

ZONEAMENTO CLIMÁTICO PARA O CULTIVO DE PIMENTA NO ESTADO DO PIAUÍ

Arão de Moura Neto

Universidade Federal do Piauí – UFPI
Colegiado de Agronomia, Bom Jesus, PI, Brasil
araomoura10@hotmail.com

Gabriel Siqueira Tavares Fernandes

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA
Pós-Graduação em Agronomia, Belém, PA, Brasil
gabrieltavareez@gmail.com

Edivania de Araujo Lima

Universidade Federal do Piauí – UFPI
Colegiado de Agronomia, Bom Jesus, PI, Brasil
edivania@ufpi.edu.br

Angelo da Silva Gonçalves Júnior

Universidade Federal do Piauí – UFPI
Colegiado de Agronomia, Bom Jesus, PI, Brasil
angelosgjunior@gmail.com

RESUMO

O cultivo de pimenta é importante principalmente para os pequenos agricultores, e exige condições climáticas específicas. Nesse sentido, a realização do zoneamento agroclimático se configura como um instrumento de classificação de zonas de risco climático para o estabelecimento da cultura. Objetivou-se caracterizar o zoneamento climático para cultivo da pimenta malagueta no estado do Piauí. Coletaram-se dados em 13 estações meteorológicas pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referentes às normais climatológicas (1981-2010) e em 23 pontos extraídos da Plataforma NASA POWER, referente aos anos de 1988 a 2018. A aptidão climática para a cultura foi definida de acordo com suas exigências hídricas e de temperatura. Os dados relativos à temperatura e precipitação foram interpolados utilizando o método IDW e realizou-se a identificação das áreas aptas ao cultivo de acordo com a espacialização resultante. Esse procedimento foi executado pelo software QGIS. Há aptidão ao cultivo de pimenta malagueta nos meses de janeiro a abril, nas mesorregiões centro-norte, sudeste e sudoeste; nos meses de abril a julho na mesorregião norte e parte da centro-norte e nos meses de outubro a janeiro em algumas áreas da mesorregião sudoeste.

Palavras-chave: Temperatura do ar. Precipitação. Aptidão agrícola. *Capsicum*.

CLIMATE ZONING FOR PEPPER CULTIVATION IN THE STATE OF PIAUÍ

ABSTRACT

Cultivation of pepper is especially important for small farmers, and requires specific climatic conditions. In this sense, the implementation of agroclimatic zoning is configured as an instrument for classifying climate risk zones for the establishment of the crop. The objective of the study was to characterize the climatic zoning for the cultivation of chilli pepper in the state of Piauí. Data were collected from 13 meteorological stations belonging to the National Institute of Meteorology (INMET), referring to climatological normals (1981-2010) and from 23 points extracted from the NASA POWER Platform, referring to the years 1988 to 2018. The climatic suitability for the crop was defined according to its water and temperature requirements. Data relating to temperature and precipitation were interpolated using the IDW method and areas suitable for cultivation were identified according to the resulting spatialization. This procedure was performed by the QGIS software. There is aptitude for the cultivation of chilli pepper from January to April, in the central-north, southeast and southwest regions; from April to July in the northern mesoregion and part of the central-north region and from October to January in some areas of the southwestern mesoregion.

Keywords: Air temperature. Rainfall. Agricultural suitability. *Capsicum*.

INTRODUÇÃO

As pimentas do gênero *Capsicum* são pertencentes à família Solanaceae e têm o continente americano como centro de origem (CRUZ e CAMPOS, 2007). Possuem relevante importância socioeconômica sendo exploradas pela agricultura familiar e em cultivos agroindustriais. Seu mercado é bastante diversificado, com consumo indo desde *in natura* e em conservas caseiras, até a exportação de produtos industrializados (MATTOS et al., 2007). Os principais estados produtores de pimenta são Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul (LOPES et al., 2007).

São espécies cultivadas em regiões onde a precipitação pluviométrica varia entre 600 e 1200 mm ano⁻¹ e temperatura média de 25°C. Temperaturas inferiores a 20°C inviabilizam o desenvolvimento da cultura, pois esta variável pode afetar a fotossíntese, respiração, relações aquosas, estabilidade de membranas e ainda possui efeito sobre níveis de hormônios, bem como metabólitos primários e secundários (BHAT et al., 2017).

A disponibilidade hídrica de uma região é um fator de extrema importância na agricultura, visto que contribui, significativamente, para o rendimento de cultivos. A presença de água no solo está associada aos totais pluviométricos, assim, em regiões onde a precipitação é irregular ou que não supre as necessidades hídricas da cultura, a utilização da irrigação surge como uma alternativa para a manutenção da alta produtividade e da qualidade no cultivo da pimenta (CRISÓSTOMO, 2006).

Dessa forma, ressalta-se a importância dos elementos meteorológicos uma vez que são responsáveis por interferir diretamente nas mais variadas atividades do campo e em processos metabólicos relacionados à produção vegetal, afetando a relação das plantas com os outros organismos e interferindo no crescimento, desenvolvimento e produtividade das culturas (MONTEIRO, 2009).

A temperatura e a pluviosidade são os elementos climáticos que têm maior potencial de restringir o plantio e a condução das culturas em certas regiões. Nesse contexto, o zoneamento agroclimático se constitui como uma ferramenta de grande utilidade para a escolha das áreas de cultivo (POSSAS et al., 2012), sendo crucial para o processo de tomada de decisão, sobretudo com o surgimento de um novo modelo agrícola brasileiro, que se baseia na competitividade, eficiência e visão de agronegócio (ANDRADE JÚNIOR et al., 2001).

O zoneamento agroclimático é um instrumento de classificação de zonas de maior ou menor risco climático, tendo grande importância na definição das áreas mais indicadas para cultivo de uma determinada espécie. Dessa maneira, atende a produtividade e rentabilidade econômica, permitindo a instituição de políticas de incentivo à produção em regiões de menor risco climático e estabelece diretrizes e prioridades de pesquisa, influenciando na geração de tecnologias para essas regiões (SILVA et al., 1995).

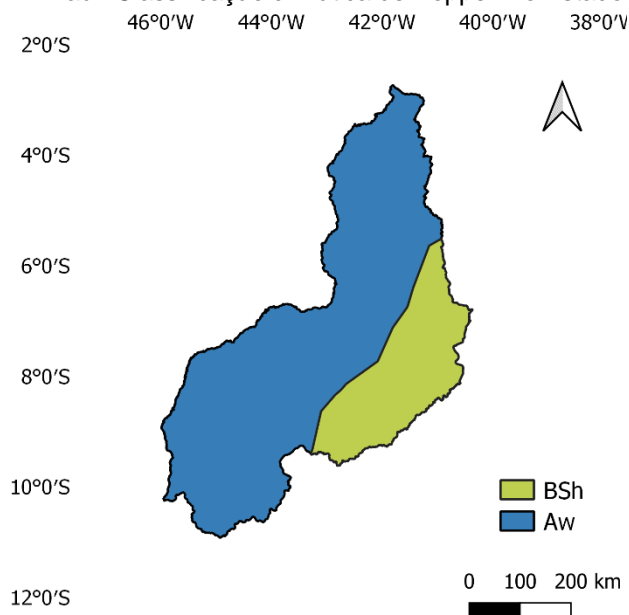
Diante do exposto e da importância da cultura para o estado, objetivou-se com o presente trabalho caracterizar a distribuição espaço-temporal da temperatura do ar e precipitação pluviométrica e realizar o zoneamento climático para cultivo da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) no estado do Piauí.

METODOLOGIA

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. O estado é dividido politicamente em quatro mesorregiões e quinze microrregiões. Possui um território de 251611,929 km², com população estimada para o ano de 2020 de 3.281.480 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).

O Piauí está situado entre a Pré-Amazônia Úmida e o Nordeste Semiárido, sendo uma zona de transição climática apresentando características desses dois domínios (ANDRADE JÚNIOR et al., 2004). Possui ao longo de seu território uma configuração climática de dois tipos, os quais são classificados, segundo Köppen, como: Aw – Clima tropical e BSh – Semiárido (Figura 1), sendo o tipo Aw o mais chuvoso do estado com média pluviométrica anual entre 1.000 mm e 1.800 mm (MEDEIROS, 1996).

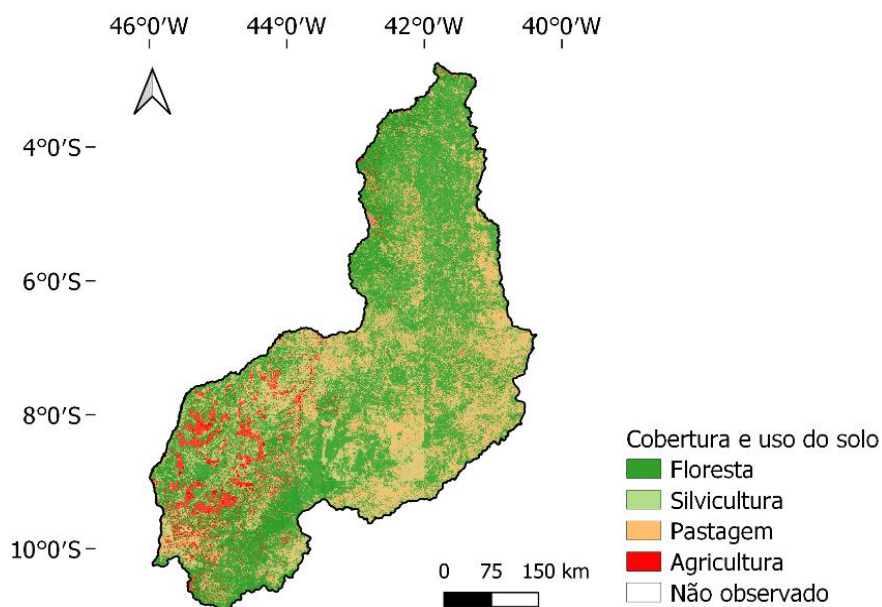
Figura 1 - Piauí: Classificação climática de Koppen no Estado do Piauí, 2021.



Fonte - Elaborado pelos autores (2021).

O Piauí possui em seu território a predominância de áreas de formação de florestas nativas, além de áreas de formação campestre, pastagem, agricultura e silvicultura, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Piauí: Uso e cobertura do solo no Estado do Piauí segundo a classificação do MapBiomas, 2021.



Fonte - Elaborado pelos autores (2021).

Para realização deste trabalho, foram coletados dados referentes às normais climatológicas (1981-2010) da rede de estações meteorológicas pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Porém a cobertura da rede de estações do INMET não apresenta uma boa distribuição espacial por toda região do estado, e na ausência de dados meteorológicos foram utilizadas informações da plataforma NASA Prediction Of Worldwide Energy Resources (POWER) (NASA

POWER, 2021), para as áreas descobertas das estações do INMET. Os dados obtidos foram das variáveis meteorológicas Temperatura do ar (°C) e Precipitação (mm) dos anos de 1988 a 2018 (30 anos), constituindo uma normal climatológica para cada município adicional.

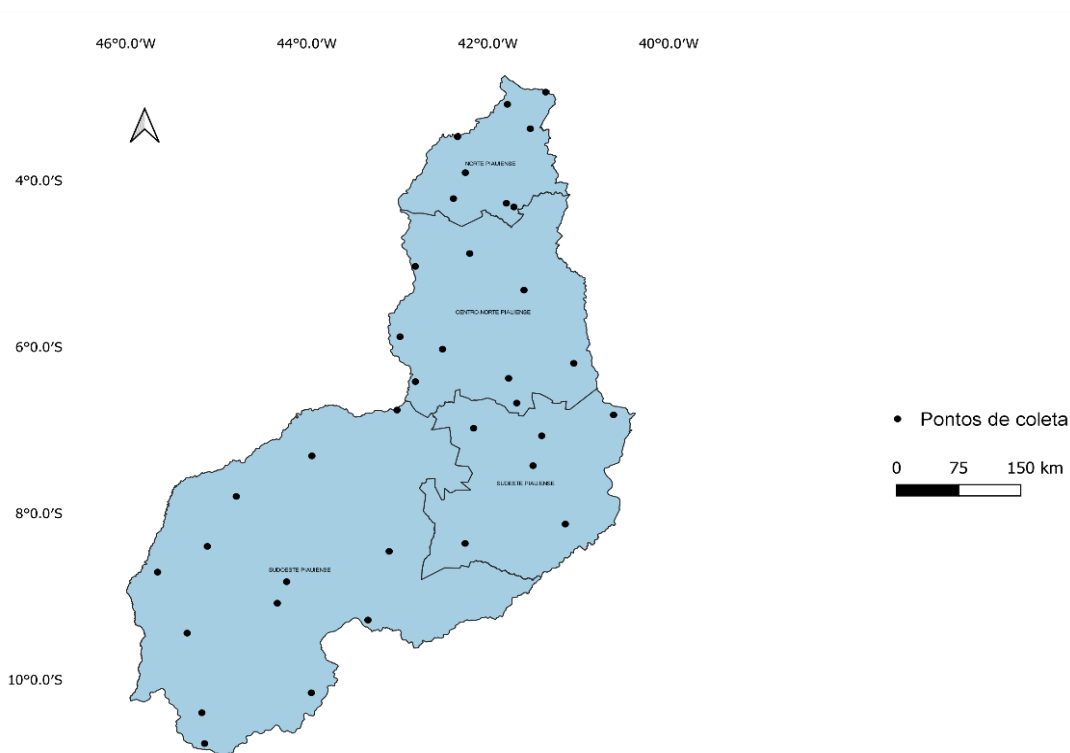
Procedeu-se a coleta de dados relativos à temperatura média do ar e à precipitação acumulada. Foram analisados dados relativos às normais climatológicas de 13 estações meteorológicas do INMET e 23 pontos obtidos da NASA POWER (Tabela 1), distribuídas ao longo do estado (Figura 3).

Tabela 1 - Piauí: Lista de estações meteorológicas, cidades e coordenadas geográficas, 2021.

Cidade	Latitude	Longitude	Normal climatológica	Fonte de dados
Amarante	-6,42	-42,8	1988 - 2018	NASA POWER
Avelino Lopes	-10,16	-45,95	1988 - 2018	NASA POWER
Baixa Grande	-8,41	-45,09	1988 - 2018	NASA POWER
Barras	-4,22	-42,38	1988 - 2018	NASA POWER
Bom Jesus	-9,08	-44,33	1981 - 2010	INMET
Cajueiro da Praia	-2,94	-41,36	1988 - 2018	NASA POWER
Caldeirão Grande do Piauí	-7,33	-40,64	1981 - 2010	INMET
Campo Maior	-4,88	-42,20	1988 - 2018	NASA POWER
Caracol	-9,29	-43,32	1981 - 2010	INMET
Castelo do Piauí	-5,32	-41,60	1988 - 2018	NASA POWER
Cocal	-3,38	-41,53	1988 - 2018	NASA POWER
Corrente	-10,40	-45,16	1988 - 2018	NASA POWER
Cristalândia	-10,77	-45,13	1988 - 2018	NASA POWER
Cristino Castro	-8,82	-44,22	1981 - 2010	INMET
Esperantina	-3,91	-42,25	1981 - 2010	INMET
Floriano	-6,76	-43,00	1981 - 2010	INMET
Gilbués	-9,44	-45,32	1988 - 2018	NASA POWER
Hugo Napoleão	-6,03	-42,50	1988 - 2018	NASA POWER
Inhuma	-6,68	-41,68	1988 - 2018	NASA POWER
Itainópolis	-7,43	-41,50	1988 - 2018	NASA POWER
Lagoa do Piauí	-3,48	-42,33	1981 - 2010	INMET
Landri Sales	-7,31	-43,94	1988 - 2018	NASA POWER
Oeiras	-6,98	-42,16	1988 - 2018	NASA POWER
Palmeirais	-5,88	-42,97	1988 - 2018	NASA POWER
Parnaíba	-3,09	-41,78	1981 - 2010	INMET
Paulistana	-8,13	-41,14	1981 - 2010	INMET
Picos	-7,07	-41,40	1981 - 2010	INMET
Pimenteiras	-6,20	-41,05	1988 - 2018	NASA POWER
Pio IX	-6,82	-40,61	1988 - 2018	NASA POWER
Piripiri	-4,28	-41,79	1981 - 2010	INMET
Santa Filomena	-8,71	-45,65	1988 - 2018	NASA POWER
São João do Piauí	-8,36	-42,25	1981 - 2010	INMET
Tamboril	-8,46	-43,09	1988 - 2018	NASA POWER
Teresina	-5,03	-42,80	1981 - 2010	INMET
Uruçuí	-7,73	-44,57	1988 - 2018	NASA POWER
Valença do Piauí	-6,38	-41,77	1988 - 2018	NASA POWER

Fonte - INMET (2020); NASA POWER (2021).

Figura 3 - Piauí: Distribuição espacial dos pontos coletados no Piauí, 2021.



Fonte - Elaborado pelos autores (2021).

A caracterização da aptidão climática para a cultura da pimenta malagueta foi definida de acordo com suas exigências hídricas e de temperatura (LOPES et al., 2007), conforme apresenta a Tabela 2.

Tabela 2 - Classes de aptidão climática para a pimenteira, 2020.

Classes de aptidão	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)
Apta	$18 \leq T \leq 35$	$500 \leq P \leq 800$
Inapta	$18 > T > 35$	$500 > P > 800$

Fonte - Adaptado de Lopes et al. (2007).

Visando ao plantio da cultura em diferentes épocas do ano, o período em estudo foi dividido em quatro épocas de cultivo distintas, de acordo com a duração do ciclo médio da cultura que é de 120 dias, os quais podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 - Classes de aptidão climática para a pimenteira, 2020.

Época	Período
1	Janeiro a abril
2	Abril a julho
3	Julho a outubro
4	Outubro a janeiro

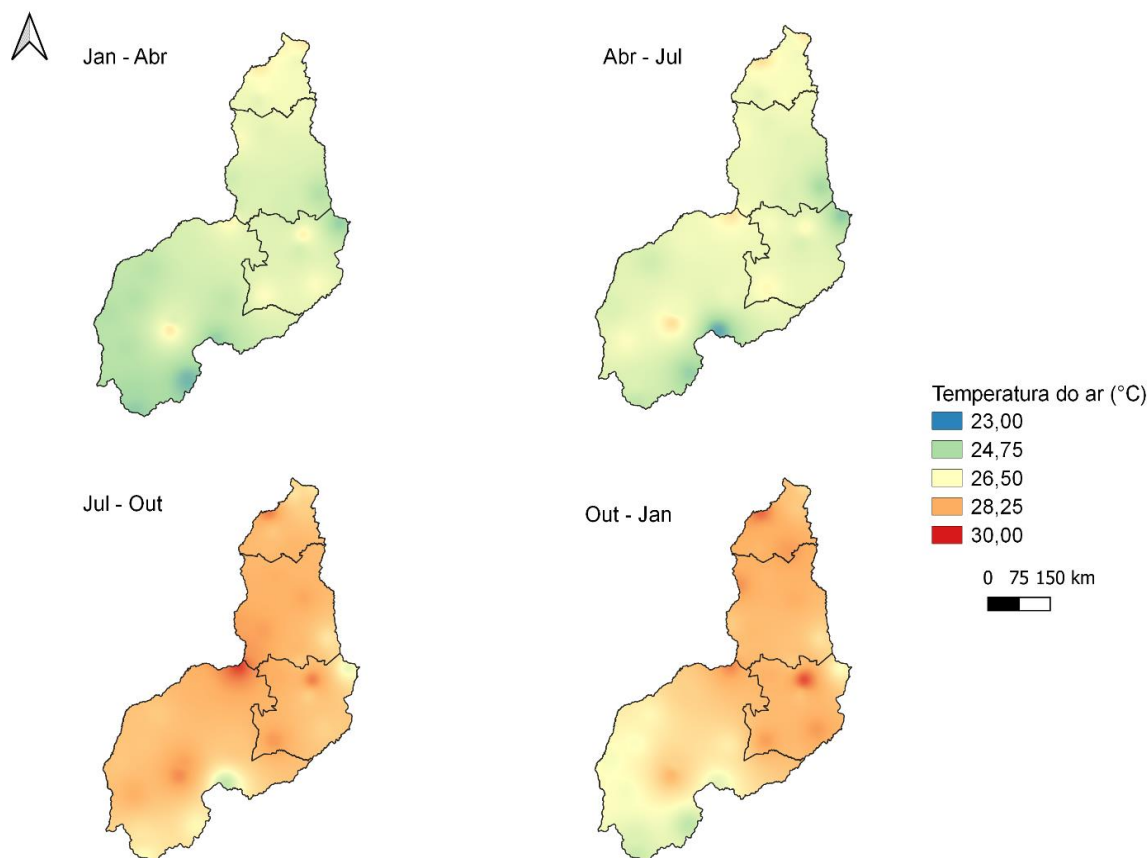
Fonte - Elaborado pelos autores (2021).

Os dados relativos à temperatura e precipitação foram interpolados utilizando o método IDW (inverso da potência da distância) e realizou-se a identificação das áreas aptas ao cultivo de acordo com a espacialização resultante. Esse procedimento foi executado pelo software QGIS 3.6.2 (QGIS Development Team, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as épocas estudadas, no que se refere à temperatura do ar, as variações se mantiveram dentro do limiar de aptidão (entre 18°C e 35°C), não apresentando riscos ao cultivo da pimenta malagueta. A maior parte do Estado apresentou temperaturas superiores a 25°C durante as épocas 1 e 2. As épocas 3 e 4 são as que apresentam as temperaturas mais elevadas em todas as mesorregiões, destacando-se a mesorregião sudoeste que apresentou, na maior parte de sua extensão, temperaturas variando entre 25°C e 29°C, na época 3, e entre 25°C e 28°C durante a época 4b (Figura 4).

Figura 4 - Piauí: Distribuição espacial da temperatura do ar média (°C).

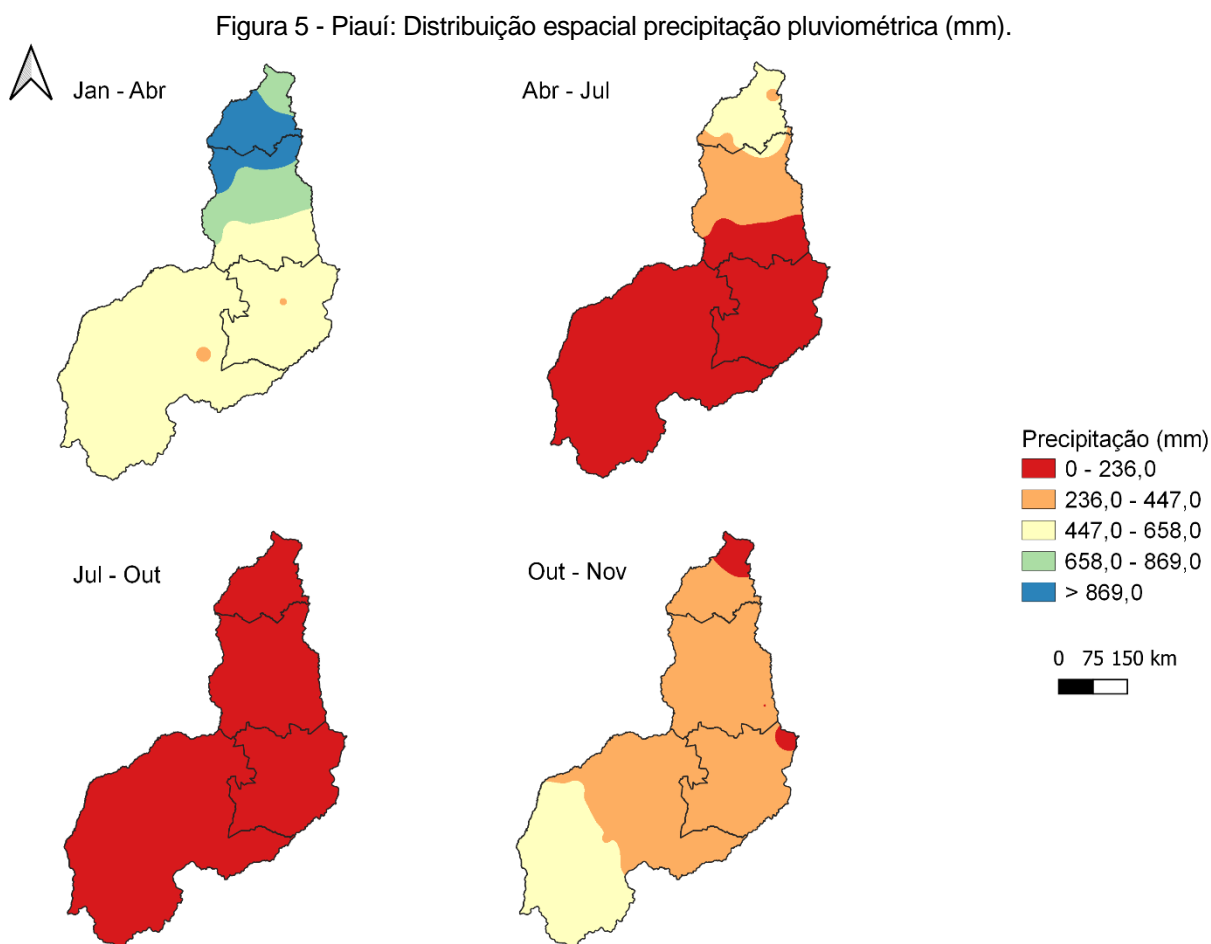


Fonte - Elaborado pelos autores (2021).

Nota-se que, nas quatro épocas estudadas, a porção sudeste da mesorregião sudoeste do estado foi a que apresentou as menores temperaturas observadas no presente estudo, variando de 23,74°C (época 2) a 25,96°C (época 4).

Por outro lado, analisando a distribuição espacial e temporal da precipitação pluviométrica (Figura 5), vê-se nas épocas 1 e 2 um maior volume de chuvas na porção norte do Piauí, com destaque para a região de transição entre as mesorregiões norte e centro-norte, na época 1, e para a parte oeste da

mesorregião norte, na época 2, que foram as áreas que apresentaram uma maior concentração de chuvas nesse período. Todavia, nas épocas 3 e 4 ocorreu maior volume de chuvas na porção sul do estado. Destaca-se que na época 3 a precipitação se comporta de maneira mais concentrada em boa parte da mesorregião sudoeste, ao passo que na época 4 há uma maior distribuição espacial das chuvas.



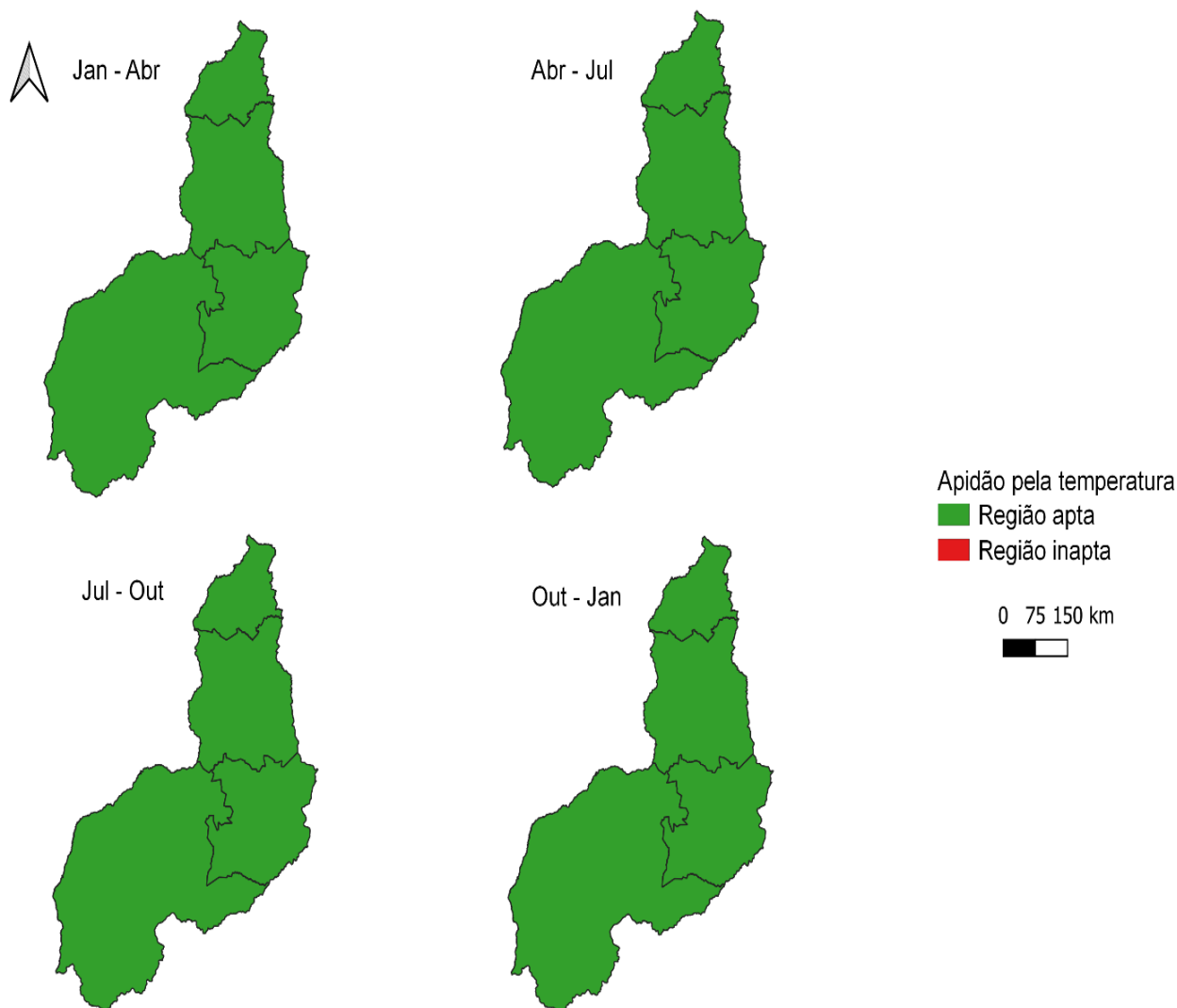
Fonte - Elaborado pelos autores (2021).

Amaro et al. (2007) relatam que, em grande parte da região Nordeste, há ocorrência de temperaturas elevadas na maior parte do ano com as chuvas se concentrando em poucos meses, fatos que corroboram com os resultados obtidos no presente trabalho uma vez que a temperatura do ar variou de 23,74 °C a 29,58 °C com as chuvas mais volumosas, na maior parte do estado, se concentrando nos meses de janeiro a abril.

Somado a isso, Silva et al. (2013) justificam que os fenômenos meteorológicos de El Niño e La Niña interferem diretamente nos índices pluviométricos no estado do Piauí, podendo influenciar na produtividade agrícola, armazenamento de água, além de poderem provocar eventos extremos em seu território.

De acordo com a classificação quanto à aptidão, em relação à temperatura média do ar, todas as épocas correspondem à plena aptidão ao cultivo de pimenta malagueta, assim como em todas as mesorregiões (Figura 6). Desse modo, a temperatura não se caracteriza como fator limitante à produção da cultura em estudo.

Figura 6 - Piauí: Aptidão quanto à temperatura do ar.

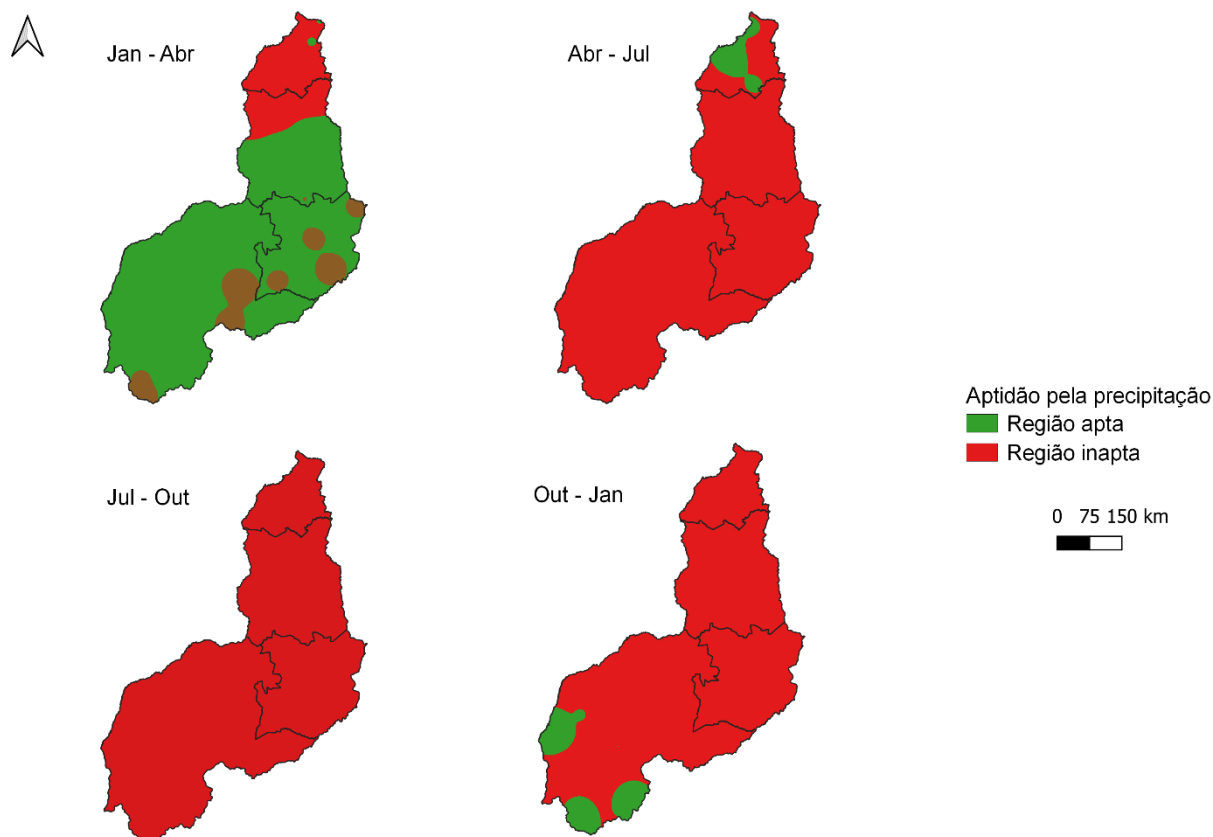


Fonte - Elaborado pelos autores (2021).

Quando se observa a aptidão em relação à precipitação pluviométrica, nota-se que as épocas 1, 2 e 4 há aptidão, em algumas regiões do estado (Figura 7). Em relação à época 1, a inaptidão é devida aos índices pluviométricos serem superiores ao indicado para a cultura e se apresentam na porção norte do estado. Enquanto a maior parte do estado, durante a época 2 e 4, se mostra inapta devido a apresentar índices pluviométricos menores que o recomendado, com apenas a mesorregião norte e uma pequena porção da centro-norte sendo áreas aptas, para a época 2 e com algumas áreas aptas no sudoeste para a época 4.

Ainda segundo os dados relativos à precipitação pluviométrica, à época 3 é totalmente inapta ao cultivo de pimenta malagueta em todo o estado do Piauí, devido aos índices pluviométricos serem menores que o indicado para o desenvolvimento da cultura. Nesse cenário, destaca-se esta época por apresentar os menores índices pluviométricos entre todos os períodos analisados (precipitação acumulada menor que 236 mm).

Figura 7 - Piauí: Aptidão quanto à precipitação pluviométrica.



Fonte - Elaborado pelos autores (2021).

Esses resultados corroboram com os encontrados por Fernandes et al. (2020) quando, estudando a variação interdecadal dos elementos climáticos no Piauí, notaram que a época que apresenta maior escassez pluvial no estado corresponde ao trimestre composto pelos meses de julho, agosto e setembro, sendo os maiores totais de chuva registrados no Norte do estado. Os autores observaram também que, com o passar dos anos, ocorreu redução na precipitação pluviométrica, principalmente nas mesorregiões Sudeste e Sudoeste. Isto, associado às altas temperaturas do ar, pode causar danos às diversas atividades locais, como agricultura, pecuária, saúde, distribuição de água e outras.

Nesse aspecto, uma opção para mitigar essa limitação causada pela escassez pluviométrica seria o uso da irrigação uma vez que, em regiões de precipitação escassa ou mal distribuída, essa prática se torna uma medida necessária para a produção a nível comercial de pimenteiras, sendo que, quando há deficiência no fornecimento de água às plantas, ocorre redução na produtividade e na qualidade de frutos (MAROUELI; SILVA, 2007).

Como a agricultura tradicional é sujeita à sazonalidade climática, configurando apenas alguns períodos do ano como aptos ao cultivo de determinadas culturas (BEZERRA, 2003), conforme evidenciado no presente estudo, uma alternativa de mitigação dos efeitos da precipitação seria o cultivo protegido. Essa alternativa se justifica principalmente para épocas e regiões que apresentam precipitação pluviométrica acima do recomendado, uma vez que elevados índices pluviométricos e altas temperaturas afetam a qualidade e produção das hortaliças, além de proporcionarem condições favoráveis para o aparecimento de doenças (SANTOS; SEABRA JÚNIOR; NUNES, 2010).

CONCLUSÃO

Há aptidão ao cultivo a campo aberto de pimenta malagueta nos meses de janeiro a abril (mesorregiões centro-norte, sudeste e sudoeste) e nos meses de abril a julho (mesorregião norte e

parte da centro-norte) no estado do Piauí, devido a serem áreas que apresentam temperatura e precipitação pluviométrica adequadas para o desenvolvimento da cultura. Todavia, o uso de irrigação suplementar e a adoção do cultivo protegido são ferramentas a serem avaliadas para a ampliação da área e da época de cultivo, uma vez que o cultivo protegido atua no controle de elementos como a temperatura e a radiação solar (PURQUERIO; TIVELLI, 2006). Além disso, a irrigação é uma das práticas que proporcionam maiores aumentos na produtividade agrícola, viabilizando a produção de hortaliças e frutas em locais com menor disponibilidade hídrica (SOUSA et al., 2011). Uma vez que, quando os cultivos ocorrem em regiões com precipitação mal distribuída ou deficitária, a utilização da irrigação é fundamental para a obtenção de altos rendimentos em cultivos comerciais (LOPES et al., 2007).

REFERÊNCIAS

- AMARO, G.B.; SILVA, D.M.; MARINHO, A.G.; NASCIMENTO, W.M. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. 1º. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007.16 p.,
- ANDRADE JÚNIOR, A.S.; BASTOS, E.A.; BARROS, A.H.C.; SILVA, C.O.; GOMES, A.A.N. **Classificação climática do Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 86p.
- BEZERRA, F.C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p.
- BHAT, M. A.; AHSAN, H.; HUSAIN, S. Climate Change and its Impact on Food. **International Journal of Pure & Applied Bioscience**, v. 5, n. 3, p. 709-725, 2017. <https://doi.org/10.18782/2320-7051.3090>
- CRISÓSTOMO, J.R. (Ed.). **Cultivo de Pimenta Tabasco no Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006.40 p.
- CRUZ, D.O.; CAMPOS, L. A. O. Biologia floral e polinização de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L., Solanaceae): um estudo de caso. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 29, n. 4, p. 375-379, 2007. <https://doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v29i4.877>
- FERNANDES, G. S. T.; LIMA, E. A.; MOURA NETO, A.; GONÇALVES JÚNIOR, A. S. Variação interdecadal de elementos climáticos no Estado do Piauí (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 136-146, 2020.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). **Piauí**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/panorama> Acesso em: 02 de março de 2021.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Normal climatológica. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2020.
- LOPES, C.A.; RIBEIRO, C.S.C.; CRUZ, D.M.R.; FRANÇA, F.H.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; HENZ, G.P.; SILVA, H.R.; PESSOA, H.S.; BIANCHETTI, L.B.; JUNQUEIRA, N.V.; MAKISHIMA, N.; FONTES, R.R.; CARVALHO, S.I.C.; MAROUELLI, W.A.; PEREIRA, W. **Pimenta** (*Capsicum* spp.). Embrapa Hortaliças: 2007. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/index.html>. Acesso em: 10 de junho de 2020.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, H.R. **Irrigação da Pimenteira**. 1º. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007. 14 p.
- MATTOS, L.M.; MORETTI, C.L.; HENZ, G.P. **Protocolos de avaliação da qualidade química e física de pimentas** (*Capsicum* spp.). Embrapa Hortaliças: 2007.
- MEDEIROS, R.M. **Isoietas médias mensais e anuais do estado do Piauí**. Teresina: Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Irrigação - Departamento de Hidrometeorologia, 1996. 24p.
- MONTEIRO, J.E.B.A. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília – DF: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 2009. 546 p.
- NASA POWER. NASA Prediction Of Worldwide Energy Resources (POWER). Disponível em: <<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>>. Acesso em: 12 de novembro de 2021.

POSSAS, J.M.C.; CORREA, M.M.; MOURA, G.B.A.; LOPES, P.M.O.; CALDAS, A.M.; FONTES JÚNIOR, R.V.P. Zoneamento agroclimático para a cultura do pinhão-manso no Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n.9, p. 993-998, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012000900010>

PURQUERO L.F.V.; TIVELLI S.W. **Manejo do ambiente em cultivo protegido**. Informações Tecnológicas, Campinas, 2006. In: IAC, 2006. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/58.pdf>. Acesso em: 04 de outubro de 2021.

SANTOS, L.L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M.C.M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 83- 93, 2010.

SILVA, S.C.; ASSAD, E.D.; LOBATO, E.J.V.; SANO, E.E.; STEINMETZ, S. BEZERRA, H.S.; CUNHA, M.A.C.; SILVA, F.A.M. **Zoneamento agroclimático para o arroz de sequeiro no estado de Goiás**. Brasília: EMBRAPA/CNPAP/CPAC, 1995, 80p.

SILVA, V.M.A.; MEDEIROS, R. M.; SANTOS, D.C.; GOMES FILHO, M.F. Variabilidade pluviométrica entre regimes diferenciados de precipitação no estado do Piauí. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 06, n. 05, p. 1463-1475, 2013. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v6i5.233118>

SOUSA, V.F.; MAROUELLI, W.A.; COELHO, E.F.; PINTO, J.M.; COELHO FILHO, M.A. (Ed. Tec.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 771 p.

Recebido em: 13/05/2021

Aceito para publicação em: 03/01/2022