
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

**ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E IMPACTO DO MICROCLIMA NO
AGRONEGÓCIO REGIONAL: PRESIDENTE PRUDENTE SP**

**CLIMATE CHANGE AND IMPACT OF MICROCLIMATE ON
REGIONAL AGRIBUSINESS: PRESIDENTE PRUDENTE SP**

Luiz Fernando dos Santos
Paulo Henrique Martins
Júlio César Marques Soares

Resumo

A análise de dados fornece importantes subsídios para a fundamentação dos estudos dos elementos climático, eventos extremos chuvoso, análise estratégias de mitigação e adaptação, como a adoção de práticas agroecológicas e o fortalecimento da agricultura familiar. Este artigo tem por objetivo caracterizar os dados de temperatura média mensal e índices pluviométricos anuais registrados entre os anos de 1991 e 2023 no município de Presidente Prudente (SP). A análise baseou-se em séries históricas para verificar possíveis impactos das mudanças climáticas sobre a produtividade agrícola local, especialmente em cultivos sensíveis. Os dados foram obtidos por meio do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO), que possui uma rede de estações convencionais e automáticas. Observou-se que a precipitação apresenta comportamento mais homogêneo, enquanto as temperaturas mostram maior variação, possivelmente influenciada por fatores locais.

Palavras-chave: Mudança climáticas, Análise estratégias, Cultivos sensíveis, Plataforma Windows, Informações agrometeorologias.

Abstract

Data analysis provides important support for studies on climate elements, extreme rainfall events, and analysis of mitigation and adaptation strategies, such as the adoption of agroecological practices and the strengthening of family farming. This article aims to characterize data on average monthly temperatures and annual rainfall indices recorded between 1991 and 2023 in the municipality of Presidente Prudente (SP). The analysis was based on historical series to verify possible impacts of climate change on local agricultural productivity, especially in sensitive crops. The data were obtained through the Integrated Center for Agrometeorological Information (CIIAGRO), which has a network of conventional and automatic stations. It was observed that precipitation presents a more homogeneous behavior, while temperatures show greater variation, possibly influenced by local factors.

Keywords: *Climate change, Strategic analysis, Sensitive crops, Windows platform, Agrometeorological information*

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm sido uma das questões mais debatidas nas últimas décadas, não apenas por seus impactos ambientais globais, mas também pelos efeitos diretos sobre setores econômicos essenciais, como a agricultura. Segundo Antunes (2021), a agricultura, como atividade diretamente dependente das condições climáticas, tem enfrentado transformações significativas em decorrência de fenômenos como o aumento da temperatura, as variações nos índices pluviométricos e a intensificação de eventos climáticos extremos. Esses impactos comprometem a produtividade, a sustentabilidade e a segurança alimentar, especialmente em regiões vulneráveis.

Os autores Fante e Sant'Anna Neto (2012) destacam, com base em séries históricas entre 1961 e 2009, que cidades interioranas do estado de São Paulo, como Presidente Prudente, têm registrado aumentos nas médias de temperaturas máximas e mínimas, em virtude da urbanização e da incorporação de estações meteorológicas ao sítio urbano. Os autores afirmam que:

[...] esse aumento nas médias das temperaturas ocorreu de modo diferenciado nas distintas regiões do Estado, legitimando o papel das cidades como fator de influência direta no processo de maior/menor alteração dos elementos atmosféricos e, neste caso específico, da temperatura (FANTE; SANT'ANNA NETO, 2012, p. 687).

Segundo Távora, França e Lima (2022), as mudanças climáticas têm alterado os padrões de produção agrícola. A partir dessa questão, busca-se compreender as implicações diretas das alterações climáticas no cotidiano dos agricultores e no desenvolvimento local. Como possíveis respostas ao problema de pesquisa, as hipóteses levantadas incluem a de que as mudanças climáticas estão provocando uma redução na produtividade agrícola da região, especialmente em cultivos sensíveis às variações climáticas, uma outra hipótese é que os agricultores têm adotado estratégias de adaptação, como o uso de variedades mais resistentes e a modificação das práticas agrícolas. Além disso, políticas públicas voltadas ao fortalecimento da resiliência agrícola são fundamentais para mitigar os impactos negativos dessas mudanças (Távora, França e Lima 2022).

O município de Presidente Prudente, localizado no oeste do Estado de São Paulo, apresenta clima tropical de savana, caracterizado por variações sazonais de temperatura e precipitação. A análise climática da região no período de 2004 a 2015 já apontava tendências e variações que impactam não apenas a agricultura, mas também a saúde pública e o uso do solo

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

(SANTOS et al., 2015).

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo caracterizar os dados de temperatura média mensal e os índices pluviométricos anuais entre 1991 e 2023 no município de Presidente Prudente (SP), com vistas a compreender a influência do microclima nas atividades agropecuárias da região.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido com base em dados climáticos históricos do município de Presidente Prudente (SP), abrangendo o período de 1991 a 2023. Deste modo, considerando a utilização de procedimentos estatísticos na série climatológica, teve por objetivo realizar a caracterização dos resultados de dados climáticos da temperatura e chuva da região, aplicando a técnica estatística das quantias para a classificação de 33 anos de dados médios e absolutos de temperatura máxima mensal, temperatura mínima mensal e total pluviométrico anual. Estabeleceu-se uma análise da precipitação anual tendo como base a estimativa hídrica e da temperatura média anual. Por tanto, foram utilizados os dados climáticos provenientes da estação meteorológicas do Centro Integrado de Informações Agrometeorologias (CIIAGRO), vinculada à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. A rede de monitoramento inclui estações automáticas e convencionais, que realizam coletas diárias e transmitem os dados via sistema web para um banco de dados centralizado.

As informações foram organizadas em planilhas eletrônicas, utilizando o software Microsoft Excel® para geração de gráficos, cálculos de médias por década e visualização de tendências. A análise da precipitação anual foi realizada a partir da estimativa do balanço hídrico e da média anual da temperatura. A classificação dos dados seguiu a técnica estatística de quantis, conforme proposta por Silvestre et al. (2013), possibilitando a identificação de variações extremas. Os boletins agrometeorológicos e balanços hídricos foram utilizados como referência para interpretação dos dados em relação à série histórica.

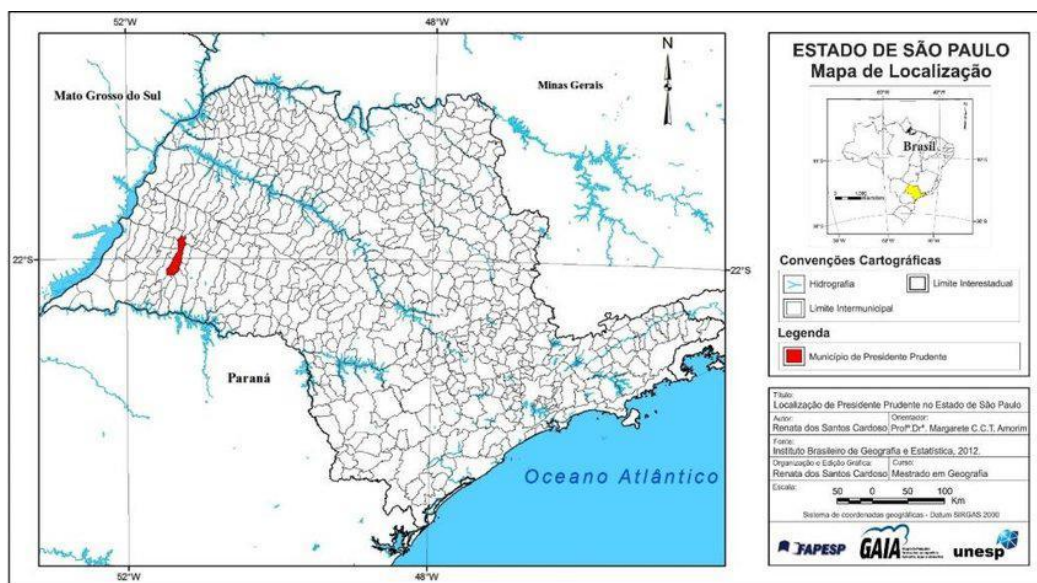
A metodologia permitiu avaliar, de forma comparativa e temporal, os impactos do microclima local sobre as variáveis climáticas mais relevantes para o agronegócio da região.

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE**3. REVISÃO DE LITERATURA**

O município de Presidente Prudente desenvolveu-se com a implantação da Estrada de Ferro Sorocabana. De acordo com Abreu (1972, p. 38), essa ferrovia foi essencial para a estruturação da economia cafeeira e contribuiu para o surgimento de núcleos urbanos no oeste paulista. A partir da década de 1940, a região passou por intenso processo de urbanização e crescimento populacional, integrando-se ao circuito produtivo nacional.

A cidade está localizada em uma região de clima tropical do tipo Aw, com verões quentes e chuvosos e invernos secos e amenos, conforme a classificação de Köppen. De acordo com Sant'Anna Neto e Tommaselli (2009), a variação climática local se dá principalmente pela atuação de frentes atmosféricas durante o verão e pela entrada de massas de ar polar no inverno. Dubreuil et al. (2017) complementam essa caracterização ao destacar que Presidente Prudente pertence ao tipo climático "A" (tropical), e que apresenta duas estações bem definidas: uma estação chuvosa, no verão, e uma seca, no inverno. Essas variações influenciam diretamente o desempenho agrícola da região. A Figura 1 a seguir, apresenta a localização urbana de Presidente Prudente, facilitando a compreensão do contexto espacial da análise.

Figura 1 – Localização de Presidente Prudente no Estado de São Paulo



Fonte:

Malhas digitais do IBGE; Cardoso (2015)

Conforme apontado por Cavalcanti et al. (2009, p. 244-245), no Sudeste brasileiro, a distribuição espacial e temporal das chuvas é um dos principais elementos climáticos, sendo

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

influenciada por controles de grande escala, perturbações de média escala e condições locais, como a topografia, o uso da terra e a exposição das vertentes. A região oeste do estado de São Paulo apresenta pluviosidade mais reduzida (entre 1.250 mm e 1.400 mm), devido à sua localização mais interiorana. As chuvas são causadas, sobretudo, pela atuação das frentes frias, embora de forma menos intensa do que nas áreas litorâneas.

De acordo com Sant'Anna Neto (2000, p. 96), em áreas tropicais, as chuvas têm papel determinante tanto na caracterização climática quanto no planejamento territorial e ambiental, dada sua forte interferência nas atividades humanas. Com relação ao setor agrícola, a agricultura familiar é particularmente vulnerável às mudanças climáticas. Milanés (2021) destaca a importância de práticas tradicionais e conhecimentos locais na adaptação ao novo cenário climático, ressaltando a necessidade de sistemas agrícolas mais resilientes e diversificados.

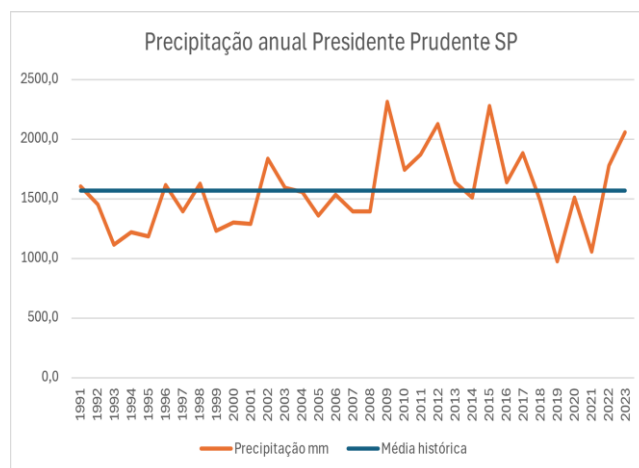
Além disso, conforme Lopes et al. (2014), o modelo agrícola convencional predominante no Brasil tem contribuído significativamente para a degradação do solo e a contaminação dos recursos hídricos. A produção em larga escala de monoculturas, como soja, milho, cana-de-açúcar e café, tem provocado desmatamento, perda de biodiversidade e empobrecimento dos solos, comprometendo as funções ecológicas e a sustentabilidade do agronegócio nacional.

4. RESULTADOS

Após a coleta e organização dos dados extraídos do CIIAGRO, foram elaboradas planilhas no software Microsoft Excel® para tratamento estatístico e visualização gráfica de análises por ano e por décadas. A Figura 2 apresenta a precipitação anual registrada em Presidente Prudente (SP) entre os anos de 1991 e 2023. E nota-se uma significativa oscilação nos totais anuais, com destaque para os períodos de déficit hídrico nos anos de 1992, 2001 e entre 2018 e 2021. Em contrapartida, os anos de 2009, 2013 e 2016 registraram volumes acima da média histórica. Essa variação mostra que, além de um aumento médio da precipitação por década, há uma variabilidade notável nas chuvas anuais.

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

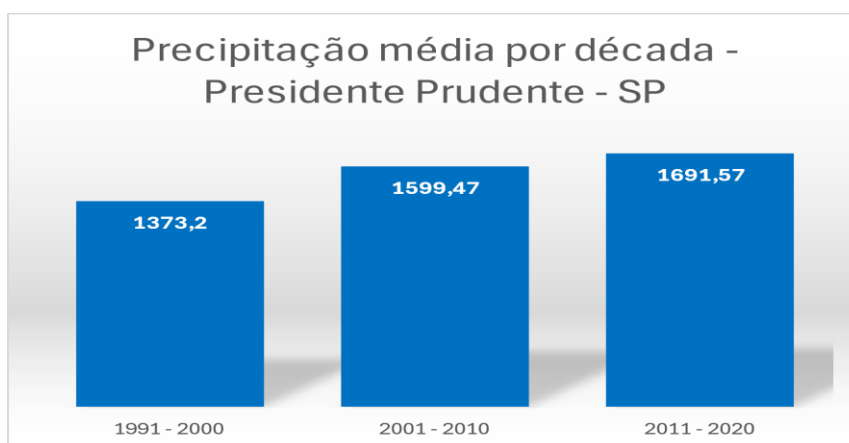
Figura 2 – Precipitação anual em Presidente Prudente (1991–2023)



Fonte: Dados do CIIAGRO (2024), organizados pelo autor.

Já na Figura 3, mostra a precipitação média por década em presidente prudente (SP), nos anos de 1991 a 2023, mostrando o aumento constante de volume de chuva ao passar do tempo. Em (1991 a 2000) a média foi de 1.373,2 mm, elevando para 1.599,477 mm entre a década de (2001 a 2010) e chegando a 1.691,57 mm na década de (2011 a 2020). Os dados mostram que, além do aquecimento mostrado nas temperaturas, as regiões têm um aumento relevante na quantidade de chuva, isso deve estar associado a mudança de padrão climático local e global.

Figura 3 – Média decenal de precipitação acumulada (1991–2020)

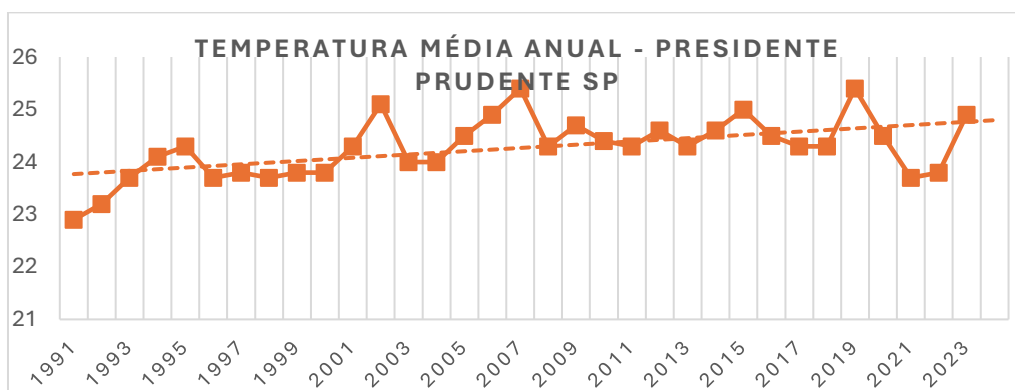


Fonte: Dados do CIIAGRO (2024), organizados pelo autor

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

Quanto à temperatura, a Figura 4 mostra a variação anual da temperatura média em Presidente Prudente entre 1991 e 2023. Onde nota-se uma tendência de aumento gradual, passando de valores próximos a 23 °C no início da série para valores acima de 24,5 °C nas últimas décadas. Anos como 2002, 2007 e 2019 apresentaram picos de temperatura, enquanto 2021 registrou uma queda atípica, possivelmente associada à atuação de eventos climáticos sazonais.

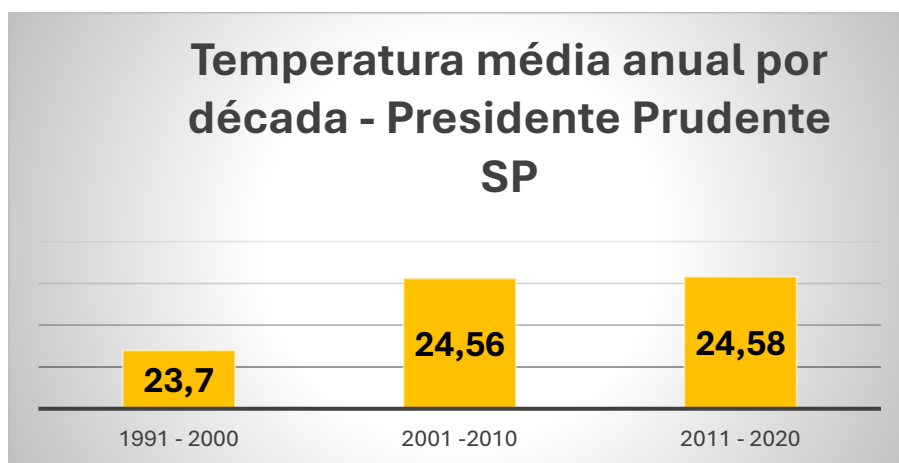
Figura 4 – Temperatura média anual em Presidente Prudente (1991–2023)



Fonte: Dados do CIIAGRO (2024), organizados pelo autor

E na Figura 5, sintetiza a temperatura média anual por década. A média foi de 23,7 °C entre 1991 e 2000, subiu para 24,56 °C entre 2001 e 2010 e chegou a 24,58 °C entre 2011 e 2020. Embora o aumento percentual seja discreto, ele representa uma tendência de aquecimento contínuo, com impactos relevantes na agricultura e no conforto térmico da população.

Figura 5 – Temperatura média decenal em Presidente Prudente (1991–2020)



Fonte: Dados do CIIAGRO (2024), organizados pelo autor

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

CONCLUSÃO

Conclui-se que os desafios climáticos na agricultura, especialmente no Oeste paulista, são complexos e demandam uma abordagem multidisciplinar. A relação entre as mudanças climáticas, a agricultura e a degradação ambiental são evidentes, com impactos significativos no solo e na produção agropecuária. O cenário das mudanças climáticas para a região em estudo destaca a necessidade de medidas mitigadoras para enfrentar esses desafios, incluindo o uso de técnicas de manejo.

É fundamental práticas agrícolas sustentáveis, planejamento da produção em função da mudança dos aspectos climáticos, investimentos em conforto animal e adoção de tecnologias que visem a redução de impactos na agricultura frente aos desafios. A precipitação para a agricultura e a pecuária é fundamental, pois afeta diretamente o crescimento das plantas e a produção de alimentos, bem como a disponibilidade de pastagens e forragens para os animais.

Em relação à temperatura média anual a cada década elevando, se torna obrigatório a adoção de tecnologias que contribuem para a mitigação dos impactos climáticos, como irrigação eficiente, monitoramento climático, melhoramento genético e manejo de solo, visando garantir a sustentabilidade e a produtividade da agricultura e pecuária na região.

REFERÊNCIAS

ABREU, D. **Formação histórica de uma cidade pioneira paulista: Presidente Prudente**. Presidente Prudente: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1972.

ANTUNES, J. M. Como evitar perdas na agricultura com as mudanças do clima. Embrapa Trigo. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/58805790/como-evitar-perdas-na-agricultura-com-as-mudancas-do-clima>. Acesso em: 6 janeiro 2025.

CAVALCANTI, I. F. de A. et al. **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos. 2009.

DUBREUIL, V. et al. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. Confins – Revue franco-brésilienne de géographie, n. 37, 2018. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/27112>. Acesso em: 6 janeiro 2025.

FANTE, K. P.; SANT'ANNA NETO, J. L. **Variabilidade da temperatura do ar em cidades interioranas do estado de São Paulo** (1961 a 2009). Revista Geonorte, v. 3, n. 9, p. 675–687, 2012.

LOPES, P. R. et al. Uma análise das consequências da agricultura convencional e das opções de modelos sustentáveis de produção: agricultura orgânica e agroflorestal. REDD – Revista Espaço de Diálogo e Desconexão, Araraquara, v. 8, n. 1/2, 2014. Disponível em:

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

<https://periodicos.fclar.unesp.br/redd/article/view/6912/5605>. Acesso em: 10 janeiro 2025.

MILANÉS, M. **Práticas tradicionais e mudanças climáticas na agricultura familiar**. [S.l.]: Artigo acadêmico, 2021.

SANT'ANNA NETO, J. L. **Clima e planejamento territorial: uma perspectiva geográfica**. Presidente Prudente: UNESP, 2000.

SANT'ANNA NETO, J. L.; TOMMASELLI, I. L. **A climatologia geográfica como suporte à gestão de riscos climáticos**. In: CAVALCANTI, I. F. A. et al. (Org.). *Tempo e clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 231–253.

SANTOS, E. A. et al. **Análise de tendências climáticas no município de Presidente Prudente – SP (2004–2015)**. *Revista Formação*, n. 20, v. 2, p. 23–53, 2015.

SILVESTRE, M. et al. **Crêterios estatísticos para definir anos padrão: uma contribuição à climatologia geográfica**. *Revista Formação*, n. 20, v. 2, p. 23–53, 2013.

TÁVORA, F. L.; FRANÇA, F. F.; LIMA, J. R. P. A. **Impacto das mudanças climáticas na agropecuária brasileira, riscos políticos, econômicos e sociais e os desafios para a segurança alimentar e humana**. Senado Federal, Consultoria Legislativa, 2022. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td313>. Acesso em: 15 março 2025.