

Análise da Variabilidade sazonal e interanual da Precipitação e Temperatura em Alagoas

Cézar Daniel Ferreira de Menezes¹, Bianca Albuquerque¹, Francyelly Pereira¹, Maria Luciene Dias de Melo¹

¹Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Ciências Atmosféricas, Maceió, AL, Brasil

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar a variabilidade sazonal e interanual da precipitação e da temperatura climatológicas, no estado de Alagoas, com foco no período de 2015 a 2024, por ser citada, pelo IPCC, como a década mais quente já registrada. Dados mensais de precipitação e temperatura de estações do INMET, nos municípios de Maceió, Palmeira dos Índios, Pão de Açúcar e Porto de Pedras foram analisados, para o período de 1995 até 2024.

A análise revela uma forte variabilidade na precipitação, com anos extremamente secos e outros mais chuvosos (como 2020 e 2024). Em geral, a estação chuvosa de Alagoas (abril a agosto) concentra os maiores volumes de chuva. Para a temperatura, o estudo mostra sazonalidade, onde as temperaturas médias são mais baixas nos meses de maior precipitação e mais altas nos períodos de seca. Nesse contexto, os resultados mostram os padrões climáticos sazonais e interanuais de Alagoas, destacando a relação entre as variáveis analisadas e a importância de dados de superfície para a compreensão do clima local.

Palavras-chave: Quadra chuvosa, clima, sazonalidade, Alagoas

Abstract

This article analyzes the seasonal and interannual variability of precipitation and temperature in the state of Alagoas, Brazil. The study focuses on the period from 2015 to 2024, which the IPCC identifies as the warmest decade on record. Monthly precipitation and temperature data from INMET stations in the municipalities of Maceió, Palmeira dos Índios, Pão de Açúcar, and Porto de Pedras were analyzed for the period from 1995 to 2024.

The analysis reveals strong interannual variability in precipitation, with alternating extremely dry and rainy years (e.g., 2020 and 2024). Overall, the rainy season in Alagoas, which spans from April to August, accounts for the highest rainfall volumes. Regarding temperature, the study shows a clear seasonal pattern, with lower average temperatures during the months of highest rainfall and higher temperatures during drier periods. The results highlight the seasonal and interannual climate patterns of Alagoas, emphasizing the relationship between the variables and the importance of surface data for understanding local climate dynamics.

Keywords: Rainy season, climate, seasonality, Alagoas

Introdução

As mudanças climáticas têm se intensificado nas últimas décadas, refletindo em alterações significativas nos padrões de temperatura e precipitação em diversas regiões do planeta. No contexto brasileiro, o conhecimento da variabilidade espacial e temporal da precipitação é fundamental, sobretudo para regiões que apresentam elevado índice de seca, como o Nordeste Brasileiro, notoriamente vulnerável às alterações climáticas (Santos et al., 2010).

Na região tropical do Brasil, a precipitação pluviométrica não apenas caracteriza, mas também determina as estações secas e chuvosas. Desse modo, a compreensão de sua variabilidade espacial e temporal torna-se crucial para a definição do regime hidrológico (Wanderley et al., 2013).

Segundo Reis et al. (2003), Alagoas possui dois períodos sazonais bem definidos, um chuvoso e outro seco. Para uma compreensão aprofundada dessa variabilidade climática, é imperativo obter informações provenientes de estações de medições de superfície.

Visto isso, nota-se que a análise da variabilidade climática em Alagoas é de grande importância, pois existe sazonalidade da disponibilidade hídrica no estado e a mesma pode influenciar diretamente as tomadas de decisões em setores como o agrícola e o elétrico.

Portanto, este trabalho tem como objetivo analisar a variabilidade sazonal e interanual da precipitação e temperatura em Alagoas, utilizando dados observados de superfície. O foco da análise recai sobre os padrões dessas variáveis meteorológicas, especificamente no período de 2015 a 2024, em municípios alagoanos selecionados: Maceió, Palmeira dos Índios, Pão de Açúcar e Porto de Pedras.

Materiais e Métodos

A área de estudo compreende o estado de Alagoas, dividido em três mesorregiões, Leste, Agreste e Sertão, localizado na região Nordeste do Brasil. Para esta pesquisa, foram coletados dados de precipitação acumulada mensal e de temperatura média mensal, provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), uma instituição chave no monitoramento meteorológico brasileiro. Os dados foram baixados para municípios localizados em diferentes mesorregiões alagoanas, Maceió (Leste), Palmeira dos Índios (Agreste), Pão de Açúcar (Sertão) e Porto de Pedras (Leste).

Em seguida, os dados foram organizados em planilhas do Microsoft Excel (versão gratuita da web) e Planilhas Google, a fim de construir séries temporais, verificar tendências e identificar dados faltosos. Foi construída uma série climatológica abrangendo o período de 1995 a 2024 para ambas as variáveis, precipitação e temperatura. Tal abordagem permitiu uma análise em um contexto climatológico mais amplo e da variabilidade mais recente (2015-2024), período considerado pelo Sexto Relatório de Avaliação do IPCC como a década mais quente já observada (AR6, 2023). Dados faltosos na série foram preenchidos utilizando a média climatológica para o respectivo mês e município, calculada a partir de toda a série disponível.

Por fim, para visualização e análise dos padrões sazonais e interanuais, foram geradas figuras climatológicas das variáveis precipitação e temperatura, utilizando Microsoft Excel (versão gratuita da web) e Planilhas Google. As figuras possibilitaram a

identificação de variações mensais e anuais na precipitação e na temperatura, além de comparação das condições climáticas entre os municípios estudados e o fenômeno climático El Niño Oscilação Sul (ENOS). As fases do ENOS foram consultadas a partir do site da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), a fim de identificar os anos de eventos El Niño, La Niña e possíveis relações com a climatologia observada nas figuras.

Resultados e Discussões

Maceió

As Figuras 1 e 2 ilustram a climatologia média anual da precipitação e da temperatura, para a cidade de Maceió, no período de 1995 até 2024. Na qual, observa-se que os anos mais chuvosos foram 2000 (2623,4 mm), 2009 (2674,3 mm) e 2017 (3033,1 mm) e os anos mais secos foram 1998 (1089,8 mm), 2016 (1202,8 mm) e 2018 (1269 mm). Sendo 2000, 2017 e 2018 sob atuação de La Niña e 1998 e 2016 com atuação de El Niño. Quanto à temperatura, verifica-se uma tendência positiva na série, principalmente após 2017.

Analisando apenas a última década, anos entre 2015 e 2024, em Maceió, o período chuvoso ocorreu entre abril e agosto, meses que correspondem à quadra chuvosa, época em que o estado é influenciado por vários sistemas meteorológicos, como ondas de leste, vórtice ciclônico de altos níveis e Zona de Convergência Intertropical. Os meses com maiores temperaturas foram fevereiro e/ou março, exceto no ano de 2015, para o qual abril teve maior temperatura média.

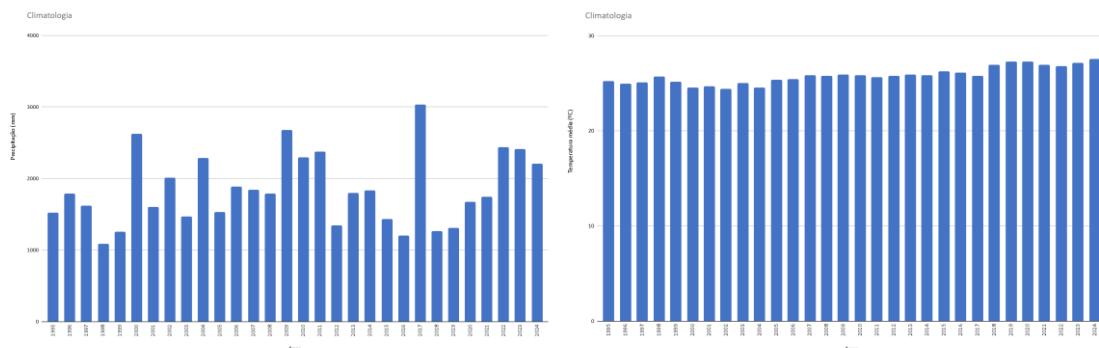


Figura 1 - 2: Média climatológica de precipitação (esquerda) e temperatura (direita), de 1995 a 2024, para Maceió.

Palmeira dos Índios

Palmeira dos Índios apresenta grande variabilidade na precipitação e temperatura médias anuais (Figuras 3 e 4). Sendo 2022 o ano mais chuvoso sob influência da La Niña, com acumulado de 1719,421 mm, seguido de 2010 (1279,1 mm), 2011 (1224,1 mm) e 2017 (1209,22 mm). Os maiores acumulados de precipitação concentram-se entre os meses de abril e junho e por vezes estendendo-se até agosto. Como exemplo, pode-se citar que o ano de 2022 teve os maiores valores de precipitação concentrados entre maio e junho, com 332,4mm e 430,2mm respectivamente. Seguido de acumulado de, 267mm, em novembro, evento incomum para esse mês em Alagoas.

Por outro lado, os anos de 2015 e 2016 foram os mais secos (sob influência do El Niño), com volumes baixos em quase todos os meses e uma estação chuvosa menos intensa, sendo o acumulado anual 569,3 milímetros e 428 milímetros respectivamente.

Em relação à temperatura média em Palmeira dos Índios, 2024 foi o ano mais quente, com temperaturas médias ultrapassando os 28°C em janeiro, fevereiro e março.

Os meses mais quentes, em geral, concentram-se no primeiro trimestre de cada ano. Por outro lado, as menores temperaturas médias foram observadas entre maio e julho, período que coincide com o período chuvoso.

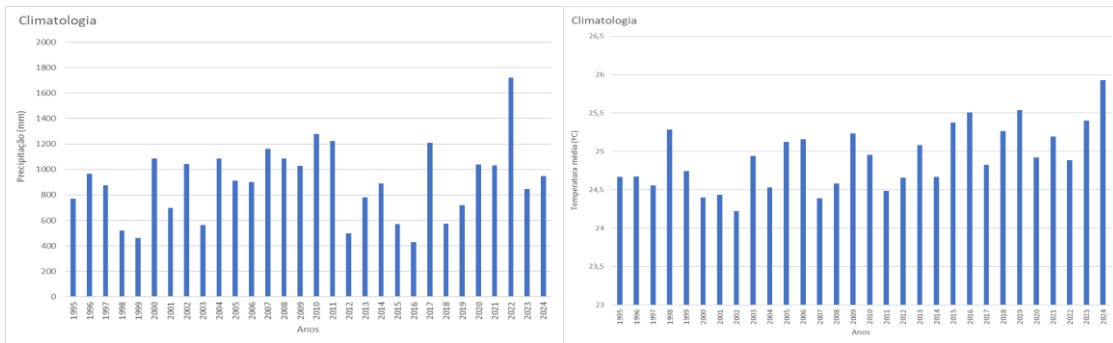


Figura 3 - 4: Média climatológica de precipitação (esquerda) e temperatura (direita), de 1995 a 2024, para Palmeira dos Índios

Pão de Açúcar

Entre os municípios analisados o de Pão de Açúcar é o que apresenta menores acumulados de precipitação, como os anos de 1998 (269,9 mm) e 2016 (302,1 mm). Já os maiores acumulados ocorreram em 2004 e 2005, (756, 4mm) e (715 mm), respectivamente (Figura 5). Climatologicamente os meses mais chuvosos são maio, junho, julho e agosto e os mais secos outubro, novembro e dezembro .

Observou-se que os anos de 2016 e 2019 foram os anos mais quentes da série analisada, anos de ocorrência do fenômeno el niño intensifica (Figura 6).

As análises foram realizadas para ilustrar a climatologia, no entanto, a cidade de Pão de Açúcar foi a série com mais falhas, em trabalhos futuros utilizar-se-á outros bancos de dados com objetivo de melhorar a análise.

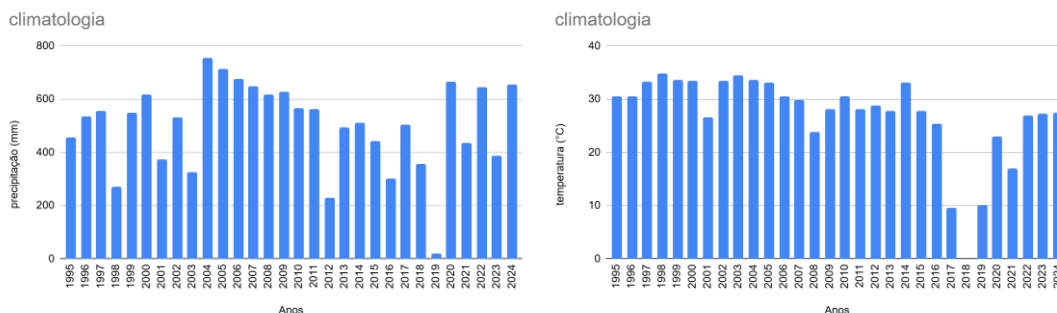


Figura 5 - 6: Média climatológica de precipitação (esquerda) e temperatura (direita), de 1995 a 2024, para Pão de Açúcar

Porto de Pedras

O município de Porto de Pedras, apresenta grande variabilidade de precipitação média anual (Figura 7), com maiores acumulados nos anos 2000 (2502,79 mm), 2022 (2267,76 mm), 2008 (2235,4 mm), 2009 (2199,6 mm) e 2011 (2144,21 mm). O ano de 2016 foi o ano mais seco, com 1197 mm acumulados. Neste ano, a influência do El Niño foi significativa. A análise anual sugere sazonalidade das chuvas, com maior concentração nos meses de março, abril, maio, junho e julho. E os menores acumulados concentram-se entre setembro e dezembro.

Quanto à temperatura média anual, esta apresenta pouca variabilidade em toda série, sendo ano de 2020 (Figura 8) o mais quente, com temperaturas médias de 28°C em fevereiro. A sazonalidade da temperatura anual com meses mais quentes entre janeiro e março e temperaturas mais amenas entre Julho e Agosto, coincidente com a quadra chuvosa no Estado de Alagoas.

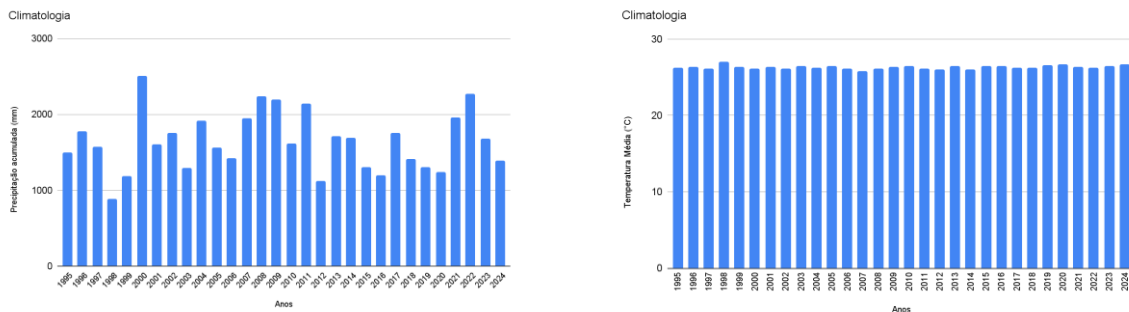


Figura 7 - 8: Média climatológica de precipitação (esquerda) e temperatura (direita), de 1995 a 2024, para Porto de Pedras

Conclusão

De forma geral, observa-se um comportamento diferente em cada estação, isso devido a sua localização: Litoral Norte do Estado (Porto de Pedras), Agreste alagoano (Palmeira dos Índios), Sertão (Pão de Açúcar) e Litoral (Maceió capital do estado). Com maiores acumulados no litoral e menores no sertão. Verificou-se também que o El Niño e a La Niña influenciam diretamente na época chuvosa, de cada localidade. Quanto à sazonalidade, observa-se que o período de maiores acumulados de precipitação, concentram-se, de uma forma geral, de abril a agosto, mudando um pouco o início e final da quadra chuvosa de um lugar para o outro.

De modo geral, as cidades revelaram um padrão climático sazonal característico de Alagoas, com chuvas concentradas entre os meses de abril e julho, especialmente em maio e junho, e um longo período seco que se estende de setembro a dezembro. Quanto às temperaturas médias, a sazonalidade coincide com o período chuvoso, com menores temperaturas entre junho e agosto e maiores entre dezembro e fevereiro.

Referências

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 20 mai. 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, 2023. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>. Acesso em: 20 jul. 2025.

MICROSOFT. Microsoft Excel para a Web. Versão gratuita. Disponível em: <https://excel.cloud.microsoft>. Acesso em: 5 jun. 2025.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION – NOAA. Climate Prediction Center: El Niño / Southern Oscillation (ENSO) historical data. Disponível em: https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php. Acesso em: 5 jul. 2025.

REIS, Andréa Sales; MATTOS, Arthur; DE ARAUJO, Eduardo Jorge Ramos. Variabilidade pluviométrica do estado de Alagoas. In: **XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS**, 2003, Curitiba. Anais [...]. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=12181>. Acesso em: 10 jul. 2025.

SANTOS, David Nogueira dos; SILVA, Vicente de Paulo Rodrigues da; SOUZA, Francisco de Assis Salviano de; SILVA, Roberta Araujo. Estudo de alguns cenários climáticos para o Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.5 p.492-500, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000500006>.

WANDERLEY, Henderson Silva; AMORIM, Ricardo Ferreira Carlos de; CARVALHO, Frede Oliveira de. Interpolação espacial da precipitação no estado de Alagoas utilizando técnicas geoestatísticas. **Revista Campo Digital**, v.8, n.1, p.34-42, 2013. Disponível em: <https://periodicos.grupointegrado.br/revista/index.php/campodigital/article/view/1572>. Acesso em: 10 jul. 2025.