

MUDANÇA DE REGIME HIDROCLIMÁTICO APÓS 2012 E IMPLICAÇÕES PARA A RESILIÊNCIA URBANA NA REGIÃO METROPOLITANA DE MACEIÓ, ALAGOAS (BRASIL)

Helder José Farias da Silva¹; Waldines José de Lima²; José Francisco de Oliveira Júnior³; Marcos Ronielli da Silva Santos⁴; Fabrício Daniel dos Santos Silva⁵; Jório Bezerra Cabral Júnior⁶; Daniele Tórreres Rodrigues⁷

¹ Universidade Federal de Alagoas (Brasil), Instituto de Ciências Atmosféricas (ICAT), helder.silva@icat.ufal.br
² Bolsista CAPES do Programa de Pós-Graduação em Meteorologia (PPGMEI), Universidade Federal de Alagoas (Brasil), waldines.lima@icat.ufal.br
³ Universidade Federal de Alagoas (Brasil), Instituto de Ciências Atmosféricas (ICAT), jose.junior@icat.ufal.br
⁴ Faculdade de Letras Universidade de Coimbra (Portugal), Departamento de Geografia e Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território marcos.santos@fifa.edu.br
⁵ Universidade Federal de Alagoas (Brasil), Instituto de Ciências Atmosféricas (ICAT), fabricio.santos@icat.ufal.br
⁶ Universidade Federal de Alagoas (Brasil), Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente (IGDMA), jorio.cabral@igdma.ufal.br
⁷ Universidade Federal do Piauí (Brasil), Departamento de Estatística, msodany@ufpi.edu.br



Introdução

A Região Metropolitana de Maceió (RMM), região costeira do Nordeste do Brasil, apresenta elevada dependência e variabilidade da precipitação para o abastecimento urbano e equilíbrio socioambiental. Em contextos de eco-cidades, indicadores de tendência pluviométrica e recorrência de seca constituem métricas fundamentais de sustentabilidade e planejamento adaptativo.

Objetivos

Este estudo analisou a série histórica mensal de precipitação da RMM no período 1995-2025, identificando tendências e variabilidade de eventos de seca meteorológica, com o objetivo de caracterizar o risco de escassez hídrica regional.

Área de Estudo

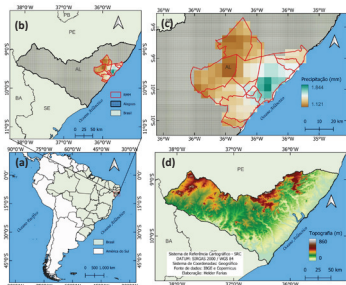


Figura 1 – Localização da área de estudo: América do Sul e Brasil (a), entados de Alagoas (b), Região Metropolitana de Maceió – RMM (c) e Topografia de Alagoas (d).

Metodologia

1. Dados Utilizados:

Foram utilizados dados de satélite de precipitação mensal do Climate Hazards Group Infra-red Precipitation with Stations (CHIRPS), com resolução espacial de 0,05°.

2. Métodos Estatísticos:

Teste de Mann-Kendall (Yue & Wang)

Declive de Sen

Pettitt Change Point

3. Índice de Seca:

A seca meteorológica foi quantificada por meio do Índice de Sequecimento de Palmer (SPI) na escala anual (SPI-12), permitindo estimar frequência, duração, severidade e tempo de retorno de eventos.

SPI-12 – Escala Anual

Resultados

Os resultados evidenciam mudança estrutural localizada significativa (p -valor $< 0,05$) em 2012. A comparação entre períodos pré- e pós-2011/2022 revelou redução média de -133 mm (Figura 2a e 4), embora estatisticamente não significativa ao nível de 5%. Observou-se ainda tendência espacial negativa da precipitação anual de -3,7 mm/ano, com forte heterogeneidade (Figura 3). A frequência de seca (SPI-12 ≤ -1) aumentou de 12,4% no período 1995-2011 para 24,4% em 2012-2025 (Figura 4), duplicando a probabilidade de ocorrência. Foram identificados sete eventos de seca, com duração média de 9,3 meses e tempo médio de retorno de aproximadamente 4,3 anos.

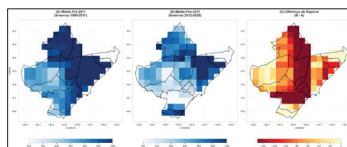


Figura 2 – Variabilidade espacial da precipitação média na Região Metropolitana de Maceió – RMM (a) (b) (c) diferença (a) (b) período de 1995-2025.

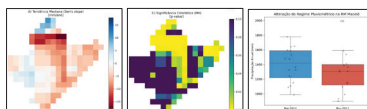


Figura 3 – Análise de tendência e precipitação média na Região Metropolitana de Maceió – RMM (a) (b) (c) diferença (a) (b) período de 1995-2025.

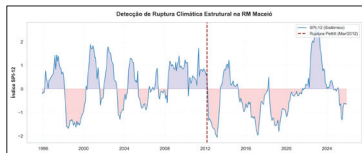


Figura 4 – Variabilidade média de ocorrência do SPI-12 na RMM, período de 1995-2025.

Discussão

A intensificação do risco ocorreu, principalmente, pela maior recorrência dos eventos, e não pelo aumento estatisticamente significativo da severidade média.

Conclusão

A RMM apresentou transição para regime hidroclimático mais instável, configurando indicador crítico de sustentabilidade urbana e segurança hídrica em área metropolitana costeira vulnerável às mudanças climáticas.

Bibliografia

BAIRD, T. B.; DICKSON, N. J.; KLEID, J. The relationship of drought frequency and duration to time scales. In: *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology*. Boston: American Meteorological Society, 1993. p. 179-184.
KENDALL, M. B. Non-parametric statistics. 3rd ed. London: Griffin, 1975.
PETERSON, G. J.; LANDRUM, M.; PROBER, D.; VERGIN, J.; BUELL, A.; HUSAK, G.; ROWLAND, J.; HARRISON, J.; BUELL, A.; MICHAELSEN, J. The climate hazard index precipitation with stations (CHIRPS). *Remote Sens.* v. 7, p. 11006, 2015. <https://doi.org/10.3390/rs71011006>

RISCOS



ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA