)	JFM	584,0	560,5
	AMJ	334,1	308,8
	JAS	25,5	24,3
	OND	234,2	171,7
Anual		1177,8	1065,4

Fonte: INMET (2019)

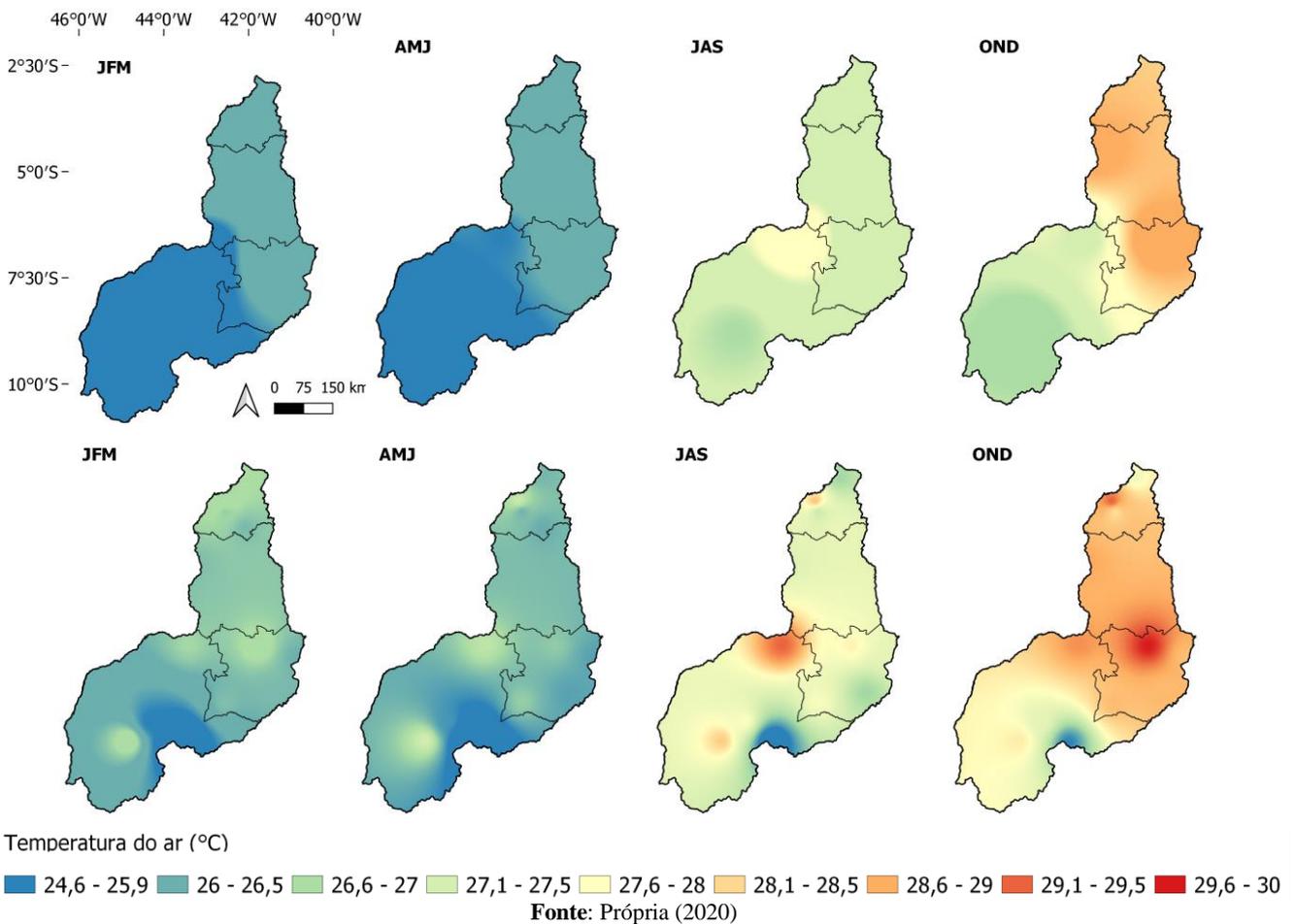
Como expresso na Tabela 2, um aumento climatológico também foi verificado para a temperatura média anual, caracterizando um acréscimo de 0,5 °C. Além disso, verificou-se um aumento de 0,2 e 0,8 °C em JAS e OND. Em contrapartida, houve redução na temperatura mínima da região, configurando uma

variação de $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ na média anual.

Os trimestres mais chuvosos no território piauiense são JFM e AMJ (Tabela 1), esses apresentaram um decréscimo de 24 e 25,3 mm, respectivamente. Os menores totais pluviométricos correspondem aos trimestres JAS e OND, os quais se tornaram ainda mais escassos, com redução de 1,2 e 62,5 mm de chuva, respectivamente.

Segundo a climatologia de 1961-1990, nos trimestres JFM e AMJ, os quais são mais frios e chuvosos (Tabela 2), as maiores temperaturas situavam-se no Norte, Centro-Norte e Sudeste do Estado, variando em torno de 26 a 26,5 $^{\circ}\text{C}$ para ambos os trimestres (Figura 3). No Sudoeste, observa-se temperaturas situadas entre 24,6 e 25,9 $^{\circ}\text{C}$ (Figura 3).

Figura 3 – Configuração de temperatura média para o Estado do Piauí nas normais climatológicas de 1961-1990 (mapas superiores) e 1981-2010 (mapas inferiores), nos trimestres JFM, AMJ, JAS e OND.



Com a caracterização da segunda normal climatológica (1981-2010), observa-se um aumento geral da temperatura média do ar em todo o território piauiense (26,0 a 27,0 $^{\circ}\text{C}$) em JFM e AMJ (Figura 3). Neste caso, as menores temperaturas (24,6 a 25,9 $^{\circ}\text{C}$) se restringiram a apenas uma porção do Sudoeste. No trimestre JAS, o qual, juntamente com OND, caracterizam os trimestres que apresentam temperaturas mais

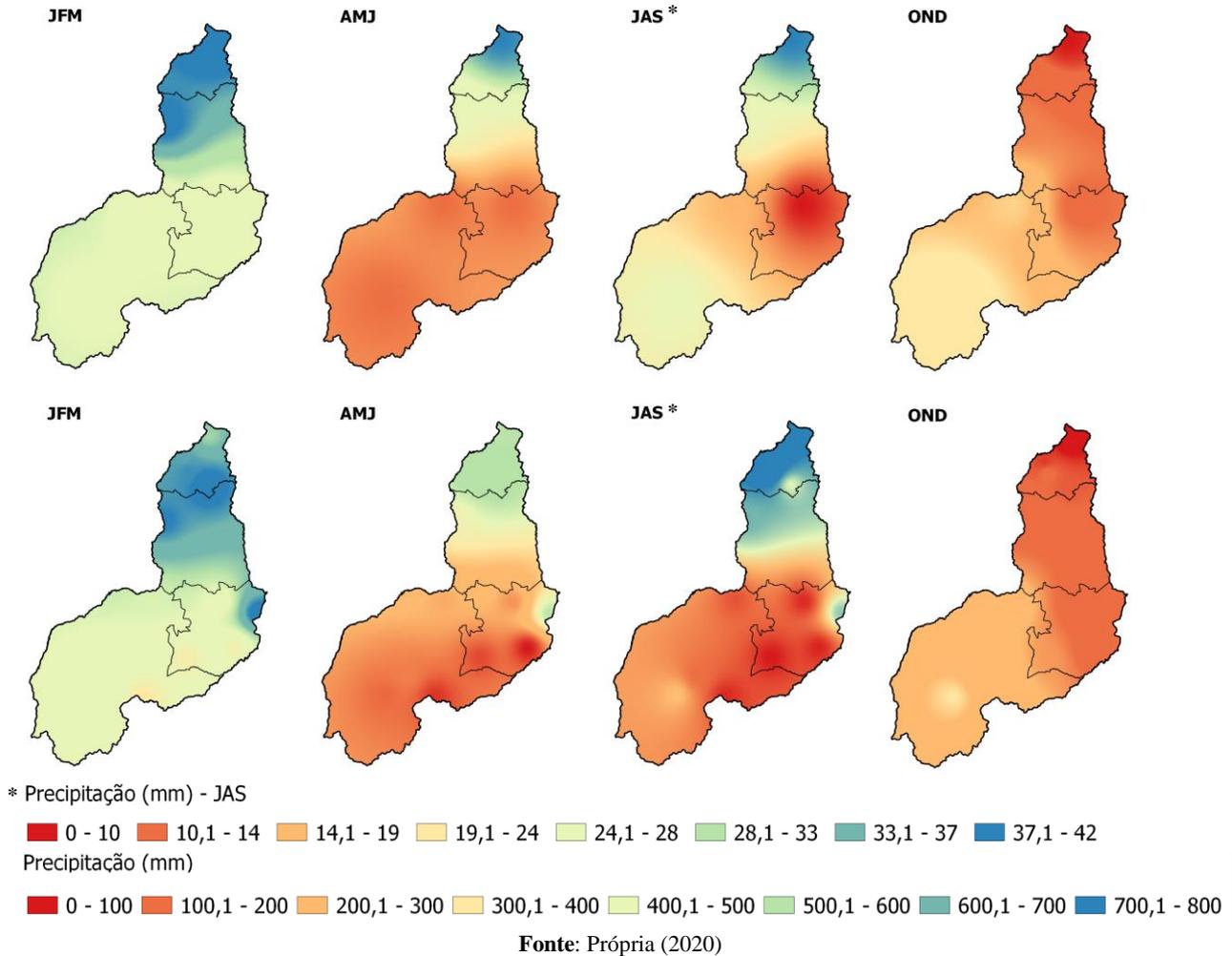
elevadas e precipitação escassa, nota-se que a maior parte do Estado possui temperatura situada entre 27,1 e 27,5 °C e apresenta uma concentração de temperaturas mais elevadas (27,6 a 28,0 °C) na região Norte da mesorregião Sudoeste, na primeira caracterização climática (Figura 3).

Em OND, trimestre que apresenta o registro dos maiores valores desta variável, possui, em 1961-1990, temperaturas variando de 28,1 a 29,0 °C nas mesorregiões Norte, Centro-Norte e Sudeste. Em contrapartida, o Sudoeste apresenta predomínio de temperaturas localizadas entre 26,6 e 27,5 °C. Entretanto, com a nova configuração climática (Figura 3) nota-se, tanto em JAS quanto em OND, um domínio de temperaturas altas sobre a região, com evidente acréscimo da temperatura média do Estado quando comparado com o comportamento climatológico anterior, atingindo temperaturas de até 30 °C. A presença de temperaturas amenas (24,6 a 25,9) restringe-se apenas a uma pequena porção da região Sudoeste.

Tendências no aumento de temperatura do ar já foi verificado anteriormente na cidade de Teresina, localizada na mesorregião Norte (Feitosa et al., 2011; Medeiros, 2014; Albuquerque; Lopes, 2016), em decorrência, principalmente, da maior urbanização e redução da vegetação. Fernandes et al. (2020) encontraram o aumento de 1,5 °C na temperatura média do município de Bom Jesus, situado na mesorregião Sudoeste, os mesmos autores identificaram uma alteração na classificação climática da região, a qual passou a ser mais árida, além disso, avaliaram o impacto desse acréscimo nos cultivos agrícolas, resultando em impacto negativo para algumas das culturas avaliadas.

Na climatologia de 1961-1990, em JFM, as maiores precipitações foram registradas nas regiões Norte e Centro-Norte (Figura 4), cuja variação situa-se entre 700,1 e 800 mm, sendo os maiores totais pluviométricos localizados na zona litorânea (extremo Norte), situação resultante da influência da maritimidade e orografia da região, além da atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a qual atua regularmente nesse trimestre e é o principal sistema meteorológico regulador de chuvas operando nessas mesorregiões (Melo, Cavalcanti e Souza, 2009). Dourado, Oliveira e Ávila (2013) também encontraram maior precipitação em regiões mais próximas ao oceano no Estado da Bahia. As menores precipitações observadas nesse período (400,1 a 500 mm) foram registradas na porção Sudeste, Sudoeste e Sul da mesorregião Centro-Norte do Estado (Figura 4).

Figura 4 – Configuração de precipitação para o Estado do Piauí nas normais climatológicas de 1961-1990 (mapas superiores) e 1981-2010 (mapas inferiores), nos trimestres JFM, AMJ, JAS e OND.



Na normal de 1981-2010, não é possível verificar alterações drásticas na distribuição de precipitação em JFM (Figura 4), tem-se a configuração de um padrão semelhante à climatologia anterior, com exceção da introdução de uma zona de precipitação variando de 700,1 a 800 mm na mesorregião Sudeste. No segundo trimestre, observa-se a predominância de menores volumes de chuva (100,1 a 200 mm) na região Sudoeste e Sudeste e maiores nas demais mesorregiões do Estado. O mesmo padrão segue-se em 1981-2010, entretanto nota-se uma acentuada redução da pluviometria no Norte e alguns em pontos do Sudoeste e Sudeste (Figura 4).

A época de maior escassez pluvial no Estado corresponde ao trimestre JAS, o qual apresenta precipitação variando de 0 a 42 mm em todo seu território (Figura 4). Os maiores totais de chuva, neste mesmo período, foram registrados no Norte do Estado, em ambas climatologias. É notório que com o passar dos anos, houve uma intensa redução na precipitação, principalmente nas mesorregiões Sudeste e Sudoeste,

caracterizando, predominantemente, regiões com chuva oscilando entre 0 e 10 mm. Tal característica, associada às altas temperaturas do ar, mencionadas anteriormente, pode causar danos às diversas atividades locais, como agricultura, pecuária, saúde, distribuição de água, entre outros.

No último trimestre do ano, o padrão de distribuição de chuvas no território piauiense varia muito pouco em relação às duas normais climatológicas (Figura 4), apresentando maiores totais no Sudoeste e Sudeste, com menores valores nas regiões Norte e Centro-Norte. No entanto, é possível observar um decréscimo em tais valores na configuração de 1981-2010 na mesorregião Sudoeste.

A redução de 106,7 mm nos totais pluviométricos e um aumento de 350,7 mm na evapotranspiração foram identificados por Fernandes et al. (2020) no município de Bom Jesus, no Sudoeste do Estado, utilizando o mesmo conjunto de dados. Segundo os autores, esse fato resultou em uma longa estação seca e a presença de deficiência hídrica na maior parte do ano. Resultados convergentes com os descritos no presente trabalho uma vez que é evidenciado uma redução dos totais de chuva durante todo ano nesta mesorregião (Figura 4).

No município de Santa Filomena, Sudoeste do Piauí, Santos et al. (2014) também encontraram a mesma tendência no comportamento desses elementos do clima, em diferentes cenários climáticos. Medeiros et al. (2013), no contexto de mudanças climáticas, encontraram resultados semelhantes para uma região do semiárido paraibano, resultando em redução de recursos hídricos e necessidade de gestão desses para qualidade da produção agrícola.

Dessa forma, observa-se a partir dos dados exibidos, que há uma tendência no aumento da temperatura do ar e diminuição na precipitação na região, com o passar dos anos. Comportamento que está sendo observado na América do Sul e que segundo as projeções climáticas, tendem a se intensificar até o ano de 2040 em consequência do aquecimento global (IPCC, 2014).

O processo de aridização está presente no Nordeste do Brasil, como evidenciado por Marengo et al. (2011), IPCC (2014) e Vieira et al. (2015), os quais enfatizam a existência de um processo de desertificação e redução na intensidade e frequência de chuvas, bem como aumento na temperatura média nessa região. Marengo et al. (2016) ressaltam que esse processo de redução da disponibilidade hídrica é natural ao clima da região, compondo sua variabilidade climática historicamente, no entanto, o aquecimento global surge como um agente intensificador dessas tendências.

A intensificação das tendências observadas terá impactos desastrosos no território piauiense, principalmente, no que se refere a disponibilidade hídrica, produção agrícola, bem-estar da população e riscos à segurança alimentar. Além disso, devido a sua extensa área de florestas naturais (Figura 2) perdas na biodiversidade por consequência desse processo seriam incalculáveis. Dessa forma, medidas de mitigação devem ser tomadas, tais como gestão integrada de recursos hídricos, desenvolvimento de novas cultivares mais adaptadas à variabilidade climática, desenvolvimento de sistemas de alerta para controle e mitigação de enfermidades, adoção de técnicas que visem a conservação dos ecossistemas naturais, entre outros (IPCC, 2014).

4. Conclusão

Uma evidente alteração no comportamento médio dos elementos climáticos temperatura do ar e precipitação é identificada entre as climatologias avaliadas no Estado do Piauí, a qual provocou um aumento da temperatura média do ar e redução nos totais pluviométricos, necessitando, desde já, atenção às medidas de mitigação que devem ser tomadas.

5. Referências

Albuquerque, M. M.; & Lopes, W. G. R. (2016). Influência da vegetação em variáveis climáticas: estudo em bairros da cidade de Teresina, Piauí. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, 36, 38-68.

Coelho, M. A.; & Terra, L. (1998). **Geografia do Brasil: Espaço Natural, Territorial e Socioeconômico Brasileiro**. São Paulo: Moderna.

Dourado, C. D. S.; Oliveira, S. R. D. M.; & Avila, A. M. H. D. (2013). Análise de zonas homogêneas em séries temporais de precipitação no Estado da Bahia. **Bragantia**, 72 (2), 192-198.

Feitosa, S. M. R.; Gomes, J. M. A.; Moita Neto, J. M.; & Andrade, C. D. (2011). Consequências da urbanização na vegetação e na temperatura da superfície de Teresina-Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 6, 58-75.

Fernandes, G. S. T.; Lima, E. A.; Lopes, P. M. O.; Silva, D. A. O.; Santos, A., & Silva, T. T. F. (2020). Classificação climática e aptidão agrícola para Bom Jesus-PI em diferentes cenários climáticos. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, 5 (1), 038-048.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). **Piauí**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/panorama>>. Acesso em: 08/02/2020.

INMET. **Normal climatológica**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 10/11/2019.

IPCC. (2014). **Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes, preguntas frecuentes y cuadros multicapítulos. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático** [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra (Suiza), 200 págs.

MapBiomias. Disponível em < <http://mapbiomas.org>>. Acesso em: 08/02/2020.

Marengo, J. A.; Alves, L. M.; Beserra, E. A.; & Lacerda, F. F. (2011). **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. In: Medeiros, S. S.; Gheyi, H. R.; Galvão, C. O.; Paz, P. S. (Org.). Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas. Campina Grande, PB: INSA. 443p.

Marengo, J. A.; Cunha, A. P.; & Alves, L. M. (2016). A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. **Climanálise**, 3, 49-54.

Marengo, J. A.; Torres, R. R.; & Alves, L. M. (2017). Drought in Northeast Brazil—past, present, and future. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 129, n. 3-4, p. 1189-1200.

Medeiros, R. M. (1996). **Isoietas médias mensais e anuais do estado do Piauí**. Teresina: Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Irrigação - Departamento de Hidrometeorologia. 24p.

Medeiros, R. M. (2014). Caracterização de mudanças climáticas por meio de séries meteorológicas para o município de Teresina/Piauí. **Revista de Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental**, 9 (1), 6-17.

Medeiros, R. M.; Borges, C. K.; Lima, A. T.; Melo, A. S.; & Francisco, P. R. M. (2013). Avaliação das condições hídricas por meio do panorama de mudanças climáticas em Cabaceiras-PB. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, 6, (3), 227-239.

Melo, A. B. C.; Cavalcanti, I. F. A.; & Souza, P. P. (2009). Zona de Convergência Intertropical do Atlântico. In: Cavalcanti, I. F. A.; Ferreira, N. J.; Justi da Silva, M. G. A.; Silva Dias, M. A. F.(org). **Tempo e Clima no Brasil**, p.135-147, São Paulo: Oficina de Textos.

Montenegro, S.; & Ragab, R. (2012). Impact of possible climate and land use changes in the semi arid regions: A case study from North Eastern Brazil. **Journal of Hydrology**, 434, 55-68.

QGIS Development Team. **Quantum GIS Software**, Version 3.8.3. (2019). Disponível em: <<https://qgis.osgeo.org>>.

Santos, D. C.; Medeiros, R. M.; Santos, D. C.; & Brito, J. I. B. (2014). Balanço hídrico climatológico e erosividade em função das mudanças climáticas em Santa Filomena - PI/Brasil. **Revista de Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental**, 9, (1), 29-37.

Silva, V. M. A; Medeiros, R. M.; Santos, D. C; & Filho, M. F. G. (2013). Variabilidade pluviométrica entre regimes diferenciados de precipitação no Estado do Piauí. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 6 (5), 1463-1475.

Vieira, R. D. S. P.; Tomasella, J.; Alvalá, R. C. S.; Sestini, M. F.; Affonso, A. G.; Rodriguez, D. A.; & Oliveira, S. B. P. (2015). Identifying areas susceptible to desertification in the Brazilian northeast. **Solid Earth**, 6 (1), 347-360.

Informações adicionais

Como referenciar este artigo: Fernandes, G.S.T., Lima, E.A., Moura Neto, A., Gonçalves Júnior, A.S. (2020). Variação interdecadal de elementos climáticos no Estado do Piauí. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.8, n.2, p.136-146.



Direitos do Autor. A Revista Brasileira de Meio Ambiente utiliza a licença Creative Commons - CC Atribuição Não Comercial 4.0 CC-BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>), no qual, os artigos podem ser compartilhados desde que o devido crédito seja aplicado de forma integral ao autor (es) e não seja usado para fins comerciais.