



I CONGRESSO PERNAMBUCANO DE RECURSOS HÍDRICOS

Água para o Desenvolvimento
Recife, 24, 25 e 26 de Março de 2026

MODELO DE RESUMO EXPANDIDO

ANÁLISE DE EVENTOS PLUVIOMÉTRICOS EXTREMOS E SUA RELAÇÃO COM DESASTRES NATURAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE ENTRE 2005 E 2024.

Ewly Nayde Gonçalves de Oliveira Araújo¹; Ana Paula Oliveira Portela de Carvalho²; Fábio José de Araújo Pedrosa³; Micaella Raissa Falcão de Moura⁴; Eduardo Antonio Maia Lins⁵;

Palavras-chave: Gestão de Riscos, Gumbel, RMR, Eventos Pluviométricos.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a intensificação de eventos pluviométricos extremos tem se tornado uma preocupação crescente para gestores públicos, pesquisadores e comunidades, sobretudo em áreas urbanas densamente povoadas (MENDONÇA et al., 2024). As mudanças climáticas, aliadas à expansão desordenada das cidades e à fragilidade de sistemas de drenagem, ampliam a vulnerabilidade de municípios litorâneos a desastres naturais como inundações, alagamentos e deslizamentos de terra (SOUZA; CORRÊA, 2014).

Na Região Metropolitana do Recife (RMR), que engloba cidades como Recife, Olinda, Paulista e Camaragibe, a combinação de elevada pluviosidade, ocupação irregular de encostas e margens de rios, e infraestrutura urbana limitada resulta em riscos recorrentes à segurança da população e à integridade de bens e serviços essenciais (CEMADEN, 2022).

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo geral realizar uma análise quantitativa dos eventos pluviométricos extremos ocorridos nos municípios de Recife, Olinda, Paulista e Camaragibe, no período de 2005 a 2024. Busca-se identificar padrões temporais e espaciais de precipitação intensa, bem como estabelecer correlações entre tais eventos e a ocorrência de desastres naturais, como inundações e deslizamentos.

Para tal, será empregado o método de Gumbel Gráfico, que permite estimar a probabilidade de ocorrência de chuvas extremas, contribuindo para a compreensão da

¹) Universidade Católica de Pernambuco - UNICAP, ewlyoliveira01@gmail.com;

²) Universidade Católica de Pernambuco - UNICAP, ana.popc@gmail.com;

³) Prof. Dr. Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP, fabio.pedrosa@unicap.br;

⁴) Prof.^a Dra. Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP, micaella.moura@unicap.br;

⁵) Prof. Dr. Universidade Católica de Pernambuco - UNICAP, eduardo.maia@unicap.br.

dinâmica hidrometeorológica regional e para o embasamento de estratégias de mitigação e gestão de riscos urbanos.

METODOLOGIA

A pesquisa adotou abordagem quantitativa, com base na análise de séries temporais de dados pluviométricos mensais fornecidos pela Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). Os dados foram submetidos a tratamento estatístico com o objetivo de identificar eventos extremos de precipitação, definidos por limiares de acumulado diário superiores a 50 mm e 100 mm.

Para a caracterização desses eventos e a estimativa do período de retorno, foi utilizado o Método de Gumbel Gráfico, aplicado na análise estatística de extremos hidrológicos. O procedimento envolveu a reordenação decrescente dos valores máximos anuais, o cálculo da probabilidade acumulada e a plotagem dos dados em papel Gumbel, permitindo a visualização e interpolação gráfica dos tempos de retorno.

Em etapa subsequente, os dados foram cruzados com registros oficiais de desastres naturais disponibilizados pela Defesa Civil, pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) e por fontes jornalísticas, possibilitando a análise da relação temporal entre chuvas intensas e a ocorrência de eventos adversos.

RESULTADOS

Espera-se identificar ciclos e tendências na frequência e magnitude dos eventos pluviométricos extremos ao longo do período analisado, bem como estimar períodos de retorno confiáveis para diferentes intensidades de precipitação, por meio da aplicação do método de Gumbel. Essa abordagem permitirá determinar as precipitações máximas associadas a distintos períodos de retorno, fornecendo uma base quantitativa para caracterizar o regime pluviométrico extremo da área de estudo.

Os valores obtidos servirão como insumo para análises subsequentes voltadas à avaliação de riscos hidrológicos e ao suporte de estratégias de planejamento e adaptação urbana frente à variabilidade climática. Além disso, prevê-se a verificação de correlação entre eventos de chuva intensa e desastres naturais reportados, e a análise espacial desses eventos poderá indicar zonas de maior risco, contribuindo para a priorização de ações preventivas.

O quadro 1 exemplifica a aplicação do método de Gumbel utilizando os dados do município de Recife, um dos recortes analisados nesta pesquisa, ao lado dos municípios de Olinda, Paulista e Camaragibe.

Apresenta os valores de vazão máxima anual (Q. Máx., em m³/s), o valor ordenado de precipitação máxima diária (Q. máx. Ord., em mm), e os respectivos resultados da modelagem estatística, como a probabilidade acumulada e o tempo de retorno (TR, em anos). A sistematização desses dados possibilita a estruturação de uma base estatística para a caracterização dos eventos extremos e será replicada para os demais municípios estudados:

Quadro 1 – Valores de vazão máxima anual e estimativas de tempo de retorno com base na distribuição de Gumbel. Recife (2005–2024)

| Município | Ano | Q. Máx.(m³/s) | N | Q.máx.Ord. (mm) | Ordem (m) | Prob. Acumulada | TR - Tempo de Retorno |
|-----------|------|---------------|----|-----------------|-----------|-----------------|-----------------------|
| Recife | 2011 | 605,1 | 20 | 228,3 | 1 | 1,0500 | 21,00 |
| Recife | 2022 | 490,3 | 20 | 194,7 | 2 | 1,1000 | 20,50 |
| Recife | 2009 | 371,0 | 20 | 191,8 | 3 | 1,1500 | 20,33 |
| Recife | 2021 | 517,5 | 20 | 187,1 | 4 | 1,2000 | 20,25 |
| Recife | 2014 | 315,0 | 20 | 185,9 | 5 | 1,2500 | 20,20 |
| Recife | 2005 | 675,6 | 20 | 179,6 | 6 | 1,3000 | 20,17 |
| Recife | 2008 | 405,8 | 20 | 178,5 | 7 | 1,3500 | 20,14 |
| Recife | 2013 | 446,0 | 20 | 175,3 | 8 | 1,4000 | 20,13 |
| Recife | 2023 | 408,1 | 20 | 162,6 | 9 | 1,4500 | 20,11 |
| Recife | 2007 | 350,6 | 20 | 161,3 | 10 | 1,5000 | 20,10 |
| Recife | 2019 | 444,8 | 20 | 160,2 | 11 | 1,5500 | 20,09 |
| Recife | 2006 | 428,6 | 20 | 155,4 | 12 | 1,6000 | 20,08 |
| Recife | 2017 | 440,8 | 20 | 154,8 | 13 | 1,6500 | 20,08 |
| Recife | 2015 | 466,8 | 20 | 149,6 | 14 | 1,7000 | 20,07 |
| Recife | 2010 | 506,1 | 20 | 142,0 | 15 | 1,7500 | 20,07 |
| Recife | 2024 | 487,5 | 20 | 138,8 | 16 | 1,8000 | 20,06 |
| Recife | 2016 | 421,8 | 20 | 123,5 | 17 | 1,8500 | 20,06 |
| Recife | 2018 | 499,5 | 20 | 122,2 | 18 | 1,9000 | 20,06 |
| Recife | 2020 | 300,2 | 20 | 121,7 | 19 | 1,9500 | 20,05 |
| Recife | 2012 | 307,2 | 20 | 119,8 | 20 | 2,0000 | 20,05 |

Fonte: Autores (2025).

CONCLUSÕES

A análise proposta possibilitará a compreensão estatística da frequência e magnitude de eventos pluviométricos extremos na área de estudo, oferecendo parâmetros técnicos que subsidiem o planejamento urbano e a gestão de riscos hidrológicos. Ao identificar ciclos e tendências, será possível antecipar cenários de maior vulnerabilidade e orientar decisões baseadas em evidências.

A partir destes resultados, sugere-se a atualização periódica das séries históricas de precipitação, de modo a refinar as estimativas de períodos de retorno e manter a eficácia das estratégias de adaptação frente à variabilidade climática. A integração dessas informações a planos de contingência e ações preventivas contribuirá para a redução de danos e para o fortalecimento da resiliência urbana.

REFERÊNCIAS

APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima. Monitoramento Pluviométrico. Disponível em: <http://old.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php>.

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (2022). Pesquisadores brasileiros fazem recomendações, analisando as repentinas inundações e deslizamentos de terra em Recife (PE), após fortes chuvas ocorridas em maio de 2022.

Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/noticias-cemaden/pesquisadores-brasileiros-fazem-recomendacoes-analisando-as-repentinasinundacoes-e-deslizamentos-de-terra-em-recife-pe-apos-fortes-chuvas-ocorridas-em-maio-de-2022>.

MENDONÇA, Márcio Gabriel Pessoa Souza et al. Fenômenos climáticos extremos na região metropolitana do recife: gestão de riscos e políticas de prevenção e mitigação. Anais do XX SGBFA - Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada & IV ELAAGFA - Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente... Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/118614>>. Acesso em: 12/08/2025 15:13

NÓBREGA, R. et al. Revista Brasileira de Meteorologia, v.30. n. 2, p. 171–180, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/bJ7RXP4t3BGWwTZL6nXhRcR/>

SOUZA, J. L.; CORRÊA, A. C. B. Aspectos geomorfológicos e urbanos da planície do Recife. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 9., 2012, UFRJ. Disponível em: <https://www.sinageo.org.br/2012/trabalhos/4/4-641-122.html>.