

Gestão de riscos hidrológicos em municípios críticos paulistas: A formalização de instrumentos de planejamento assegura efetividade na gestão de riscos hidrológicos?

Cinthia Amarante¹; Flavya Fernanda França Vilela¹; Pierry Monteiro Claudino¹ & Eduardo Mario Mendiondo¹*

RESUMO – Eventos hidrológicos têm ampliado os desafios da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas nos municípios brasileiros, em particular em áreas classificadas como críticas quanto à exposição a riscos geo-hidrológicos. Este estudo objetivou diagnosticar o desempenho dos municípios críticos do estado de São Paulo em indicadores associados à gestão de riscos de águas pluviais urbanas, no período de 2023 e 2024. A análise utilizou dados do SINISA e do Atlas Digital de Desastres no Brasil, estruturados em três dimensões complementares: institucional, operacional e impacto. Os resultados evidenciaram elevada adesão formal ao SINISA e ampla presença de PMSB, porém com forte heterogeneidade na integração dos instrumentos de planejamento e na completude das informações reportadas. Observou-se baixa consistência nos indicadores de impacto do SINISA, o que motivou a utilização dos registros do Atlas. A análise revelou que a magnitude dos impactos esteve mais associada à vulnerabilidade local e à intensidade de eventos isolados do que à frequência das ocorrências. O estudo reforça que a formalização institucional não garante capacidade efetiva de monitoramento e resposta aos desastres.

Palavras-Chave – Governança, vulnerabilidade socioambiental, monitoramento territorial

ABSTRACT– Hydrological events have intensified the challenges of urban drainage and stormwater management in Brazilian municipalities, particularly in areas classified as critical regarding exposure to geo-hydrological risks. This study aimed to diagnose the performance of critical municipalities in the state of São Paulo in indicators associated with urban stormwater risk management during the period from 2023 to 2024. The analysis used data from SINISA and the Digital Atlas of Disasters in Brazil, structured into three complementary dimensions: institutional, operational, and impact. The results showed high formal adherence to SINISA and a widespread presence of PMSB, but with strong heterogeneity in the integration of planning instruments and in the completeness of the reported information. Low consistency was observed in the SINISA impact indicators, which motivated the use of Atlas records. The analysis revealed that the magnitude of impacts was more associated with local vulnerability and the intensity of isolated events than with the frequency of occurrences. The study reinforces that institutional formalization does not guarantee effective capacity for disaster monitoring and response.

Key-words – Governance, socio-environmental, territorial monitoring

INTRODUÇÃO

O aumento da frequência e da intensidade dos eventos hidrológicos extremos tem ampliado os desafios da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, evidenciando que a redução dos riscos depende não apenas da infraestrutura, mas também da capacidade institucional, da governança e da produção de informações confiáveis para subsidiar a tomada de decisão (Matczak & Hegger, 2020;

¹ Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos/SP

*Autora correspondente: cinthia_amarante@hotmail.com

OECD, 2021). No Brasil, esse processo é reforçado pelo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020) e pela Resolução ANA nº 245/2025 (ANA, 2025; Brasil, 2020).

Nesse contexto, o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA) constitui a principal base nacional de informações sobre DMAPU, fornecendo subsídios ao planejamento, ao monitoramento e à avaliação das políticas públicas de saneamento, embora sua efetividade ainda dependa da qualidade, completude e consistência dos dados reportados pelos municípios (SINISA, 2025; Borges *et al.*, 2022). Essa limitação dificulta avaliações sobre a efetividade dos instrumentos de planejamento quando confrontadas com registros independentes de impactos hidrológicos, como os disponibilizados pelo Atlas Digital de Desastres no Brasil (Brasil, 2026).

À luz dessa lacuna, este estudo objetiva diagnosticar o desempenho dos municípios críticos do estado de São Paulo na gestão de riscos associados às águas pluviais urbanas, por meio da análise integrada dos dados do SINISA e do Atlas Digital de Desastres (2023–2024). Foram avaliadas as dimensões institucional, operacional e de impacto, buscando identificar lacunas na produção de dados e compreender se a formalização dos instrumentos de planejamento está associada à efetividade da gestão de riscos hidrológicos.

METODOLOGIA

Área de estudo

A área de estudo compreende os municípios paulistas classificados como críticos no âmbito do Novo PAC, conforme a Nota Técnica nº 1/2023/SADJ-VI/SAM/CC-PR, que identifica o estado de São Paulo como aquele com a maior concentração de população exposta a riscos geo-hidrológicos no Brasil, representando 17% do total nacional (Brasil, 2023).

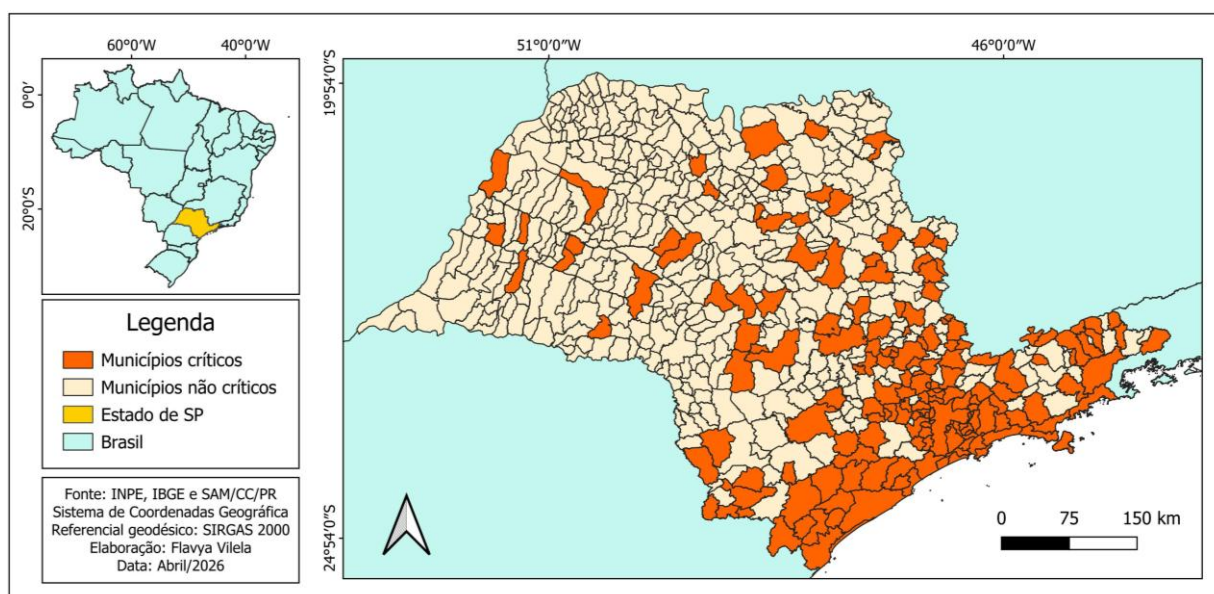


Figura 1 - Municípios Críticos do estado de São Paulo. Elaboração: Próprios autores. Fonte: Brasil (2023).

A seleção dos municípios baseou-se em critérios multivariados de vulnerabilidade histórica e operacional, incluindo registros de óbitos e desastres (1991–2022), número de desalojados, população residente em áreas de risco, vulnerabilidade a inundações e recorrência de precipitações superiores a 50 mm.

Seleção e organização dos indicadores

A metodologia baseou-se na integração das bases de dados do SINISA e do Atlas Digital de Desastres, estruturada por municípios para permitir o cruzamento entre monitoramento e impactos reais. A análise foi organizada em três dimensões complementares (Tabela 1): a institucional, voltada aos instrumentos normativos e de planejamento; a operacional, relativa à capacidade de monitoramento e gestão; e a de impacto, que abrange os danos humanos e materiais observados.

Tabela 1 – Classificação dos indicadores

Dimensão	Indicador	Descrição	Referência
Institucional	Existência de PMSB	Verifica se o município possui Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) em conformidade com a legislação vigente	SINISA
Operacional	Participação no SINISA	Verifica se o município reportou dados ao sistema no período analisado	SINISA
	Compleitude dos dados	Grau de preenchimento dos indicadores de impacto disponíveis no SINISA	
Impacto	Eventos hidrológicos	Número ocorrências de eventos hidrológicos (alagamentos, enxurradas e inundações registrados)	Atlas Digital de Desastres no Brasil
	Óbitos	Óbitos decorrentes de eventos hidrológicos	
	Diretamente afetados	Pessoas diretamente afetadas por eventos hidrológicos	
	Danos materiais	Valor estimado dos danos materiais decorrentes de eventos hidrológicos	

Fonte: Adaptado de Brasil (2026), SINISA (2025b, 2025c, 2025d).

Procedimentos de análise

Os indicadores institucionais e operacionais foram analisados por estatística descritiva. Para a existência de PMSB e a participação no SINISA calcularam-se frequências absolutas, enquanto a completude dos dados foi avaliada pela variação percentual entre os anos. Para a dimensão de impacto, analisaram-se a distribuição percentual das ocorrências e a variação interanual dos registros de eventos hidrológicos, óbitos, população diretamente afetada e danos materiais.

A análise foi desenvolvida em duas etapas complementares. Na primeira, aplicou-se estatística descritiva para caracterizar as dimensões institucional, operacional e de impacto. Na segunda, empregou-se análise de agrupamento para integrar os indicadores e identificar perfis municipais a partir da combinação simultânea dos indicadores, estratégia amplamente empregada para sintetizar padrões e apoiar a classificação de níveis de risco em estudos recentes de gestão de riscos hidrológicos

(Zheng et al., 2024). Os procedimentos foram realizados na linguagem R, utilizando o algoritmo *k-means* com distância euclidiana.

Os dados foram previamente padronizados por *z-score* para assegurar a comparabilidade entre as variáveis, e o número ótimo de agrupamentos foi definido pelos métodos do cotovelo e do índice de silhueta média. Ressalta-se que a análise de agrupamento foi utilizada como instrumento auxiliar de síntese dos padrões observados, e não como o eixo central da investigação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dimensão Institucional: planejamento e instrumentos de gestão

A análise avaliou a formalização de instrumentos de planejamento nos municípios críticos, com foco na conformidade quanto à elaboração do PMSB, entendido como elemento estruturante para a gestão de riscos associados às águas pluviais urbanas (Figura 2). Os resultados indicam que 165 municípios declararam possuir PMSB, enquanto 5 não dispõem desse instrumento, o que corresponde a cerca de 401 mil pessoas residentes em contextos institucionais desprovidos de planejamento básico. Adicionalmente, 2 municípios, totalizando cerca de 351 mil habitantes, não prestaram informações ao sistema de monitoramento, o que compromete a rastreabilidade e a confiabilidade dos dados analisados.

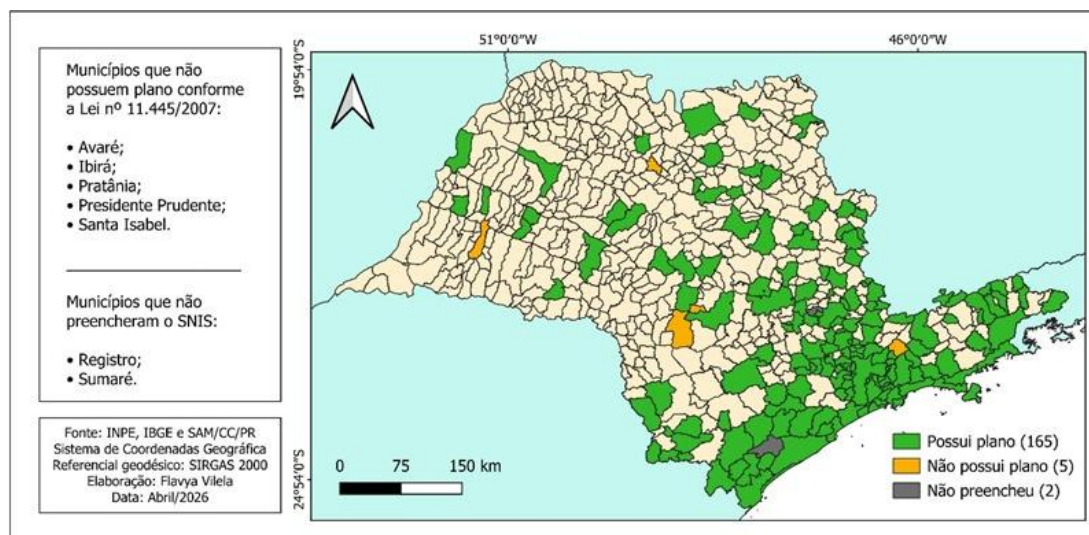


Figura 2 - Formalização de instrumentos de planejamento. Elaboração: Autores (2026). Fonte: SINISA (2025b).

Apesar da elevada taxa de declaração de PMSB, próxima a 96% dos municípios analisados, observa-se heterogeneidade quanto à integração desse instrumento com outros planos setoriais. Apenas 109 municípios relataram possuir simultaneamente o PMSB e o plano específico de água, enquanto 56 municípios possuem o PMSB, mas não dispõem desse plano complementar. Em situação mais crítica, 5 municípios não possuem nenhum dos dois instrumentos e 2 permanecem sem informação declarada SINISA (2025b). Esses resultados evidenciam que a existência formal do

PMSB não implica, necessariamente, em uma estrutura de planejamento integrada e funcional para a gestão de riscos hidrológicos.

Esses resultados evidenciam que a existência formal do PMSB não implica, necessariamente, em uma estrutura de planejamento integrada e funcional para a gestão de riscos hidrológicos, indicando que sua avaliação deve ser complementada por métricas capazes de capturar qualidade, integração e operacionalização, refletindo com maior precisão a capacidade institucional dos municípios (Matczak; Hegger, 2020).

Dimensão Operacional: monitoramento e capacidade de reporte

A análise avaliou o sistema de monitoramento e o reporte municipal a partir de dois indicadores complementares: a participação dos municípios críticos nas coletas de dados do SINISA em 2023 e 2024 e a completude dos dados informados para os indicadores analisados (Figura 3). Os resultados indicam elevada participação em ambos os anos, com 167 municípios participantes e 5 não participantes em 2023, e 164 participantes e 8 não participantes em 2024, o que revela uma leve redução na adesão ao sistema entre os períodos analisados.

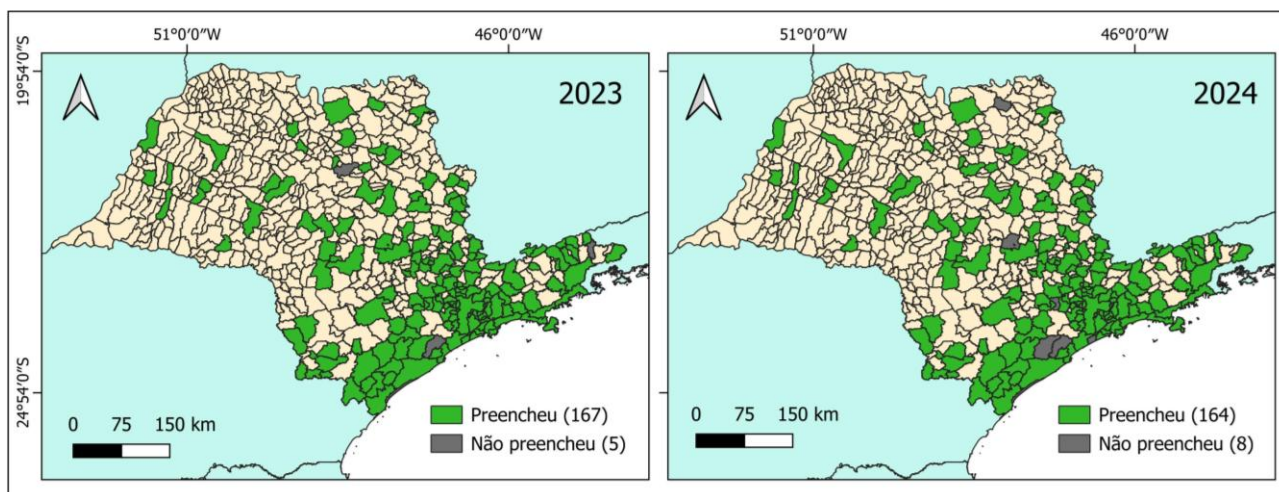


Figura 3 - Participação dos municípios críticos na coleta de informações. Elaboração: Autores (2026). Fonte: SINISA (2025c, 2025d).

Em paralelo, a avaliação da completude evidencia um padrão heterogêneo entre os indicadores de impacto disponíveis no SINISA, com três indicadores apresentando elevada completude, superiores a 96% em ambos os anos, e quatro indicadores com níveis significativamente inferiores, variando de 65,1% a 19,8%. Observa-se, adicionalmente, uma redução generalizada na completude nos períodos analisados, o que indica deterioração recente na qualidade do reporte.

A combinação entre elevada participação municipal e distribuição heterogênea da completude evidencia que a inserção formal no SINISA não garante, necessariamente, capacidade efetiva de monitoramento e reporte das informações. Considerando que o sistema constitui a principal base nacional de informações sobre saneamento (Borges et al., 2022), a redução da participação entre os

anos e a incompletude dos indicadores comprometem a consistência das análises e limitam a construção de diagnósticos abrangentes para a gestão de riscos.

A heterogeneidade observada entre os indicadores sugere que os municípios não apresentam a mesma capacidade institucional, operacional e técnica para produzir e reportar informações de forma padronizada. Indicadores relacionados à existência de instrumentos formais de gestão apresentaram maior completude, enquanto indicadores relacionados à população afetada e danos decorrentes de eventos hidrológicos registraram níveis inferiores de preenchimento. Esse padrão indica maior dificuldade na consolidação de bases históricas, na integração entre órgãos municipais e na sistematização de informações produzidas durante situações de desastre, em particular em municípios submetidos a recorrentes eventos hidrológicos críticos.

Dimensão de Impacto: magnitude e distribuição dos danos

A baixa completude dos indicadores de impacto no SINISA, identificada na análise da dimensão anterior, limita a utilização exclusiva dessa base de dados para avaliações sobre vulnerabilidade e consequências associadas a eventos hidrológicos. Em razão dessa limitação, a análise dos impactos nos municípios paulistas utilizou os registros do Atlas Digital de Desastres no Brasil como fonte de informação. Essa estratégia ampliou a consistência analítica do estudo e reduziu as prováveis distorções associadas à ausência ou à incompletude dos dados reportados no SINISA, em particular nos indicadores relacionados à ocorrência de eventos hidrológicos, aos danos materiais e à população afetada.

Visando identificar uma representação abrangente dos indicadores, levantou-se o percentual de municípios com registros de valores superiores a zero (Figura 4). Ressalta-se que, da amostra de 173 municípios analisados, 76,7% em 2023 e 89,0% em 2024 não registraram ocorrências de eventos hidrológicos (como chuvas intensas, alagamentos, movimentos de massa e inundações) no sistema do Atlas. Já entre aqueles que apresentaram registros, observa-se que em 2023 houve uma incidência significativamente maior de eventos em comparação a 2024, com reflexo direto no volume de danos humanos e materiais. Nesse intervalo, os registros foram reduzidos aproximadamente pela metade, com quedas de 47,2% no número de ocorrências, 58,6% em óbitos e pessoas diretamente afetadas, e 45,8% em danos materiais.

Os resultados também evidenciam elevada variabilidade temporal entre os anos analisados, reforçando a importância do monitoramento contínuo e da integração de bases de dados para subsidiar o planejamento e a gestão de riscos.

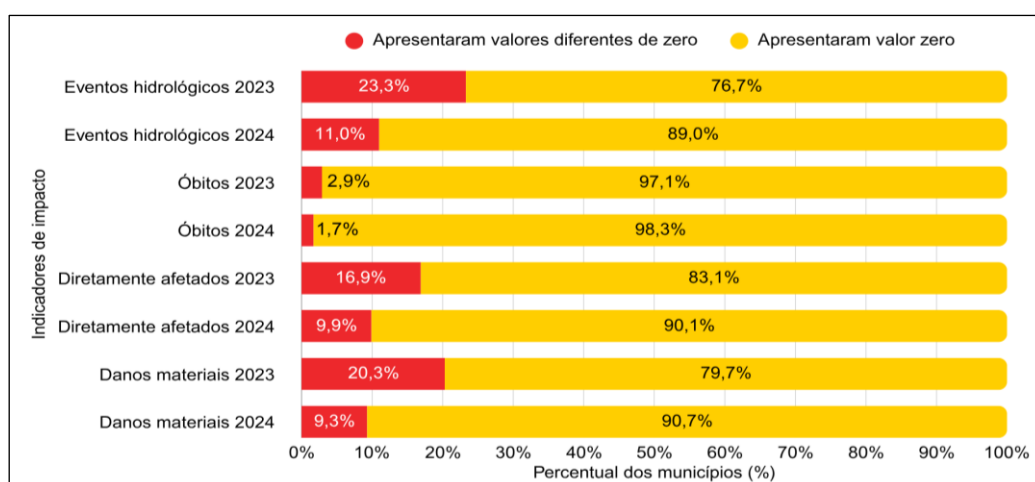


Figura 4. Distribuição percentual de municípios para indicadores de impacto hidrológico (2023-2024). A) Presença de dados por variável e ano. Fonte: Brasil *et al.* (2026).

No indicador Eventos Hidrológicos, que contabiliza o número de ocorrências, foram observados 40 registros em 2023. Nesse período, destacam-se os municípios de Valinhos (8 ocorrências), São João da Boa Vista (4) e Porto Ferreira (3), enquanto os demais variaram entre 1 e 2 registros. Em contrapartida, 2024 apresentou um cenário mais brando, com 19 municípios registrando eventos; as maiores incidências ocorreram em Osasco e Francisco Morato (duas ocorrências cada), e os demais municípios apresentaram apenas um registro.

Quanto ao Número de Óbitos, o ano de 2023 apresentou uma forte concentração no município de São Sebastião, que concentrou 56 óbitos, seguido por Porto Ferreira (2) e, com um registro cada, Osasco, Ubatuba e Mauá. Em 2024, houve uma redução significativa na letalidade, com registros em Várzea Paulista, Caieiras e Sorocaba, ressalta-se que estas três cidades registraram apenas uma ocorrência de evento hidrológico cada.

No que tange à População Diretamente Afetada (excluindo-se os óbitos), o ano de 2023 somou 13.576 pessoas atingidas. A distribuição foi concentrada em São Sebastião (39,0% do total), Mogi das Cruzes (17,5%), Sumaré (12,6%) e Itaquaquecetuba (5,2%). Nota-se que, com exceção de São Sebastião, os demais municípios citados sofreram estes impactos a partir de um único evento registrado. Em 2024, o total de afetados caiu para 4.939 pessoas, com destaque para Sorocaba (36,9%), Capivari (17,8%), Monte Mor (8,1%) e Itapequerica da Serra (6,8%), todos decorrentes de um único registro de evento por localidade.

Por fim, a análise dos Danos Materiais revela o impacto econômico dos desastres. Em 2023, o montante totalizou R\$ 611.043.839,10, com forte concentração em São Sebastião (34,5%), Campinas (13,1%), Rio Claro (10,8%) e Lins (5,9%). Já em 2024, esse valor sofreu uma redução considerável,

atingindo R\$ 105.542.089,10, distribuídos principalmente entre Sorocaba (19,2%), Caieiras (19,0%), Santa Isabel (9,8%) e Ubatuba (9,5%).

A análise conjunta desses indicadores revela que o volume de ocorrências não se traduz, necessariamente, em maior magnitude de danos humanos ou materiais. Esse resultado reforça que a severidade dos impactos hidrológicos decorre da interação entre a intensidade dos eventos, as vulnerabilidades territoriais e a capacidade local de resposta, não podendo ser explicada apenas pela frequência dos eventos. Essa dinâmica é evidenciada pelo caso de Valinhos em 2023, que, embora tenha registrado o maior número de eventos (oito), apresentou impactos significativamente inferiores aos observados em São Sebastião, município que, com apenas duas ocorrências, concentrou a maior parte dos óbitos (56), da população afetada (39,0%) e dos danos materiais (34,5%) daquele ano. Por fim, ressalta-se que o recorte temporal de dois anos é insuficiente para inferências sobre tendências de longo prazo, constituindo, contudo, um diagnóstico relevante da variabilidade e do potencial de dano dos eventos hidrológicos recentes na região.

Análise integrada: identificação de perfis municipais

Diferentemente da análise descritiva, a análise de agrupamento permitiu identificar perfis integrados de municípios, considerando simultaneamente variáveis institucionais, operacionais e de impacto. Essa abordagem revelou padrões não perceptíveis pela análise isolada das variáveis, destacando São Sebastião como um agrupamento atípico e os municípios costeiros como um perfil regional de maior suscetibilidade aos impactos hidrológicos recentes.

Com o fito de verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os agrupamentos, aplicaram-se testes ANOVA, os quais indicaram diferenças significativas para a maior parte das variáveis analisadas, particularmente aquelas relacionadas à ocorrência de eventos hidrológicos e aos impactos associados. Em que se destacam os indicadores de contagem de eventos em 2024 ($F = 646,1$; $p < 0,001$), mortos em 2023 ($F = 26879,4$; $p < 0,001$), população afetada em 2023 ($F = 194,1$; $p < 0,001$) e danos materiais em 2023 ($F = 64,7$; $p < 0,001$). Em contrapartida, a variável referente à existência de plano municipal não apresentou diferença significativa entre os clusters ($F = 0,05$; $p = 0,985$), indicando baixa influência na formação dos agrupamentos.

Em primeiro plano, o cluster 1 agrupou 18 municípios, incluindo Guarujá, Ubatuba, Caraguatatuba e Ilhabela, apresentando maiores médias para ocorrência de eventos, população afetada, danos materiais e registros de óbitos associados aos impactos hidrológicos em 2024, o que evidencia um perfil de maior vulnerabilidade recente, particularmente em municípios costeiros suscetíveis a chuvas intensas e movimentos de massa. Em contrapartida, o cluster 3 concentrou a maior parte dos municípios analisados, incluindo Campinas, Sorocaba, Ribeirão Preto e São José do

Rio Preto, caracterizando municípios com menores médias para ocorrência de eventos, população afetada, óbitos e danos materiais, refletindo menor magnitude dos impactos registrados no período analisado. Por sua vez, o cluster 2 foi composto exclusivamente pelo município de São Sebastião, cuja formação de um agrupamento unitário está associada aos elevados valores observados para população afetada, número de óbitos e danos materiais registrados em 2023, evidenciando um comportamento atípico em relação aos demais municípios em decorrência da magnitude excepcional dos eventos hidrológicos ocorridos no litoral norte paulista.

Em síntese, a análise evidenciou elevada heterogeneidade entre os municípios analisados, sendo a ocorrência de eventos, população afetada, número de óbitos e danos materiais as principais variáveis responsáveis pela diferenciação dos agrupamentos, com destaque para o comportamento atípico do município de São Sebastião em relação aos demais clusters.

CONCLUSÃO

Os resultados evidenciaram fragilidades institucionais e operacionais que comprometem a efetividade da gestão de riscos nos municípios críticos paulistas. Embora predominem municípios com PMSB e participação no SINISA, observou-se elevada heterogeneidade na integração dos instrumentos e na completude das informações, o que justificou a utilização complementar do Atlas Digital de Desastres para análise dos impactos.

A análise de agrupamento evidenciou padrões distintos entre os municípios quanto à intensidade dos impactos hidrológicos registrados. Variáveis relacionadas à ocorrência de eventos, população afetada, óbitos e danos materiais foram as principais responsáveis pela diferenciação dos clusters. Destacou-se o comportamento atípico do município de São Sebastião, em razão da elevada magnitude dos impactos observados em 2023. Desta forma, a análise de agrupamento demonstrou potencial como ferramenta de apoio à priorização territorial, permitindo sintetizar múltiplos indicadores em perfis municipais distintos de vulnerabilidade e impacto. Essa abordagem complementa a análise descritiva tradicional ao facilitar a identificação de municípios com características semelhantes, subsidiando estratégias diferenciadas de planejamento e alocação de recursos para gestão de riscos hidrológicos.

Como limitação, o estudo restringiu-se ao período de 2023 e 2024, reduzindo a capacidade de inferência sobre tendências de longo prazo. Pesquisas futuras podem ampliar a série temporal e incorporar indicadores de vulnerabilidade socioambiental. Em síntese, os resultados indicam que a formalização dos instrumentos de planejamento constitui condição necessária, mas não suficiente, para assegurar a efetividade da gestão de riscos hidrológicos, evidenciando a importância de fortalecer a capacidade institucional e a qualidade das informações utilizadas na tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. (2025). “*Resolução ANA no 245, de 17 de março de 2025*”. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/legislacao/resolucoes/resolucoes-regulatorias/2025/245>. Acesso em: 30/03/2026.

BORGES, M. C. P. et al. The Brazilian National System for Water and Sanitation Data (SNIS): Providing information on a municipal level on water and sanitation services. *Journal of Urban Management*, v. 11, n. 4, p. 530–542, 2022. DOI: 10.1016/j.jum.2022.08.002.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. (2023). “*Atlas Digital de Desastres no Brasil*”. Brasília: MIDR. Disponível em: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/index.xhtml>. Acesso em: 30/03/2026.

BRASIL. (2020). “*Lei Federal no 14.026, de 15 de julho de 2020*”. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm. Acesso em: 27/02/2025.

BRASIL; CASA CIVIL; SECRETARIA DE ARTICULAÇÃO E MONITORAMENTO. (2023). “*Nota Técnica no 1/2023/SADJ-VI/SAM/CC/PR (4588953)*”.

MATCZAK, P.; HEGGER, D. L. T. Flood Risk Governance for More Resilience—Reviewing the Special Issue’s Contribution to Existing Insights. *Water*, Basel, v. 12, n. 8, p. 2122, 2020. DOI: 10.3390/w12082122.

OECD. Toolkit for Water Policies and Governance: Converging Towards the OECD Council Recommendation on Water. Paris: OECD Publishing, 2021. DOI: 10.1787/ed1a7936-en.

SINISA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO. (2025c). “*Painel de indicadores (ano base 2023)*”. Brasília - DF. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/resultados-sinisa/resultados-sinisa-2025>. Acesso em: 30/03/2026.

SINISA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO. (2025d). “*Painel de indicadores (ano base 2024)*”. Brasília - DF. Disponível em: https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=aguas_pluviais. Acesso em: 30/03/2026.

SINISA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO. (2025b). “*Painel de Políticas e Planos Municipais*”. Brasília - DF. Disponível em: <https://sinisaplanos.cidades.gov.br/site/painel>. Acesso em: 25/03/2026.

SINISA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO. (2025a). “*Relatório dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas*”. Brasília - DF. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/resultados-sinisa/RELATORIO_SINISA_AGUAS_PLUVIAIS_2025.pdf. Acesso em: 01/03/2026.

ZHENG, Chuanxing; YANG, Weichao; JIANG, Xuelian; LIAN, Jijian; HU, De; YAN, Xue; YAN, Lin. A novel integrated urban flood risk assessment approach coupling GeoDetector-Dematel and clustering method. *Journal of Environmental Management*, v. 354, p. 120308, 2024. DOI: 10.1016/j.jenvman.2024.120308.

AGRADECIMENTOS - O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.