

Eventos Extremos e Vulnerabilidade Urbana: Impactos das Chuvas Intensas em Alagoas no Ano de 2022

¹Isa Rezende Medeiros Marques, ²Bárbara Alves Batista, ³Fernanda Liz Lima de Araújo,
⁴Rhuan Nicolas da Silva Santos

¹ Mestranda do PPGAU, UFAL, Brasil

² Mestranda do PPGAU, UFAL, Brasil

³ Mestranda do ICAT, UFAL, Brasil

⁴ Doutorando do PPGAU, UFAL, Brasil

Resumo

Em 2022, diversos municípios de Alagoas foram severamente afetados por eventos climáticos extremos, especialmente por chuvas intensas que desencadearam enchentes, alagamentos e deslizamentos de terra. O estado de Alagoas enfrentou chuvas intensas e acima da média histórica, influenciadas pelo fenômeno climático La Niña, que intensificou as precipitações, especialmente entre os meses de maio e julho. As regiões mais afetadas foram o Litoral, a Zona da Mata e o Agreste, onde as precipitações acumuladas superaram em até 80% dos valores normais. O excesso de chuvas causou diversos transtornos, impactando principalmente as áreas urbanas vulneráveis em várias cidades inclusive na capital, Maceió. Os danos foram significativos resultando em desabrigados, destruição de moradias e prejuízos à infraestrutura de transporte. A urbanização desordenada e a infraestrutura inadequada contribuíram significativamente para agravar os efeitos desses fenômenos, especialmente em áreas urbanas vulneráveis, como encostas e margens de rios. Esses eventos climáticos ressaltaram a necessidade de melhor planejamento urbano, políticas de adaptação e mitigação de riscos, especialmente em áreas de risco e ocupação irregular. Destacam também a necessidade urgente de estratégias de mitigação e adaptação para enfrentar as consequências das mudanças climáticas, que têm intensificado a frequência e severidade desses fenômenos.

Palavras-chave: Clima global; Vulnerabilidade urbana; Impactos sociais; Planejamento urbano; Eventos extremos.

Abstract

In 2022, several municipalities in Alagoas were severely affected by extreme weather events, particularly heavy rainfall that triggered floods, inundations, and landslides. The state of Alagoas experienced intense rainfall above the historical average, influenced by the La Niña climate phenomenon, which intensified precipitation especially between May and July. The most affected regions were the Coast, Zona da Mata, and Agreste, where accumulated rainfall exceeded normal

values by up to 80%. Excessive rainfall caused numerous disruptions, primarily affecting vulnerable urban areas in various cities, including the state capital, Maceió. The damage was significant, resulting in displaced persons, destruction of homes, and losses to transportation infrastructure. Unplanned urbanization and inadequate infrastructure significantly contributed to worsening the effects of these events, especially in vulnerable urban areas such as hillsides and riverbanks. These weather events highlighted the need for better urban planning, as well as risk adaptation and mitigation policies, particularly in high-risk and irregularly occupied areas. They also underscore the urgent need for mitigation and adaptation strategies to address the consequences of climate change, which have intensified the frequency and severity of such phenomena.

Keywords: Global climate; Urban vulnerability; Social impacts; Urban planning; Extreme events.

Introdução

A intensificação dos Eventos Extremos de Precipitação (EEP) no Nordeste brasileiro, associada tanto a fenômenos climáticos globais, como El Niño e La Niña, quanto a fatores antrópicos – industrialização, expansão urbana desordenada e ausência de planejamento territorial – tem ampliado os riscos socioambientais, sobretudo em áreas urbanas vulneráveis. No caso de Maceió e da faixa leste do NEB, a combinação entre localização geográfica, alta densidade populacional e infraestrutura precária potencializa inundações e deslizamentos, impactando agricultura, saúde, recursos hídricos e qualidade de vida. Nesse contexto, compreender a frequência e a intensidade desses eventos torna-se essencial ao planejamento urbano e à climatologia aplicada, consolidando este campo como ferramenta estratégica para mitigar vulnerabilidades, orientar a gestão do espaço e fortalecer a resiliência das cidades.

Materiais e Métodos

O presente estudo analisa a variabilidade pluviométrica de Alagoas em 2022, a partir de 123 pontos de monitoramento (SEMARH, INMET, Cemaden, ANA e Chesf), comparados às médias climatológicas regionais. Registros da Defesa Civil e da imprensa complementaram os dados, permitindo contextualizar os impactos sociais e materiais.

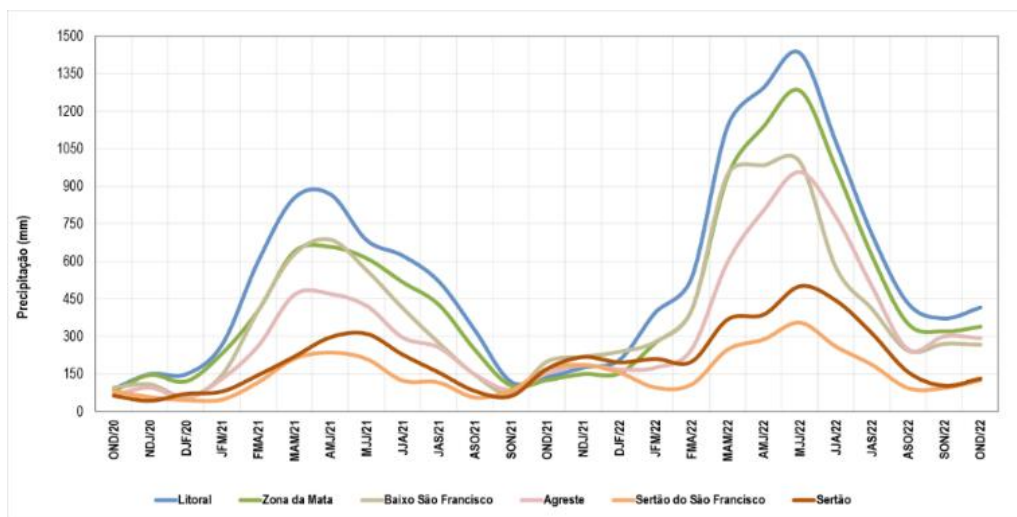
O regime climático do estado, marcado pelo contraste entre o tropical úmido do Litoral e da Zona da Mata e o semiárido do Sertão, é influenciado por fenômenos como El Niño-Oscilação Sul, Zona de Convergência Intertropical e frentes frias. Em 2022, a combinação do La Niña e do dipolo negativo do Atlântico intensificou as precipitações, com acumulados até 80% superiores à climatologia, provocando enchentes e deslizamentos de grande escala. Os resultados evidenciam que a precariedade da infraestrutura e a ocupação irregular de encostas e margens de rios ampliaram os danos, sobretudo em áreas urbanas densamente povoadas, como Maceió. Essa dinâmica demonstra que os riscos não decorrem apenas da intensidade das chuvas, mas da vulnerabilidade estrutural e social das cidades.

Diante disso, ressalta-se a importância de investigar eventos extremos em áreas urbanas, dada a concentração populacional e de infraestrutura crítica, o que as torna mais suscetíveis a impactos severos e exige políticas públicas voltadas à adaptação e resiliência climática.

Resultados e Discussão

Em 2022, Alagoas registrou nove eventos extremos de precipitação, com aumentos significativos entre os trimestres fevereiro-março-abril (FMA) e julho-agosto-setembro (JAS), em comparação a 2021 (Figura 01). No Agreste, o excesso de chuvas comprometeu plantações de subsistência e afetou a economia local; no Sertão, o volume acima da média beneficiou parte da produção agrícola; e nas áreas urbanizadas, a combinação entre alta densidade populacional, ocupação irregular e infraestrutura precária ampliou os danos. Os sistemas meteorológicos mais influentes foram as frentes frias sobre o Atlântico adjacente ao Nordeste e os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs), que intensificaram a convergência de umidade e favoreceram a formação de aglomerados convectivos associados a chuvas intensas.

Figura 01 – Precipitação acumulada (mm) em trimestres móveis de OND/2020 a OND/2022



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nos registros de precipitação observada, verificou-se que, em 2022, os acumulados pluviométricos superaram de forma expressiva os valores climatológicos, caracterizando um ano de chuvas acima da média, sobretudo nas regiões litorâneas e na Zona da Mata. Os registros seguiram da seguinte forma: Sertão: A precipitação acumulada foi de 1.058,0 mm, enquanto a climatologia indica uma média de 767,2 mm. O acumulado superou em quase 40% o valor esperado. Sertão do São Francisco: Registrou 650,0 mm de chuva, levemente acima da climatologia de 586,9 mm. Ainda que o aumento não tenha sido tão expressivo, indica um ano mais chuvoso que a média. Agreste: A precipitação foi de 1.774,6 mm, muito acima dos 1.051,1 mm da média climatológica, um aumento de aproximadamente 68%, o que aponta para chuvas intensas e atípicas. Baixo São Francisco: A chuva acumulada foi de 1.991,9 mm, frente aos 1.303,1 mm esperados. Este acréscimo significativo (cerca de 53%) evidencia a intensidade das chuvas nessa

região. Zona da Mata: Com 2.376,2 mm de precipitação, ultrapassou de forma considerável os 1.302,9 mm climatológicos, apresentando um incremento de mais de 80%. Litoral: A região apresentou o maior volume de chuvas, com 2.801,3 mm, muito acima da climatologia de 1.556,3 mm, representando um aumento superior a 80%.

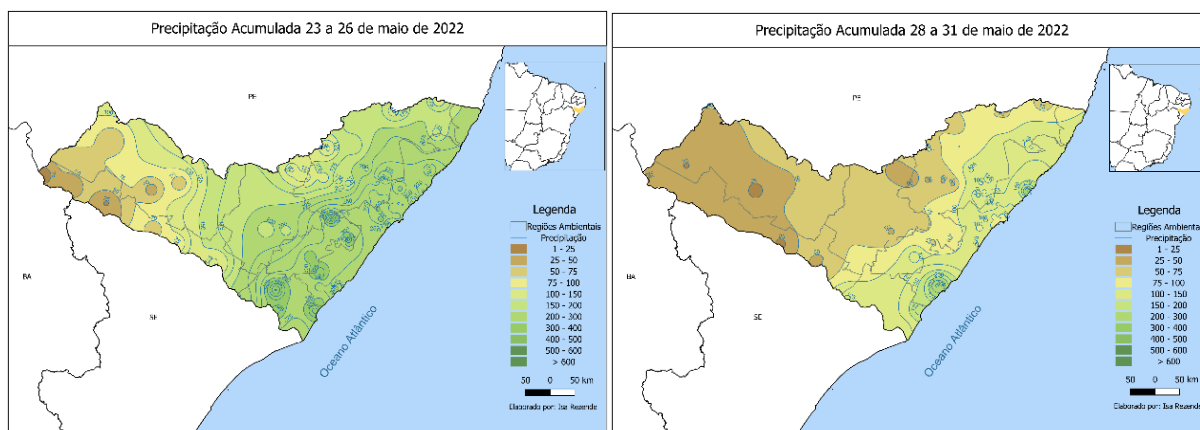
As chuvas excessivas em Alagoas, foram severas principalmente nas regiões mais próximas ao litoral e na Zona da Mata. Esses volumes de precipitação acumulada tiveram forte impacto sobre o ambiente urbano e rural, que contribuiu para enchentes, deslizamentos e sobrecarga na infraestrutura. Dessa forma o planejamento inadequado, combinado com as variações climáticas, intensifica a vulnerabilidade do estado a eventos extremos, especialmente em áreas densamente povoadas e economicamente frágeis (Silva & Lima, 2020).

Os resultados indicaram que as chuvas registradas entre os meses de maio e junho de 2022 superaram em mais de 30% as médias históricas para o período, afetaram diretamente a infraestrutura de transporte, além de causar danos em centenas de moradias. As áreas urbanas mais afetadas foram aquelas situadas em encostas e zonas próximas a cursos d'água, devido à ocupação irregular e à ausência de medidas preventivas.

Análise das precipitações

O mês de maio foi marcado por dois eventos de grande intensidade. Entre 23 e 26, e novamente de 28 a 31, as precipitações ultrapassaram em poucos dias a média mensal histórica, com acumulados acima de 300 mm em municípios como Feliz Deserto, Marechal Deodoro e Messias, ocasionando inundações, bloqueio de vias, danos a moradias e decretação de estado de emergência em Maceió.

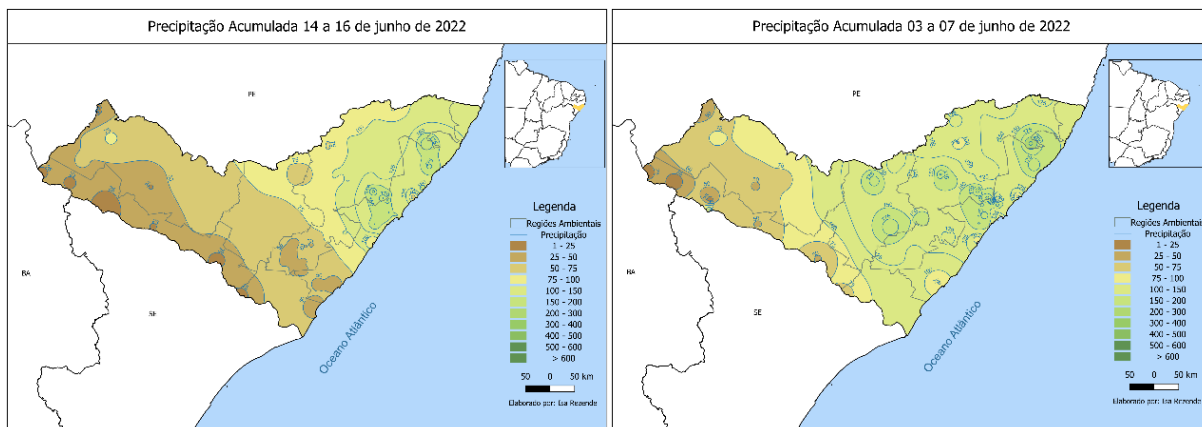
Figura 04 – Precipitação acumulada (mm) de 2022



Fonte: Elaborado pelo autor

Em junho, registrou-se um dos episódios mais intensos já documentados no estado, com volumes próximos ou superiores a 230 mm em Rio Largo, Matriz de Camaragibe e Maceió. O impacto foi ampliado pela saturação do solo, resultando em inundações persistentes, desabrigados e prejuízos à infraestrutura.

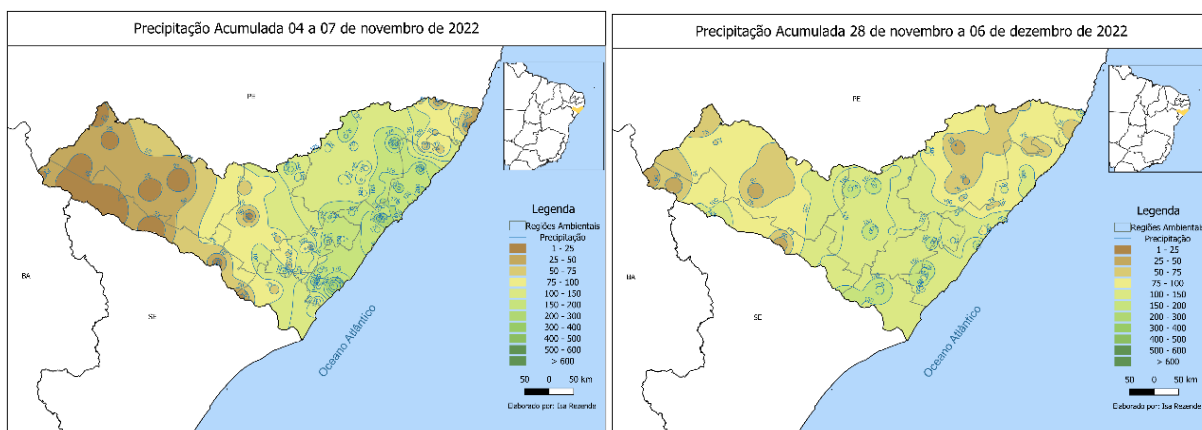
No início de julho, novas chuvas torrenciais — superiores a 270 mm em Messias e acima de 200 mm em diversas cidades da Zona da Mata — geraram novos desastres e agravaram os danos acumulados. Agosto manteve a tendência de precipitações acima da média histórica, com destaque para Rio Largo (269 mm) e Satuba (250 mm), afetando Maceió, a Zona da Mata e o Litoral Norte. Figura 06 – Precipitação acumulada (mm) de 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Mesmo em meses tipicamente secos, como novembro e início de dezembro, eventos atípicos de alta pluviosidade atingiram amplas regiões, incluindo o Agreste e o Sertão do São Francisco. Destacaram-se acumulados superiores a 300 mm em Marechal Deodoro e mais de 280 mm em Coruripe, resultado de regiões de convergência de umidade que ampliaram a instabilidade atmosférica.

Figura 08 – Precipitação acumulada (mm) de 2022 (Fonte: SEMARH/AL).



Fonte:

Elaborado pelo autor.

A análise confirma que a vulnerabilidade urbana foi potencializada por fatores estruturais, como deficiência e falta de manutenção dos sistemas de drenagem, ocupação irregular de áreas de risco e ausência de planejamento urbano resiliente. Esses elementos ampliaram os impactos das enchentes, sobretudo em áreas densamente povoadas e com infraestrutura precária.

Conclusões

Os resultados demonstram que a severidade das chuvas de 2022 em Alagoas foi amplificada pela interação entre fatores climáticos e antrópicos. O enfrentamento desse tipo de evento exige políticas públicas consistentes, voltadas à adaptação climática, ao fortalecimento da infraestrutura urbana e ao ordenamento territorial. A adoção de medidas preventivas, como sistemas de drenagem eficientes e planos diretores que restrinjam a ocupação de áreas de risco, é imprescindível para reduzir vulnerabilidades futuras.

Referências

DIAS, M. A. F. S. Eventos climáticos extremos. Revista USP, n. 103, p. 33-40, 2014 Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/56034>. Acesso em: 25 mai. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v22i0.56034>.

FIRMINO, Marcus Vinicius da Silva Leonardo. Climatologia dos eventos extremos de precipitação em Maceió, Alagoas. 2024. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2024.

FREIRE, Julliana Larise Mendonça et al. Análise de aspectos meteorológicos sobre o Nordeste do Brasil em anos de El Niño e La Niña. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 3, n. 1, p. 429-444, 2011. http://150.165.83.109/enilson/artigos/Enil_2011_n03.pdf

MARENGO, J. A. et al. Extreme Rainfall and Hydro-Geo-Meteorological Disaster Risk in 1.5, 2.0, and 4.0°C Global Warming Scenarios: An Analysis for Brazil. Frontiers in Climate, v.3, p. 610433, 2021.

MOURA, M. O.; ZANELLA, M. E. (2013). O Clima das cidades do Nordeste brasileiro: contribuições no planejamento e gestão urbana. In: Revista da ANPEGE, v. 9, p. 75-89.

NÓBREGA, R. S.; SOUZA, E. P.; SOUZA, F. A S. The impacts of changes in land cover on water resources in the western Amazon. Journal of Environmental Hydrology, v. 18, p. 1-12, 2010

RODRIGUES, D. T. et al. Spatial distribution of the level of return of extreme precipitation events in Northeast Brazil. International Journal of Climatology, v. 40, p. 1-16, 2020.

WANDERLEY, L. S. DE A. et al. As chuvas na cidade do Recife: uma climatologia de extremos. Revista Brasileira de Climatologia, [S.l.], v. 22, fev. 2018. ISSN 2237-8642. ZANELLA, M. E.; MOURA, M.