

## Alterações da Temperatura e Umidade Relativa do ar em Cidades do Paraná: Possíveis Efeitos das Mudanças Climáticas

### *"Temperature and Relative Humidity Changes in Paraná Cities: Possible Effects of Climate Change"*

Celso Aparecido Polinarski<sup>1</sup>  
Gabriel Camargo De Lima<sup>2</sup>  
Fabricio Eduardo Migliorini<sup>3</sup>  
João Gabriel Antunes<sup>4</sup>  
João Pedro Maruzka Roncaglio<sup>5</sup>

#### Resumo Expandido

#### Gt 1 - Emergência Climática E Municipios Sustentáveis.

**Resumo:** Este estudo teve como propósito avaliar alterações climáticas usando duas variáveis que interferem no elemento climático e se concentrou em três cidades no Estado do Paraná, região Sul do Brasil. Avaliamos a variação de temperatura e umidade relativa do ar entre os anos de 2013 e 2020 de três estações meteorológicas do estado, abrangendo diferentes regiões: Curitiba, Maringá e Foz do Iguaçu. Os dados analisados neste trabalho são provenientes de Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Como resultado verificou-se aumento expressivo na temperatura de duas cidades e redução significativa na umidade relativa do ar em todas as cidades. Concluímos que está ocorrendo modificação climática nas três cidades e estas podem influenciar em todos os organismos vivos, porém, necessita de avaliação com outras variáveis e maior tempo para fazer afirmativas sobre as modificações climáticas.

Palavras-chave: Meio Ambiente; Alterações climática; Eventos climáticos.

**Abstract:** This study aimed to assess climate changes using two variables that influence climatic elements and focused on three cities in the State of Paraná, Southern Brazil. We examined the temperature and relative humidity variation between 2013 and 2020 from three state meteorological stations, encompassing different regions: Curitiba, Maringá, and Foz do Iguaçu. The data analyzed in this study are sourced from the National Institute of Meteorology (INMET). The results revealed a significant increase in temperature in two cities and a noteworthy reduction in relative humidity across all cities. We conclude that climatic modifications are occurring in these three cities, potentially affecting all living organisms. However, a comprehensive assessment involving other variables, and a longer timeframe is necessary to make definitive statements about climate change.

**Keywords:** Environment; Climate change; Climate events.

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Docente Adjunto Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura; [celso.polinarski@unioeste.br](mailto:celso.polinarski@unioeste.br) - <https://orcid.org/0000-0002-6158-7867>

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Discente Curso Ciências Biológicas – Licenciatura; [Gabriel.Lima2@Unioeste.br](mailto:Gabriel.Lima2@Unioeste.br) - <https://orcid.org/0000-0002-1524-2278>

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Discente Curso Ciências Biológicas – Licenciatura; [fabricio.migliorini@unioeste.br](mailto:fabricio.migliorini@unioeste.br) - <https://orcid.org/0009-0006-6285-4759>

<sup>4</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Discente Curso Ciências Biológicas – Licenciatura; [joao.antunes@unioeste.br](mailto:joao.antunes@unioeste.br) - <https://orcid.org/0009-0009-2426-4055>

<sup>5</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Discente Curso Ciências Biológicas – Licenciatura; [joao.roncaglio@unioeste.br](mailto:joao.roncaglio@unioeste.br) - <https://orcid.org/0009-0000-6757-4859>

## INTRODUÇÃO

As alterações climáticas globais, resultantes tanto de fenômenos naturais quanto de atividades humanas, têm se tornado uma pauta recorrente nos meios de comunicação (Fleury *et al.*, 2019). A relevância desse tema exige a atenção dos governantes e da sociedade para abordar de maneira eficaz seus impactos, sendo também destacados pela ONU nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que apresentam proposições globais com ações para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima com direito para todas as pessoas obterem a paz e a prosperidade (ONU, 2015). A análise de dados meteorológicos por meio de gráficos facilita a compreensão das alterações climáticas e como atividades humanas podem intensificar fenômenos como El Niño, La Niña que causam eventos climáticos extremos, como tempestades e inundações.

Essas mudanças climáticas têm repercussões significativas, sendo evidenciadas nos impactos causados pelo El Niño. Pesquisas do Centro de Previsão Climática da Administração Oceânica e Atmosférica Nacional (NOAA) dos Estados Unidos apontam o papel desse fenômeno no aumento global da temperatura. E suas ramificações incluem variações na quantidade de chuva, resultando em condições climáticas extremas, escassez no Norte/Nordeste e excesso no Sul do Brasil, com intensidades variáveis ao longo das estações (FAPESP, 2019).

Ao considerar a previsão do tempo, é essencial compreender quais horas do dia ocorrem os picos de temperaturas, pois a média entre elas controla uma série de atividades como por exemplo a agricultura (Silva, 2015). Esses dados, coletados por estações meteorológicas, fornecem subsídios para o planejamento de atividades de acordo com as condições climáticas previstas (Silva, 2021). Outro ponto importante é a umidade relativa do ar, esta desempenha papel crucial na previsão meteorológica (Bayer; Bayer, 2015). Sua variação afeta diretamente o conforto térmico, a saúde respiratória, agricultura e os processos meteorológicos (Oliveira; Rupp; Ghisi, 2020) (Palmieri, 2014) (Moraes, 2019).

Assim, neste trabalho, foram utilizados dados atmosféricos captados por estações meteorológicas do Estado do Paraná na intenção de verificar a média de temperatura e a umidade relativa do ar nos últimos 10 anos, para estabelecermos se neste curto espaço de tempo ocorreu diferenças significativa e similares no estado, e verificar se há ligação com as

alterações climáticas globais possibilitando entender os efeitos para sugerir ações que possam mitigar as consequências dessas alterações.

## **METODOLOGIA**

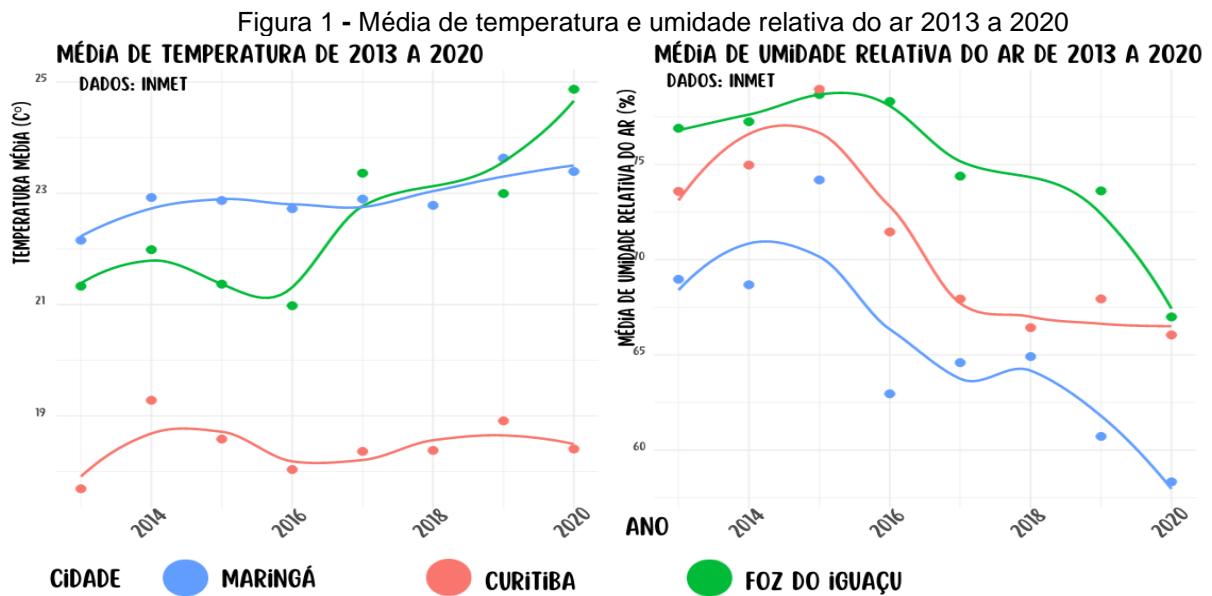
Os dados utilizados neste estudo foram obtidos por meio da plataforma disponibilizada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Brasil, 2023). Esta base de dados abrange informações provenientes de estações meteorológicas distribuídas por todo o estado. O intuito da análise foi verificar como a temperatura média e a umidade relativa do ar média dessas cidades se estabeleceram ao longo dos anos de 2013 a 2020.

Para realizar a análise dos dados, foi utilizado o programa estatístico R, permitindo uma abordagem abrangente ao examinar as informações de todos os anos nas três cidades, e para melhorar a estética e didática do gráfico foi utilizado o programa Canva. Os dados foram representados em média anual para os pontos avaliados.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Na região Sul do Brasil, atualmente tem ocorrido eventos climáticos intensos, como ciclones, enchentes, mudanças bruscas de temperatura, efeitos que pode ser impulsionado pelo aquecimento global ou outros fenômenos, como o El Niño. Com aumento da frequência destes eventos surge a urgência de estratégias de adaptação e gestão específicas para cada localidade (Schaab, 2018). A compreensão das alterações locais e das variáveis climáticas é um ponto importante para a tomada de decisões futuras, e os dados que foram analisados e apresentados a seguir apontam que ocorreram mudanças significativas em temperatura e/ou umidade relativa do ar para as três cidades estudadas.

Na avaliação da temperatura (°C), verificasse que em Foz do Iguaçu e Maringá ocorreu um aumento da média de temperatura ao longo do período analisado, com +4°C e +2°C respectivamente. Curitiba não registrou aumento de temperatura significativa, mas apresentou média indicando pequeno aumento (Figura 1).



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Em relação a umidade relativa do ar, as três cidades avaliadas testemunharam queda expressiva na média nos últimos dez anos (fig.1), isso indica uma redução significativa na quantidade de vapor d'água presente na atmosfera em relação à capacidade máxima, sinalizando uma possível mudança nas condições climáticas ao longo do período analisado. Essa queda abrupta na média da umidade relativa do ar pode afetar diretamente a qualidade de vida de todos os seres vivos, logo que a umidade é uma condicionante para manter a temperatura ambiente. Em uma análise geral, essas mudanças podem ter implicações importantes nos padrões climáticos e nas condições ambientais locais e regionais, afetando diretamente na qualidade de vida dos organismos que vivem nessas regiões e consequentemente na economia.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As observações sugerem que todas as cidades analisadas experimentaram uma diminuição notável na umidade relativa do ar durante o período considerado, e que as temperaturas tenderam a aumentar, esse último corrobora com a afirmação da Organização Mundial de Meteorologia (OMM), qual afirma que os últimos 8 anos foram os mais quentes

desde que as medições de temperatura iniciaram e com indicativa que vai continuar a subir (World Meteorological Organization, 2023). Vale destacar a necessidade de fazer valer as ODS, principalmente o objetivo 3, 13 e 15 que colocam como necessários a melhoria na questão climática.

Os resultados deixam evidências que carecem de maiores estudos para fazermos afirmações apropriadas, principalmente com dados mais temporais, com maiores amplitudes, e com outras variáveis como a quantidade de chuva, para possibilitar indicações e decisões mais expressivas sobre as questões das mudanças climáticas.

### REFERÊNCIAS

BAYER, D. M.; BAYER, F. M. Previsão da umidade relativa do ar de Brasília por meio do modelo beta autorregressivo de médias móveis. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, n. 3, p. 319–326, jul. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/gNvWzzCgxNBSXnmcCPZwGGx/#>. Acesso em: 14 nov 2023.

CAI, Wenju et al. Changing El Niño–Southern oscillation in a warming climate. **Nature Reviews Earth & Environment**, v. 2, n. 9, p. 628-644, 2021.

FLEURY, L. C.; MIGUEL, J. C. H.; TADDEI, R. Mudanças climáticas, ciência e sociedade. **Sociologias**, v. 21, n. 51, p. 18–42, maio 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/SHRnFKJmJdF7pmQkCBXt6hb/#>. Acesso em: 14 nov 2023.

FAPESP. El Niño tem 80% de chance de ser de intensidade entre moderada e forte. **Pesquisa FAPESP**, 2019. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/el-nino-tem-80-de-chance-de-ser-de-intensidade-entre-moderada-e-forte/>. Acesso em: 19 nov. 2023.

BRASIL, Instituto Nacional de Meteorologia - INMET- Ministério da Agricultura e Pecuária- Banco de dados Históricos - 2023. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em 10 nov 2023.

MORAES, S. L. D., ALMENDRA, R., SANTANA, P., & GALVANI, E. Variáveis meteorológicas e poluição do ar e sua associação com interações respiratórias em crianças: estudo de caso em São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, 35. 2019.

OLIVEIRA, C. C. de; RUPP, R. F.; GHISI, E. Influência da umidade do ar no conforto térmico de usuários de edificações de escritórios em Florianópolis/SC. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 4, p. 7–21, out. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/y4TZG8X6GfvpZZMDhr8TsBj/#>. Acesso em: 12 nov 2023.

ONU, ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** [S. l.]: UNIC Rio, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acessado em: 19 nov 2023.

PALMIERI, A. M.; SILVEIRA, L. R. da; MIRANDA, Jarbas H.; MIRANDA, Késia O. da S. Sistema automatizado para coleta de dados de umidade relativa e temperatura do ar. **Engenharia Agrícola**, v. 34, n. 4, p. 636–648, jul. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/y4TZG8X6GfvpZZMDhr8TsBj/#>. Acesso em: 12 nov 2023.

SCHAAB, L. L. Impacto dos efeitos El Niño e La Niña sobre o setor agrícola brasileiro: uma análise de insumo-produto. **Revista da FAE**, v. 21, n. 2, 2018. Disponível em: <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/616>. Acesso em: 19 nov. 2023.

SILVA, W. L., DEREZYNSKI, C., CHANG, M., FREITAS, M., MACHADO, B. J., TRISTÃO, L., & RUGGERI, J. Tendências observadas em indicadores de extremos climáticos de temperatura e precipitação no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 30, 181-194, 2015.

SILVA, E. M. da.; QUEIROZ, F. DAS C. M. de.; ALVES, J. M. B. Climatologia e Mudanças Climáticas: Avaliação da Produção Bibliográfica no Período de 2009 a 2019. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 36, n. 3, p. 551–562, jul. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/GQgPsHsmgtnCzrZPJ3NwJZr/#>. Acesso em: 14 nov 2023.

WMO annual report highlights continuous advance of climate change. **World Meteorological Organization**, 2023. Disponível em: <https://wmo.int/news/media-centre/wmo-annual-report-highlights-continuous-advance-of-climate-change>. Acesso em: 12 nov 2023.