

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

Tendências e extremos climáticos no município de Nova Odessa-SP entre 1990–2020

Guilherme Almussa Leite Torres, Larissa Vieira Zezzo, Priscila Pereira Coltri Pereira Coltri

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15628>

Submetido em: 2026-04-01

Postado em: 2026-05-04 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

A moderação deste preprint recebeu o(s) endosso(s) de:

- Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3975-493X>)

Tendências e extremos climáticos no município de Nova Odessa-SP entre 1990–2020

Guilherme Almussa Leite Torres

Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IG/UNICAMP), Brasil.

<https://orcid.org/0000-0001-7388-2508>

guialmussa@gmail.com

Larissa Vieira Zezzo

Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IG/UNICAMP), Brasil.

<https://orcid.org/0000-0001-7953-650X>

larisvz@gmail.com

Priscila Pereira Coltri

Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura da Universidade Estadual de Campinas (CEPAGRI/UNICAMP), Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-0807-3410>

pcoltri@cpa.unicamp.br

Resumo.

Pesquisas em diferentes regiões do mundo têm registrado alterações nos padrões de temperatura e precipitação em escala local, sobretudo em grandes e médios centros urbanos, enquanto cidades de pequeno porte permanecem menos investigadas. No entanto, compreender o clima nesses contextos é fundamental, pois apresentam maior vulnerabilidade à eventos extremos, dinâmicas ambientais específicas e influência direta sobre áreas naturais e agrícolas, demandando estratégias próprias de adaptação e mitigação. Neste trabalho, analisou-se o município de Nova Odessa, localizado na Região Metropolitana de Campinas (RMC), São Paulo, como estudo de caso para identificar possíveis alterações climáticas locais. Foram utilizados dados de temperatura máxima, mínima e precipitação, extraídos do banco da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), no período de 1990 a 2020. Aplicaram-se os testes de Mann-Kendall e Pettitt, além de índices de extremos climáticos. Os resultados indicaram aumento das temperaturas mínimas (+0,74 °C) e máximas (+1,26 °C), acompanhado de redução na precipitação média (–0,62 mm). Observou-se ainda aumento da amplitude térmica mensal, redução de dias consecutivos com chuva e ampliação do número de dias secos, com destaque para mudanças expressivas na primavera. Tais evidências reforçam que alterações climáticas já se manifestam em centros urbanos de pequeno porte da RMC, demandando aprofundamento em pesquisas futuras.

Palavras-chave: Índices climáticos; Clima urbano; Extremo climático.

Climate trends and extremes in the municipality of Nova Odessa-SP from 1990 to 2020

Abstract.

Research worldwide has recorded changes in local-scale temperature and precipitation patterns, mostly in large and medium-sized urban centers, while small cities remain less explored. However, understanding climate dynamics in these contexts is crucial, as they present higher vulnerability to extreme events, specific environmental characteristics, and direct influence on natural and agricultural areas, requiring tailored adaptation and mitigation strategies. This study analyzes Nova Odessa, a small municipality located in the Metropolitan Region of Campinas (RMC), São Paulo, as a case study to investigate potential local climate changes. Maximum and minimum temperature, as well as precipitation data, were collected from the National Aeronautics and Space Administration (NASA) database, covering the period from 1990 to 2020. The Mann-Kendall and Pettitt tests were applied, along with climate extreme indices. Results revealed increases in minimum (+0.74 °C) and maximum (+1.26 °C) temperatures, combined with a reduction in average precipitation (−0.62 mm). Additionally, an increase in monthly thermal amplitude, fewer consecutive wet days, and more consecutive dry days were observed, with the most significant changes occurring during spring. These findings highlight that climate alterations are already evident in small urban centers within the RMC, reinforcing the need for further studies to investigate their causes and implications.

Keywords: Climate índices; Urban climate; Climatic extreme.

Tendencias y extremos climáticos en el municipio de Nova Odessa-SP entre 1990–2020

Resumen.

Investigaciones en diferentes regiones del mundo han registrado cambios en los patrones de temperatura y precipitación a escala local, principalmente en grandes y medianos centros urbanos, mientras que las ciudades de pequeño tamaño permanecen menos estudiadas. No obstante, comprender el clima en estos contextos es fundamental, ya que presentan mayor vulnerabilidad a eventos extremos, dinámicas ambientales específicas e influencia directa sobre áreas naturales y agrícolas, lo que exige estrategias propias de adaptación y mitigación. En este trabajo se analizó el municipio de Nova Odessa, ubicado en la Región Metropolitana de Campinas (RMC), São Paulo, como estudio de caso para identificar posibles cambios climáticos locales. Se utilizaron datos de temperatura máxima, mínima y precipitación, extraídos de la base de datos de la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), para el período de 1990 a 2020. Se aplicaron las pruebas de Mann-Kendall y Pettitt, además de índices de extremos climáticos. Los resultados indicaron un aumento de las temperaturas mínimas (+0,74 °C) y máximas (+1,26 °C), acompañado de una reducción en la precipitación media (−0,62 mm). También se observó un aumento de la amplitud térmica mensual, una disminución de los días consecutivos con lluvia y un incremento en el número de días secos, con énfasis en cambios más expresivos durante la primavera. Estas evidencias refuerzan que los cambios

climáticos ya se manifiestan en centros urbanos de pequeño tamaño de la RMC, lo que demanda una mayor profundización en futuras investigaciones.

Palabras clave: Índices climáticos; Clima urbano; Extremos climáticos.

Introdução

O estudo do clima urbano aliado a estatística climatológica desempenha um papel crucial na compreensão das complexas interações entre as atividades humanas e o ambiente. O clima urbano, também conhecido como microclima urbano, refere-se às modificações locais nas condições meteorológicas decorrentes das características específicas das áreas urbanas (MONTEIRO, 1976; NASCIMENTO JÚNIOR, 2018). O crescimento acelerado das cidades, impulsionado pela urbanização, tem levado a mudanças significativas nos padrões climáticos locais, resultando em fenômenos como ilhas de calor e alterações nos regimes de precipitação (OKE, 1979; MONTEIRO, 1990).

Neste contexto, a estatística climatológica é uma ferramenta fundamental na análise e interpretação de dados climáticos a nível urbano, permitindo identificar tendências, padrões sazonais e anomalias (PENEREIRO et al., 2018; BACK, 2021; ZEZZO et al., 2023). A coleta sistemática e análise estatística de dados meteorológicos ao longo do tempo são essenciais para compreender as variações climáticas e seu impacto nas áreas urbanas (ZEZZO, COLTRI e DUBREUIL, 2023). Contudo, a análise climatológica em nível local enfrenta um obstáculo relevante: a disponibilidade limitada de séries históricas completas e consistentes provenientes de estações meteorológicas convencionais. Muitas dessas estações apresentam falhas, descontinuidades e lacunas em suas medições, o que compromete a assertividade na identificação de tendências e extremos climáticos (SANTOS et al., 2012; WANDERLEY, AMORIM e CARVALHO, 2012; TERASSI et al., 2024). Para mitigar essa limitação, tem-se recorrido à integração de diferentes fontes de dados, como produtos de reanálise, sensores remotos, modelagens climáticas e interpolação estatística, além do uso de técnicas como análise de tendências não paramétricas, testes de quebra de série e índices padronizados de extremos (FANTE e SANT'ANNA NETO, 2016; COUTINHO et al., 2018; PEREIRA et al., 2024). Essas abordagens metodológicas combinadas possibilitam reconstruções mais robustas do

comportamento climático, mesmo em contextos urbanos com cobertura observacional limitada.

Essas informações são fundamentais para o planejamento urbano sustentável, pois contribuem com subsídios técnicos para políticas de adaptação às mudanças climáticas e mitigação de seus efeitos adversos sobre a infraestrutura, a saúde pública e a qualidade de vida nas cidades.

A Região Metropolitana de Campinas (RMC), situada no interior paulista, é composta por 20 municípios com elevado grau de urbanização e intensa dinâmica demográfica e econômica (BRITTO e PESSOA, 2023). Nas últimas três décadas, a região vem experimentando variações significativas no regime térmico, com aumento gradual das temperaturas médias, redução da amplitude térmica em áreas densamente urbanizadas e ocorrência mais frequente de ondas de calor (CORREIA, 2021; PEZZUTO, 2007). No tocante à precipitação, observam-se padrões de irregularidade interanual, concentrando volumes elevados em eventos pontuais e longos períodos de estiagem, o que intensifica os riscos hidrológicos e pressiona a gestão dos recursos hídricos (VICENTE, 2005).

Esses impactos corroboram fenômenos já descritos na literatura internacional e nacional sobre clima urbano, como destacado por Oke (1979) e Monteiro (1976), cujos estudos demonstram a influência direta da expansão urbana nas dinâmicas microclimáticas. A compreensão das características climáticas específicas desta região é uma ferramenta para a implementação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população.

No entanto, o município de Nova Odessa, situada na RMC, carece de estudos específicos sobre seu clima urbano, o que reforça a reconhecida carência de estudos climáticos em cidades de pequeno e médio porte em áreas tropicais (ROTH, 2007; ZEZZO, COLTRI e DUBREUIL, 2023). Esta lacuna de informações destaca a necessidade de pesquisas climatológicas direcionadas a essa localidade, visando uma compreensão mais detalhada das características climáticas locais. A ausência de dados específicos sobre Nova Odessa representa um desafio para o desenvolvimento de estratégias adaptativas e

mitigadoras, tornando imperativa a realização de estudos climatológicos direcionados a esse município para melhor compreender e enfrentar os desafios ambientais locais.

Um estudo, realizado para o município de Nova Odessa (PEREIRA e FRIZZONE, 2005) encontrou alta variabilidade para a evapotranspiração potencial, indicando uma lacuna de análises mais detalhadas para seu emprego em estudos ambientais, planejamentos de recursos hídricos e projetos de irrigação. Assim, compreender as características climáticas do município contribuirá para a melhor tomada de decisões por parte do poder público. Adicionalmente, se trata de estudo de caso essencial para a ampliação do debate teórico e metodológico acerca de clima urbano em cidades de pequeno porte que, apesar da menor densidade populacional, ainda são as mais numerosas em território nacional (IBGE-Censo, 2022).

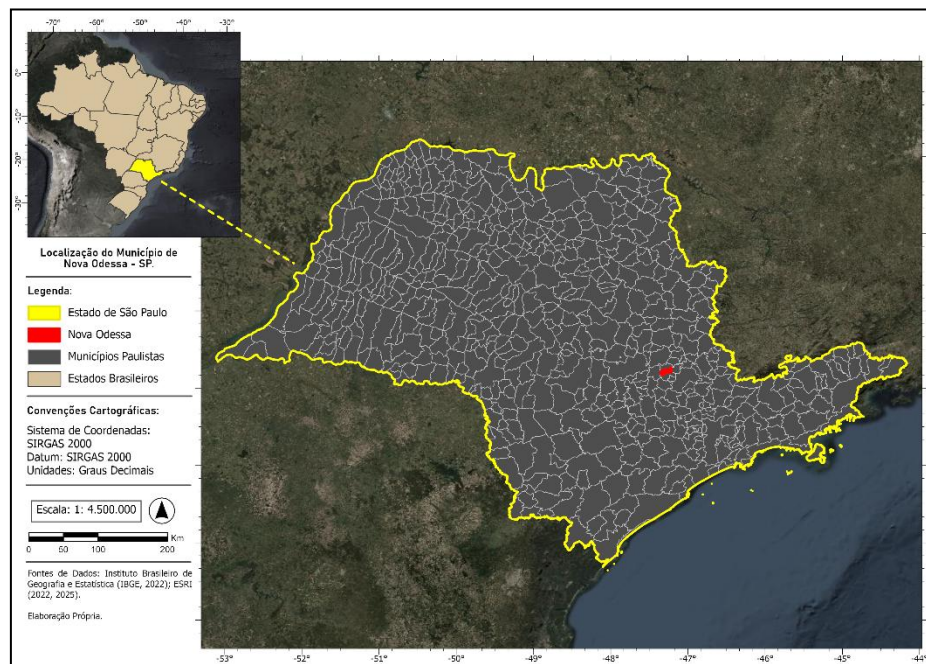
A partir dessas premissas, o presente estudo teve o objetivo de caracterizar, estatisticamente, o clima, as tendências e os extremos climáticos do município de Nova Odessa, considerando sobre suas particularidades em relação à gestão hídrica.

Materiais e métodos

1. Área de estudo

Localizado no estado de São Paulo na Região Metropolitana de Campinas (RMC), o município de Nova Odessa (Figura 1) (lat - 22° 46' 40" long - 47° 17' 45") conhecido como "Paraíso do Verde" tem uma preocupação especial com o meio ambiente. São 15 árvores para cada habitante, e mais de 30 metros quadrados de área verde para cada morador (PREFEITURA DE NOVA ODESSA, 2022).

Figura 1. Mapa de localização do município de Nova Odessa no estado de São Paulo - Brasil.



Fonte: Autores, 2026.

De acordo com a classificação climática de Köppen, atualizada para o território brasileiro por Dubreuil et al. (2018), o município de Nova Odessa apresenta clima do tipo Cwa — clima subtropical úmido com verão quente e inverno seco. Este tipo climático é característico de regiões tropicais de altitude e de porções do interior do estado de São Paulo, especialmente na Região Metropolitana de Campinas.

O regime pluviométrico apresenta forte sazonalidade, com os meses de verão (novembro a março) concentrando a maior parte das precipitações, enquanto o inverno (maio a setembro) é marcado por redução acentuada das chuvas, configurando um período seco bem definido. As temperaturas médias do mês mais quente ultrapassam os 22°C, enquanto nos meses mais frios as médias permanecem entre 13°C e 18°C, sem ocorrência de frio extremo (Figura 2).

Figura 2. Normais climáticas e extremos mensais do município de Nova Odessa-SP.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Temperatura máxima recorde (°C)	38,4	37,8	37,5	37	38,6	37	37	35,4	39,1	41,2	39,8	38,6	41,2
Temperatura máxima média (°C)	31,1	31,7	31,2	30,1	26,9	26,7	26,6	28,2	29,8	31,1	30,6	31,2	29,6
Temperatura média (°C)	25,2	25,5	24,8	23,1	19,6	18,8	18,2	19,6	22	24,1	24,2	25,1	22,5
Temperatura mínima média (°C)	19,4	19,3	18,5	16,2	12,2	10,8	9,9	11	14,2	17	17,8	19	15,4
Temperatura mínima recorde (°C)	11,9	13,8	11,8	8,7	2,6	-0,1	0,1	2,5	2,8	8,2	8	11,5	-0,1
Precipitação (m m)	233,8	130,4	138,4	56,8	55,2	42,5	36,5	30,5	46,4	98,2	128,6	191	1 188,3

Fonte: Autores, 2026 com base em CIIAGRO, 2021.

O padrão climático Cwa, portanto, caracteriza-se pela combinação de verões quentes e úmidos, com invernos amenos e secos, condição que exerce influência direta sobre as dinâmicas ambientais, urbanas e agrícolas do município.

2. Dados climáticos

Os dados climáticos utilizados para este estudo foram coletados da base de dados do modelo NASA POWER PROJECT. Os dados correspondem às variáveis de temperatura máxima média diária, temperatura mínima média diária e precipitação acumulada diária para o período de 1990 a 2020 (30 anos).

Em termos de escala temporal, a base NASA POWER oferece dados diários consistentes, permitindo análises robustas de tendências climáticas e da variabilidade interanual (SAYAGO et al., 2019; OJEDA et al., 2017). A principal limitação metodológica refere-se à escala espacial dos dados, uma vez que seu grid possui resolução aproximada de 0,5° x 0,5° (cerca de 50 km x 50 km), o que pode não capturar variações micrometeorológicas em escala intraurbana (WILBANKS e KATES, 1999; KATES, TRAVIS e WILBANKS, 2012). No entanto, por se tratar de uma base de dados modelada e desenvolvida especificamente para suprir lacunas em regiões onde há escassez ou descontinuidade de medições meteorológicas de superfície, seu uso é adequado para estudos voltados à identificação de tendências climáticas e padrões sazonais em escalas regionais e sub-regionais (BAI et al., 2010; SAYAGO et al., 2020).

Adicionalmente, a indisponibilidade de séries históricas longas, contínuas e de alta qualidade nas estações meteorológicas locais inviabiliza, no presente estudo, a realização de testes estatísticos de correlação ou validação direta entre

os dados do modelo e medições locais (FANTE e SANT'ANNA NETO, 2016; COUTINHO et al., 2018; PEREIRA et al., 2024). Diante desse cenário, a utilização dos dados do NASA POWER neste trabalho não tem como finalidade substituir medições in loco, mas sim fornecer um direcionamento robusto sobre os comportamentos e tendências dos parâmetros climáticos analisados no município de Nova Odessa.

3. Testes de Mann-Kendall e Pettitt

Visando uma análise climática de tendências nas séries de dados, foram realizados os testes de Mann-Kendall e Pettitt nos dados de temperatura (máxima e mínima) e precipitação.

O teste de Mann-Kendall é uma técnica estatística não paramétrica utilizada para detectar tendências monotônicas (crescente ou decrescente) em séries temporais. A principal vantagem desse teste é que ele não assume uma distribuição específica para os dados e é robusto contra outliers e dados faltantes (MANN, 1945; KENDALL, 1975).

Estatística S:

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \text{sing}(x_j - x_i)$$

Onde:

$$\text{sign}(x_j - x_i) = \begin{cases} +1, & \text{se } x_j > x_i \\ 0, & \text{se } x_j = x_i \\ -1, & \text{se } x_j < x_i \end{cases}$$

Essa equação conta o número de pares ordenados em que x_j é maior ou menor que x_i resultando no valor de S. Se não houver empates nos dados, a variância de S é dada por:

$$\text{Var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{18}$$

Se houver empates (valores repetidos), a variância é ajustada por:

$$\text{Var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_t t(t-1)(2t+5)}{18}$$

Onde t representa o número de dados empatados em cada grupo de empate.

Se n for grande ($n > 10$), S segue aproximadamente uma distribuição normal com média zero, e pode ser padronizado como:

$$Z = \begin{cases} \frac{S - 1}{\sqrt{\text{Var}(S)}}, & \text{se } S > 0 \\ 0, & \text{se } S = 0 \\ \frac{S + 1}{\sqrt{\text{Var}(S)}}, & \text{se } S < 0 \end{cases}$$

O valor de Z é então comparado com os valores críticos da distribuição normal padrão para determinar a significância da tendência.

O teste estatístico de Mann-Kendall, amplamente utilizado para análise de tendências em séries temporais, requer como condição essencial que os dados sejam independentes ao longo do tempo, ou seja, sem autocorrelação serial. Para isso, verifica-se se os valores observados ao longo da série são estatisticamente independentes e seguem a mesma distribuição. Nesse contexto, duas hipóteses são consideradas:

- Hipótese nula (H_0): não há tendência e os dados são independentes e igualmente distribuídos ao longo do tempo;
- Hipótese alternativa (H_1): há presença de tendência temporal nas observações da série.

O teste de Pettitt, também não paramétrico, objetiva detectar um ponto de mudança (*change point*) em uma série temporal, identificando se há uma mudança abrupta no valor médio da série em algum momento (PETTITT, 1979). O teste de Pettitt calcula uma estatística baseada nas diferenças acumuladas entre as duas partes da série dividida em cada ponto possível e determina o ponto de mudança mais provável. Ele também fornece um valor "p" para avaliar a significância da mudança detectada.

Primeiro, definimos a estatística U_k para cada ponto k da série temporal como:

$$U_k = 2 \sum_{i=1}^k \sum_{j=k+1}^n \text{sign}(x_j - x_i)$$

Essa equação soma os sinais das diferenças entre as observações antes e depois do ponto k , similar ao teste de Mann-Kendall. O ponto de quebra k^* é identificado onde U_k é máximo:

$$K = \max |U_k|$$

O valor crítico para avaliar a significância da mudança é obtido por:

$$p \approx 2 \exp\left(\frac{-6K^2}{n^3 + n^2}\right)$$

Se p for menor que o nível de significância (α), rejeitamos a hipótese nula de que não há mudança na série.

4. Índices de extremos climáticos

Os índices climáticos foram gerados com o intuito de complementar a análise estatística nos dados climáticos do município em uma escala temporal sazonal. Tais índices, além de fornecer maior subsídio estatístico para as características climáticas, também fornecem subsídios para a discussão de eventos climáticos extremos e suas ocorrências. Os índices climáticos selecionados para este estudo (Tabela. 1) foram gerados pelo pacote RClimDex no software RStudio (ZHANG e YANG, 2004).

Tabela 1. Índices climáticos do pacote RClimDex utilizados neste estudo.

Código no RStudio	Significado
TMAXMEAN	Temperatura máxima média mensal
TMINMEAN	Temperatura mínima média mensal
PRCPTOT	Precipitação total anual
CDD	Dias consecutivos com precipitação = ou > 1 mm
CWD	Dias consecutivos por precipitação maior que 1 mm
DTR	Amplitude térmica mensal

Fonte: ZHANG e YANG, 2004.

Os resultados dos testes de tendência, bem como dos índices, foram organizados e compilados para a confecção de gráficos e tabelas para melhor visualização e descrição das informações. Para a coloração dos gráficos e tabelas, os intervalos de classe utilizados foram definidos com base na

distribuição estatística dos dados, utilizando percentis (25%, 50%, 75%) para representar categorias crescentes de valores. Nesse sentido, os resultados foram avaliados e discutidos considerando os diferentes anos da série histórica, ressaltando as variações mensais e as diferenças observadas entre as estações do ano.

Resultados

1. Estatística descritiva

A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis climáticas utilizadas neste estudo, com base na série diária de dados do NASA POWER Project para o município de Nova Odessa entre 1990 e 2020. As variáveis consideradas foram: precipitação diária (prcp), temperatura máxima (tmax) e temperatura mínima (tmin).

A precipitação diária apresentou média de 3,6 mm, com desvio padrão de 6,56 mm, amplitude total de 74,45 mm e forte assimetria positiva (2,99), indicando predominância de dias com baixos volumes de precipitação e poucos eventos com chuva intensa. A curtose elevada (11,75) reforça a presença de extremos concentrados.

A temperatura máxima média diária foi de 27,77 °C, com mediana próxima (27,94 °C) e desvio padrão de 3,64 °C. A distribuição é levemente assimétrica à esquerda (-0,14) e apresenta curtose próxima à normalidade (0,57). Já a temperatura mínima teve média de 16,1 °C e desvio padrão de 3,66 °C, com assimetria negativa (-0,43), sugerindo maior concentração de valores acima da média e curtose discretamente negativa (-0,42).

Tabela 2. Estatísticas descritivas das variáveis climáticas diárias para Nova Odessa (1990–2020).

Estatística	Precipitação (mm)	Temp. Máxima (°C)	Temp. Mínima (°C)
Número de dados (N)	11.323	11.323	11.323
Média	3,60	27,77	16,10
Mediana	0,53	27,94	16,47
Desvio padrão	6,56	3,64	3,66
Valor mínimo	0,00	12,50	0,15
Valor máximo	74,45	41,92	24,94
Amplitude	74,45	29,42	24,79
Coefficiente de variação (%)	182,26	13,10	22,75

Assimetria	2,99	-0,14	-0,43
Curtose	11,75	0,57	-0,42

Fonte: Autores, 2026.

Essas estatísticas descrevem o comportamento climático médio da região e ajudam a fundamentar as análises de extremos, sazonalidade e variabilidade interanual.

2. Tendências climáticas

A Tabela 3 apresenta os principais resultados dos testes estatísticos de tendência (Mann-Kendall) e detecção de mudança na homogeneidade (Pettitt) aplicados às séries temporais diárias de precipitação, temperatura máxima e temperatura mínima para o município de Nova Odessa no período de 1990 a 2020.

A precipitação apresentou sinal estatístico negativo, com Z de Mann-Kendall igual a $-11,19$ e p-valor $< 0,001$, indicando redução significativa ao longo do tempo. O coeficiente de Kendall (Tau = $-0,0710$) reforça essa direção. O teste de Pettitt apontou ruptura na série em 2002, com redução no valor médio diário de 3,97 mm (antes) para 3,35 mm (depois), representando uma diminuição de 0,62 mm.

Em contraste, a temperatura máxima apresentou sinal positivo, com Z = 15,39, Tau = 0,0965 e p-valor alto ($< 10^{-53}$). O ano de quebra identificado foi 2011, com aumento no valor médio de 27,38 °C para 28,64 °C, totalizando uma diferença de 1,26 °C entre os períodos. Esses valores sugerem aquecimento consistente da temperatura máxima no município.

A temperatura mínima também apresentou aumento estatisticamente significativo (Z = 7,04, $p < 10^{-12}$, Tau = 0,0441), com quebra identificada em 2012. A média diária passou de 15,90 °C antes da quebra para 16,64 °C após, totalizando um aumento de 0,74 °C.

Na hipótese, foi possível, com base nos p-valores, rejeitar a hipótese nula (H0) para todas as variáveis analisadas, indicando a presença de tendências estatisticamente significativas nas séries temporais. A precipitação apresentou uma tendência negativa ao longo do período, sugerindo redução nos volumes médios diários. Por outro lado, tanto a temperatura máxima quanto a temperatura

mínima revelaram tendência positiva, evidenciando um processo de aquecimento contínuo em Nova Odessa entre 1990 e 2020.

Tabela 3. Resultados dos testes de Mann-Kendall e Pettitt para a área de estudo entre 1990 a 2020.

Indicador	Precipitação (mm)	Temp. Máxima (°C)	Temp. Mínima (°C)
Tendência observada	Diminuição	Aumento	Aumento
Teste de Mann-Kendall			
p-valor	$4,82 \times 10^{-29}$	$1,83 \times 10^{-53}$	$1,98 \times 10^{-12}$
Estatística Z	-11,19	15,39	7,04
Estatística S	-4.483.936	6.182.501	2.825.974
Variância de S	$1,61 \times 10^{11}$	$1,61 \times 10^{11}$	$1,61 \times 10^{11}$
Coefficiente Tau de Kendall	-0,0710	0,0965	0,0441
Hipótese	Rejeita H0 (há tendência negativa)	Rejeita H0 (há tendência positiva)	Rejeita H0 (há tendência positiva)
Teste de Pettitt			
p-valor	$1,43 \times 10^{-29}$	$1,43 \times 10^{-49}$	$1,15 \times 10^{-15}$
Estatística U	4.029.680	5.232.868	2.913.832
Ano de quebra identificado	2002	2011	2012
Valor médio antes da quebra	3,97 mm	27,38 °C	15,90 °C
Valor médio após a quebra	3,35 mm	28,64 °C	16,64 °C
Diferença entre os períodos	-0,62 mm	+1,26 °C	+0,74 °C

Fonte: Autores, 2026.

Esses resultados indicam um aquecimento em ambas as extremidades térmicas, com redução simultânea nos totais diários de precipitação. A ocorrência de quebras estruturais nas séries de temperatura e precipitação em anos distintos (2002, 2011 e 2012) sugere que os processos de mudança ocorreram de forma não síncrona, afetando variáveis de forma diferenciada.

3. Extremos climáticos

A Figura 3 apresenta as temperaturas máximas médias mensais para o município de Nova Odessa, no período de 1990 a 2020, organizadas sazonalmente e acompanhadas de média anual. A coloração foi atribuída com base na classificação por quartis: temperaturas $\leq 26,15$ °C (baixo), entre 26,16 °C e 28,11 °C (moderado), entre 28,12 °C e 29,47 °C (alto), e $\geq 29,48$ °C (muito alto).

As maiores temperaturas máximas médias são observadas nos meses de primavera e verão, especialmente entre setembro e novembro, com destaque para os anos de 1990, 1991, 1993, 2012, 2014 e 2015, que apresentaram valores frequentemente na faixa de muito alto. Os meses de outubro e novembro concentram os registros mais intensos, com valores próximos ou superiores a 31 °C, como observado em novembro de 1990 (31,75 °C), 1991 (30,93 °C), 2002 (31,08 °C), 2012 (30,91 °C), e 2014 (31,31 °C).

Nos meses de inverno (junho a agosto), predominam valores classificados como baixos e moderados, com médias variando de 22,10 °C a 26,90 °C, sendo os menores valores registrados entre 1990 e 1997. Contudo, observa-se um aumento gradual a partir dos anos 2000, com agosto de 2015 (27,90 °C) e 2020 (28,43 °C) superando inclusive os limiares da categoria "alto".

Os meses de verão e outono apresentam transições sazonais com significativa elevação térmica a partir de meados da década de 2000, como ilustrado pelos valores em janeiro de 2014 (30,82 °C), fevereiro de 2015 (30,28 °C) e março de 2012 (29,67 °C), todos classificados como muito altos.

Figura 3. Temperatura máxima média mensal para o município de Nova Odessa entre 1990 a 2020.

Ano	VERÃO			OUTONO			INVERNO			PRIMAVERA			Médias anuais			
	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Ano	Março	Abril	Maio	Ano	Junho	Julho	Agosto	Ano		Setembro	Outubro	Novembro
1990	31,15	28,56	28,96	1990	29,06	27,97	24,03	1990	23,43	22,20	24,45	1990	25,9	30,18	31,75	27,30
1991	29,12	29,95	28,15	1991	26,43	25,68	23,86	1991	22,85	22,36	25,14	1991	27,44	28,29	30,93	26,68
1992	28,91	29,12	28,65	1992	27,01	26,40	25,37	1992	25,29	23,38	25,88	1992	25,73	27,98	27,86	26,79
1993	30,45	28,33	26,31	1993	27,45	27,12	23,66	1993	21,93	23,7	24,27	1993	26,98	29,03	32,13	26,78
1994	30,04	29,07	29,44	1994	27,78	27,48	26,54	1994	24,24	25,85	28,34	1994	32,7	32,33	30,69	28,70
1995	29,78	28,77	27,63	1995	27,36	25,85	23,49	1995	22,96	24,03	27,13	1995	28,13	27,82	29,14	26,84
1996	29,44	28,93	28,28	1996	27,44	26,27	23,43	1996	22,43	22,74	26,86	1996	26,32	28,70	28,66	26,62
1997	29,73	27,40	28,05	1997	26,99	25,98	24,41	1997	22,34	24,13	26,55	1997	29,94	30,51	29,91	27,16
1998	29,39	30,16	28,97	1998	28,16	26,86	23,35	1998	22,49	24,36	27,78	1998	29,62	27,95	30,64	27,47
1999	29,67	28,12	28,12	1999	28,30	26,00	22,93	1999	22,55	24,06	26,44	1999	26,36	26,03	27,32	26,32
2000	29,09	28,42	28,22	2000	27,43	27,59	25,42	2000	26,46	24,04	26,84	2000	26,45	33,24	29,63	27,73
2001	27,94	28,99	28,70	2001	28,16	28,27	24,00	2001	24,10	25,77	28,78	2001	29,19	29,17	30,86	27,82
2002	30,35	28,41	27,30	2002	29,17	29,02	26,16	2002	26,93	25,99	29,79	2002	28,65	35,11	30,24	28,92
2003	29,62	28,61	29,74	2003	28,06	27,04	24,54	2003	26,54	25,88	26,45	2003	30,49	30,68	29,99	28,13
2004	28,78	28,96	27,84	2004	27,36	27,14	23,77	2004	22,97	22,88	26,82	2004	32,79	28,78	29,65	27,31
2005	27,91	28,34	29,88	2005	29,68	29,26	27,36	2005	26,07	25,73	29,77	2005	27,52	30,74	28,87	28,42
2006	29,49	28,88	28,69	2006	28,11	26,25	23,19	2006	24,66	26,13	28,99	2006	28,59	29,47	29,98	27,70
2007	30,28	27,79	28,59	2007	28,88	27,49	23,70	2007	24,65	23,32	26,64	2007	30,8	32,55	29,74	27,86
2008	29,72	28,18	28,09	2008	27,75	26,31	22,96	2008	23,41	25,33	27,47	2008	28,42	29,98	28,86	27,20
2009	27,90	28,22	28,80	2009	28,40	26,56	25,73	2009	22,52	23,87	25,88	2009	27,65	28,22	30,42	27,01
2010	29,86	27,59	28,85	2010	27,94	25,69	23,69	2010	22,94	24,77	26,18	2010	29,48	29,30	30,94	27,26
2011	30,48	28,72	28,65	2011	26,80	26,50	23,8	2011	22,76	25,50	27,67	2011	30,82	29,62	29,44	27,56
2012	30,15	27,69	29,60	2012	30,80	29,50	24,79	2012	24,07	24,20	27,46	2012	30,80	33,16	30,66	28,57
2013	32,08	28,11	28,52	2013	27,42	25,73	25,15	2013	23,82	23,00	25,68	2013	29,11	28,35	29,92	27,24
2014	30,25	32,25	34,1	2014	30,59	29,26	27,21	2014	26,84	26,16	28,99	2014	31,87	33,9	30,52	30,16
2015	28,76	30,88	28,98	2015	27,90	28,17	25,72	2015	25,45	25,64	29,42	2015	30,57	32,83	28,95	28,60
2016	30,42	28,73	28,90	2016	28,24	28,67	24,56	2016	21,82	24,47	27,26	2016	29,09	30,53	29,68	27,69
2017	30,06	28,01	29,54	2017	27,98	26,64	24,92	2017	23,47	23,21	26,16	2017	32,2	31,74	29,13	27,75
2018	30,78	28,77	29,36	2018	29,73	28,83	27,88	2018	27,10	28,43	26,74	2018	29,91	29,11	29,13	28,81
2019	30,71	30,82	29,55	2019	28,50	28,40	26,87	2019	26,28	24,83	27,8	2019	31,83	34,18	31,63	29,28
2020	31,93	30,13	28,32	2020	28,12	27,37	25,82	2020	26,07	26,75	27,39	2020	33,85	33,81	32,11	29,30
Médias mensais	29,81	28,86	28,79		28,16	27,26	24,78		24,17	24,60	27,12		29,32	30,42	29,98	
Legenda		≤ 26,15 °C Baixo			26,16 °C a 28,11 °C Moderado			28,12 °C a 29,47 °C Alto			≥ 29,48 °C Muito Alto					

Fonte: Autores, 2026.

As médias mensais de temperatura do ar para o município de Nova Odessa entre os anos de 1990 e 2020 (Figura 4), organizadas por estações do ano e com destaque visual para a classificação térmica de cada valor. Os dados foram categorizados em quatro classes baseadas na distribuição estatística da série histórica, com faixas definidas a partir dos percentis 25%, 50% e 75%: valores $\leq 13,36$ °C (baixo), entre 13,37 °C e 16,64 °C (moderado), entre 16,65 °C e 18,83 °C (alto) e valores $\geq 18,84$ °C (muito alto).

Observa-se que os meses de verão (dezembro a fevereiro) e primavera (setembro a novembro) concentram os maiores valores médios de temperatura, especialmente a partir da década de 2010, quando se intensificam os registros de meses com temperaturas acima de 18,84 °C. Por outro lado, os menores valores médios se concentram nos meses de inverno (junho a agosto), com registros mais frequentes abaixo de 13,36 °C nas décadas de 1990 e 2000, diminuindo nos anos mais recentes.

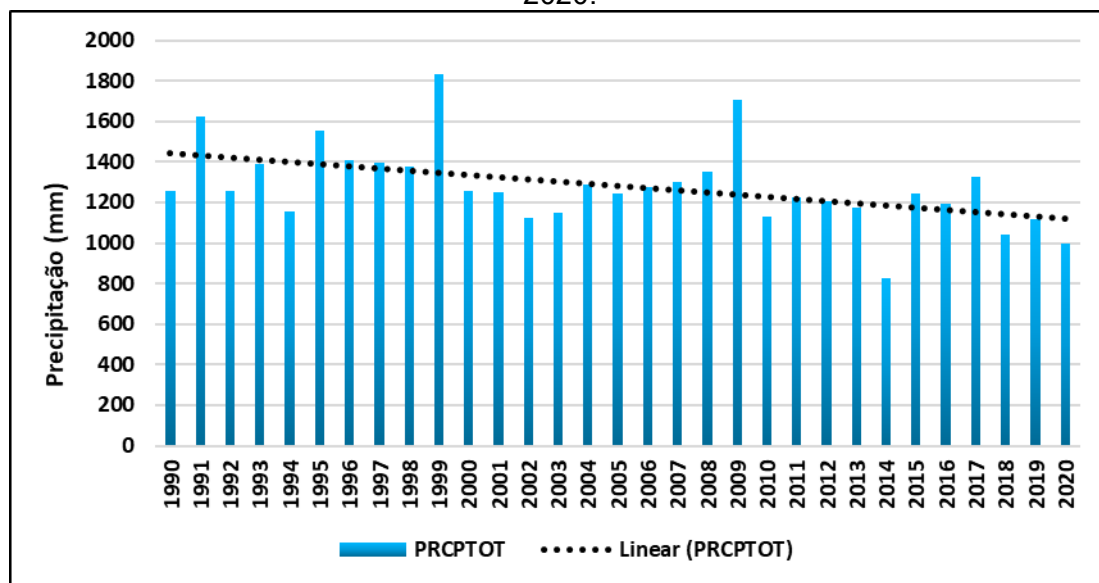
A comparação entre os meses e anos permite identificar a distribuição sazonal do calor, bem como episódios recorrentes de aquecimento fora do padrão climático esperado, como os registrados em novembro de 2010, janeiro de 2014 e fevereiro de 2015.

Figura 4. Temperatura mínima média mensal para o município de Nova Odessa entre 1990 a 2020.

VERÃO				OUTONO				INVERNO				PRIMAVERA			Médias anuais	
Ano	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Ano	Março	Abril	Maior	Ano	Junho	Julho	Agosto	Ano	Setembro	Outubro		Novembro
1990	18,07	19,7	19,18	1990	19,42	18,12	12,71	1990	11,53	10,56	11,53	1990	12,46	17,13	18,97	15,78
1991	19,00	19,04	18,42	1991	18,28	16,03	13,45	1991	12,96	10,86	12,07	1991	12,82	15,63	17,4	15,49
1992	16,71	19,21	18,93	1992	18,3	16,00	15,35	1992	13,51	11,84	12,16	1992	14,43	16,32	16,54	15,77
1993	18,73	19,61	18,98	1993	18,84	17,24	13,67	1993	11,7	11,68	11,26	1993	13,99	16,22	18,53	15,87
1994	19,45	18,7	20,77	1994	17,89	16,5	15,4	1994	11,21	11,2	12,12	1994	14,77	18,47	18,25	16,22
1995	17,85	20,66	19,81	1995	18,49	15,46	14,07	1995	11,78	12,44	13,21	1995	13,99	15,34	16,71	15,81
1996	19,4	19,87	20,06	1996	19,17	16,53	13,24	1996	11,35	10,21	11,42	1996	13,82	16,02	16,8	15,65
1997	19,7	19,67	19,3	1997	17,12	15,24	13,47	1997	11,99	12,00	11,76	1997	15,31	16,8	18,92	15,94
1998	19,15	20,88	20,92	1998	19,81	16,81	12,86	1998	10,94	11,99	15,23	1998	15,4	16,41	16,39	16,39
1999	18,34	20,38	20,18	1999	18,86	15,86	11,86	1999	11,78	12,59	11,34	1999	13,41	14,12	14,81	15,29
2000	18,65	18,66	18,97	2000	18,18	15,28	12,84	2000	12,48	9,85	12,01	2000	14,85	18,27	18,05	15,67
2001	18,23	19,97	20,41	2001	19,53	17,41	13,6	2001	12,47	11,58	13,49	2001	14,72	15,68	18,56	16,30
2002	19,52	19,15	18,51	2002	19,47	18,02	15,18	2002	13,75	11,77	15,36	2002	13,55	18,9	18,84	16,83
2003	19,67	20,13	20,52	2003	18,52	16,63	12,2	2003	13,28	11,61	11,26	2003	14,42	16,18	17,31	15,97
2004	18,02	18,49	17,99	2004	16,89	17,41	13,19	2004	11,94	11,68	11,91	2004	15,97	15,72	17,42	15,55
2005	17,4	19,74	17,99	2005	19,17	18,02	14,3	2005	13,42	11,69	13,26	2005	14,7	18,3	16,76	16,22
2006	19,88	19,51	19,81	2006	19,44	15,62	11,77	2006	11,91	11,56	12,74	2006	13,74	16,66	17,73	15,85
2007	18,73	19,77	19,29	2007	18,89	17,82	12,87	2007	11,5	10,47	12,21	2007	15,46	17,49	17,23	15,97
2008	17,18	18,89	19,21	2008	18,1	16,92	12,52	2008	12,44	10,74	13,78	2008	13,37	17,61	17,1	15,65
2009	19,23	19,23	19,9	2009	19,22	16,2	14,59	2009	10,67	13,05	13,21	2009	16,3	16,42	20,19	16,51
2010	19,49	20,23	20,05	2010	18,95	15,99	13,37	2010	10,5	12,78	11,05	2010	15,06	14,91	17,33	15,80
2011	18,02	20,58	20,18	2011	18,75	17,34	12,92	2011	10,06	12,43	13,37	2011	13,24	16,63	15,5	15,75
2012	21,07	17,91	19,88	2012	18,49	17,9	13,87	2012	13,71	11,89	12,71	2012	15,22	18,55	17,4	16,55
2013	19,47	18,76	19,79	2013	18,84	15,61	14,1	2013	13,99	11,36	11,62	2013	14,35	16,19	17,46	15,96
2014	19,4	20,53	21,29	2014	19,67	17,45	14,19	2014	13,61	12,6	12,68	2014	16,23	16,85	18,21	16,89
2015	20,51	20,88	19,72	2015	18,83	17,01	14,84	2015	13,19	13,64	13,98	2015	16,84	18,53	19,58	17,29
2016	19,09	19,58	20,4	2016	19,57	17,71	14,04	2016	10,9	11,03	12,7	2016	13,84	16,91	17,4	16,09
2017	19,38	20,35	20,00	2017	18,72	16,64	15,01	2017	12,23	10,48	12,82	2017	15,13	18,27	16,81	16,32
2018	19,3	19,85	18,59	2018	20,32	16,98	14,25	2018	14,61	13,29	12,85	2018	15,46	17,56	18,08	16,76
2019	19,15	21,08	19,49	2019	19,45	17,91	16,12	2019	13,53	11,41	13,00	2019	16,59	18,42	18,39	17,04
2020	20,18	19,74	19,07	2020	17,5	14,85	11,94	2020	14,33	12,65	12,97	2020	17,43	18,23	17,09	16,33
Médias mensais	18,96	19,70	19,60		18,79	16,72	13,67		12,36	11,70	12,61		14,73	16,92	17,60	
Legenda	≤ 13,36 °C Baixo			13,37 °C a 16,64 °C Moderado				16,65 °C a 18,83 °C Alto				≥ 18,84 °C Muito Alto				

Fonte: Autores, 2026.

A Figura 5 representa os valores anuais de precipitação total (em milímetros) para o município de Nova Odessa, no período de 1990 a 2020. Observa-se uma variação interanual considerável, com totais oscilando entre aproximadamente 850 mm e 1800 mm. Os maiores volumes foram registrados nos anos de 1990, 1994, 1998 e 2009, enquanto os menores ocorreram em 1992, 2015, 2019 e 2020. A linha pontilhada preta presente no gráfico, corresponde ao ajuste por regressão linear simples, indicando uma redução nos totais anuais de precipitação ao longo do período analisado.

Figura 5. Precipitação total anual para o município de Nova Odessa entre 1990 a 2020.

Fonte: Autores, 2026.

A Figura 6 apresenta a variação da amplitude térmica média mensal (DTR) para o município de Nova Odessa no período de 1990 a 2020, com categorização dos dados baseada em percentis da série histórica: valores baixos ($\leq 9,86$ °C – verde), moderados ($9,87$ °C a $11,59$ °C – amarelo), altos ($11,60$ °C a $13,42$ °C – laranja) e muito altos ($\geq 13,43$ °C – vermelho). A análise evidencia uma redução na frequência de amplitudes térmicas baixas, especialmente entre os meses de verão e início do outono (janeiro a abril), e um aumento progressivo das amplitudes classificadas como moderadas e altas. O mês de abril, por exemplo, não registra valores baixos desde 2012.

Os meses com maior amplitude térmica concentram-se na primavera (setembro a novembro), com destaque para os anos de 1994, 2005, 2014 e 2020, nos quais foram observadas amplitudes muito altas em setembro e outubro. A cor vermelha, associada aos valores $\geq 13,43$ °C, torna-se mais recorrente na segunda metade da série (2005), sugerindo uma possível intensificação das diferenças térmicas entre o dia e a noite nesse período. Já os menores valores de DTR concentram-se no verão, confirmando o padrão esperado de maior homogeneidade térmica diária em meses mais úmidos e nublados.

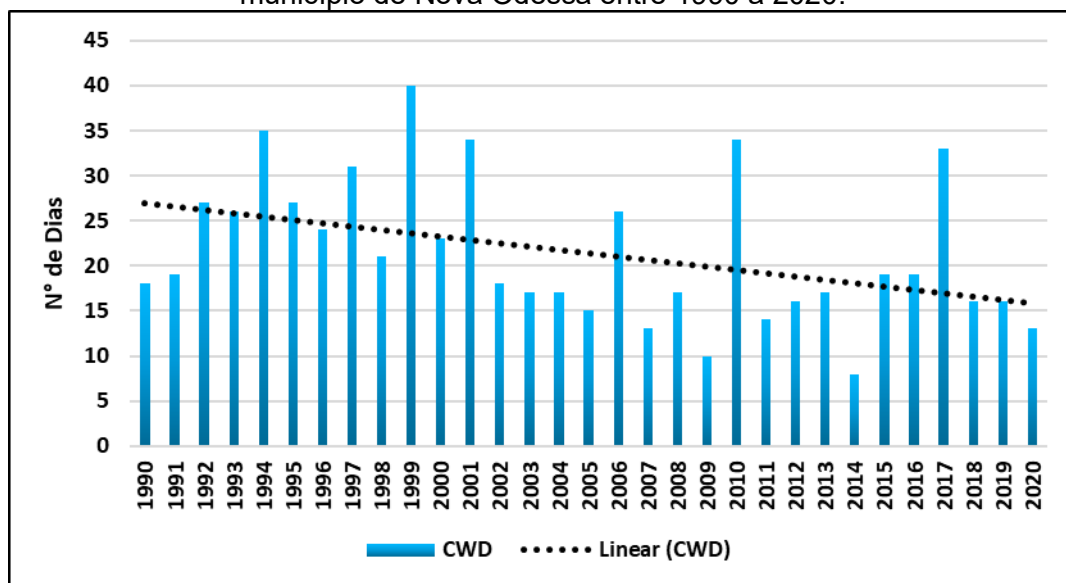
Figura 6. Amplitude Térmica Mensal para o município de Nova Odessa entre 1990 a 2020.

VERÃO				OUTONO			INVERNO				PRIMAVERA			Médias anuais		
Ano	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Ano	Março	Abril	Maio	Ano	Junho	Julho	Agosto	Ano	Setembro		Outubro	Novembro
1990	13,08	8,86	9,77	1990	9,64	9,85	11,32	1990	11,9	11,65	12,92	1990	13,44	13,05	12,78	11,38
1991	10,13	10,91	9,73	1991	8,15	9,65	10,41	1991	9,89	11,5	13,07	1991	14,61	12,65	13,53	11,28
1992	12,2	9,9	9,72	1992	8,71	10,4	10,02	1992	11,78	11,54	13,73	1992	11,3	11,66	11,32	10,91
1993	11,72	8,72	7,33	1993	8,61	9,88	9,99	1993	10,23	12,02	13,00	1993	12,99	12,81	13,6	10,83
1994	10,58	10,37	8,66	1994	9,89	10,99	11,14	1994	13,03	14,65	16,22	1994	17,93	13,86	12,43	12,65
1995	11,93	8,11	7,83	1995	8,87	10,39	9,42	1995	11,18	11,59	13,92	1995	14,14	12,48	12,42	10,94
1996	10,04	9,07	8,23	1996	8,26	9,74	10,19	1996	11,07	12,53	15,44	1996	12,49	12,68	11,86	11,05
1997	10,03	7,73	8,75	1997	9,87	10,74	10,94	1997	10,35	12,14	14,79	1997	14,63	13,71	10,99	11,33
1998	10,24	9,29	8,05	1998	8,35	10,04	10,49	1998	11,55	12,37	12,54	1998	14,22	11,53	14,25	11,15
1999	11,33	7,75	7,95	1999	9,44	10,15	11,07	1999	10,77	11,47	15,1	1999	12,95	11,91	12,51	11,00
2000	10,44	9,76	9,25	2000	9,24	12,31	12,58	2000	13,97	14,18	14,82	2000	11,6	14,97	11,58	12,20
2001	9,72	9,02	8,29	2001	8,63	10,86	10,4	2001	11,62	14,2	15,29	2001	14,47	13,49	12,3	11,68
2002	10,83	9,25	8,79	2002	9,7	11,00	10,98	2002	13,18	14,22	14,43	2002	15,11	16,21	11,4	12,20
2003	9,95	8,48	9,21	2003	9,54	10,41	12,34	2003	13,26	14,27	15,19	2003	16,06	14,5	12,68	12,35
2004	10,76	10,47	9,85	2004	10,47	9,73	10,58	2004	11,03	11,2	14,91	2004	16,82	13,06	12,23	11,85
2005	10,51	8,6	11,89	2005	10,51	11,24	13,06	2005	12,65	14,04	16,51	2005	12,82	12,44	12,11	12,35
2006	9,61	9,37	8,88	2006	8,67	10,63	11,42	2006	12,84	14,58	16,26	2006	14,84	12,81	12,25	12,05
2007	11,55	8,03	9,3	2007	9,99	9,67	10,83	2007	13,15	12,85	14,43	2007	15,34	15,06	12,51	11,92
2008	12,54	9,29	8,88	2008	9,65	9,38	10,44	2008	10,97	14,59	13,69	2008	15,05	12,37	11,76	11,46
2009	8,68	9,00	8,89	2009	9,18	10,36	11,14	2009	11,85	10,83	12,67	2009	11,35	11,8	10,24	10,66
2010	10,38	7,36	8,79	2010	8,99	9,7	10,32	2010	12,45	12,00	15,12	2010	14,42	14,39	13,61	11,55
2011	12,46	8,14	8,47	2011	8,05	9,16	10,89	2011	12,7	13,07	14,3	2011	17,59	12,99	13,94	11,75
2012	9,07	9,79	9,72	2012	12,31	11,6	10,92	2012	10,35	12,31	14,75	2012	15,59	14,61	13,26	12,29
2013	12,61	9,35	8,73	2013	8,57	10,13	11,05	2013	9,83	11,64	14,07	2013	14,76	12,15	12,46	11,15
2014	10,85	11,72	12,8	2014	10,92	11,82	13,02	2014	13,24	13,56	16,31	2014	15,64	17,05	12,31	13,49
2015	8,25	10,00	9,26	2015	9,08	11,16	10,88	2015	12,26	12,00	15,44	2015	13,74	14,3	9,37	11,59
2016	11,33	9,16	8,5	2016	8,67	10,96	10,52	2016	10,92	13,45	14,56	2016	15,25	13,61	12,29	11,62
2017	10,67	7,66	9,54	2017	9,27	10,00	9,91	2017	11,25	12,73	13,34	2017	17,07	13,47	12,32	11,50
2018	11,49	8,91	10,78	2018	9,41	11,86	13,63	2018	12,49	15,14	13,89	2018	14,44	11,55	11,05	12,10
2019	11,56	9,74	10,07	2019	9,05	10,49	10,75	2019	12,75	13,43	14,81	2019	15,24	15,76	13,25	12,30
2020	11,75	10,39	9,25	2020	10,62	12,52	13,89	2020	11,74	14,1	14,42	2020	16,41	15,59	15,01	13,08
Médias mensais	10,85	9,16	9,19		9,36	10,54	11,11		11,81	12,89	14,51		14,59	13,50	12,37	
Legenda	$\leq 9,86\text{ }^{\circ}\text{C}$ Baixo			9,87 $^{\circ}\text{C}$ a 11,59 $^{\circ}\text{C}$ Moderado			11,60 $^{\circ}\text{C}$ a 13,42 $^{\circ}\text{C}$ Alto			$\geq 13,43\text{ }^{\circ}\text{C}$ Muito Alto						

Fonte: Autores, 2026.

A Figura 7 apresenta a variação anual do índice CWD que representa o número máximo de dias consecutivos com ocorrência de precipitação em cada ano no período de 1990 a 2020. Observa-se que, ao longo da série, os valores anuais de CWD variaram entre aproximadamente 8 e 40 dias. Os maiores registros foram identificados nos anos de 1995, 1999, 2001, 2007, 2010 e 2018, com valores iguais ou superiores a 30 dias consecutivos com precipitação. A partir de 2002, observa-se uma maior frequência de anos com valores abaixo de 20 dias, em comparação com o período anterior. A linha pontilhada adicionada ao gráfico corresponde a um ajuste por regressão linear simples, o qual revela uma redução progressiva nos valores do índice CWD ao longo dos anos analisados.

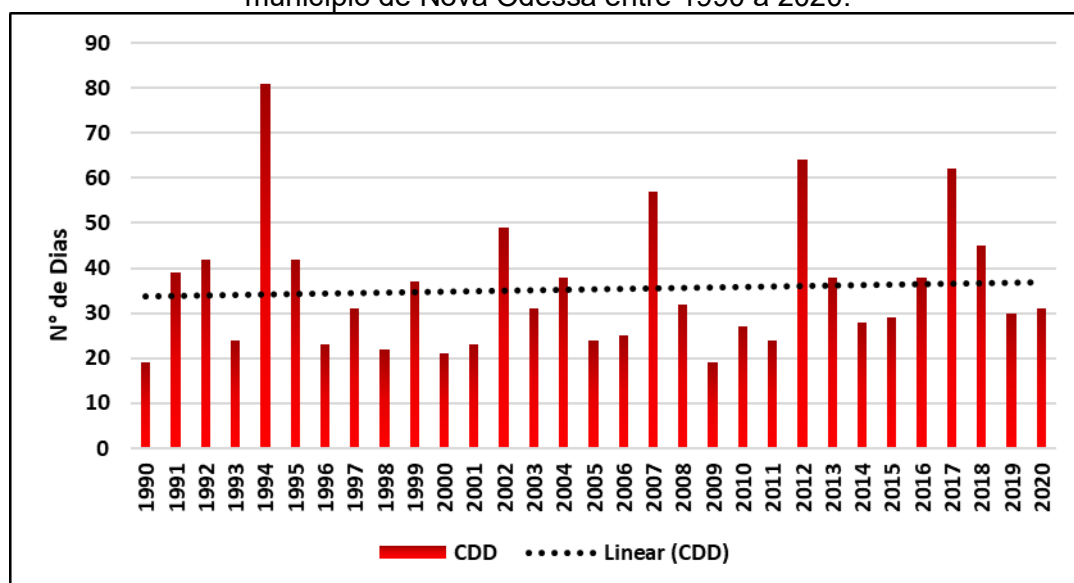
Figura 7. Número de dias consecutivos com precipitação maior que 1 mm para o município de Nova Odessa entre 1990 a 2020.



Fonte: Autores, 2026.

A variação anual do índice CDD (Figura 8), correspondente ao maior número de dias consecutivos sem registro de precipitação em cada ano, no período de 1990 a 2020. Os valores variaram amplamente entre os anos, variando de aproximadamente 18 a 82 dias. Os maiores valores foram observados nos anos de 1994, 2001, 2007, 2012 e 2018. Já os menores valores ocorreram principalmente entre os anos de 1990 e 2000. A linha pontilhada indica o ajuste por regressão linear simples aplicado aos dados anuais, demonstrando um aumento gradual nos valores do índice ao longo do intervalo analisado.

Figura 8. Número de dias consecutivos secos (precipitação = ou < 1 mm) para o município de Nova Odessa entre 1990 a 2020.



Fonte: Autores, 2026.

Discussão

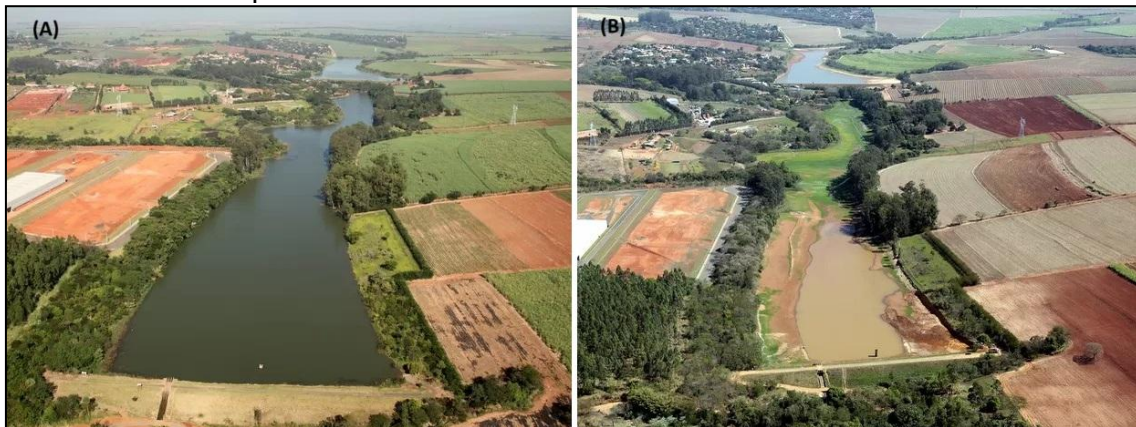
A tendência de aumento das temperaturas e de queda nas precipitações evidenciada pelos testes de Mann-Kendall e Pettitt no período de 1990 a 2020 reflete mudanças nos padrões climáticos em Nova Odessa, alinhando-se às observações de outras cidades do Sudeste do Brasil (MARENGO, 2014; TORRES et al., 2022; ZEZZO et al., 2025). Essas alterações indicam um processo de intensificação dos extremos climáticos, como a redução do número de dias chuvosos e o aumento de períodos secos. Estudos na RMC (Vicente, 2005; Correia, 2021) já vieram demonstrando a intensificação de eventos extremos. Além disso, a urbanização desordenada e a redução das áreas verdes em cidades de diferentes portes têm amplificado os fenômenos climáticos urbanos, como as ilhas de calor, exacerbando os impactos negativos à qualidade de vida da população (AMORIM, 2000; AMORIM et al., 2009; ZEZZO, COLTRI e DUBREUIL, 2023).

Mudanças nas condições climáticas, como o aumento da temperatura média e a intensificação de períodos secos, têm implicações diretas em diferentes setores da sociedade, dentre eles na saúde pública, que afeta diretamente a população. Fernandes, Hacon e Novais (2021) destacam que essas alterações podem agravar problemas respiratórios devido ao aumento da concentração de partículas em suspensão no ar, além de aumentar os riscos de doenças cardiovasculares, especialmente em populações vulneráveis. Essas questões de saúde pública estão associadas não apenas aos efeitos diretos das mudanças climáticas, mas também aos fenômenos urbanos que amplificam os problemas ambientais, como a poluição atmosférica em cidades altamente urbanizadas (CONFALONIERI e MARINHO, 2007).

Os resultados estatísticos deste estudo também indicaram uma redução no número de dias consecutivos com chuva e o aumento de períodos secos em Nova Odessa. Esses padrões climáticos podem representar um desafio à gestão de recursos hídricos, especialmente para o abastecimento de água destinado ao consumo humano, irrigação e usos industriais. Os impactos dessa dinâmica já puderam ser observados em eventos extremos, como a seca de 2014, quando o município enfrentou uma redução substancial nos níveis dos reservatórios do Sistema Recanto (Figura 9).

Embora Nova Odessa tenha evitado o racionamento em horário comercial (CORREIO, 2014; G1, 2014; 2), a recuperação dos sistemas de abastecimento foi lenta, apontando a vulnerabilidade dos sistemas hídricos em cenários de secas intensas combinadas com bloqueios atmosféricos (AMBRIZZI et al., 2018). A seca de 2014 foi causada por um bloqueio atmosférico persistente, que inibiu o transporte de umidade da Amazônia e a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (MARENGO et al., 2015; COELHO, CARDOSO e FIRPO, 2016). Esse fenômeno ressalta a necessidade de medidas preventivas para mitigar os impactos de futuros eventos semelhantes, especialmente considerando o aumento da frequência de bloqueios anômalos em cenários de mudanças climáticas.

Figura 9. a) Duas represas do Sistema Recanto em outubro de 2013. **b)** Duas represas do Sistema Recanto em setembro de 2014.



Fonte: Reportagem do G1 Piracicaba e Região, 2014. Foto: Osnei Réstio/Prefeitura de Nova Odessa.

Apesar de Nova Odessa ser reconhecida como “Paraíso do Verde” (CODEN, 2023; PREFEITURA DE NOVA ODESSA, 2022), é essencial que o poder público continue investindo na arborização urbana como estratégia de promoção do conforto térmico para a população. Estudos realizados em cidades de médio e pequeno porte (COSTA et al., 2023; ANDRADE, 2024; SOUZA, ALBERTO e BARBOSA, 2024) demonstram que a vegetação urbana desempenha um papel crucial na redução do desconforto térmico (SPYROU et al., 2023). Além de reduzir as temperaturas médias em áreas urbanizadas, a arborização favorece a retenção de água no solo e auxilia na absorção de poluentes atmosféricos (PUGH, 2012). Diante disso, a expansão e preservação de áreas verdes tornam-se medidas indispensáveis para fortalecer a resiliência

climática, especialmente em cidades que, como Nova Odessa, encontram-se em processo de expansão urbana.

Nesse sentido, a preservação e a expansão da arborização urbana são fundamentais para garantir a sustentabilidade de cidades em crescimento. Comparativamente, cidades como Campinas, que possuem maiores níveis de urbanização e menor densidade de áreas verdes por habitante, enfrentam desafios mais significativos relacionados ao desconforto térmico e à qualidade do ar (DOBBERT e ZANLORENZI, 2015). A intensa urbanização em Campinas tem ampliado os efeitos das ilhas de calor, resultando em temperaturas locais mais elevadas (PEZZUTO, 2007) e aumento dos níveis de poluição atmosférica (JACOB e WINNER, 2009). Por outro lado, o menor grau de urbanização de Nova Odessa representa uma oportunidade estratégica para planejar sua expansão de forma sustentável, integrando mais áreas verdes e promovendo um desenvolvimento urbano resiliente.

Conclusão

Este estudo analisou as tendências climáticas do município de Nova Odessa (SP), com base em séries diárias de temperatura mínima, temperatura máxima e precipitação, no período de 1990 a 2020. Os testes estatísticos de Mann-Kendall e Pettitt evidenciaram um cenário de aquecimento significativo, acompanhado por redução nos valores médios de precipitação.

A temperatura máxima apresentou elevação média de $+1,26\text{ }^{\circ}\text{C}$, com quebra identificada em 2011, enquanto a temperatura mínima aumentou $+0,74\text{ }^{\circ}\text{C}$ a partir de 2012. A precipitação diária sofreu diminuição média de $-0,62\text{ mm}$, com ruptura observada em 2002. A análise estatística descritiva revelou uma média térmica anual de $27,77\text{ }^{\circ}\text{C}$ para Tmax e assimetria elevada na distribuição da precipitação, característica típica de regimes tropicais com concentração sazonal de chuvas.

Entre os fatores mais preocupantes, destaca-se a diminuição da precipitação, especialmente durante a primavera, o que exige planejamento, adaptação e estratégias de mitigação por parte do poder público.

Este estudo de caso, conduzido utilizando como área de análise Nova Odessa, traz subsídios estatísticos e teóricos para a discussão de alterações de padrões climáticos em cidades de pequeno porte, fornecendo uma base comparativa para a compreensão de tendências climáticas locais e subsidiando políticas públicas voltadas à resiliência climática. Dessa forma, os resultados podem contribuir não apenas para o planejamento sustentável de Nova Odessa, mas também para municípios com características semelhantes, fortalecendo a capacidade de resposta às mudanças climáticas.

Agradecimentos

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
Código 001.

Contribuição de autoria

Guilherme Almussa Leite Torres – Concebeu o estudo; coletou os dados; analisou os dados; elaborou e redigiu o texto.

Larissa Vieira Zezzo – Revisou a análise dos dados; colaborou na redação do texto.

Priscila Pereira Coltri – Orientou; revisou e aprovou a versão final.

Declaração de conflito de interesse

Os autores declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.

Declaração ética

Os autores declaram que esta pesquisa foi conduzida de acordo com os princípios éticos da integridade científica. O estudo utilizou exclusivamente dados secundários de domínio público, não envolvendo seres humanos, animais ou informações sensíveis, não sendo, portanto, necessária a submissão a comitê de ética.

Declaração sobre disponibilidade de dados

Os dados que embasam os resultados do presente estudo estão disponíveis mediante solicitação aos autores correspondentes.

Referências

AMBRIZZI, T.; COELHO, C. A. S.; BUCKERIDGE, M.; RIBEIRO, W. C. A crise hídrica e a seca de 2014 e 2015 em São Paulo: contribuições do clima e das atividades humanas. In: **Mudanças climáticas e as cidades: mitigações e adaptações**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2018. p. 22-36.

AMORIM, M. C. C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente**. 2000. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-26122022-144828/pt-br.php>. Acesso em: 8 mar. 2025.

AMORIM, M. C. C. T.; DUBREUIL, V.; QUENOL, H.; SANT'ANNA NETO, J. L. Características das ilhas de calor em cidades de porte médio: exemplos de Presidente Prudente (Brasil) e Rennes (França). **Confins**, v. 7, p. 1-16, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/confins.6070>

ANDRADE, L. N. **Análise das ilhas de calor superficiais e a influência da vegetação em cidade de porte médio - Ourinhos/SP - Brasil**. 2024. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2024. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/258570> Acesso em: 8 mar. 2025.

BACK, Á. J. Aplicação de análise estatística para identificação de tendências climáticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 717-726, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2001000500001>

BAI, J.; CHEN, X.; DOBERMANN, A.; YANG, H.; KENNETH G. K.; ZHANG, C. F. Evaluation of NASA satellite-and model-derived weather data for simulation of maize yield potential in China. **Agronomy Journal**, v. 102, n. 1, p. 9–16, 2010. <https://doi.org/10.2134/agronj2009.0085>

BRITTO, A. L. N. D. P.; PESSOA, Z. S. Crise climática, cidades e reforma urbana: estado da arte de estudos e pesquisas. **Cadernos MetrÓpole**, v. 25, n. 58, p. 797-804, 2023. <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2023-5801>.

CIIAGRO - Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br>. Acesso em: 25 jun. 2025.

CODEN – Companhia de Desenvolvimento de Nova Odessa. CODEN de Nova Odessa deve plantar 110 mil árvores nos próximos 5 anos: programa já começou. 2023. Disponível em: <https://coden.com.br/coden-de-nova-odessa-deve-plantar-110-mil-arvores-nos-proximos-5-anos-programa-ja-comecou-3/>.

Acesso em: 8 mar. 2025.

COELHO, C. A.; CARDOSO, D. H.; FIRPO, M. A. A seca de 2013 a 2015 na região sudeste do Brasil. **Revista Climanalise**, p. 55-66, 2016. Disponível em: climanalise.cptec.inpe.br/~rcliman/revista/pdf/30anos/Coelhoetal.pdf.

Acesso em: 15 fev. 2025

CONFALONIERI, U. E.; MARINHO, D. P. Mudança climática global e saúde: perspectivas para o Brasil. **Revista Multiciência**, v. 8, p. 48-64, 2007. Disponível em:

https://cetesb.sp.gov.br/aguasinteriores/wp-content/uploads/sites/36/2014/05/confalonieri_mc_global_saude.pdf.

Acesso em: 8 mar. 2025.

CORREIA, G. G. **Avaliação de série histórica de dados para estudo em eventos extremos em Campinas. 2021**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Bacharelado em Geografia. Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2021. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/3041>. Acesso em: 14 mar. 2025.

CORREIO. Nova Odessa adota rodízio por setor. 2014. Disponível em: <https://correio.rac.com.br/nova-odessa-adota-rodizio-por-setor-1.1124667>.

Acesso em: 8 mar. 2025.

COSTA, F. G.; GARCIA, L. H. C.; RIBEIRO, A. P.; OLIVEIRA, A. de. O fenômeno de ilhas de calor e o papel da arborização urbana para mitigá-lo: um estudo em Ituverava, região nordeste do estado de São Paulo, Brasil. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v. 11, n. 30, 2023. <https://doi.org/10.17271/23178604113020233737>

COUTINHO, E. R.; SILVA, R. M.; MADEIRA, J. G. F.; COUTINHO, P. R. O. S.; BOLOY, R. A. M.; DELGADO, A. R. S. D. Aplicação de Redes Neurais Artificiais (RNAs) no Preenchimento de Falhas de Séries Temporais Meteorológicas.

Revista Brasileira de Meteorologia, v. 33, p. 317-328, 2018.
<https://doi.org/10.1590/0102-7786332013>

DOBBERT, L. Y.; ZANLORENZI, H. C. P. Arborização urbana e conforto térmico: um estudo para a cidade de Campinas/SP/ Brasil. **Revista LABVERDE**, v. 9, p. 73-85, 2015. <https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i9p73-85>

DUBREUIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, O.; SANT'ANNA NETO, J. L. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Confins**, v. 37, 2018. <https://doi.org/10.4000/confins.15738>

FANTE, K. P.; & SANT'ANNA NETO, J. L. Técnicas estatísticas para a homogeneização de dados de temperatura em séries temporais climatológicas. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 18. 2016.
<https://doi.org/10.5380/abclima.v18i0.43228>

FERNANDES, T.; HACON, S. de S.; NOVAIS, J. W. Z. Mudanças climáticas, poluição do ar e repercussões na saúde humana: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 28, p. 138–164. 2021. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/14343>. Acesso em: 10 jan. 2025.

¹G1. Nova Odessa amplia para 13 horas diárias o racionamento de água. 2014. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2014/07/nova-odessa-amplia-para-13-horas-diarias-o-acionamento-de-agua.html>. Acesso em: 10 mar. 2025.

²G1 Piracicaba e região. Represa quase seca com estiagem em Nova Odessa; veja antes e depois. 2014. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2014/10/represa-quase-seca-com-estiagem-em-nova-odessa-veja-antes-e-depois.html>. Acesso em: 10 mar. 2025.

IBGE-Censo - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2022: 87% da população brasileira vive em áreas urbanas**. Agência de Notícias IBGE, 14 nov. 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41901-censo-2022-87-da-populacao-brasileira-vive-em-areas-urbanas>. Acesso em: 10 mar. 2025.

JACOB, D. J.; WINNER, D. A. Effect of climate change on air quality. **Atmospheric Environment**, v. 43, n. 1, p. 51-63. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.09.051>

KATES, R. W.; TRAVIS, W. R.; WILBANKS, T. J. Transformational adaptation when incremental adaptations to climate change are insufficient, **Proceedings of the National Academy of Sciences**. U.S.A. v. 109, n. 19, p. 7156-7161, <https://doi.org/10.1073/pnas.1115521109>

KENDALL, M.G. 1975. **Rank Correlation Measures**. London: Charles Griffin.

MANN, H.B. 1945. Nonparametric Tests Against Trend. **Econometrica** 13(3): 245.

MARENGO, J. A. O futuro clima do Brasil. **Revista USP**, São Paulo, Brasil, n. 103, p. 25–32, 2014. [DOI: 10.11606/issn.2316-9036.v0i103p25-32](https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i103p25-32).

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SELUCHI, M. E.; CUARTAS, A.; ALVES, L. M.; MENDIONDO, E. M.; OBREGÓN, G.; SAMPAIO, G. A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo. **Revista USP**, v. 106, p. 31-44, 2015. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i106p31-44>

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. Série Teses e Monografias, n. 25. São Paulo: Universidade de São Paulo 1976.

MONTEIRO, C. A. F. A cidade como processo derivador ambiental e a geração de um clima urbano—Estratégias na abordagem geográfica. **Geosul**, n. 9, v. 1, p. 80 –114. 1990.

NASCIMENTO JÚNIOR, L. O clima urbano como risco climático: contribuição da geografia do clima aos estudos sobre os climas das cidades. **Geo UERJ**, n. 33, p. e36827, 2018. <https://doi.org/10.12957/geouerj.2018.36827>

NASA POWER Project. Data Access Viewer. NASA Langley Research Center – Prediction Of Worldwide Energy Resource. Hampton, VA, 2024. Disponível em: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>. Acesso em: 20 jun. 2025.

OJEDA, J. J.; VOLENEC, J. J.; BROUDER, S. M.; CAVIGLIA, O. P.; AGNUSDEI, M. G. Evaluation of Agricultural Production Systems Simulator as Yield Predictor of *Panicum virgatum* and *Miscanthus x giganteus* in Several US Environments.

Global Change Biology Bioenergy, v. 9, n. 4, p. 796–816, 2017.
<https://doi.org/10.1111/gcbb.12384>

OKE, T. R. Review of urban climate. WMO Publ., Tech. Note, v. 169, 1979.

PENEREIRO, J. C.; BADINGER, A.; MACCHERI, N. A.; MESCHIATTI, M. C. Distribuições de tendências sazonais de temperatura média e precipitação nos biomas brasileiros. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 1, p. 97-113, 2018. <https://doi.org/10.1590/0102-7786331012>

PEREIRA, A. R. B.; COSTA, C. T. F. da.; FIRMINO, P. R. A.; STUDART, T. M. de C.; OLIVEIRA, C. W. Preenchimento de falhas em séries de dados meteorológicos de estações automáticas. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 35, n. 20, p. 22–44. 2024. <https://doi.org/10.55761/abclima.v35i20.17599>

PEREIRA, A. S.; FRIZZONE, J. A. Análise de frequência da evapotranspiração potencial para o município de Nova Odessa, SP. **Engenharia Rural**, v. 16, n. 1, p. 9-15, 2005. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/45536758.pdf>
Acesso em: 2 fev. 2025

PETTITT, A. N. A Non-Parametric Approach to the Change-Point Problem. **Journal of the Royal Society: Series C (Applied Statistics)**, v. 28, n. 126-135, 1979. <https://doi.org/10.2307/2346729>

PEZZUTO, C. C. 2007. **Avaliação do ambiente térmico nos espaços urbanos abertos: Estudo de caso em Campinas, SP**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2007.412087>. Acesso em: 2 mar. 2025.

PREFEITURA DE NOVA ODESSA. (2022). Portal oficial da Prefeitura de Nova Odessa. Disponível em: <https://www.novaodessa.sp.gov.br/>. Acesso em: 4 mar. 2025.

PUGH, T. A.; MACKENZIE, A. R.; WHYATT, J. D.; HEWITT, C. N. Effectiveness of green infrastructure for improvement of air quality in urban street canyons. **Environmental science & Technology**, v. 46, n. 14, p. 7692-7699, 2012. <https://doi.org/10.1021/es300826w>

ROTH, M. Review of urban climate research in (sub)tropical regions. **International Journal of Climatology**, v. 27, p. 1859–1873, 2007. <https://doi.org/10.1002/joc.1591>

SAYAGO, S.; OVANDO, G.; ALMOROX, J.; BOCCO, M. Daily solar radiation from NASA-POWER Product: assessing its accuracy considering atmospheric transparency. **International Journal of Remote Sensing**, v. 41, n. 3, p. 897–910, 2019. <https://doi.org/10.1080/01431161.2019.1650986>

SANTOS, R. S. D.; SEDIYAMA, G. C.; OLIVEIRA, R. A.; ABRAHÃO, G. M. Homogeneidade de séries climatológicas em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 1338-1345. 2012. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012001200011>

SOUZA, R. de O.; ALBERTO, K. C.; BARBOSA, S. A. Efeitos da vegetação no microclima urbano de uma praça em Juiz de Fora. **PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 15, 2024. <https://doi.org/10.20396/parc.v15i00.8672861>

SPYROU, G.; IOANNOU, B.; SOULIOTIS, M.; SAVVIDES, A. L.; FOKAIDES, P. A. The Adaptability of Cities to Climate Change: Evidence from Cities' Redesign towards Mitigating the UHI Effect. **Sustainability**, v. 15, 6133, 2023. <https://doi.org/10.3390/su15076133>

TERASSI, P. M. DE B.; BARATTO, J.; OSCAR-JÚNIOR.; A. C. DA S.; GALVANI, E.; GOIS, G. de. Tendências e descontinuidades em séries históricas de chuvas diárias extremas em bacias hidrográficas do Leste do Paraná. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 35, n. 20, p. 678–711. 2024. <https://doi.org/10.55761/abclima.v35i20.18690>

TORRES, G. A.; ZEZZO, L. V.; SÃO JOSÉ, R. V. D.; GRECO, R.; COLTRI, P. P. Exposure to Climate Risk: A case study for coffee farming in the region of Alta Mogiana, São Paulo. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 94 (suppl.4), e20211379. 2022. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765202220211379>

VICENTE, A. K. **Eventos extremos de precipitação na Região Metropolitana de Campinas**. 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. SP.

Disponível em: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2005.332026>. Acesso em: 26 jun. 2025.

WANDERLEY, H. S.; AMORIM, R. F. C. D.; CARVALHO, F. O. D. Variabilidade espacial e preenchimento de falhas de dados pluviométricos para o estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 27, p. 347-354. 2012. <https://doi.org/10.1590/S0102-77862012000300009>

WILBANKS, T. J.; KATES, R. W. **Global Change in Local Places**: How Scale Matters. *Climatic Change*, v. 43, p. 601–628, 1999. <https://doi.org/10.1023/A:1005418924748>

ZHANG, X.; YANG, F. **RClimDex (1.0) user manual**. Climate Research Branch Environment Canada, v. 22. 2004. Disponível em: rcc.acmad.org/procedure/RClimDexUserManual.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

ZEZZO, L.; COLTRI, P.P.; DUBREUIL, V. Microscale models and urban heat island studies: a systematic review. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 195, n. 1284, 2023. <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11906-2>

ZEZZO, L.V.; COLTRI, P.P.; DUBREUIL, V.; TORRES, G.A.L.; AMORIM, M.C.C.T. Exploring the urban heat island phenomenon in a tropical medium-sized city: insights for sustainable urban development. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 197, n. 445, 2025. <https://doi.org/10.1007/s10661-025-13890-1>

ZEZZO, L.V.; TORRES, G.A.L.; PANTANO, A.P.; COLTRI, P.P. Análise Climática como subsídios estatísticos para a discussão sobre mudanças climáticas e produção cafeeira: o estudo de caso de Campinas-SP. **Irriga**, v. 28, p. 190-209, 2023. <https://doi.org/10.15809/irriga.2023v28n1p190-209>

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.