INFLUÊNCIA DO EL NIÑO-OSCILAÇÃO SUL (ENOS) NA TEMPERATURA DO AR EM MARINGÁ-PR (1980 A 2024)

Maria Eduarda Beneti Urbano (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Cíntia Minaki (Orientadora).
E-mail: ra128347@uem.br, cminaki@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Humanas Letras e Artes, Maringá, PR.

Ciências Humanas/Geociências

Palavras-chave: Variabilidade interanual; Anomalias térmicas; Teleconexões.

RESUMO

O El Niño-Oscilação Sul (ENOS) é um fenômeno oceânico-atmosférico que exerce influência sobre a variabilidade climática, podendo alterar as condições de temperatura e precipitação. Este estudo teve como objetivo analisar a influência do ENOS na temperatura do ar em Maringá-PR, no período de 1980 a 2024, verificando diferenças entre eventos de El Niño, La Niña e condições de neutralidade. Foram utilizados dados mensais de temperatura do ar da Estação Climatológica Principal de Maringá, além do Índice de Oscilação Sul (IOS) e das anomalias de temperatura da superfície do mar na região Niño 3.4, obtidos do Climate Prediction Center (CPC/NOAA). As anomalias de temperatura foram calculadas considerando a média e o desvio padrão de cada mês, e foram aplicadas análises de correlação de Pearson, Kruskal-Wallis, testes de mediana e Mann-Whitney, com correção de Bonferroni e nível de significância de 5%. Os resultados indicaram correlação fraca entre o IOS, com defasagem de um mês, e as anomalias de temperatura, tanto no conjunto geral quanto nos grupos de El Niño e La Niña. Observou-se tendência de redução das anomalias térmicas com o aumento da intensidade da La Niña, porém sem diferenças estatisticamente significativas entre as categorias. Conclui-se que a variabilidade da temperatura em Maringá apresenta dinâmica complexa e não pode ser explicada exclusivamente pelo ENOS, sendo necessária a investigação de outras teleconexões e defasagens temporais.

INTRODUÇÃO

O El Niño-Oscilação Sul (ENOS) é um fenômeno oceânico-atmosférico com influência no clima global, monitorado pelo Índice de Oscilação Sul (IOS) e pelas anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM). Caracteriza-se por três fases denominadas El Niño, La Niña e de neutralidade climática. No Brasil, é a principal fonte de variabilidade climática interanual, com efeitos bem documentados sobre a precipitação, sobretudo na Região Sul (Cunha *et al.*, 2000). Em Maringá-PR, porém, os estudos concentram-se na análise de sua influência sobre a precipitação (Minaki; Montanher, 2019), restando pouco explorados os efeitos sobre a

temperatura do ar. Este trabalho analisa a influência térmica do ENOS em Maringá, entre 1980 e 2024, avaliando se em eventos El Niño e La Niña, há diferença de temperatura, quando comparados aos eventos de neutralidade climática.

MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se a série temporal mensal de temperatura do ar da Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM), pertencente à rede do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, código 83767), abrangendo o período de 1980 a 2024, sem falhas de preenchimento. Para a classificação dos eventos, utilizaram-se as anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) da região Niño 3.4, obtidas do *Climate Prediction Center* da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (CPC/NOAA). A sazonalidade dos dados térmicos foi removida por meio do cálculo das anomalias mensais, relacionando cada registro à média e ao desvio padrão de seu respectivo mês na série histórica. Aplicou-se a correlação de Pearson entre o IOS (CPC/NOAA) defasado em um mês e as anomalias térmicas, considerando tanto o conjunto geral de fases (El Niño, La Niña e anos neutros) quanto os grupos de El Niño e La Niña isoladamente. Adicionalmente, realizaram-se os testes de Kruskal-Wallis, da mediana e de Mann-Whitney para diferentes condições, aplicando-se a correção de Bonferroni. Adotou-se o nível de significância de 5% ($\alpha = 0{,}05$). As análises estatísticas foram processadas por meio dos softwares RStudio (versão 2026.05.0+218) e Past (versão 5.3, Hammer, Harper & Ryan, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando conjuntamente os anos classificados como El Niño, La Niña e neutros, e isoladamente o grupo de anos com influência do El Niño e o grupo de anos com influência do La Niña, a relação entre o IOS, com defasagem de um mês, e as anomalias da temperatura do ar, teve correlação fraca evidenciada pela elevada dispersão dos valores e pela ausência de um padrão linear definido (Figuras 1, 2 e 3).

Considerando a distribuição das anomalias de temperatura do ar de acordo com a intensidade dos eventos de La Niña, observa-se uma tendência de redução das anomalias de temperatura à medida que aumenta a intensidade do fenômeno, com as medianas deslocando-se gradualmente para valores mais baixos entre os eventos classificados como fracos, moderados e fortes. Entretanto, essa tendência não se apresenta de forma estritamente linear, uma vez que as três categorias apresentam elevada variabilidade na distribuição dos dados.

Embora sejam observadas diferenças descritivas entre as medianas, essas diferenças não foram estatisticamente significativas.

Pela Figura 4, o grupo de El Niño (EN) forte tem a maior mediana e a maior dispersão; os grupos moderado e muito forte apresentam medianas próximas de

zero. Logo, a intensidade do evento, isoladamente, não explica a magnitude das anomalias da temperatura. Pela Figura 5, há uma tendência de redução das anomalias de temperatura com o aumento da intensidade do La Niña (LN), mas a relação não é estritamente linear. As três categorias apresentam variabilidade alta e valores discrepantes, principalmente nas categorias de LN moderado e LN forte.

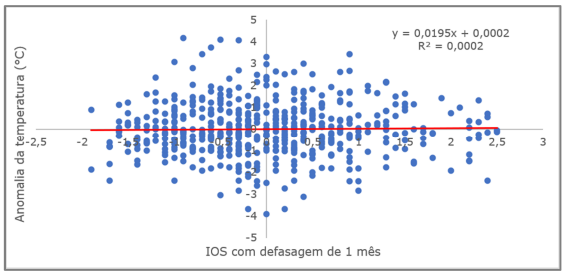


Figura 1 – Correlação entre o IOS defasado em 1 mês e a anomalia da temperatura – grupo geral

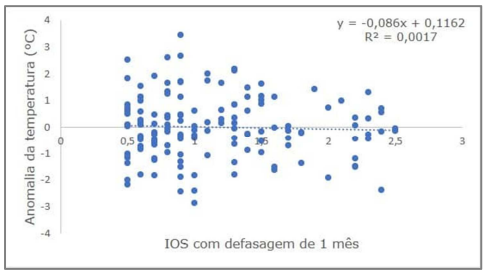


Figura 2 – Correlação entre o IOS defasado em 1 mês e a anomalia da temperatura do ar (°C) na condição de El Niño

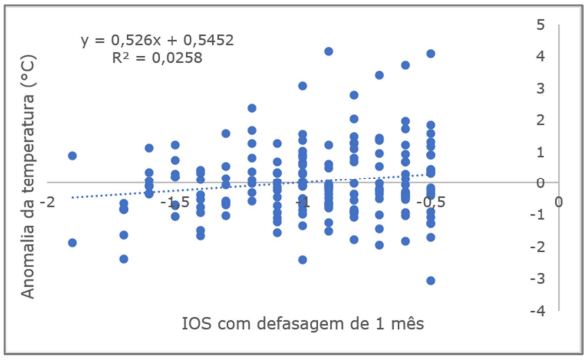


Figura 3 – Correlação entre o IOS defasado em 1 mês e a anomalia da temperatura do ar (°C) condição de La Niña

Dessa maneira, os resultados obtidos para Maringá indicam que a variabilidade das anomalias de temperatura apresenta uma dinâmica complexa, que não pode ser atribuída exclusivamente ao ENOS. A baixa correlação encontrada entre o IOS e a temperatura constitui, portanto, um resultado relevante, pois aponta para a necessidade de considerar, em análises posteriores, a possível atuação conjunta de diferentes teleconexões climáticas, além dos condicionantes geográficos e da própria dinâmica atmosférica regional.

CONCLUSÕES

A relação entre o IOS e as anomalias térmicas mostrou-se fraca e sem significância estatística entre as categorias do fenômeno, não permitindo atribuir ao ENOS, isoladamente, a variabilidade térmica observada, cabendo a estudos futuros investigar outras teleconexões e defasagens temporais.

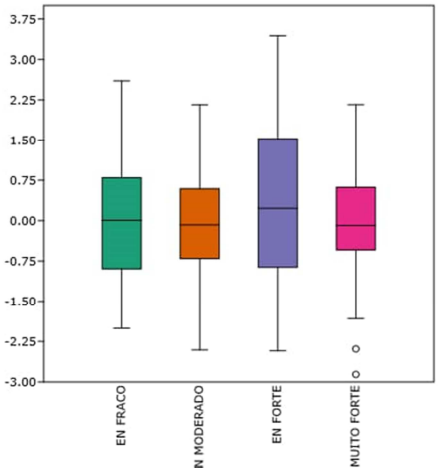


Figura 4 – Distribuição das anomalias de temperatura (°C) por intensidade do El Niño

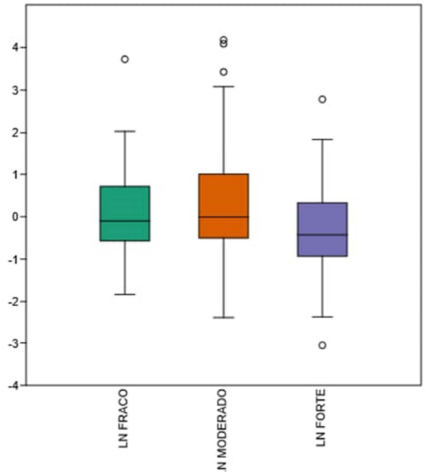


Figura 5 – Distribuição das anomalias de temperatura (°C) por intensidade do La Niña

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq - Fundação Araucária-UEM pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

CLIMATE PREDICTION CENTER (CPC)/NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA). **Oceanic Niño Index (ONI):** historical El Niño / La Niña episodes (1950-present). [S. l.]: NOAA, 2026. Disponível em: https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso/oni/v6/. Acesso em: 29 ago. 2026.

CUNHA, G. R.; DALMAGO, G. A.; ESTEFANEL, V.; PASINATO, A.; MOREIRA, M. B. **El Niño, Oscilação Sul e seus impactos sobre as culturas de trigo e de cevada no Brasil.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. (Boletim de Pesquisa, n. 9).

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001. Disponível em: https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm. Acesso em: 29 ago. 2026.

MINAKI, C.; MONTANHER, O. C. Influência do El Niño-Oscilação Sul na precipitação em Maringá-PR, no período de 1980 a 2016. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 20, n. 69, p. 266-281, 2019. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/41220. Acesso em: 29 ago. 2026.