

ANÁLISE DA CHUVA DESENCADEADORA DE DESASTRES DE ORIGEM HIDROLÓGICA OCORRIDOS NA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE SÃO PAULO, BAIXADA SANTISTA, SÃO JOSÉ DOS CAMPOS E REGISTRO

Tamara Vieira Pascoto¹; Anna Silvia Palcheco Peixoto²

RESUMO – As chuvas desencadeadoras são eventos pluviométricos capazes de provocar desastres hidrológicos, como alagamentos, enchentes e enxurradas, sendo influenciadas pela intensidade e pelo volume acumulado das precipitações. Este estudo analisou as chuvas responsáveis por desastres hidrológicos ocorridos entre 1996 e 2020 nas regiões administrativas de São Paulo, Registro, Baixada Santista e São José dos Campos. Foram utilizados dados pluviométricos do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e um inventário com 2.889 ocorrências de desastres. A metodologia baseou-se na associação entre os eventos e os pluviômetros mais próximos por meio dos polígonos de Voronoi, considerando chuvas diárias e acumuladas em 3 e 7 dias. Os resultados mostraram que chuvas mais intensas possuem menor frequência de ocorrência, porém maior potencial para desencadear desastres. Entretanto, a predominância de eventos com chuvas desencadeadoras classificadas em baixa probabilidade evidenciou limitações relacionadas à baixa densidade da rede pluviométrica, falhas nos registros e inconsistências temporais dos dados da Defesa Civil. Dessa forma, destaca-se a necessidade de ampliar o monitoramento pluviométrico e aprimorar os registros de ocorrência para aumentar a confiabilidade das análises.

Palavras-Chave – Chuva desencadeadora, Desastres Hidrológicos

ABSTRACT– Triggering rains are rainfall events capable of causing hydrological disasters, such as flooding and flash floods, influenced by both precipitation intensity and accumulated volume. This study analyzed the rainfall responsible for hydrological disasters occurring between 1996 and 2020 in the administrative regions of São Paulo, Registro, Baixada Santista, and São José dos Campos. Rainfall data from the Department of Water and Electric Energy (DAEE) were used alongside an inventory containing 2,889 disaster occurrences. The methodology was based on the association between events and the nearest rain gauges using Voronoi polygons, considering daily rainfall and accumulated totals over 3 and 7 days. The results showed that events with higher rainfall volumes have a lower frequency of occurrence but a greater potential to trigger disasters. However, the predominance of events with triggering rains classified as low probability highlighted limitations related to low rain gauge network density, gaps in records, and temporal inconsistencies in Civil Defense data. Thus, the study emphasizes the need to expand rainfall monitoring and improve occurrence records to increase the reliability of future analyses.

Key-words – Triggering rain, Hydrological disasters

1. INTRODUÇÃO

Os desastres hidrológicos destacam-se entre os fenômenos naturais de maior recorrência e impacto na atualidade. Dados recentes indicam que, em 2024, aproximadamente 36% dos desastres

1) Universidade Estadual Paulista, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Vargem Limpa, Bauru/SP, 17033-360, tamara.pascoto@unesp.br
2) Universidade Estadual Paulista, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Vargem Limpa, Bauru/SP, 17033-360, anna.peixoto@unesp.br

de grande magnitude registrados no mundo tiveram origem hidrológica, correspondendo a 142 ocorrências dentre os 393 eventos catalogados. Além da elevada frequência, esses eventos também figuram entre os mais severos em termos de perdas humanas, população afetada e prejuízos econômicos (CRED, 2025).

No Brasil, uma parte expressiva desses danos está relacionada ao evento extremo ocorrido no Rio Grande do Sul entre abril e maio de 2024, reconhecido como o maior desastre já registrado no estado. Apesar de pesquisas indicarem que a Região Sul apresenta as maiores projeções de aumento na ocorrência de cheias em função das mudanças climáticas (ANA, 2025), outras áreas do país também enfrentam elevada suscetibilidade a desastres hidrológicos. A Região Sudeste, por exemplo, reuniu aproximadamente 43% das ocorrências de desastres registradas nacionalmente em 2025, demonstrando a relevância e a intensidade desse problema nessa região do território brasileiro (CEMADEN, 2026).

A investigação dos desastres hidrológicos é fundamental para o planejamento territorial e a redução de riscos socioambientais, pois a análise das chuvas desencadeadoras contribui para ações preventivas, mitigação e adaptação. Esses eventos estão associados principalmente à intensidade e à duração das precipitações, especialmente em áreas urbanizadas e impermeabilizadas, onde os sistemas de drenagem podem ser sobrecarregados. No Brasil, devido à limitação de dados pluviométricos detalhados, são frequentemente utilizados acumulados de chuva em diferentes escalas temporais, ajustados conforme as características climáticas de cada região (Cabral *et al.*, 2023; Camarinha *et al.*, 2024; Marchezini *et al.*, 2023; Pedrini *et al.*, 2022; Fardin *et al.*, 2023; Silva Junior *et al.*, 2022; Dias *et al.*, 2019; Horta *et al.*, 2019; Lima e Lira, 2021).

Além disso, a qualidade das análises depende diretamente da disponibilidade e da organização dos dados (Pedrini *et al.*, 2022). Informações precisas sobre a localização e o horário de ocorrência do desastre são fundamentais para relacionar corretamente o evento às chuvas registradas. A distância entre o local atingido e o pluviômetro também influencia os resultados, uma vez que precipitações medidas em pontos distantes podem não representar fielmente a chuva que desencadeou o desastre (Dias *et al.*, 2019).

Com isso, o objetivo desse trabalho é analisar a chuva desencadeadora a desastres de origem hidrológica que ocorreram na região administrativa de São Paulo, Registro, Baixada Santista e São José dos Campos, no período de 1996 a 2020. Para isso os limiares pluviométricos que são analisados são para a chuva diária, chuva acumulada de 3 dias e para 7 dias.

2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo da pesquisa abrange as regiões administrativas de Registro, Baixada Santista, São Paulo e São José dos Campos. A seleção dessa área, com extensão de 38.672,7 km², justifica-se pelo fato de ela concentrar 43,1% de todos os desastres de origem hidrológica registrados no estado de São Paulo entre 1996 e 2020 (Pascoto, 2024) (Figura 1).

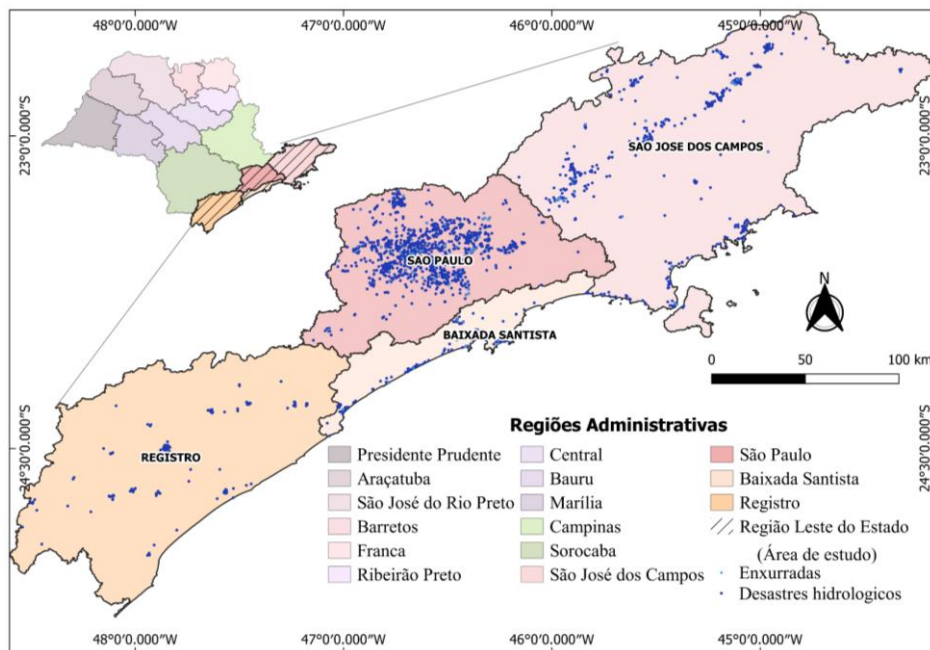


Figura 1 – Inventário dos desastres hidrológicos ocorridos entre os anos de 1996 a 2020 na área de estudo.

Na área analisada, foram registrados 2.889 eventos hidrológicos, posteriormente agrupados pelos autores em duas categorias, de acordo com suas características e definições. A primeira categoria, denominada desastres hidrológicos (DH), engloba alagamentos, enchentes, inundações e transbordamentos de rios, enquanto a segunda corresponde às enxurradas. Segundo os autores, 65% dos desastres ocorreram na região administrativa de São Paulo, 20% em São José dos Campos, 8% em Registro e 7% na Baixada Santista.

3. METODOLOGIA

Foram utilizados dados pluviométricos disponibilizados pelo DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). Ao todo, a base de dados continha informações provenientes de 242 pluviômetros distribuídos em toda a área de estudo. Entretanto, nem todos permaneceram ativos durante o período analisado (1996–2020). Dessa forma, foram selecionados 72 pluviômetros para compor a análise.

Os pluviômetros selecionados foram espacializados no QGIS em conjunto com o inventário dos desastres. A fim de identificar o pluviômetro mais próximo de cada evento e, consequentemente,

obter os respectivos dados de precipitação, foi utilizado o algoritmo do Polígono de Voronoi, também conhecido como método de Thiessen. Esse método é amplamente empregado em estudos climatológicos (Pessoa Neto, 2023), pois divide o espaço em polígonos gerados a partir de um conjunto de pontos, de modo que cada local dentro do polígono esteja mais próximo do ponto que originou o polígono correspondente.

Para cada dia analisado, foram calculadas a precipitação diária, a precipitação acumulada em 3 dias (dois dias anteriores mais o dia da ocorrência) e a precipitação acumulada em 7 dias (seis dias anteriores mais o dia analisado). O mesmo procedimento foi aplicado aos registros de desastres, com o objetivo de identificar os volumes de chuva desencadeadores desses eventos.

Inicialmente, para cada pluviômetro, os dados de precipitação foram agrupados em classes por meio da Fórmula de Sturges (Equação 1), em que k representa o número de classes e n corresponde ao número de elementos a serem representados, isto é, à quantidade de desastres.

$$k \sim 1 + 0,33 \log n \quad (1)$$

Para os pluviômetros que apresentavam poucos registros de desastres — situação que resultaria em divisões inferiores a quatro classes — adotou-se o mesmo número de classes definido para o pluviômetro mais próximo.

Com base nos valores máximos e mínimos de precipitação associados à ocorrência de desastres, foram estabelecidos os limites de cada classe. Após a definição das classes, contabilizaram-se, para cada intervalo, as chuvas diárias registradas durante o período analisado, bem como as precipitações acumuladas em 3 e 7 dias. Da mesma forma, também foram contabilizadas as chuvas diárias e acumuladas (3 e 7 dias) responsáveis pelo desencadeamento de desastres.

Além disso, foi analisada a probabilidade de ocorrência de diferentes chuvas para a precipitação diária, acumulada em 3 dias e acumulada em 7 dias. Assim, calculou-se a probabilidade de ocorrência de uma determinada chuva, pertencente a um dos intervalos definidos pela Fórmula de Sturges, e a sua capacidade de desencadear desastres.

A probabilidade de ocorrência da chuva foi calculada pela razão entre o número de dias com precipitação dentro do intervalo analisado e o total de dias do período estudado (Equação 2). Já a probabilidade de a chuva desencadear um desastre foi calculada pela razão entre o número de dias com desastres associados às chuvas pertencentes ao intervalo analisado e a quantidade total de dias com eventos pluviométricos registrados nesse mesmo intervalo (Equação 3).

A probabilidade de a precipitação desencadear desastres, denominada critério pluviométrico, foi classificada em cinco categorias: valores entre 0% e 20% corresponderam à classe C1; entre 20% e 40%, à classe C2; entre 40% e 60%, à classe C3; entre 60% e 80%, à classe C4; e entre 80% e 100%, à classe C5.

$$Prob.chuva_{intervalo\ i} = \frac{Número\ de\ dias\ com\ chuvas_{intervalo\ i}}{Número\ total\ de\ dias\ no\ periodo\ de\ estudo} \quad (2)$$

$$Prob.chuva\ desencad._{intervalo\ i} = \frac{Num.dias\ com\ chuvas\ desencad.\ de\ deastres_{intervalo\ i}}{Número\ de\ dias\ com\ chuvas_{intervalo\ i}} \quad (3)$$

4. RESULTADOS DISCUSSÕES

A Figura 2 ilustra a distribuição espacial dos pluviômetros considerados na pesquisa, bem como os respectivos polígonos de Voronoi e o inventário de ocorrências relacionadas a desastres hidrológicos. A identificação dos pluviômetros manteve a mesma nomenclatura adotada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), de modo que os códigos alfanuméricos utilizados não possuem associação com a localização ou com a divisão das regiões administrativas analisadas.

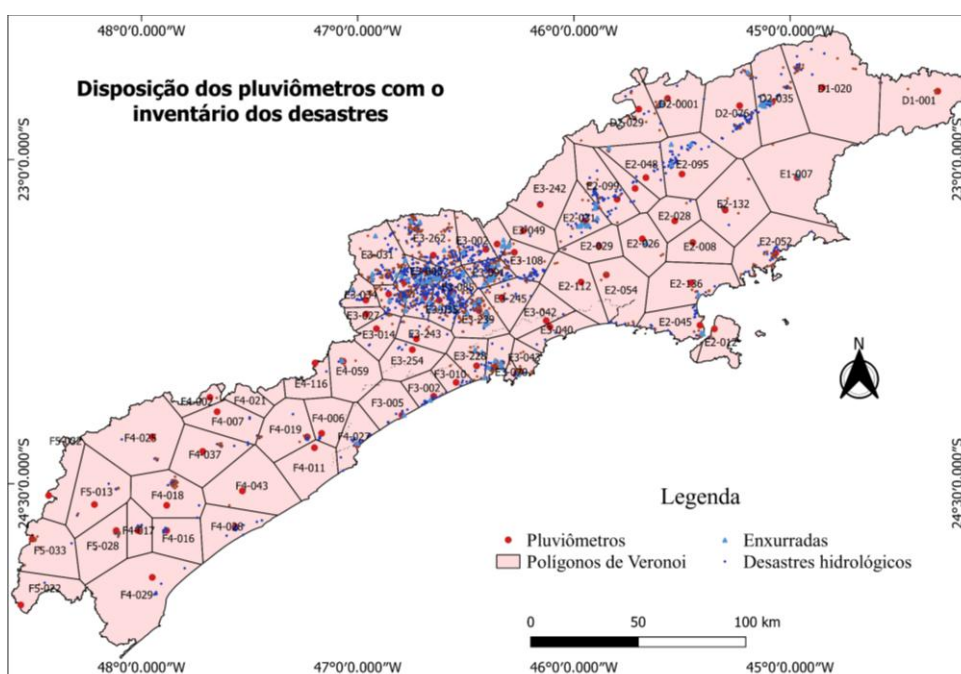


Figura 2 - Divisão da área de cada correspondente de cada pluviômetro com a sobreposição do inventário dos desastres

A análise conjunta dos registros de desastres e dos polígonos de Voronoi mostra uma distribuição desigual das ocorrências entre as áreas de influência dos pluviômetros. Em

determinados setores, observa-se maior concentração de eventos hidrológicos, enquanto outros apresentam número reduzido de registros. Essa diferença está relacionada ao próprio método de construção dos polígonos de Voronoi, cuja delimitação é definida apenas pela proximidade espacial entre os pontos monitorados e os pluviômetros, desconsiderando a frequência ou a intensidade dos desastres registrados em cada área.

A análise pluviométrica e a estimativa das probabilidades foram realizadas individualmente para cada pluviômetro. Entretanto, nesta seção são apresentados apenas os resultados detalhados do pluviômetro E3-262 para os desastres hidrológicos, enquanto os demais resultados são discutidos posteriormente.

Os dados pluviométricos disponíveis abrangem todo o período entre 01/01/1996 e 31/12/2020. No entanto, nem todos os dias foram considerados nas análises, uma vez que isso poderia introduzir inconsistências nos resultados. Embora a Defesa Civil do Estado de São Paulo tenha sido criada em 1976, sua atuação voltada especificamente à prevenção de desastres de origem hidrológica teve início apenas em 1995 (São Paulo, 2011). Além disso, grande parte dos municípios passou a estruturar suas defesas civis somente a partir dos anos 2000, o que pode ter contribuído para a subnotificação de eventos no início da série histórica analisada.

Foram coletados e organizados os dados de precipitação diária, bem como os acumulados de chuva em 3 e 7 dias, referentes a cada desastre ocorrido durante o período analisado na área de influência de cada pluviômetro. A Tabela 1 apresenta essas informações para o pluviômetro E3-262. No total, foram registrados 164 desastres hidrológicos associados à área de abrangência desse pluviômetro.

Tabela 1 – Parte da coleta de dados pluviométricos relacionados aos desastres ocorridos, em mm, para cada dia da chuva diária, acumulada em 3 e 7 dias

Desastres		Chuvas		
ID	Data	Diária	Acumulado 3 dias	Acumulado 7 dias
115	08/02/2009	5,9	15,2	44,5
116	08/02/2009	5,9	15,2	44,5
117	10/11/2009	10,7	17,5	21,5

Nota: ID = é o código dado para cada desastre.

Os valores de precipitação diária associados aos desastres apresentaram elevada variabilidade, com registros entre 0 e 139,4 mm. Entretanto, é importante destacar que uma precipitação nula não seria capaz de desencadear os desastres analisados. Nesses casos, a ocorrência pode estar relacionada a inconsistências na data de registro realizada pela Defesa Civil do Estado de São Paulo, já que determinados eventos podem ocorrer durante a noite e serem oficialmente registrados apenas no dia seguinte, após o acionamento da equipe responsável. Esse comportamento reforça a

importância da análise de chuvas acumuladas, que tende a representar de forma mais adequada as condições antecedentes relacionadas à ocorrência dos desastres quando comparada à avaliação isolada da chuva diária.

Na etapa seguinte, foi definida a quantidade de classes necessárias para a divisão dos intervalos pluviométricos por meio da fórmula de Sturges (1). Para o pluviômetro E3-262, o procedimento resultou em um total de nove classes.

Para a análise pluviométrica, foi contabilizada a frequência de dias chuvosos e de chuvas associadas a desastres em cada classe definida, considerando a precipitação diária e os acumulados de 3 e 7 dias. Posteriormente, foram calculadas as probabilidades de ocorrência das chuvas e de desencadeamento de desastres para cada intervalo pluviométrico, nos três cenários analisados. A Tabela 2 ilustra essa análise para a chuva diária para o pluviômetro E3-262.

Tabela 2 – Análise pluviométrica para a chuva diária do pluviômetro E3-262

Intervalo de Sturges	Num. de dias com chuvas	Prob. Chuva	Num. de dias com chuvas desencadeadoras de desastres	Prob. chuva desencadeadora	Classificação
0,0 15,5	6205	89,72%	45	0,73%	C1
15,5 31,0	399	5,77%	28	7,02%	C1
31,0 46,5	181	2,62%	32	17,68%	C1
46,5 62,0	74	1,07%	14	18,92%	C1
62,0 77,5	27	0,39%	5	18,52%	C1
77,5 93,0	21	0,30%	19	90,48%	C5
93,0 108,5	8	0,12%	12	100,00%	C5
108,5 124,0	1	0,01%	1	100,00%	C5
124,0 139,5	6	0,09%	8	100,00%	C5
Total	6916		164		

A probabilidade de ocorrência das chuvas foi obtida pela razão entre o número de dias com precipitação em determinado intervalo e o total de dias chuvosos registrados no período analisado. A probabilidade de desencadeamento de desastres foi calculada pela relação entre o número de chuvas que provocaram desastres em cada intervalo e o total de ocorrências de chuva naquele mesmo intervalo.

Como exemplo, no pluviômetro E3-262, o intervalo de 0 a 15,5 mm registrou 6205 dias com chuva, dos quais 45 estiveram associados a desastres, em um total de 6916 dias chuvosos ao longo da série histórica. Assim, a probabilidade de ocorrência de chuvas nesse intervalo foi de 89,72%, enquanto a probabilidade de essas chuvas desencadearem desastres foi de apenas 0,73% (Tabela 2). Esse resultado demonstra que, embora chuvas de baixa intensidade sejam frequentes, elas apresentam reduzida capacidade de gerar desastres.

As probabilidades de desencadeamento de desastres foram classificadas em cinco categorias: C1 (0–20%, muito baixa probabilidade), C2 (20–40%, baixa probabilidade), C3 (40–60%, média probabilidade), C4 (60–80%, alta probabilidade) e C5 (80–100%, muito alta probabilidade).

A análise das chuvas diárias do pluviômetro E3-262 evidenciou que eventos de maior intensidade possuem menor frequência de ocorrência, porém apresentam maior potencial para desencadear desastres. Chuvas superiores a 77,5 mm, por exemplo, apresentaram probabilidade de ocorrência inferior a 0,30%, mas chance superior a 90% de provocar desastres. Por fim, todas as chuvas associadas a desastres históricos foram enquadradas nas classes C1 a C5 (Tabela 3).

Tabela 3 – Parte da classificação das chuvas ocorridas em cada desastre para desencadear novos desastres na área do pluviômetro E3-262.

Desastres		Chuvas			Classificação		
ID	Data	Diária	Acumulado 3 dias	Acumulado 7 dias	Diária	Acumulado 3 dias	Acumulado 7 dias
115	08/02/2009	5,9	15,2	44,5	C1	C1	C1
116	08/02/2009	5,9	15,2	44,5	C1	C1	C1
117	10/11/2009	10,7	17,5	21,5	C1	C1	C1
121	08/12/2009	86,9	90,3	102,8	C5	C2	C1
122	08/12/2009	86,9	90,3	102,8	C5	C2	C1
123	08/12/2009	86,9	90,3	102,8	C5	C2	C1

Dos 164 desastres registrados na área de influência do pluviômetro E3-262, 124 apresentaram chuvas diárias classificadas como C1, correspondente à muito baixa probabilidade de desencadeamento de novos desastres. Situação semelhante foi observada para as chuvas acumuladas: no acumulado de 3 dias, 95 eventos foram enquadrados em C1 e 58 em C2, enquanto, para o acumulado de 7 dias, 163 ocorrências foram classificadas em C1. Esse padrão também foi verificado nos demais pluviômetros analisados.

Esse resultado pode estar relacionado à extensa área de abrangência do pluviômetro, o que pode gerar inconsistências na representatividade dos dados pluviométricos associados aos desastres. Quanto maior a distância entre o local do evento e o pluviômetro utilizado na análise, maior a possibilidade dos valores registrados não refletirem adequadamente a precipitação efetivamente ocorrida no ponto do desastre. Nesse contexto, a ampliação da rede de monitoramento pluviométrico na área de estudo contribuiria para aumentar a confiabilidade das análises.

Embora a probabilidade de ocorrência das chuvas diminua à medida que aumenta o volume precipitado, esperava-se que eventos pluviométricos mais intensos apresentassem maior potencial para desencadear desastres, resultando em classificações de alta (C4) ou muito alta probabilidade (C5) para as classes superiores de precipitação (Rodrigues *et al.*, 2021). Contudo, esse comportamento não foi identificado na área analisada.

Outro aspecto relevante refere-se à precisão temporal dos registros realizados pela Defesa Civil do Estado de São Paulo. Em alguns casos, o horário ou a data de registro do desastre podem não coincidir exatamente com o momento da ocorrência da precipitação, o que explica situações em que a chuva desencadeadora aparece registrada com valor igual a zero.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos evidenciam limitações importantes relacionadas à disponibilidade e à qualidade dos dados utilizados na análise pluviométrica. A ausência de uma rede pluviométrica mais densa, aliada às dificuldades na coleta de informações precisas pela Defesa Civil — especialmente quanto à data e ao horário exato de ocorrência dos desastres — compromete a acurácia das análises realizadas. Nesse contexto, destaca-se a necessidade de ampliação da rede de pluviômetros e do aprimoramento dos procedimentos de registro das ocorrências. Recomenda-se que, no momento do atendimento aos eventos, a Defesa Civil busque registrar as informações pluviométricas mais detalhadas disponíveis para a área afetada e as incorpore aos boletins oficiais, contribuindo para a construção de bancos de dados mais consistentes e confiáveis.

Além disso, observou-se a relevância da setorização dos intervalos de chuva para o aprimoramento das análises. Embora a avaliação das chuvas máximas e das precipitações desencadeadoras represente uma etapa inicial fundamental, acredita-se que a espacialização dessas informações por meio de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) possa proporcionar resultados mais robustos e representativos da dinâmica espacial dos eventos. Dessa forma, sugere-se que estudos futuros avancem na proposição e aplicação de metodologias de espacialização voltadas à análise pluviométrica associada aos desastres naturais.

Por fim, ressalta-se que a metodologia desenvolvida apresenta forte dependência da qualidade do inventário de desastres utilizado. Assim, para garantir maior confiabilidade aos resultados, é fundamental que os registros sejam os mais representativos possíveis da realidade observada. Nesse sentido, devem ser minimizadas as subnotificações e os equívocos na classificação dos diferentes tipos de desastres, uma vez que tais inconsistências podem comprometer significativamente a interpretação e a aplicabilidade dos resultados obtidos.

AGRADECIMENTOS - Os autores agradecem a CAPES pela bolsa de doutorado concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ANA (2025). *As enchentes no Rio Grande do Sul: lições, desafios e caminhos para um futuro resiliente*. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Brasília - DF, 57p.
- CABRAL, V.; REIS, F.; VELOSO, V.; OGURA, A.; ZARFL, C. (2023). *A multi-step hazard assessment for debris-flow prone areas influenced by hydroclimatic events*. Engineering Geology, 313, p. 1-20.

CAMARINHA, P. I. M.; SEKI, G. Y.; SOUZA, D. PATRÍCIO, L. (2024). *Quantitative analysis of rainfall events for potential rapid landslides and flashfloods in brazilian municipalities*. Internationl Journal of Science and Research Archive, 11(02), p. 348-357.

CEMADEN (2026). *Estado do clima, extremos de clima e desastres no Brasil em 2025*. Volume 2. São José dos Campos: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

CRED (2025). *Disasters Year in Review 2024*. Cred Crunch, n. 78.

DIAS, A. G. S.; MOURA, A. F.; PESSOA, F. C. L.; CRISPIM, D. L.; FERREIRA FILHO, D. F. (2019). *Analysis of pluviometric series in the state of Acre by means of non-parametric tests*. Journal of Hyperspectral Remote Sensing v.9, n.5. p. 288-298.

FARDIN, S. C. S. G.; AGUILAR-MUÑOZ, V.; DIAS, L. F.; BASTOS, B. J. M. T.; CUNHA, A. P. M. A. (2023). *Identification of extreme rainfall events and disasters triggered by rain in the city of Petrópolis-RJ*. Sustainability in Debate, v. 14, n. 2, p. 84–98.

HORTA, I. T. L. G.; NEVES, G. Z.; DE, F. (2019). *Condições Climáticas e Meteorológicas Associadas aos Desastres Naturais em São Luiz do Paraitinga-SP: análise dos verões de 1982 a 2014*. Revista Brasileira de Geografia Física v.12, n.6.

LIMA, M. A. DA S.; LIRA, M. A. T. (2021). *Climate variability and natural disasters in the state of ceará (1991-2019)*. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 36, n. 3, p. 603–614.

MARCHEZINI, V.; CUNNINGHAM, C.; DOLIF, G.; CAMARINHA, P.I.; ODA, P.; LACERDA, R. (2023). *O que são eventos extremos? Uma reflexão sobre as diferentes perspectivas do termo*. Revista ClimaCom, Desastres, 10, v. 25, p.1-22.

PASCOTO, T. V. (2024). *Desenvolvimento de metodologia para elaboração de carta de risco de desastres decorrentes de processos hidrológicos e geológicos em escala regional*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Engenharia, Bauru. 287f.

PEDRINI, M. A. F.; MANZATO, G. G.; KAISER, I. M.; PEIXOTO, A. S. P. (2022). *Metodologia para mapeamento de vulnerabilidade e risco de alagamento associado a eventos hidrológicos em ambiente urbano*. Revista DAE, v.70, n.243, p.93-113.

PESSOA NETO, A. G.; SILVA, S. R. DA; BARBOSA, I. M. B. R. (2023). *Mapeamento das áreas suscetíveis a inundações na bacia hidrográfica do rio Tejiptó, em Pernambuco, Brasil*. Entorno Geográfico, n. 26, p. e22413055.

RODRIGUES, J.; PASCOTO, T. V.; PEIXOTO, A. S. P. (2021). *Espacialização de Perigo de Desastres de Geotécnica para as Regiões Administrativas de Registro e de Santos*. VIII Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas. Porto de Galinhas - PE: out. 2021

SÃO PAULO (2011). *Defesa Civil do Estado de São Paulo completa 35 anos*. Coordenadoria Estadual da Defesa Civil. Disponível em: <<https://www.saopaulo.sp.gov.br/ultimas-noticias/defesa-civil-do-estado-de-sao-paulo-completa-35-anos/>>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SILVA JUNIOR, R. S.; GAMA; M. C. C.; SILVA, E. L.; MARIANO, G. L.; OLIVEIRA JUNIOR, J. F.; SILVA, L. S. O.; CARDOSO, K. R. A. (2022). *Evaluation of extreme precipitation events associated with natural disasters*. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 15, n. 6, p. 2755–2767.