

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

Danos à saúde decorrentes de desastres hidrometeorológicos e instrumentos municipais de gestão de risco climático: estudo ecológico em municípios brasileiros, 2017–2020

Ariadne Barbosa do Nascimento Einloft, Laís Silva Sacramento, Gisele Paixão Pereira, Sofia Rafaela Maito Velasco, Andréa Jacqueline Fortes Ferreira, Maurício Lima Barreto, Elzo Pereira Pinto Junior

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.18274>

Submetido em: 2026-10-02

Postado em: 2026-10-06 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

Danos à saúde decorrentes de desastres hidrometeorológicos e instrumentos municipais de gestão de risco climático: estudo ecológico em municípios brasileiros, 2017–2020

Health impacts resulting from hydrometeorological disasters and municipal climate risk management instruments: an ecological study in Brazilian municipalities, 2017–2020

Daños a la salud derivados de desastres hidrometeorológicos e instrumentos municipales para la gestión del riesgo climático: un estudio ecológico en municipios brasileños, 2017–2020

Ariadne Barbosa do Nascimento Einloft. Centro de Integração de Dados e Conhecimento em Saúde (CIDACS), Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, Bahia, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-5322-4700>

Laís Silva Sacramento. Centro de Integração de Dados e Conhecimento em Saúde (CIDACS), Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, Bahia, Brasil. <https://orcid.org/0009-0007-5915-7431>

Gisele Paixão Pereira. Centro de Integração de Dados e Conhecimento em Saúde (CIDACS), Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, Bahia, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-5859-1822>

Sofia Rafaela Maito Velasco. Centro de Integração de Dados e Conhecimento em Saúde (CIDACS), Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, Bahia, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-4323-0848>

Andrêa Jacqueline Fortes Ferreira. Centro de Integração de Dados e Conhecimento em Saúde (CIDACS), Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, Bahia, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-6884-3624>

Maurício Lima Barreto. Centro de Integração de Dados e Conhecimento em Saúde (CIDACS), Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, Bahia, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-0215-4930>

Elzo Pereira Pinto Junior (**autor correspondente**).elzo.junior@fiocruz.br Centro de Integração de Dados e Conhecimento em Saúde (CIDACS), Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, Bahia, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-6977-2071>

RESUMO

Objetivo: Analisar a distribuição e os determinantes da adoção de instrumentos municipais de gestão de riscos hidrometeorológicos no Brasil, examinando sua associação com a ocorrência, recorrência e efeitos dos desastres, segundo porte populacional e vulnerabilidade social.

Métodos: Estudo ecológico transversal com os 5.565 municípios brasileiros. A exposição a desastres hidrometeorológicos (2017–2020) foi obtida do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD) e as informações sobre instrumentos de gestão climática foram obtidas da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC), de 2020. Utilizou-se regressão de Poisson com variância robusta para estimar razões de prevalência brutas e ajustadas por porte populacional e vulnerabilidade.

Resultados: O mapeamento de áreas de risco foi o instrumento mais adotado (46,0%); planos de contingência (25,3%) e sistemas de alerta antecipado (23,4%) apresentaram cobertura intermediária, e programas habitacionais (16,7%) e mecanismos de fiscalização (18,5%) foram os menos frequentes. Municípios com registro de eventos hidrometeorológicos, especialmente com danos à saúde, apresentaram maior prevalência de instrumentos de gestão de riscos climáticos, com destaque para a associação entre sistemas de alerta (RP=6,53; IC95% 3,69–11,55) e eventos com registro de destruição de instalações de saúde. Municípios de maior porte populacional e menor vulnerabilidade social concentraram a maior proporção de instrumentos implementados.

Conclusão: A experiência prévia com desastres associa-se à maior institucionalização de instrumentos de gestão de risco, mas desigualdades estruturais por porte e vulnerabilidade social persistem, evidenciando a necessidade de fortalecer as estratégias de mitigação de riscos climáticos.

Palavras-chave: Desastres Naturais; Mudança Climática; Vulnerabilidade Social; Sistema Único de Saúde; Gestão de Risco.

ABSTRACT

Objective: This study analyzes the distribution and determinants of municipal hydrometeorological risk management instrument adoption in Brazil. It also examines the association between these instruments and the occurrence, recurrence, and effects of disasters, considering population size and social vulnerability.

Methods: A cross-sectional ecological study was conducted across 5,565 Brazilian municipalities. Data on exposure to hydrometeorological disasters (2017–2020) were obtained from the Integrated Disaster Information System (Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2iD). Information on climate risk management instruments was sourced from the 2020 Survey of Basic Municipal Information (Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC). Poisson regression with robust variance estimated crude and adjusted prevalence ratios, accounting for population size and social vulnerability.

Results: Risk area mapping was the most frequently adopted instrument (46.0%). Contingency plans (25.3%) and early warning systems (23.4%) had moderate coverage, while housing programs (16.7%) and enforcement mechanisms (18.5%) were least common. Municipalities that experienced hydrometeorological events demonstrated a higher prevalence of climate risk management instruments, especially when such events resulted in health-related damage. The strongest association was observed between early warning systems and events that destroyed health facilities (PR = 6.53; 95%CI 3.69–11.55). Municipalities with larger populations and lower social vulnerability implemented the highest proportion of instruments.

Conclusion: Prior experience with disasters is associated with increased institutionalization of risk management instruments. Nevertheless, structural inequalities related to population size and social vulnerability remain, underscoring the need to strengthen climate risk mitigation strategies.

Keywords: Natural Disasters; Climate Change; Social Vulnerability; Unified Health System; Risk Management.

RESUMEN

Objetivo: Analizar la distribución y los determinantes de la adopción de instrumentos municipales de gestión de riesgos hidrometeorológicos en Brasil, examinando su asociación con la ocurrencia, recurrencia y efectos de los desastres, según el tamaño poblacional y la vulnerabilidad social. **Métodos:** Estudio ecológico transversal con los 5.565 municipios brasileños existentes en 2010. La exposición a desastres hidrometeorológicos (2017–2020) se obtuvo del Sistema Integrado de Información sobre Desastres (S2iD) y la capacidad institucional, de la Encuesta de Información Básica Municipal (MUNIC) 2020. Se utilizó regresión de Poisson con varianza robusta para estimar razones de prevalencia brutas y ajustadas por tamaño poblacional y el Índice de Vulnerabilidad Social (IVS). **Resultados:** El mapeo de áreas de riesgo fue el instrumento más adoptado (46,0%); los planes de contingencia (25,3%) y los sistemas de alerta temprana (23,4%) presentaron una cobertura intermedia, mientras que los programas habitacionales (16,7%) y los mecanismos de fiscalización (18,5%) fueron los menos frecuentes. Los municipios con registro de eventos (especialmente los recurrentes), daños a la infraestructura de salud o daños a la salud humana presentaron una mayor prevalencia de instrumentos, con destaque para los sistemas de alerta (RP=6,53; IC95% 3,69–11,55). Los municipios de mayor tamaño poblacional y menor vulnerabilidad social concentraron la mayor proporción de instrumentos implementados. **Conclusión:** La experiencia previa con desastres se asocia con una mayor institucionalización de instrumentos de gestión del riesgo, pero persisten desigualdades estructurales según el tamaño poblacional y la vulnerabilidad social, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la capacidad institucional y la integración intersectorial, especialmente en los territorios más vulnerables.

Palabras clave: Desastres Naturales; Cambio Climático; Vulnerabilidad Social; Sistema Único de Salud; Gestión del Riesgo.

INTRODUÇÃO

O aumento da frequência e da intensidade de eventos climáticos extremos de precipitação e suas consequências, como enxurradas e alagamentos, representa desafio crescente para a saúde pública. Em países de renda média, como o Brasil, esses eventos são frequentes, contribuindo com parcela significativa da morbimortalidade e dos danos à infraestrutura local, sobretudo em áreas de maior vulnerabilidade social [1-3]. Entre 2000 e 2026, o Brasil ocupou a quinta posição mundial em número de inundações registradas, com cerca de 3.620 mortes, mais de 12 milhões de pessoas afetadas e mais de US\$ 18,4 bilhões em danos totais [4].

Numa perspectiva epidemiológica, eventos climáticos extremos podem ser compreendidos como sistemas causais complexos, nos quais determinantes distais, intermediários e componentes proximais interagem em múltiplos níveis. Nesse contexto, informações sobre óbitos, feridos e danos à infraestrutura são frequentemente utilizadas como medidas da severidade dos eventos, influenciando a adoção de políticas públicas [1].

O Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 estabelece agenda internacional voltada à prevenção de novos riscos, à redução dos riscos existentes e ao fortalecimento da resiliência, com base em quatro prioridades: compreender o risco, fortalecer sua governança, investir na redução de riscos e ampliar a preparação para resposta, recuperação e reconstrução. Assim, a análise dos instrumentos municipais de gestão de riscos hidrometeorológicos dialoga com essa agenda ao investigar em que medida os municípios dispõem de capacidades institucionais para uma gestão preventiva e territorialmente orientada [5].

Apesar dos avanços observados nas políticas nacionais, incluindo a consolidação do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil [6-7], persiste elevada heterogeneidade na implementação municipal desses instrumentos. As respostas institucionais tendem a ser predominantemente reativas, impulsionadas pela experiência prévia com desastres [8-9]. O programa federal de Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR), instituído em 2003, ilustra esse caráter reativo e a sua criação foi motivada por desastres associados a inundações. Esse padrão é consistente com a literatura, segundo a qual a experiência prévia com desastres influencia mais a percepção de risco e a mobilização institucional do que a atuação preventiva contínua [9].

Embora o debate sobre os efeitos das mudanças climáticas venha ganhando espaço científico, ainda são escassos os estudos sobre como os municípios brasileiros se preparam previamente para desastres, para além da capacidade de gerenciá-los uma vez instalados. Persistem lacunas sobre como a ocorrência, a recorrência e a severidade dos desastres influenciam a adoção de instrumentos municipais de gestão de risco e sobre a relação entre vulnerabilidade social e a existência desses instrumentos.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar a distribuição e os determinantes da adoção de instrumentos municipais de gestão de riscos hidrometeorológicos no Brasil, examinando sua associação com a ocorrência, a recorrência e os efeitos dos desastres, bem como as desigualdades segundo porte populacional e vulnerabilidade social.

MÉTODOS

Desenho e unidade de análise

Estudo ecológico, de corte transversal, cujas unidades de análise foram os municípios brasileiros. Foram incluídos os 5.565 municípios existentes em 2010, com valores calculados do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) [10-11]. A exposição aos desastres hidrometeorológicos foi construída de forma acumulada para o período de 2017 a 2020, enquanto a capacidade institucional municipal foi mensurada com base na Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) 2020 [12].

A definição do período de exposição decorreu da necessidade de assegurar coerência temporal entre os eventos registrados no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD) e a capacidade institucional avaliada pela MUNIC 2020, cujo módulo de gestão de riscos refere-se predominantemente à situação vigente ou aos quatro anos anteriores à coleta [12]. A edição de 2020 foi selecionada por ser a mais recente disponível até a realização do estudo.

Fontes de dados

Foram utilizados dados secundários de três fontes: (i) Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) 2020, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [12], para informações sobre a existência de instrumentos de gestão de risco no nível municipal; (ii) Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD) [2], via plataforma Atlas Digital de Desastres no Brasil, que reúne registros oficiais de desastres reconhecidos pelo governo federal, incluindo tipologia, danos humanos e materiais; (iii) Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) [11], para mensurar a vulnerabilidade social dos municípios.

Cabe mencionar que as bases apresentam limitações: a MUNIC é preenchida por gestores e as informações do S2iD dependem do preenchimento do Formulário de Informações do Desastre (FIDE) por órgãos municipais de defesa civil, o que pode introduzir vieses de qualidade. Além disso, o S2iD tende a retratar o momento inicial da notificação, sem atualização sistemática dos danos, o que pode subestimar os impactos reais dos eventos [13-14].

As bases foram integradas por meio do código oficial do município, fornecido pelo IBGE.

Variáveis do estudo

- Exposição

A exposição correspondeu à ocorrência, à recorrência e à severidade dos desastres hidrometeorológicos, seguindo abordagens internacionais de avaliação de efeitos de eventos climáticos extremos [1,15]. A severidade foi estimada a partir do preenchimento, no momento do registro no S2iD, das variáveis: dano às instalações de saúde; destruição de instalações de saúde; dano humano (feridos, enfermos ou óbitos) e ocorrência de óbitos. Foram incluídos eventos hidrológicos (inundações, enxurradas e alagamentos) e meteorológicos (chuvas intensas), classificados conforme a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) [16].

Assumiu-se resposta afirmativa de exposição quando o município registrou o evento hidrometeorológico pelo menos uma vez entre janeiro de 2017 e dezembro de 2020, com reconhecimento da Defesa Civil Nacional. A recorrência foi afirmativa quando mais de um evento foi registrado e confirmado no período.

- Desfecho

O desfecho consistiu na presença de instrumentos municipais de gestão de riscos hidrometeorológicos, utilizados como marcadores da capacidade institucional para prevenção, preparação e resposta a desastres, restritos aos instrumentos voltados a enchentes, inundações graduais e enxurradas: mapeamento e cadastro de áreas de risco, programa habitacional para realocação de população em áreas de risco, mecanismos de controle e fiscalização de ocupações, plano de contingência e sistema de alerta antecipado.

- Covariáveis

As covariáveis foram porte populacional, segundo estimativas do IBGE para 2020 [17] e vulnerabilidade social, medida pelo IVS [11] do IPEA.

Estratégia analítica

Foram realizadas análises descritivas, bivariadas e multivariadas. Modelos de regressão de Poisson com variância robusta foram utilizados para estimar razões de prevalência brutas e ajustadas, tendo "ausência de evento climático extremo" como categoria de referência em todas as variáveis. Como os desfechos de gestão de risco costumam ser frequentes (prevalência > 10%), optou-se pela regressão de Poisson, que evita a superestimação do efeito observada quando se utiliza a Odds Ratio da regressão logística nesses casos [18].

Aspectos éticos

O estudo utilizou exclusivamente dados secundários de domínio público, sem identificação individual, dispensando apreciação por comitê de ética.

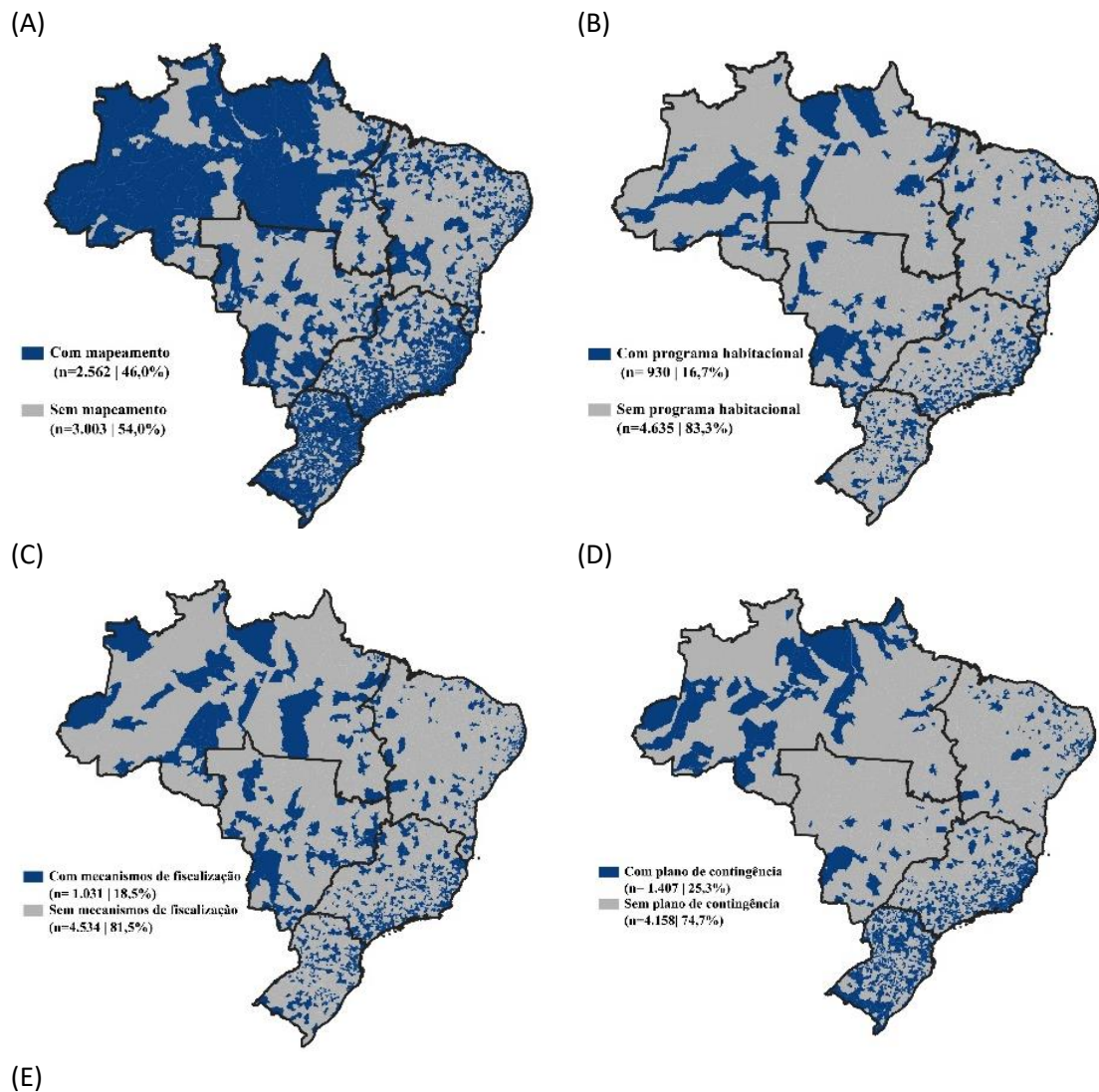
Uso de inteligência artificial: o ChatGPT (OpenAI) foi utilizado como apoio no desenvolvimento e na revisão de códigos em R e na formatação das figuras, e o Claude.ai na revisão gramatical final do texto. Todo o processo foi verificado pelos autores, que permanecem integralmente responsáveis pela precisão, integridade e pelo conteúdo final do manuscrito e das figuras.

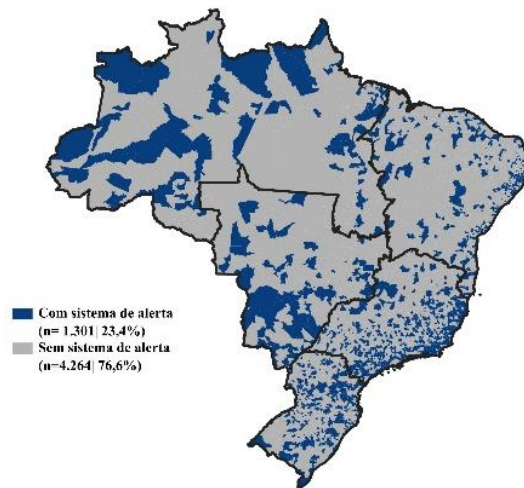
RESULTADOS

A distribuição espacial dos instrumentos municipais de gestão de risco para eventos hidrológicos extremos no Brasil mostrou-se heterogênea (Figura 1). O mapeamento ou cadastro de áreas de risco foi o instrumento mais amplamente adotado, presente em 2.562 municípios (46,0%) (Figura 1A). Os programas habitacionais voltados à realocação de populações residentes em áreas de risco estavam presentes em apenas 930 municípios (16,7%), e os mecanismos de controle e fiscalização do uso e ocupação do solo, presentes em 1.031 municípios (18,5%), foram os instrumentos menos referidos

(Figuras 1B e 1C). Os planos de contingência presentes em 1.407 municípios (25,3%), e os sistemas de alerta antecipado, presentes em 1.301 municípios (23,4%), apresentaram cobertura intermediária entre os instrumentos analisados (Figuras 1D e 1E).

Figura 1. Distribuição espacial dos instrumentos municipais de gestão de risco para eventos hidrometeorológicos extremos em municípios brasileiros (n=5.565), MUNIC 2020.



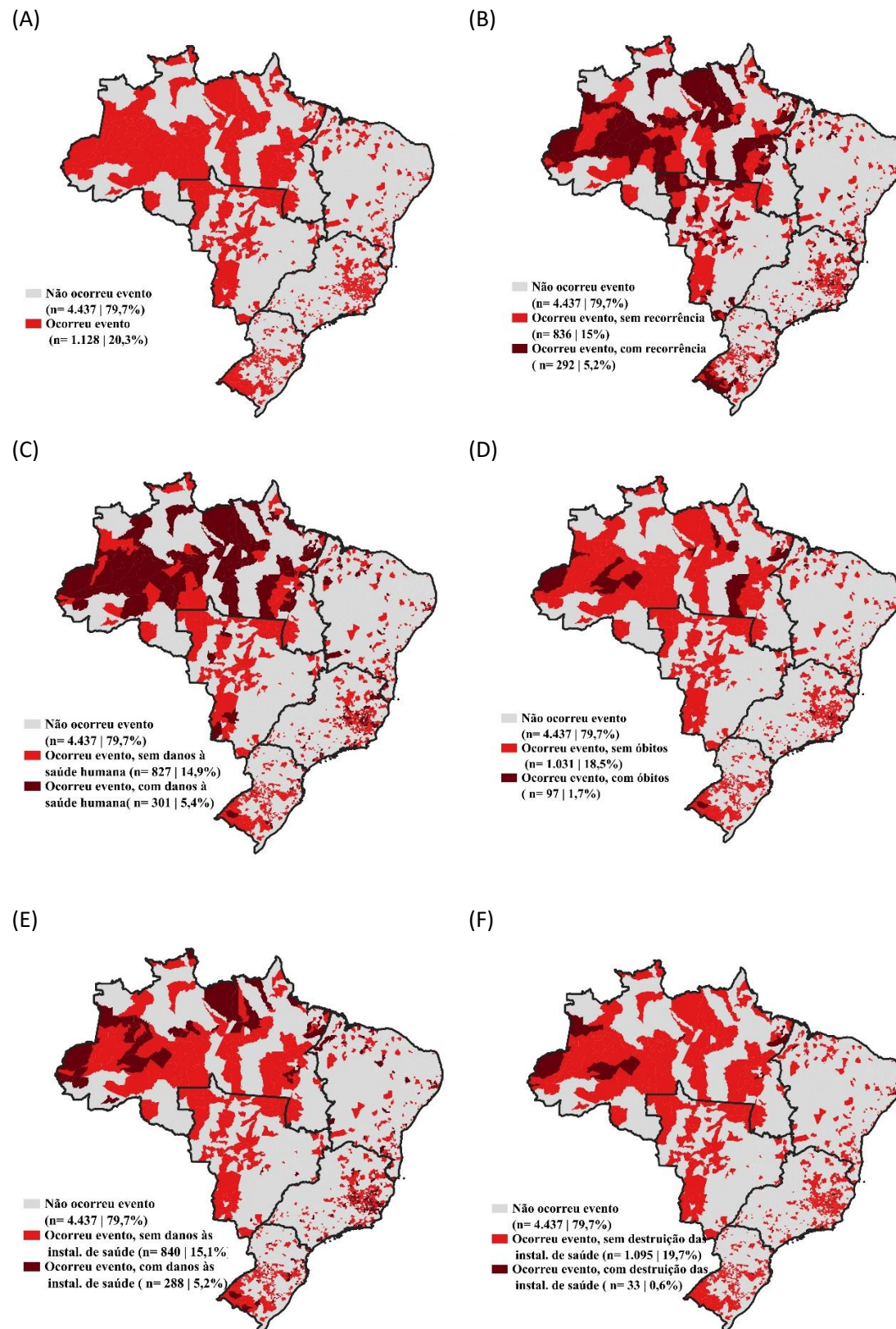


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC 2020 (IBGE).

A ocorrência, a recorrência e os danos associados aos eventos hidrometeorológicos extremos revelaram padrões espaciais relativamente consistentes entre si (Figura 2). A ocorrência de inundações, enxurradas, alagamentos ou chuvas intensas foi registrada em 1.128 municípios (20,3%), formando faixa ampla e relativamente contínua no Amazonas, Pará, Roraima, Acre e Rondônia, com núcleos adicionais no Centro-Oeste, no interior de São Paulo e Minas Gerais e no extremo sul do país (Figura 2A). Entre os municípios expostos, 292 (5,2%) apresentaram recorrência, concentrada de forma ainda mais marcada na Região Norte (Figura 2B).

Os danos diretos à saúde humana, incluindo óbitos, feridos ou enfermos, foram identificados em 301 municípios (5,4%) (Figura 2C). Quando considerados isoladamente os óbitos, o número de municípios afetados reduziu-se para 97 (1,7%), concentrados principalmente no eixo Amazonas-Rondônia, ainda que casos isolados tenham sido observados em outras regiões (Figura 2D). Os danos à infraestrutura local de saúde, por dano ou destruição de estabelecimentos, foram registrados em 288 municípios (5,2%), novamente concentrada no extremo noroeste do país, sobretudo Amazonas e Roraima (Figura 2E), enquanto a destruição completa da infraestrutura de saúde (o desfecho mais grave e raro entre os avaliados) foi observada em apenas 33 municípios (0,6%) (Figura 2F). Em conjunto, esses resultados evidenciam a persistência de um padrão espacial concentrado na Amazônia e reforçam a vulnerabilidade estrutural e social dessa região aos desastres hidrometeorológicos no Brasil.

Figura 2. Distribuição espacial da ocorrência de eventos hidrometeorológicos extremos e dos danos associados em municípios brasileiros, com registro no S2iD, 2017–2020.

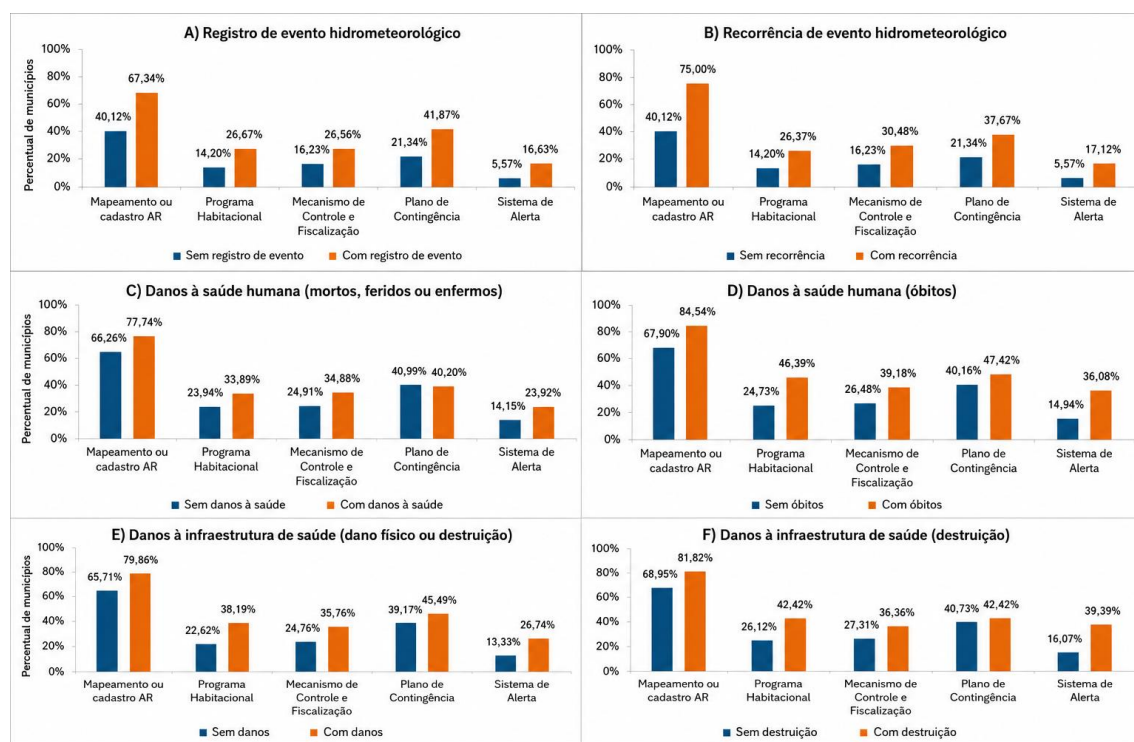


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2iD, 2017–2020 (MIDR), consultados em 2026.

Os dados relativos à existência de instrumentos municipais indicaram maior presença nos municípios com registros de eventos. Municípios que relataram ocorrência

apresentaram proporções mais elevadas de instrumentos como mapeamento de áreas de risco (67,34% vs. 40,12%), planos de contingência (41,87% vs. 21,34%) e sistemas de alerta (16,63% vs. 5,57%), em comparação aos sem registro. Esse padrão se intensifica nos cenários de recorrência, sugerindo que a repetição dos desastres atua mais como indutora da institucionalização de práticas de gestão de risco do que a ocorrência isolada. Em relação aos impactos, a existência de instrumentos de gestão de riscos climáticos também foi mais frequente nos municípios em que os eventos apresentavam sinais de gravidade, como dano ou destruição de instalações de saúde e danos diretos à saúde humana (Figura 3).

Figura 3: Distribuição percentual dos instrumentos de gestão de riscos hidrometeorológicos segundo exposição, recorrência, impactos na saúde humana e impacto na infraestrutura de saúde em municípios brasileiros, MUNIC 2020.

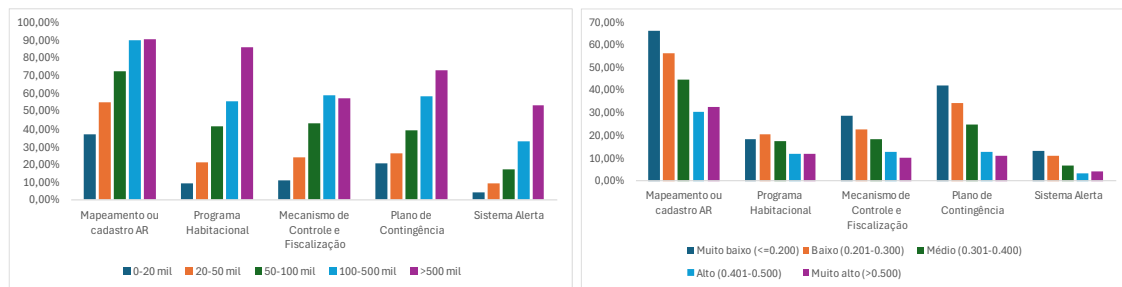


AR: área de risco. Percentuais calculados em relação aos municípios com registro de eventos hidrometeorológicos.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC 2020 (IBGE).

Em relação ao porte populacional, observou-se gradiente em que municípios maiores apresentaram maior proporção de instrumentos implementados: o mapeamento de áreas de risco está presente em mais de 90% dos municípios com mais de 100 mil habitantes, contra 37,23% nos municípios com até 20 mil habitantes, padrão que se repete em todos os instrumentos, sugerindo desigualdades estruturais na capacidade de gestão. Segundo o IVS, municípios com menor vulnerabilidade apresentaram maior proporção de instrumentos, enquanto aqueles com maior vulnerabilidade apresentam menor proporção de instrumentos (Figura 4).

Figura 4: Distribuição percentual dos instrumentos municipais de gestão de risco para eventos hidrometeorológicos extremos, segundo porte populacional e Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) em municípios brasileiros (n=5.565), MUNIC 2020.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC 2020 (IBGE).

A associação entre a ocorrência de eventos hidrometeorológicos extremos e a presença de instrumentos municipais de gestão de risco está apresentada na Figura 5. De maneira geral, observou-se maior existência de instrumentos nos municípios com recorrência de eventos e naqueles com marcadores de gravidade, como danos às instalações de saúde ou às pessoas, mesmo após ajuste por porte populacional e vulnerabilidade. A destruição de instalações de saúde apresentou as maiores magnitudes de associação com todos os cinco grupos de instrumentos, com a maior magnitude observada para sistemas de alerta (RP=6,53; IC95%:3,69-11,55). Na análise multivariada, observaram-se intervalos de confiança bastante largos, sobretudo em associações em que tanto o instrumento quanto o tipo de dano apresentavam baixos percentuais.

Figura 5: Razões de prevalência (RP) brutas e ajustadas para a associação entre eventos hidrometeorológicos extremos e a presença de instrumentos de gestão de risco em municípios brasileiros (n=5.565), MUNIC 2020.

Os pontos representam as estimativas de RP e as barras horizontais os respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%). As estimativas ajustadas foram controladas por porte populacional e Índice de Vulnerabilidade Social (IVS). A categoria de referência para todas as comparações corresponde aos municípios sem ocorrência do evento. Painéis: (A) mapeamento ou cadastro de áreas de risco; (B) programa habitacional; (C) mecanismos de fiscalização; (D) plano de contingência; e (E) sistema de alerta.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo evidenciam que, no Brasil, a ocorrência de eventos hidrometeorológicos extremos entre 2017 e 2020 esteve associada à maior existência de instrumentos municipais de gestão de risco vigentes em 2020. Esse comportamento foi observado em diferentes instrumentos (mapeamento de áreas de risco, planos de contingência, mecanismos de fiscalização e sistemas de alerta) e foi mais acentuado nos municípios em que os eventos apresentaram marcadores de gravidade, como destruição ou danos às instalações de saúde e danos humanos. Esses achados sugerem aprendizado institucional pós-desastre, em que a experiência prévia com eventos extremos, sobretudo os mais graves, tornaria mais evidente aos gestores locais a necessidade de instrumentos de antecipação e resposta, favorecendo sua institucionalização [8-9]. É preciso destacar, porém, que o autorrelato sobre a existência desses instrumentos também pode ser influenciado por pressões normativas, independentemente da experiência direta com desastres, e que sua existência não se traduz automaticamente em uma resposta eficiente aos eventos.

Os desastres hidrometeorológicos afetam os sistemas de saúde em múltiplas dimensões, incluindo aumento da demanda assistencial, interrupção de serviços, danos à infraestrutura física, comprometimento das cadeias de suprimentos e agravamento de doenças infecciosas, crônicas, respiratórias e mentais [19-21]. No Brasil, como em outros países, enchentes e enxurradas têm sido associadas a surtos de leptospirose, doenças diarreicas e arboviroses, além de agravamento de doenças crônicas por descontinuidade do cuidado e do acesso a insumos, e de impactos psicossociais persistentes [22-28, 21].

Além dos efeitos diretos sobre a população, os danos físicos às unidades de saúde ameaçam a continuidade do cuidado e a capacidade de resposta dos sistemas de saúde. O Marco Sendai destaca a necessidade de fortalecer a resiliência da infraestrutura local para garantir a continuidade dos serviços essenciais durante e após eventos extremos [5]. De forma convergente, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e a Organização Mundial da Saúde ressaltam que a resiliência depende da proteção da infraestrutura física, da continuidade operacional, da capacidade de adaptação institucional e da integração entre saúde, defesa civil, planejamento territorial e gestão ambiental [29-30].

Eventos climáticos catastróficos costumam revelar a fragilidade das políticas de prevenção e mitigação no funcionamento dos serviços públicos, sobretudo na saúde. Contudo, a institucionalização efetiva das respostas, sua transformação em estratégias oportunas e eficientes é um processo lento [31]. Sob essa perspectiva, é plausível que a vivência de eventos que comprometem simultaneamente a demanda por cuidados, a infraestrutura e a continuidade dos serviços torne mais evidente a necessidade de mecanismos de antecipação e coordenação, o que ajudaria a explicar por que municípios com consequências mais severas apresentaram maior probabilidade de adoção de

sistemas de alerta e planos de contingência, achado compatível com outras evidências sobre o contexto brasileiro [32].

Esse padrão, no entanto, deve ser interpretado com cautela quanto à direção causal. Municípios com maior capacidade preexistente tendem a registrar com maior qualidade os impactos de eventos extremos e a dispor de mais instrumentos de gestão [33], configurando possível confundimento. Soma-se o papel indutor da própria MUNIC, que desde 2013 estimula gestores a declararem seus instrumentos legais; o fortalecimento do arcabouço normativo nacional (como a Lei 12.608/2012 [6], que regulamenta planos diretores e exige medidas em áreas suscetíveis a desastres;) e o Acordo de Paris (2015), fatores que podem pressionar a formalização de instrumentos independentemente da experiência direta com desastres.

Ainda que a experiência com desastres esteja associada à maior presença declarada de instrumentos de gestão, é importante refletir sobre o funcionamento desses mecanismos em situações de emergência, bem como sobre o grau de articulação desses mecanismos com outros setores estratégicos da gestão pública local. A existência formal de um instrumento não garante capacidade operacional efetiva, integração intersetorial ou continuidade das ações em contextos de desastre. Jøner e colaboradores [34] descreveram como modelos centralizados e tecnificados tendem a apresentar dificuldades de integração entre as fases do desastre, comprometendo a efetividade das ações coordenadas; e análises sobre os Planos Municipais de Redução de Risco (PMRR) no Brasil evidenciaram assimetrias na incorporação das dimensões sociais da vulnerabilidade, baixa participação comunitária e limitações intersetoriais [9]. Assim, a existência declarada de instrumentos deve ser interpretada com cautela, evitando-se associar automaticamente sua presença formal à efetiva capacidade municipal de preparação, resposta e adaptação.

Exemplo emblemático da dissociação entre existência formal de instrumentos e capacidade real de resposta foi a enchente de maio de 2024 no Rio Grande do Sul, que afetou a maior parte do estado e Porto Alegre, município de grande porte que dispunha de instrumentos relativamente consolidados. Ainda assim, o evento resultou em perdas humanas e materiais expressivas e em interrupções na rede de saúde, associadas a surtos de leptospirose [26,28], evidenciando que a presença desses mecanismos não foi suficiente para evitar impactos deletérios.

Outro achado importante foi a desigualdade na existência dos instrumentos. Municípios de maior porte apresentaram maior adoção de todos os instrumentos de gestão de riscos, com gradiente particularmente expressivo para os sistemas de alerta. O resultado foi consistente com estudos que apontam limitações de equipes técnicas, recursos organizacionais e capacidade institucional nos municípios menores para implementação de políticas de redução de risco de desastres [33], comprometendo tanto a elaboração de instrumentos preventivos quanto a capacidade operacional de resposta [35].

Além das desigualdades relacionadas ao porte populacional, municípios com maior vulnerabilidade social também apresentaram menor probabilidade de adoção de instrumentos de gestão, situação particularmente crítica, pois territórios mais vulnerabilizados tendem a maior exposição aos riscos climáticos e menor disponibilidade

de recursos para adaptação e resposta [36-37, 29]. Desigualdades socioeconômicas e fragilidades institucionais amplificam os impactos dos desastres [22], reforçando a necessidade de planos nacionais de adaptação e resposta voltados a esses municípios.

O aumento da frequência e da intensidade de eventos climáticos extremos, decorrente do aquecimento global, é agravado por fenômenos como o El Niño. O episódio de 2023-2024 contribuiu para precipitações extremas no Sul do país [38] e previsões para 2026 apontam a possibilidade de um El Niño muito forte, com repercussões globais [39] e preocupações específicas quanto à intensificação de secas e incêndios na Amazônia [40]. Nesse cenário, identificar desigualdades na disponibilidade de instrumentos municipais de gestão de risco, especialmente em municípios menores e mais vulneráveis, pode orientar estratégias de preparação, priorização técnica e alocação de recursos antes de novos eventos, subsidiando o planejamento de respostas antecipatórias e a definição de municípios prioritários.

Para o Sistema Único de Saúde (SUS), os achados reforçam a necessidade de integrar os sistemas de alerta da Defesa Civil à vigilância em saúde local, de modo que a antecipação de eventos se traduza em preparação efetiva da rede assistencial e não apenas em resposta reativa. Indicadores como o IVS, ou índices intramunicipais como o Índice Brasileiro de Privação (IBP) [41], podem ser incorporados ao planejamento em saúde para priorizar territórios que combinam maior exposição e menor capacidade institucional, direcionando recursos e apoio técnico de forma mais equitativa. Mais do que destinatárias de ações, as Secretarias Municipais de Saúde desempenham papel estratégico na governança intersetorial do risco, articulando-se com a Defesa Civil e a gestão ambiental em substituição a respostas fragmentadas, acionadas apenas após a ocorrência dos eventos. Essa direção alinha-se ao Plano Setorial de Adaptação à Mudança do Clima para a Saúde (AdaptaSUS), lançado pelo Ministério da Saúde em 2025, que estabelece o fortalecimento de sistemas de alerta precoce e a priorização de populações vulneráveis como eixos da resposta do SUS aos eventos climáticos extremos [27].

Os achados também dialogam com discussões que apontam a necessidade de o Plano Nacional de Adaptação (PNA) reconhecer explicitamente o financiamento à saúde pública como estratégia de adaptação climática, já que a efetividade de programas de prevenção depende da disponibilidade sustentada de recursos e não apenas de arranjos institucionais pontuais [42]. Essa perspectiva reforça a urgência de maior interoperabilidade entre sistemas de monitoramento de desastres e sistemas de informação em saúde para a garantia da acessibilidade de dados em tempo oportuno para o acompanhamento da implementação do PNA nos territórios brasileiros.

Entre as limitações, destacam-se a possível subnotificação e a heterogeneidade na qualidade dos registros do S2iD, sobretudo em municípios com menor capacidade administrativa; e, como os dados da MUNIC provêm de autorrelato dos próprios gestores, é possível que municípios com maior capacidade institucional apresentem maior completude no relato dos instrumentos, introduzindo algum nível de viés de informação. Não foi possível avaliar aspectos qualitativos de governança local, financiamento, capacidade técnica ou continuidade administrativa, tampouco aferir se os instrumentos declarados são adequados ou foram utilizados eficientemente durante os eventos. Por fim, o estudo concentrou-se em eventos hidrometeorológicos pela elevada frequência e

relevância para a saúde no contexto brasileiro; embora isso permita maior homogeneidade analítica, os resultados não podem ser extrapolados a outros desastres, como secas, ondas de calor, incêndios florestais ou movimentos de massa, que possuem dinâmicas próprias.

Em síntese, os achados indicam que, embora municípios com histórico de eventos hidrometeorológicos extremos apresentem maior registro de instrumentos de gestão de risco, esses mecanismos permanecem pouco implementados no conjunto dos municípios brasileiros, sobretudo os diretamente relacionados à resposta a emergências, como planos de contingência e sistemas de alerta antecipado. Planos de contingência são centrais para a reorganização dos serviços de saúde diante de um desastre e o sistemas de alerta são decisivos para a retirada e o deslocamento seguro da população em áreas de risco. A cobertura ainda limitada evidencia lacuna importante na capacidade institucional de resposta e proteção civil. Reforça-se a necessidade de ampliar a disponibilidade desses instrumentos e, sobretudo, de investir em estratégias de integração intersetorial que permitam que os instrumentos existentes sejam de fato implementados, dialoguem entre si e tenham como centralidade a salvaguarda da vida humana e da infraestrutura essencial, capacitando equipes técnicas para responder a eventos extremos e reduzir seus impactos. Investimentos na ampliação, no fortalecimento e sobretudo na articulação intersetorial desses instrumentos são essenciais para reduzir a vulnerabilidade dos territórios e qualificar a resposta do SUS e da proteção e defesa civil aos desastres hidrometeorológicos no Brasil.

REFERÊNCIAS

1. Guha-Sapir D, Hoyois P, Below R. Annual disaster statistical review 2016: the numbers and trends. Brussels: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED); 2016.
2. Brasil, Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil (CEPED/UFSC). Atlas digital de desastres no Brasil [Internet]. Brasília: MIDR; 2026 [citado 2026 maio 13]. Disponível em: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/>
3. Freitas AWQ, Witt RR, Veiga ABG. The health burden of natural and technological disasters in Brazil from 2013 to 2021. *Cad Saude Publica*. 2023;39(4):e00154922. <https://doi.org/10.1590/0102-311XEN154922>
4. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). EM-DAT: the international disaster database [Internet]. Brussels: CRED; [citado 2026 jul 17]. Disponível em: <https://www.emdat.be/>
5. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Sendai framework for disaster risk reduction 2015-2030 [Internet]. Geneva: UNDRR; 2015. [citado 2026 maio 13]. Disponível em: <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>
6. Brasil. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC); dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC); autoriza a

criação de sistema de informações e monitoramento de desastres. Diário Oficial da União. 11 abr 2012.

7. Brasil. Decreto nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a organização e o funcionamento do SINPDEC e do CONPDEC e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres. Diário Oficial da União. 28 dez 2020.

8. Wisner B, Blaikie P, Cannon T, Davis I. At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters. 2nd ed. London: Routledge; 2012.

9. Mendonça MB, Gregorio LTD, Alfradique COS. Diagnóstico e discussão sobre Planos Municipais de Redução de Riscos no Brasil. Ambiente Soc. 2023;26:e02072. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210207r1vu2023L2AO>

10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo demográfico 2010: resultados da população. Rio de Janeiro: IBGE; 2012.

11. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros [Internet]. Brasília: Ipea; 2015 [citado 2026 jul 23]. Disponível em: <https://ivs.ipea.gov.br/#/>

12. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Perfil dos municípios brasileiros: Munic 2020. Rio de Janeiro: IBGE; 2021.

13. Esparza M, Farahmand H, Brody S, Mostafavi A. Examining data imbalance in crowdsourced reports for improving flash flood situational awareness. arXiv [Preprint]. 2022. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.05797>

14. Lazzari D, Garcez A, Poltozi N, Pozzi G, Brito C. Climatic extremes in Brazil: a parallel analysis of historical trends and socioeconomical impacts. arXiv [Preprint]. 2024 [revisado 2026 jun 24]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.16309>

15. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Global assessment report on disaster risk reduction 2019. Geneva: UNDRR; 2019.

16. Brasil, Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Classificação e codificação brasileira de desastres (Cobrade). Brasília: Ministério da Integração Nacional; 2012. 64 p.

17. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Estimativas da população residente para os municípios e unidades da federação brasileiros [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; [citado 2026 jul 23]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>

18. Coutinho LMS, Scazufca M, Menezes PR. Methods for estimating prevalence ratios in cross-sectional studies. Rev Saude Publica. 2008;42(6):992-8. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102008000600003>

19. Ebi KL, Vanos J, Baldwin JW, Bell JE, Hondula DM, Errett NA, et al. Extreme weather and climate change: population health and health system implications. Annu Rev

Public Health. 2021;42:293-315. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-012420-105026>

20. Watts N, Amann M, Arnell N, Ayeb-Karlsson S, Beagley J, Belesova K, et al. The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. *Lancet*. 2021;397(10269):129-70. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32290-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32290-X)

21. Yang Z, Huang W, McKenzie JE, Xu R, Yu P, Chen G, et al. Risk, burden, and trend of infectious disease hospitalisations associated with floods: a multicountry, time-series study. *Lancet Planet Health*. 2026;10(1):101411. <https://doi.org/10.1016/j.lanplh.2025.101411>

22. Freitas CM, Silva DRX, Sena ARM, Silva EL, Sales LBF, Carvalho ML, et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. *Cien Saude Colet*. 2014;19(9):3645-56. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014199.00732014>

23. Paterson D, Wright H, Harris P. Health risks of flood disasters. *Clin Infect Dis*. 2018;67(9):1450-4. <https://doi.org/10.1093/cid/ciy227>

24. Barcellos C, Matos V, Lana RM, Lowe R. Climate change, thermal anomalies, and the recent progression of dengue in Brazil. *Sci Rep*. 2024;14:5948. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56044-y>

25. Ziliotto M, Chies JAB, Ellwanger JH. Extreme weather events and pathogen pollution fuel infectious diseases: the 2024 flood-related leptospirosis outbreak in Southern Brazil and other red lights. *Pollutants*. 2024;4(3):424-33. <https://doi.org/10.3390/pollutants4030028>

26. Michelin W, Santos LD, Santin LC, Viancelli A. Increased leptospirosis incidence following flooding in Rio Grande do Sul, Brazil. *Int J Environ Health Res*. 2025;35(12):3841-6. <https://doi.org/10.1080/09603123.2025.2498623>

27. Brasil, Ministério da Saúde. Plano setorial de saúde: AdaptaSUS [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2025. [citado 2026 maio 13]Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigilancia-ambiental/plano-setorial-de-saude-adaptasus.pdf>

28. Pasqualotto AC, Viecei T, Würdig Riche CV, de Carvalho Hessel Dias VM, Ballalai I, Cunha J, et al. Floods and infectious diseases: public health lessons from the 2024 southern Brazil disaster. *Clin Microbiol Rev*. 2026;39:e00165-24. <https://doi.org/10.1128/cmr.00165-24>

29. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press; 2022.

30. World Health Organization. Operational framework for building climate resilient and low carbon health systems. Geneva: WHO; 2023.

31. Birkland TA. Lessons of disaster: policy change after catastrophic events. Washington: Georgetown University Press; 2006.

32. Ten Cate LN. Triggering local climate adaptation: municipal capacity and disaster response in Brazil. *Front Polit Sci.* 2026;8:1685913. <https://doi.org/10.3389/fpos.2026.1685913>
33. Marchezini V, Saito SM, Londe LR, Damacena FDL. Implementation challenges of disaster risk management policies: the organizational capacities of municipal civil defense units. *Int J Disaster Risk Reduct.* 2025;119:105291. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2025.105291>
34. Joner K, Avila MRR, Mattedi MA. Territorialidade e desastre: a gestão dos desastres no Brasil com base no estudo de caso da Defesa Civil em Santa Catarina. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana.* 2021;13: e20200061. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20200061>
35. Ribeiro DF, Saito SM, Alvalá RCS. Disaster vulnerability analysis of small towns in Brazil. *Int J Disaster Risk Reduct.* 2022;68:102726. DOI: 10.1016/j.ijdr.2021.102726
36. Adger WN. Vulnerability. *Glob Environ Change.* 2006;16(3):268-81. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>
37. Smit B, Wandel J. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Glob Environ Change.* 2006;16(3):282-92. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>
38. Maia JRR, Couto AMP, Jacobina EC, Santos PHS, Santos GC. Super El Niño 2023-2024 e o agravamento dos eventos climáticos extremos no Brasil: uma análise comparativa com os episódios de 1997-1998 e 2015-2016 sob a perspectiva da Saúde Planetária. In: *Saúde e ciência: estudos e evidência.* Curitiba: Aurum Editora; 2026. p. 222-30. <https://doi.org/10.63330/aurumpub.061-021>
39. Witze A. Are we really headed for a 'super' El Niño? What the science says. *Nature.* 2026;653:990-1. <https://doi.org/10.1038/d41586-026-01538-0>
40. Septer Q. A 'super' El Niño could transform the Amazon. Is the world's biggest rainforest doomed? *Nature.* 2026;656(8127):290-1. <https://doi.org/10.1038/d41586-026-02449-w>
41. Allik M, Pinto-Júnior EP, Ramos D, Ferreira AJF, Alves FJ, Teixeira C, et al. A small area deprivation index for monitoring and evaluating health inequalities in a diverse, low and middle income country: the Índice Brasileiro de Privação (IBP). *Int J Popul Data Sci.* 2025;10(3):2974. <https://doi.org/10.23889/ijpds.v10i3.2974>
42. Santana Filho DM, Ferreira AJF, Goes EF, Campos ACP. Nota técnica Iyaleta nº 01: governança de desastres, trade-off e adaptação no Norte e Nordeste do Brasil. Salvador: Editora Iyaleta; 2023.

Contribuição de autoria

Ariadne Barbosa do Nascimento Einloft: <https://orcid.org/0000-0001-5322-4700>. Delineamento do estudo. Análise e interpretação dos dados. Redação e revisão crítica relevante do conteúdo intelectual do manuscrito. Aprovação final da versão a ser

publicada. Responsabilidade por todos os aspectos do trabalho, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

Laís Silva Sacramento. <https://orcid.org/0009-0007-5915-7431>. Análise e interpretação dos dados. Redação ou revisão crítica relevante do conteúdo intelectual do manuscrito. Aprovação final da versão a ser publicada.

Gisele Paixão Pereira. <https://orcid.org/0000-0002-5859-1822>. Análise e interpretação dos dados. Aprovação final da versão a ser publicada.

Sofia Rafaela Maito Velasco: <https://orcid.org/0000-0002-4323-0848>. Análise e interpretação dos dados. Aprovação final da versão a ser publicada.

Andrêa Jacqueline Fortes Ferreira: <https://orcid.org/0000-0002-6884-3624>. Revisão crítica do conteúdo intelectual do manuscrito. Aprovação final da versão a ser publicada.

Maurício Lima Barreto: <https://orcid.org/0000-0002-0215-4930>. Revisão crítica do conteúdo intelectual do manuscrito. Aprovação final da versão a ser publicada.

Elzo Pereira Pinto Junior (autor correspondente): <https://orcid.org/0000-0002-6977-2071>. Delineamento do estudo. Curadoria, análise e interpretação dos dados. Redação e revisão crítica do conteúdo intelectual do manuscrito. Aprovação final da versão a ser publicada. Responsabilidade por todos os aspectos do trabalho, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

Disponibilidade de Dados: Disponibilidade dos dados: Os dados utilizados neste estudo são de acesso público e estão disponíveis nos repositórios oficiais de origem: a Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) 2020, no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/10586-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais.html> e o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), por meio do Atlas Digital de Desastres no Brasil, disponível em <https://atlasdigital.mdr.gov.br/>

Aprovação Ética: O estudo utilizou exclusivamente dados secundários de domínio público, sem identificação individual, dispensando apreciação por comitê de ética.

Financiamento: O projeto Cidacs-Clima é financiado pela Wellcome Trust (grant number 226306/Z/22/Z em nome de Maurício L. Barreto). O financiador não teve qualquer participação no desenho do estudo, na coleta e análise dos dados, na decisão de publicar ou na preparação do manuscrito.

Agradecimentos: não se aplica.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesses acadêmicos, comerciais ou financeiros em relação a este manuscrito.

Concordância dos autores: Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito e concordam com sua disponibilização pública no servidor SciELO Preprints.

Originalidade e publicação prévia: Este manuscrito é original e não foi previamente publicado nem depositado em outro servidor de preprints.

Licença de publicação: Os autores concordam com a disponibilização deste manuscrito sob a licença Creative Commons Atribuição (CC BY), conforme as condições estabelecidas pelo SciELO Preprints.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.