EVENTO EXTREMO DE PRECIPITAÇÃO E DESASTRE HIDROLÓGICO EM SANTA MARIA DE ITABIRA (MG): ANÁLISE DA INUNDAÇÃO DE 2021

Luciana Rodrigues de Paula Otoni [1]; Valdirene Lúcia Ramos Duarte [2]; Flávia Lage Reis [3]; Lucas Victor Faria[4]& Fernando Neves Lima [5]

Palavras-Chave – precipitação extrema, inundação, vulnerabilidade socioambiental.

INTRODUÇÃO

Os eventos extremos de precipitação têm aumentado em frequência e intensidade em decorrência das mudanças climáticas, elevando os riscos socioambientais, principalmente em áreas urbanas vulneráveis (IPCC, 2023). No Brasil, inundações e enxurradas figuram entre os principais desastres hidrológicos, sendo agravados pela ocupação desordenada do território e pela deficiência da infraestrutura urbana (KOBIYAMA et al., 2006; CASTRO, 2003).

Em fevereiro de 2021, o município de Santa Maria de Itabira (MG) foi severamente afetado por precipitações extremas que desencadearam inundações, enxurradas e movimentos de massa, ocasionando perdas humanas, danos estruturais e prejuízos econômicos. Segundo a CPRM (2022), o município apresenta elevada suscetibilidade a movimentos de massa e eventos hidrológicos destrutivos.

A dinâmica climática regional exerce influência direta na ocorrência de eventos hidrológicos extremos no município. Nesse contexto, a análise do comportamento pluviométrico anual permite compreender a sazonalidade das chuvas e a concentração das precipitações no período chuvoso, especialmente entre os meses de outubro e março (LIMA; PIO; VIEIRA, 2025).

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo analisar o desastre hidrológico ocorrido em fevereiro de 2021 em Santa Maria de Itabira, relacionando a ocorrência de precipitação extrema, as características físicas do território e os impactos socioambientais registrados.

METODOLOGIA

A área de estudo compreende o município de Santa Maria de Itabira, localizado na região central do estado de Minas Gerais, a aproximadamente 139 km da capital, Belo Horizonte, e inserido na bacia hidrográfica do rio Doce. O município apresenta relevo predominantemente montanhoso e áreas urbanas próximas aos cursos d'água, características que favorecem a ocorrência de inundações e movimentos de massa. A Figura 1 apresenta a localização da área de estudo, bem como o mapa de uso e cobertura da terra do município.

Foram utilizados dados pluviométricos da estação 1943008 coletados no Portal Hidroweb (ANA), informações do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD) e documentos técnicos da CPRM. A análise consistiu na caracterização da precipitação extrema de fevereiro de 2021 e na avaliação dos impactos humanos, ambientais e econômicos decorrentes do desastre, buscando relacionar a ocorrência do evento hidrometeorológico com as características físicas do território e a vulnerabilidade socioambiental do município, conforme o fluxograma apresentado na Figura 2.

1) Mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua da Universidade Federal de Itajubá – Unifei Campus Itabira, lucianaotoni@yahoo.com.br
2) Mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua da Universidade Federal de Itajubá – Unifei Campus Itabira, d2025104500@unifei.edu.br
3) Mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua da Universidade Federal de Itajubá – Unifei Campus Itabira, d2025103979@unifei.edu.br
4) Mestrando do Curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua da Universidade Federal de Itajubá – Unifei Campus Itabira, lucasvictorfaria@hotmail.com
5) Professor Doutor da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) - Campus Itabira, na área de recursos hídricos com atuação no programa PROFÁGUA (Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos), lima.fernando@unifei.edu.br

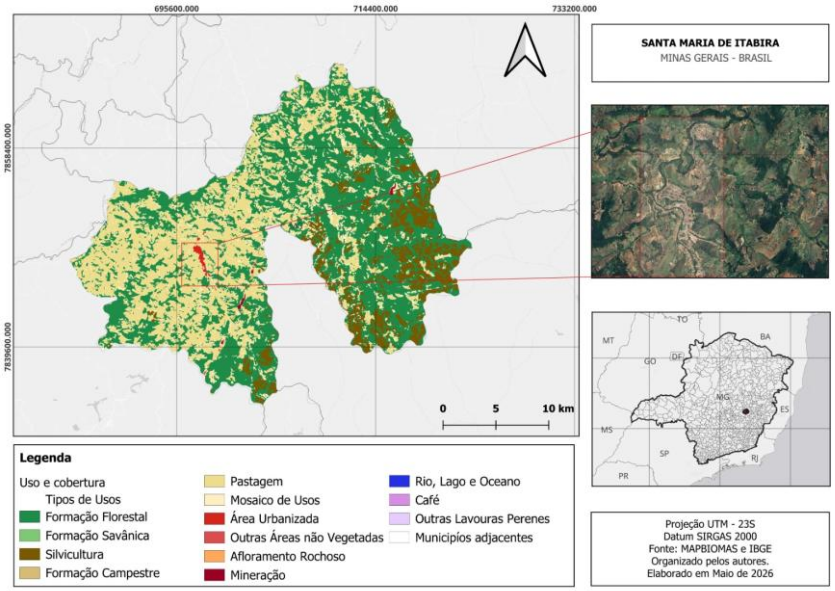


Figura 1: Localização geográfica do município de Santa Maria de Itabira (MG) e uso e cobertura da terra. Fonte: elaboração dos autores (2026).



Figura 2: Fluxograma metodológico adotado na pesquisa. Fonte: elaboração dos autores, com apoio do ChatGPT (OpenAI) para composição da figura.

RESULTADOS

A análise dos dados indica que o desastre decorreu da ocorrência de precipitações intensas associadas à atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Com base nos registros da estação pluviométrica 1943008, disponíveis no portal Hidroweb, foi observado um acumulado de 363,7 mm em 72 horas, caracterizando um evento hidrometeorológico de elevada magnitude.

Destaca-se que, em 21 de fevereiro de 2021, foi registrado um acumulado diário de 145,6 mm, valor que, segundo análise de frequência das máximas anuais, corresponde a um tempo de retorno aproximado de 20,5 anos, associado a uma probabilidade anual de excedência de 4,88%. Ademais, a precipitação total registrada no ano de 2021 foi de 1.787,9 mm, sendo que cerca de 35% desse volume concentrou-se apenas no mês de fevereiro.

A elevada concentração das chuvas, associada ao relevo montanhoso, à proximidade da ocupação urbana aos cursos d'água e à vulnerabilidade socioambiental, contribuiu para a ocorrência de inundações, enxurradas e movimentos de massa, intensificando os impactos registrados, conforme

também destacado por Madsen et al. (2021). Os principais impactos humanos, ambientais e econômicos decorrentes do desastre são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Principais impactos e prejuízos associados ao desastre hidrológico ocorrido em Santa Maria de Itabira (MG), em 21 de fevereiro de 2021.

Indicador	Registro
Óbitos	6
Feridos	18
Desabrigados	56
Desalojados	387
População afetada	Aproximadamente 1.500 pessoas
Habitações destruídas	30
Unidades de saúde atingidas	3
Infraestruturas danificadas	92
Infraestruturas destruídas	39
Interrupção da captação de água	48 horas
Impactos ambientais	Carreamento de sedimentos e Assoreamento dos rios
Prejuízo econômico total	R$ 10.401.045,19

Fonte: Adaptado do S2iD (2021).

Os prejuízos econômicos totais atingiram R$ 10.401.045,19, destacando-se os danos em obras de infraestrutura pública (R$ 5.023.065,55), as perdas registradas no comércio (R$ 1.899.387,36), os prejuízos na pecuária (R$ 1.215.607,91) e danos a infraestruturas públicas (R$ 1.628.046,31).

As cartas geotécnicas elaboradas pelo Serviço Geológico do Brasil (2022) evidenciam que o município apresenta áreas suscetíveis a inundações e movimentos de massa, reforçando a importância do planejamento territorial e da gestão integrada de riscos.

As figuras 3 e 4 apresentam uma visão parcial da cidade após o evento estudado, demonstrando o impacto gerado por um evento extremo. Nota-se que o município carece de uma resposta mais eficiente em termos de planejamento urbano, gestão de riscos e infraestrutura de drenagem, bem como de medidas preventivas voltadas à redução da vulnerabilidade frente a eventos hidrometeorológicos extremos.



Figura 3: Inundação na área central de Santa Maria de Itabira (MG) em 21 de fevereiro de 2021. Fonte: FERREIRA, 2021.



Figura 4: Bombeiros buscam por desaparecidos em deslizamento de terra em Santa Maria de Itabira. Fonte: FERREIRA, 2021.

CONCLUSÕES

O desastre hidrológico ocorrido em 21 de fevereiro de 2021 em Santa Maria de Itabira resultou da combinação entre precipitações extremas concentradas em curto intervalo de tempo, elevada suscetibilidade física do terreno e condições de vulnerabilidade socioambiental, ocasionando expressivos impactos humanos, ambientais e socioeconômicos.

Os resultados demonstram que a magnitude dos desastres hidrológicos não está associada exclusivamente à intensidade das chuvas, mas também às características do relevo, à ocupação de áreas suscetíveis e às limitações do planejamento territorial. Nesse contexto, evidencia-se a importância do monitoramento hidrometeorológico, da gestão integrada de riscos e do planejamento urbano preventivo como instrumentos fundamentais para aumentar a resiliência dos municípios frente à intensificação dos eventos extremos.

Adicionalmente, destaca-se a necessidade de elaboração e atualização do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR), conforme previsto na Lei Federal nº 12.608/2012, visando subsidiar ações de prevenção, mitigação e adaptação, contribuindo para a redução da vulnerabilidade socioambiental e para a proteção da população exposta às áreas de risco.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Hidroweb: séries históricas de estações hidrológicas. Brasília, DF, 2021. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas. Acesso em: 22 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD). Brasília, DF, 2021. Disponível em: https://s2id.mi.gov.br/paginas/relatorios/. Acesso em: 22 maio 2026.

CASTRO, A. L. C. Manual de desastres naturais. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003.

FERREIRA, Zana. Chuva causa 2 mortes e deixa 4 desaparecidos em Santa Maria de Itabira (MG); vídeo mostra resgate de criança após deslizamento. G1 Vales de Minas Gerais, 21 fev. 2021. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/vales-mg/noticia/2021/02/21/chuva-santa-maria-de-itabira.ghtml . Acesso em: 2 jul. 2026.

IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023.

KOBIYAMA, M. et al. Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos. Curitiba: Organic Trading, 2006. p.7-35.

LIMA, F. N.; PIO, F. B.; VIEIRA, E. Modelagem hidrológica de eventos de inundação na bacia hidrográfica do rio Jirau, Santa Maria de Itabira, Brasil. Revista de Gestão Social e Ambiental, Miami, v. 19, n. 11, e013888, p. 1–18, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n11-062. Acesso em: 6 jun. 2026.

MADSEN, P. F. H. et al. A administração pública e os desastres naturais: análise dos estudos de caso nos municípios de Santa Maria de Itabira e de Carangola: relatório diagnóstico. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2021.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL- CPRM. Cartas geotécnicas de aptidão à urbanização: Santa Maria de Itabira, MG. Brasília, DF: CPRM, 2022. 36 p.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) através do Convênio CAPES/UNESP Nº. 951420/2023. Agradecemos ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua pelo apoio técnico científico aportado até o momento.