

ATUALIZAÇÃO DAS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP PARA O PERÍODO DE 1996 A 2025

Alexandrius de Moraes Barbosa¹

*Unoeste – Universidade do Oeste Paulista – Presidente Prudente-SP
Unoeste Clima - Centro de Monitoramento e Estudos Climáticos e de Previsão do Tempo
alexandrius@unoeste.br*

PROBLEMÁTICA

As normais climatológicas constituem referências importantes para a caracterização da região e para o planejamento de atividades agropecuárias. Entretanto, a ocorrência de tendências nas séries meteorológicas pode reduzir a representatividade de médias históricas na descrição do clima atual. Segundo Arguez e Vose (2011), em condições de não estacionariedade climática, a atualização frequente das normais é necessária para incorporar as mudanças observadas e melhorar a representação das condições contemporâneas. Nesse contexto, a atualização das normais climatológicas de Presidente Prudente-SP para o período de 1996 a 2025 permite incorporar os registros mais recentes, fornecendo uma referência atualizada para aplicações agrícolas e ambientais.

CONHECIMENTO PRÉVIO

As normais climatológicas são médias de variáveis meteorológicas que caracterizam o clima de uma região e servem de referência para comparar as condições observadas em diferentes períodos. A Organização Meteorológica Mundial adota períodos de 30 anos para o cálculo das normais climatológicas padrão, atualizadas a cada dez anos (WMO, 2017).

Cunha e Barbosa (2023) observaram aumentos de 1,5 °C na temperatura média do ar e de 203,0 mm na chuva anual nas últimas décadas na região de Presidente Prudente-SP. Os autores ressaltam a importância do monitoramento das condições climáticas regionais para identificar alterações que possam impactar os sistemas de produção, o planejamento agrícola e o manejo.

Barbosa e Silva (2025) observaram aumento na ocorrência de eventos intensos de calor na região de Presidente Prudente-SP a partir de 2000, com crescimento acentuado a partir de 2020. Nesse contexto, o monitoramento e a caracterização do clima regional são fundamentais para orientar o manejo e o planejamento das atividades agropecuárias.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O clima da região de Presidente Prudente-SP é classificado como Aw (clima tropical com estação seca de inverno) conforme Köppen e Geiger (1928) e Rolim et al. (2007). A região apresenta altitude média de 470 m. No estudo, foram utilizados dados climáticos diários no período de 01 de janeiro de 1996 a 31 de dezembro de 2025.

Foram utilizados dados de chuva (mm), temperaturas média, máxima e mínima do ar (°C), radiação solar global (Rs, MJ m⁻² dia⁻¹) e evapotranspiração de referência (ET_o, mm). Os dados de chuva, temperatura do ar e parte dos dados de Rs foram obtidos na estação meteorológica da Universidade do Oeste Paulista (Unoeste). Os dados de ET_o e os demais dados de Rs foram provenientes de Xavier et al. (2022). Também foi calculado o balanço hídrico da região pelo método de Thornthwaite e Mather (1955), utilizando a planilha eletrônica desenvolvida por Yamamoto e Barbosa (2023), considerando a capacidade de água disponível (CAD) de 60 mm. Ainda, foi avaliado o número de estiagens no período de 1961 a 2025,

considerando-se como estiagem um período de pelo menos 10 dias consecutivos sem precipitação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação média anual em Presidente Prudente foi de 1.609 mm, com desvio padrão de 305 mm. Considerando a média $\pm$ um desvio padrão, os totais anuais entre 1.304 e 1.914 mm foram classificados como dentro da normalidade (Figura 1). A primavera e o verão concentram 68,7% da precipitação anual, correspondentes a 1.107 mm. O mês de janeiro apresenta o maior volume de precipitação (290,6 mm), enquanto julho registra o menor (49,4 mm).

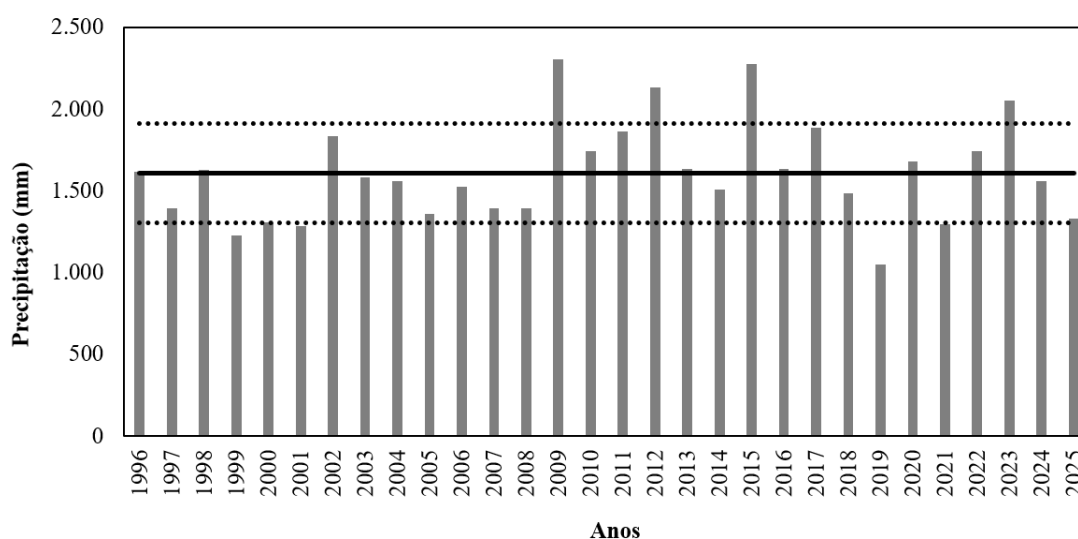


Figura 1. Precipitação anual de Presidente Prudente-SP no período de 1996 a 2025. A linha preta indica a precipitação média anual (1.609 mm), e as linhas tracejadas delimitam o intervalo de um desvio padrão em torno da média (1.304 a 1.914 mm).

A evapotranspiração de referência (ET_o) total anual foi de 1.392 mm, com média diária de 3,8 mm. O mês de novembro apresenta a maior ET_o média diária (4,9 mm), e junho, a menor (2,3 mm) (Tabela 1). Em relação ao balanço hídrico, a região possui déficit anual de -306,5 mm, sendo 47,4% (-144,9 mm) registrados durante a primavera e o verão e 52,6% (-161,5 mm) registrados durante o outono e o inverno. Setembro é o mês com maior déficit (-43,7 mm), e janeiro, o de menor déficit (-12,3 mm).

A temperatura média anual de Presidente Prudente é de 24,3 °C, sendo o verão a estação com maior valor (26,6 °C) e o inverno a de menor valor (21,4 °C). As médias anuais das temperaturas máxima e mínima são de 29,9 e 19,1 °C, respectivamente. Dezembro apresenta a maior temperatura máxima média (31,9 °C), e julho, a menor temperatura mínima média (15,3 °C).

A radiação solar global média anual é de 17,6 MJ m⁻² dia⁻¹, com valores médios de 19,5, 20,5, 16,5 e 14,0 MJ m⁻² dia⁻¹ para as estações da primavera, verão, outono e inverno, respectivamente. Novembro é o mês com maior radiação (21,4 MJ m⁻² dia⁻¹), e junho, o de menor radiação (12,5 MJ m⁻² dia⁻¹).

Tabela 1. Normais climatológicas de Presidente Prudente-SP no período de 1996 a 2025. Precipitação (P); evapotranspiração de referência (ETo); déficit (Déf) e excesso (Exc) hídrico; temperatura máxima (Máx), mínima (Mín) e média (Méd) do ar e radiação solar global (Rs).

Mês	P	ETo		Balanço Hídrico		Temperatura do ar			Rs
		¹ M	² D	Déf	Exc	Máx	Mín	Méd	
	mm	mm	mm	mm	mm	°C	°C	°C	MJ m ⁻² dia ⁻¹
Jan	290,6	139,7	4,5	-12,3	145,4	31,5	22,0	26,6	20,2
Fev	201,7	123,8	4,4	-18,5	88,9	31,6	21,9	26,6	20,1
Mar	144,8	127,3	4,1	-26,0	46,6	31,5	21,6	26,4	18,9
Abr	98,8	104,7	3,5	-38,7	32,4	30,2	19,8	24,9	16,9
Mai	88,5	80,4	2,6	-20,7	26,4	27,1	16,5	21,7	13,8
Jun	66,8	68,6	2,3	-17,6	33,1	26,3	15,8	20,9	12,5
Jul	49,4	81,6	2,6	-24,7	16,0	26,8	15,3	20,9	13,6
Ago	54,5	107,3	3,5	-33,8	15,3	28,6	16,1	22,2	15,9
Set	93,5	125,1	4,2	-43,7	29,3	30,5	18,2	24,2	17,7
Out	152,3	139,5	4,5	-27,1	40,7	31,3	20,0	25,5	19,3
Nov	159,8	146,1	4,9	-25,1	49,6	31,3	20,4	25,7	21,4
Dez	209,4	148,1	4,8	-18,1	71,0	31,9	21,6	26,6	21,1
³ Pri	405,5	410,7	4,5	-95,9	119,5	31,0	19,5	25,2	19,5
⁴ Ver	701,7	411,6	4,6	-49,0	305,3	31,7	21,9	26,6	20,5
⁵ Out	332,0	312,4	3,4	-85,4	105,4	29,6	19,3	24,3	16,5
⁶ Inv	170,7	257,4	2,8	-76,1	64,4	27,2	15,7	21,4	14,0
Anual	1609,9	1392,1	3,8	-306,5	594,6	29,9	19,1	24,3	17,6

¹Mensal (M); ²Diária (D); ³Primavera; ⁴Verão; ⁵Outono; ⁶Inverno

Cunha e Barbosa (2023) observaram que, no período de 1962 a 1992, a precipitação média anual em Presidente Prudente-SP foi de 1.364 mm, enquanto a temperatura média do ar foi de 22,7 °C. Em comparação, os valores obtidos para o período de 1996 a 2025 indicam aumento de 245 mm na precipitação média anual e de 1,6 °C na temperatura média anual do ar.

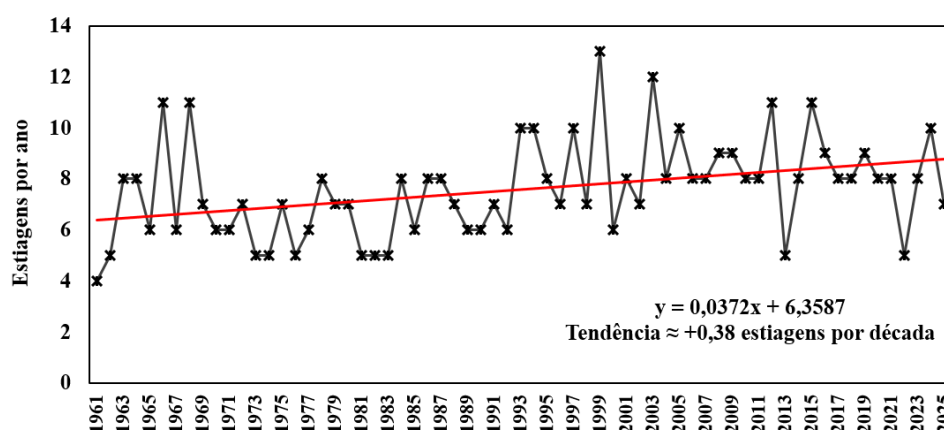


Figura 2. Ocorrência de estiagens por ano no período de 1961 a 2025 em Presidente Prudente-SP. A linha vermelha indica a tendência linear de aumento.

Apesar do aumento da precipitação média anual, observou-se tendência de aumento no número de estiagens na região entre 1961 e 2025, com acréscimo de aproximadamente 0,38 evento por década (Figura 2). Esse resultado indica maior irregularidade na distribuição temporal das precipitações.

APLICAÇÃO PRÁTICA

A atualização das normais climatológicas de Presidente Prudente-SP indica aumento no volume de precipitação na região. No entanto, o aumento na ocorrência de estiagens nas últimas décadas evidencia maior irregularidade na distribuição das precipitações. Também foi observado aumento da temperatura média do ar em comparação ao período de 1962 a 1992. Esse cenário reforça a importância da adoção de práticas de manejo que favoreçam a conservação da água no solo e aumentem a resiliência dos sistemas de produção agropecuários às variações climáticas.

LITERATURA CITADA

ARGUEZ, A.; VOSE, R. S. The definition of the standard WMO climate normal: the key to deriving alternative climate normals. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 92, n. 6, p. 699–704, 2011.

BARBOSA, A.M.; SILVA, J.S. Caracterização de eventos intensos de calor (EIC) no oeste paulista. XXIII CBAGRO – Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Porto Alegre-RS, p. 1239-1244, 2025.

CUNHA, M.A.D.; BARBOSA, A.M. Atualização e tendência das normais climatológicas de Presidente Prudente-SP e seus impactos na agricultura. XXII CBAGRO – Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Natal-RN, p. 1619-1623, 2023.

KÖPPEN, Wladimir; GEIGER, Rudolf. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

ROLIM, G.S.; CAMARGO, M.B.; LANIA, D.G.; MORAES, J.F. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 66, p. 711-720, 2007.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955.

XAVIER, A.C.; SCANLON, B.R.; KING, C.W.; ALVES, A.I. New improved Brazilian daily weather gridded data (1961-2020). **International Journal of Climatology**, v. 42, p. 8390-8404, 2022.

YAMAMOTO, E.C.H.; BARBOSA, A.M. Planilha para cálculo de evapotranspiração e balanço hídrico sequencial. XXII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Anais... Natal, UFRN, p. 472-476, 2023.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). **WMO guidelines on the calculation of climate normals**. Geneva: WMO, 2017. (WMO-No. 1203).