

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

COMPORTAMENTO CLIMÁTICO EM JAÍBA (MG) 2022-2024 EM RELAÇÃO À NORMAL CLIMATOLÓGICA 1992-2021

Jéssica Macedo Duarte¹; Luca Emanuel da Cunha Costa²; Antonio Fabio Silva Santos³; André Macedo Duarte⁴

Abstract: Amid the challenges posed by climate instability, which directly affect agricultural productivity, understanding the variability of atmospheric elements becomes crucial. This study aimed to compare the patterns of temperature, relative humidity, and precipitation in the Jaíba Irrigated Perimeter (MG) between 2022–2024 and the climatological normal (1992–2021). For this purpose, historical series obtained from the Mocambinho meteorological station (INMET) and from the Fruticlima meteorological bulletin were analyzed, using descriptive analysis, statistical calculations, and graphical representations. The results show a significant increase in maximum temperatures, especially during critical months, along with a reduction in minimum temperatures, which led to a rise in local thermal amplitude. Precipitation was found to be irregularly distributed, with sharp declines in key periods and an average annual decrease of approximately 25.42% in rainfall volumes, accompanied by marked variations in relative humidity that compromise essential stages of crop planting and establishment. It is concluded that changes in climatic patterns directly impact agricultural practices in the Jaíba Irrigated Perimeter, providing robust evidence of the challenges to production sustainability in the region.

Resumo: Em meio a desafios impostos pela instabilidade climática, que afetam diretamente a produtividade agrícola, torna-se crucial compreender a variabilidade dos elementos atmosféricos. Este estudo teve como objetivo comparar os padrões de temperatura, umidade relativa e precipitação no Perímetro Irrigado do Jaíba (MG) entre 2022–2024 e a normal climatológica (1992–2021). Para tanto, foram analisadas séries históricas obtidas da estação meteorológica de Mocambinho (INMET) e dos boletins do informativo meteorológico Fruticlima, utilizando análise descritiva, cálculos estatísticos e representações gráficas. Os resultados evidenciam um aumento expressivo das temperaturas máximas, especialmente em meses críticos, acompanhado por uma redução das temperaturas mínimas, o que elevou a amplitude térmica local. Observou-se uma distribuição irregular da precipitação, com quedas acentuadas em períodos-chave e uma redução média anual de cerca de 25,42% dos volumes pluviométricos, acompanhada de variações marcantes na umidade relativa que comprometem etapas essenciais de plantio e estabelecimento das culturas. Conclui-se que as alterações nos padrões climáticos impactam diretamente as práticas agrícolas no Perímetro Irrigado do Jaíba, fornecendo evidências robustas dos desafios à sustentabilidade da produção na região.

Palavras-Chave – Análise Climática; Escassez Hídrica; Projeto Jaíba.

¹ Jéssica Macedo Duarte, Fazenda São Geraldo, S/N Km 06 - 39480-000 - Bom Jardim, Januária - MG; (38) 9.92268685; jmd2@aluno.ifnmg.edu.br

² Luca Emanuel da Cunha Costa, Fazenda São Geraldo, S/N Km 06 - 39480-000 - Bom Jardim, Januária - MG; 39480-000; ledcc@aluno.ifnmg.edu.br

³ Professor do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) - campus Januária; antonio.santos@ifnmg.edu.br

⁴ André Macedo Duarte, Fazenda São Geraldo, S/N Km 06 - 39480-000 - Bom Jardim, Januária - MG; 39480-000; andremaceduارت@gmail.com

1.0 INTRODUÇÃO

A agricultura moderna depende cada vez mais do conhecimento preciso das condições atmosféricas, tendo em vista que a variabilidade do clima pode impactar diretamente a produtividade e o planejamento das safras. Nesse contexto, compreender a diferença entre condições instantâneas e tendências de longo prazo é essencial para interpretar os riscos e oportunidades no setor. Enquanto o tempo representa o estado momentâneo da atmosfera, o clima reúne as médias, a variabilidade, os eventos extremos e a frequência desses fenômenos observados ao longo de 30 a 35 anos (Ayoade, 1998).

A análise das condições climáticas baseia-se em séries históricas, que possibilitam a definição da normal climatológica (a média aritmética das condições meteorológicas registradas durante períodos de referência) e a identificação de padrões, tendências e anomalias (Sentelhas, 2007 apud Sentelhas, 2022). A recomendação da Organização Mundial de Meteorologia (OMM) de se utilizar registros de, no mínimo, 30 anos reforça a importância de dados de longo prazo para a elaboração de projeções climáticas confiáveis, fundamentais para setores estratégicos, como a gestão de recursos hídricos e a mitigação de riscos.

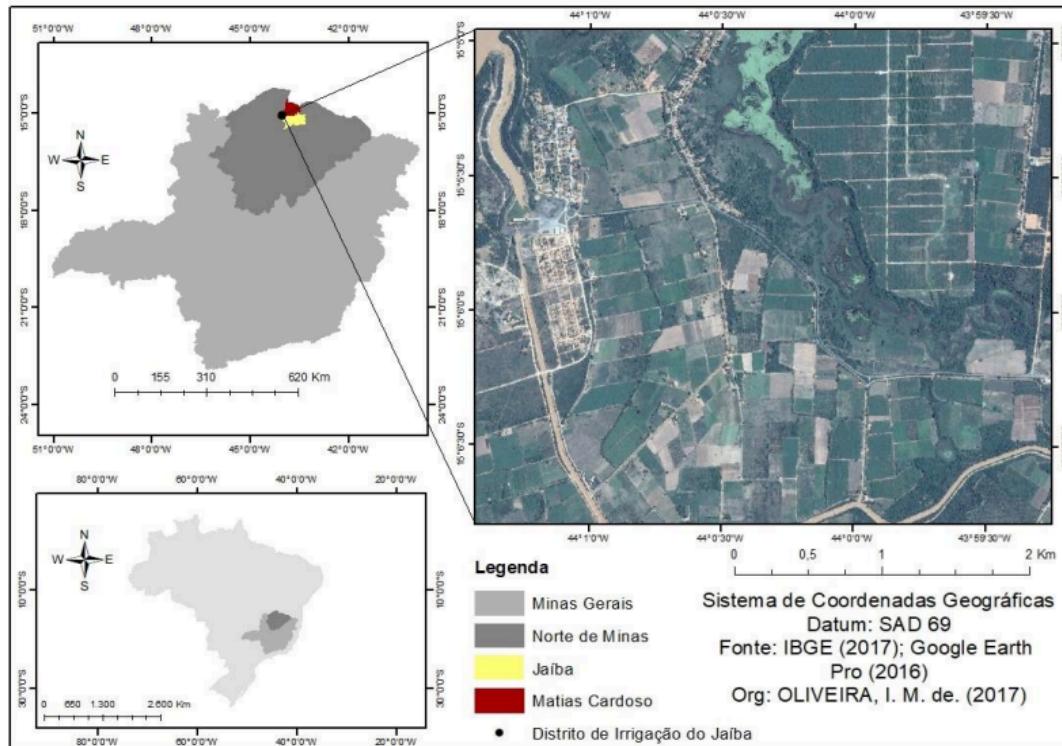
Na região da Mata do Jaíba, situada no norte de Minas Gerais, essa temática adquire contornos ainda mais críticos. O Perímetro Irrigado do Jaíba, que integra o maior projeto de irrigação da América Latina (Santos; Silva, 2018), exemplifica a inter-relação entre clima e agricultura, uma vez que a estabilidade dos elementos climáticos, como precipitação, temperatura e evapotranspiração é crucial para manter o planejamento agrícola e a produtividade. Alterações inesperadas no regime climático podem comprometer o planejamento, elevar os custos com irrigação e causar perdas significativas nas culturas (ANA, 2021).

Diante desse cenário, é fundamental investigar se as condições climáticas recentes apresentam desvios em relação à normal climatológica, sinalizando alterações que possam afetar as práticas agrícolas da região. Assim, o objetivo com este trabalho foi realizar uma análise comparativa dos elementos climáticos registrados no Perímetro Irrigado do Jaíba entre os anos de 2022 e 2024 e a normal climatológica de 1992 a 2021, visando identificar alterações relevantes que possam afetar as práticas agrícolas da região.

2.0 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde ao Perímetro Irrigado do Jaíba, localizado na região da Mata do Jaíba, no norte de Minas Gerais, abrangendo parte dos municípios de Jaíba e Matias Cardoso, inserido na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, com coordenadas aproximadas de 15°20' S e 43°40' O (Figura 1). De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima predominante na região é do tipo Aw, tropical de savana com verões chuvosos e invernos secos (Alvares *et al.*, 2013). A temperatura média anual é de aproximadamente 24 °C e a precipitação média anual gira em torno de 568 mm, com concentração das chuvas entre os meses de novembro e março (INMET, 2025).

Figura 1 – Mapa de localização do Perímetro Irrigado do Jaíba, Minas Gerais. (Oliveira, 2017 apud Oliveira, 2020).



Para a elaboração da normal climatológica, foram utilizados dados médios mensais de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) máxima, média e mínima, média de umidade relativa do ar (%) e precipitação total (mm), registrados pela estação meteorológica automática de Mocambinho (83389), operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no período de 1992 a 2021. A escolha do período de 1992 a 2021 buscou aproximar a normal climatológica do contexto atual, sendo uma referência mais contemporânea para a análise de possíveis desvios, ou variações recentes observadas entre 2022 e 2024. Durante o tratamento da série histórica, foram identificadas lacunas nos registros. Os dados ausentes foram preenchidos utilizando a média aritmética de valores disponíveis em anos próximos, conforme a metodologia proposta por Ventura *et al.* (2016), visando preservar a consistência estatística da série temporal.

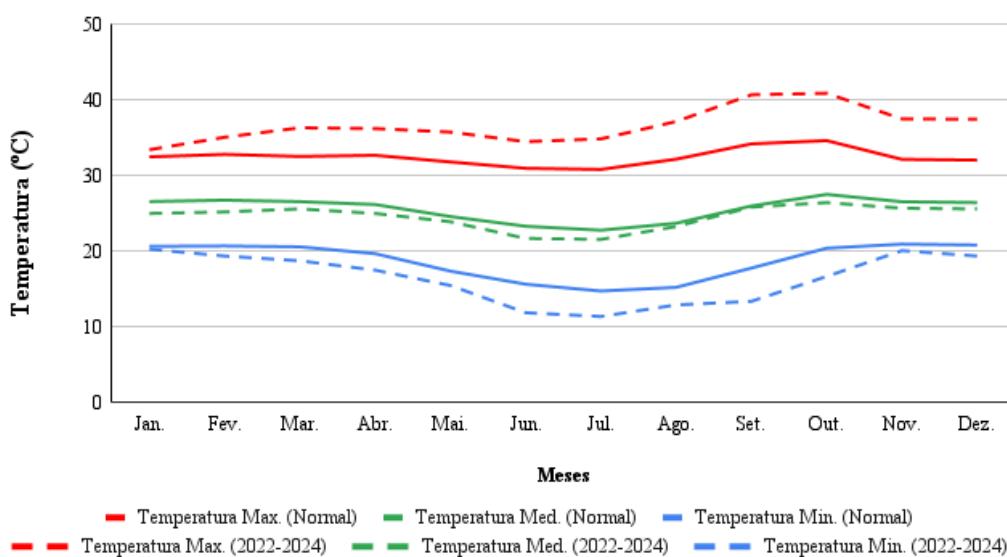
Os dados climatológicos referentes aos anos de 2022 a 2024 foram extraídos dos boletins mensais do informativo meteorológico *Fruticlima* (ABANORTE, 2025), que compila, analisa e disponibiliza informações atualizadas sobre as condições meteorológicas dos Perímetros Irrigados do Jaíba e Gorutuba, no norte de Minas Gerais.

Para a avaliação dos dados, utilizou-se a análise descritiva, com o cálculo de médias e percentis para caracterizar o comportamento dos elementos climáticos ao longo do tempo. Essa abordagem permitiu identificar variações sazonais, padrões recorrentes e desvios em relação à normal climatológica, além de facilitar a comparação entre os dados recentes (2022 a 2024) e a média histórica (1992 a 2021), com apoio de representações gráficas.

3.0 RESULTADO E DISCUSSÃO

A comparação entre os dados da normal climatológica (1992–2021) e as médias obtidas no período entre 2022 e 2024 revela variações significativas nas temperaturas máximas, médias e mínimas registradas na região do Perímetro Irrigado de Jaíba (Figura 2).

Figura 2 – Normais Climatológicas (1992-2021) de temperatura máxima, média e mínima (°C) do Perímetro Irrigado do Jaíba em comparação ao período de 2022-2024.

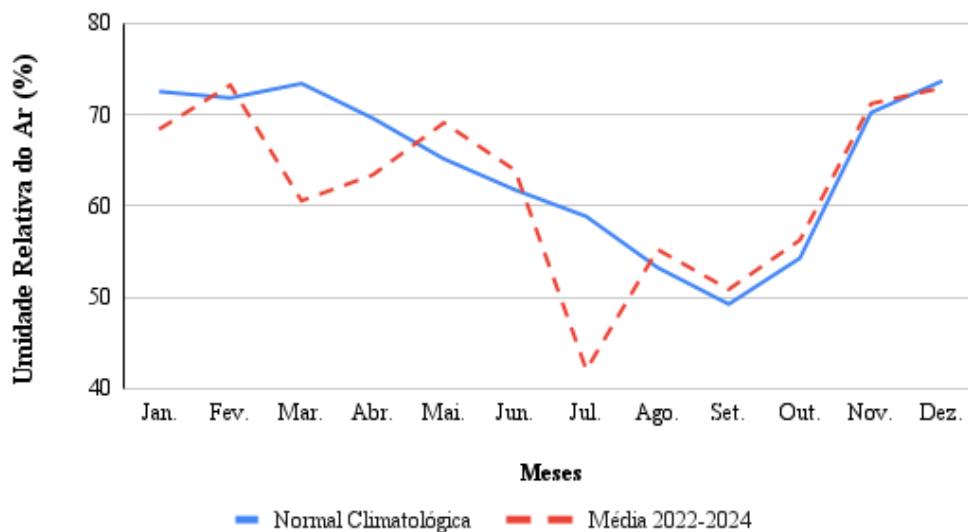


A análise das temperaturas máximas revela os maiores desvios em relação à normal climatológica (1992–2021), com uma média de +4,19 °C no período de 2022 a 2024. O mês de setembro apresentou o valor mais elevado, com um superávit de +6,49 °C em comparação à média histórica, evidenciando um aquecimento significativo nesse período. Em contraste, as temperaturas médias mensais demonstraram uma redução discreta, com uma variação média de -1,01 °C. Observou-se que a maior anomalia negativa ocorreu em janeiro, com uma diminuição de -1,57 °C em comparação à normal climatológica. Além disso, as temperaturas mínimas mostraram um comportamento acentuado de queda, com uma média de -2,30 °C ao longo do período analisado. Neste caso, setembro se destacou novamente, registrando a maior redução, de -4,40 °C, em comparação com a média dos registros históricos.

A combinação entre o aumento expressivo das temperaturas máximas e a redução das mínimas resultou em um aumento na amplitude térmica local, especialmente nos meses mais críticos. Esse comportamento impacta diretamente os processos de evapotranspiração e, consequentemente, eleva a demanda por irrigação, sobretudo em períodos com baixos volumes de precipitação, como ocorreu em setembro (Couto; Sans, 2002).

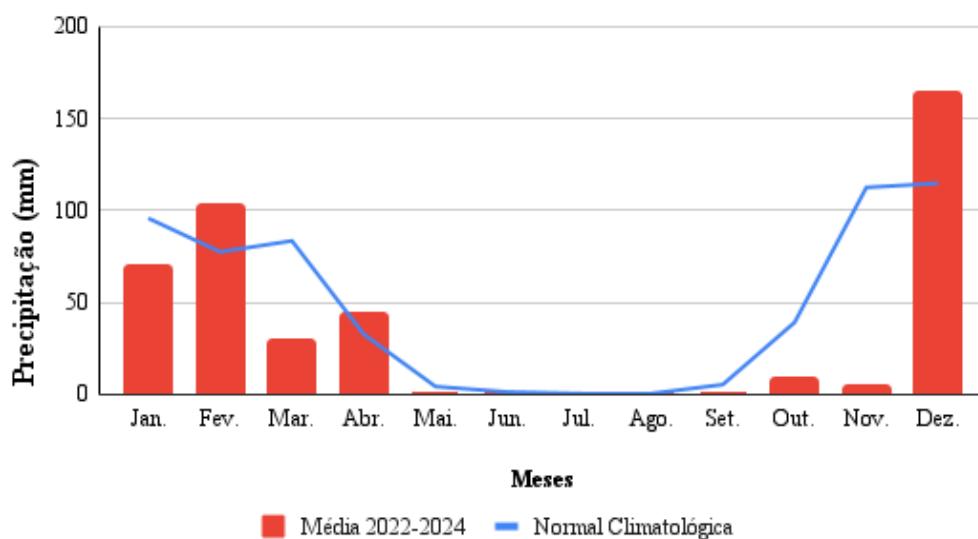
Para a umidade relativa do ar (Figura 3), os dados apontam variações significativas, havendo reduções acentuadas em março (-12,84%), quando se espera umidades relativas do ar maiores por ainda estar no período chuvoso, e julho (-16,78%), no início do inverno e no meio da estação seca. Em contrapartida, meses como maio (+3,95%) e junho (+1,14%) apresentaram um leve aumento em relação à normal, reafirmando as instabilidades climáticas observadas.

Figura 3 – Normais Climatológicas (1992-2021) de Umidade Relativa do Ar média (%) do Perímetro Irrigado do Jaíba em comparação ao período de 2022-2024.



Conforme observado na Figura 4, a precipitação apresentou diferenças importantes na distribuição e no volume das chuvas na região. De forma geral, os dados apontaram uma distribuição irregular ao longo da estação chuvosa, com precipitações concentradas em períodos mais isolados e intensos, além de indícios de secas mais prolongadas e severas. A Precipitação média anual da normal climatológica de 1992-2021 foi de 568,01 mm/ano, já o do período de 2022 a 2024 foi de 423,63 mm/ano, indicando uma redução significativa (-25,42%) no volume total de chuvas observadas na região durante esse intervalo.

Figura 4 – Normais Climatológicas (1992-2021) de precipitação (mm) no Perímetro Irrigado do Jaíba em comparação ao período de 2022-2024.



Durante a estação chuvosa, os meses de outubro, novembro, janeiro e março registraram as maiores discrepâncias negativas, com reduções expressivas nos volumes médios de chuva. Em particular, foram observadas reduções de 30,68 mm (-70,37%) em outubro, 107,48 mm (-95,50%) em novembro e 54,50 mm (-65,27%) em março. É fundamental destacar a relevância das chuvas ocorridas em outubro e novembro para os plantios de sequeiro, que dependem exclusivamente da precipitação. Esse período coincide com a semeadura e a germinação, fases marcadas por alta sensibilidade no estabelecimento das culturas, o que influencia diretamente a produtividade (Couto Júnior *et al.*, 2012).

Já em outros meses foi registrado um aumento expressivo de precipitação. Em fevereiro, a média subiu de 77,52 mm para 103,1 mm (+33%), e em dezembro, o volume saltou de 114,79 mm para 163,87 mm, um incremento de aproximadamente 42,76%.

Durante os meses tradicionalmente secos (maio a setembro), a escassez de chuva se manteve nos dois períodos. No entanto, entre 2022 e 2024, não houve registro médio de precipitação nos meses de junho, julho e agosto, enquanto a normal climatológica registrava 1,37 mm, 0,50 mm e 0,47 mm, respectivamente.

4.0 CONCLUSÃO

A análise comparativa entre os dados climatológicos recentes (2022–2024) e a normal climatológica (1992–2021) no Perímetro Irrigado do Jaíba evidencia mudanças significativas nos padrões climáticos locais. As temperaturas máximas apresentaram elevação expressiva, especialmente nos meses de transição entre estações, evidenciando a amplitude térmica.

A umidade relativa também oscilou, com quedas acentuadas em períodos críticos para a agricultura e aumentos pontuais que não foram suficientes para compensar os déficits registrados.

A precipitação apresentou forte irregularidade, com chuvas concentradas em poucos eventos e ausência total nos meses tradicionalmente secos. Além disso, observou-se uma redução expressiva no volume total de chuvas, com queda de 25,42% na média anual, evidenciando um cenário de maior escassez hídrica na região.

Este quadro de instabilidade climática impõe desafios diretos às práticas agrícolas, sobretudo em áreas de elevada dependência hídrica, como o Perímetro Irrigado do Jaíba. Assim, é fundamental manter o monitoramento contínuo e aprofundar os estudos sobre os processos e interações que regem essas variações, de modo a orientar estratégias adaptativas e resilientes para o setor agrícola.

REFERÊNCIAS

ABANORTE – ASSOCIAÇÃO CENTRAL DOS FRUTICULTORES DO NORTE DE MINAS. *Boletim meteorológico Fruticlima*. Janaúba: ABANORTE, 2025. Disponível em: <https://site.abanorte.com.br/produtos-e-servicos/#fruticlima>. Acesso em: 5 jun. 2025.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. (2021). *Atlas Irrigação: uso da água na agricultura irrigada*. 2. ed. ANA, Brasília - DF, 130 p.

ALVARES, C. A. et al. (2013). "Köppen's climate classification map for Brazil". Meteorologische Zeitschrift 22 (6) pp. 711 –728.

AYOADE, J. O. (1998). "Introdução à climatologia para os trópicos" Bertrand, Rio de Janeiro - RJ, 332 p.

COUTO JUNIOR, A. F. et al. (2012). "Séries temporais modis aplicadas em sucessão de culturas de soja (*Glycine max (L.) Merril*) e milho (*Zea mays L.*) em sistema de Plantio Direto". Revista Brasileira de Cartografia 64 (3), pp 405 - 418.

COUTO, L.; SANS, L. M. A. (2002). "Requerimento de água das culturas" Embrapa, Sete Lagoas - MG, 10 p.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. *Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa (1992–2021)*. Brasília: INMET, 2025. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br>. Acesso em: 1 jun. 2025.

GORDIM, R.S. (2008). "Mudanças climáticas e impactos na necessidade hídrica das culturas perenes na Bacia do Jaguaribe, no Estado do Ceará" 43 (12), pp.1657-1664.

OLIVEIRA, I. M. (2020). "Geografia das exportações de frutas no projeto Jaíba – MG: transportes e interconexões com os mercados globais" Caderno de Geografia 30 (60), pp. 34 - 64.

SANTOS, G. R.; SILVA, R. dos S. (2018). "Os irrigantes do projeto Jaíba: da produção de subsistência à agricultura moderna". Cadernos Do Desenvolvimento, 5(7), pp. 349–372.

SENTELHAS, P. C. (2022). "Variabilidade e mudanças climáticas no contexto da agricultura irrigada." Agricultura irrigada no Brasil: ciência e tecnologia 1, pp. 187 – 205.

VENTURA, T. M. et al. (2016) "Análise da aplicabilidade de métodos estatísticos para preenchimento de falhas em dados metereológicos". Revista Brasileira de Climatologia 19, pp 168 - 177.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos (GPRH) do IFNMG campus Januária e da Associação Central dos Fruticultores do Norte de Minas (Abanorte).