

## XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

### **GOVERNANÇA DE RISCOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL: LIMITES INSTITUCIONAIS E DESAFIOS NA COMUNICAÇÃO DE ALERTAS**

*Lorena Lima Ferraz<sup>1</sup>; Mellinda Gabrielle Nogueira Santos<sup>2</sup>; Maria Clara Fava<sup>3</sup> & Marina Batalini de Macedo<sup>4</sup>*

**Resumo:** Este artigo analisa os limites institucionais da governança de riscos hidrológicos no Brasil, com ênfase nos desafios relacionados à comunicação de alertas em situações de desastres. Diante do aumento da frequência e intensidade de eventos extremos como inundações e enxurradas, agravado pelas mudanças climáticas, torna-se relevante revisar os fluxos de informação e a capacidade de resposta das instituições públicas, especialmente em nível municipal. A metodologia utilizada foi de natureza qualitativa, com base em revisão bibliográfica, documental e análise de marcos legais. Observou-se que, embora existam avanços importantes, como a atuação do CEMADEN e a criação de plataformas como o S2iD e a IDAP, persistem gargalos no modelo atual de governança, como a fragmentação institucional, a lentidão na disseminação de alertas e a desigualdade na capacidade operacional dos municípios. Além disso, há os desafios na comunicação com a população, que se depara com barreiras técnicas, sociais e linguísticas que podem comprometer sua efetividade. O estudo destaca a importância de fortalecer as defesas civis locais, promover maior integração entre os entes federados e investir em estratégias de comunicação acessíveis e participativas. A construção de uma governança mais eficaz e inclusiva é fundamental para proteger vidas e preparar o país para os impactos crescentes dos eventos hidrológicos extremos.

**Abstract:** This article analyzes the institutional limits of hydrological risk governance in Brazil, with emphasis on the challenges related to the communication of alerts in disaster situations. In view of the increase in the frequency and intensity of extreme events such as floods and flash floods, aggravated by climate change, it is important to review the information flows and the response capacity of public institutions, especially at the municipal level. The methodology used was qualitative in nature, based on bibliographic and documentary review and analysis of legal frameworks. It was observed that, although there are important advances, such as the performance of CEMADEN and the creation of platforms such as S2iD and IDAP, bottlenecks persist in the current governance model, such as institutional fragmentation, slow dissemination of alerts and inequality in the operational capacity of municipalities. In addition, there are challenges in communicating with the population, which is faced with technical, social, and linguistic barriers that can compromise its effectiveness. The study highlights the importance of strengthening local civil defenses, promoting greater integration between federated entities, and investing in accessible

<sup>1</sup>) Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Recursos Naturais, Itajubá - MG, lorena.ferraz@uesb.edu.br.

<sup>2</sup>) Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Recursos Naturais, Itajubá - MG, mellindagnogueira@gmail.com.

<sup>3</sup>) Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Civil, São Carlos - SP, mcfava@ufscar.br.

<sup>4</sup>) Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Recursos Naturais, Itajubá - MG, marinamacedo@unifei.edu.br.

and participatory communication strategies. Building more effective and inclusive governance is key to protecting lives and preparing the country for the growing impacts of extreme hydrological events.

**Palavras-Chave** – Gestão de riscos, sistema de alerta precoce, eventos extremos.

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, diante do contexto das mudanças climáticas, o Brasil tem vivenciado um crescimento significativo na frequência e intensidade de eventos hidrológicos extremos, como inundações, enchentes e secas prolongadas. Esses eventos têm provocado impactos sociais, econômicos e ambientais de grande magnitude, revelando, ainda, as fragilidades estruturais e institucionais do país no enfrentamento de riscos hidrológicos, como evidenciado nas recentes catástrofes no Rio Grande do Sul, que tendem a se tornar até cinco vezes mais frequentes no estado de acordo com diagnóstico da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2025).

Na Região Metropolitana de São Paulo, o agravamento dos eventos hidrológicos extremos também tem se tornado evidente, conforme dados publicados por Marengo *et al.* (2020), que comprovam o aumento significativo na frequência e intensidade de tempestades nas últimas décadas. Entre 2001 e 2020, foram registrados 11 eventos com volumes de chuva superiores a 100 mm, superando os 10 eventos observados no período de 60 anos anterior (1941–2000). Quando se consideram as chuvas acima de 80 mm, igualmente classificadas como extremas, o contraste é ainda mais alarmante: 25 registros nas duas últimas décadas, contra apenas 19 nas seis anteriores (USP, 2020).

Considerando estes cenários, são claros os desafios à já limitada capacidade de resposta dos entes públicos, especialmente no âmbito municipal, diante da complexidade, velocidade e abrangência dos impactos. Nesse contexto, a governança de riscos hidrológicos ganha relevância como uma área que requisita atenção prioritária, exigindo articulação interinstitucional, planejamento preventivo e mecanismos eficientes de comunicação com a população. A existência de órgãos como o CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais) e o CENAD (Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres) representa avanços institucionais, mas também evidencia a fragmentação de competências e a morosidade no fluxo de alertas até os territórios mais vulneráveis. Casos emblemáticos, como os desastres em Petrópolis (2022) e a já citada enchente no Rio Grande do Sul (2024), apontam falhas recorrentes na comunicação de riscos, com consequências trágicas para comunidades que poderiam ter sido evacuadas a tempo.

Assim, este artigo tem como objetivo analisar os limites institucionais da governança de riscos hidrológicos no Brasil, com ênfase nos desafios relacionados à comunicação de alertas. A partir da revisão de marcos normativos e de experiências recentes, busca-se identificar gargalos e apontar caminhos para o aprimoramento de uma governança mais eficaz, inclusiva e responsável, principalmente para a parcela da população que se encontra em situação de risco.

## 1.1. Estrutura do trabalho

Na Seção 2, são abordados os fundamentos da governança de riscos hidrológicos e os mecanismos de comunicação de alertas, incluindo a definição dos termos utilizados para a classificação dos diferentes níveis de risco. A Seção 3 discute os principais limites institucionais e o protocolo atualmente vigente, analisando os desafios identificados, as boas práticas observadas e possíveis propostas de aprimoramento. Por fim, a última seção apresenta as conclusões do estudo e recomendações para pesquisas futuras e o fortalecimento das políticas públicas na área.

A metodologia adotada neste estudo é de natureza qualitativa, com enfoque exploratório e descritivo. A investigação baseou-se em revisão bibliográfica e documental, contemplando legislações, planos e diretrizes nacionais relacionados à gestão de riscos e desastres naturais, especialmente no que se refere à comunicação de alertas. Foram analisadas as legislações vigentes, relatórios técnicos de órgãos como o CEMADEN, CENAD, ANA e Defesas Civis Estaduais e Municipais, além de estudos de caso recentes envolvendo eventos extremos ocorridos no Brasil. A análise foi guiada por categorias como: (i) estrutura institucional; (ii) fluxo de informações; (iii) articulação intergovernamental; e (iv) efetividade da comunicação com a população.

## 2. GOVERNANÇA DE RISCOS HIDROLÓGICOS E COMUNICAÇÃO DE ALERTAS

A gestão de risco de desastres no Brasil é uma responsabilidade compartilhada entre União, estados, Distrito Federal e municípios, conforme estabelece a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). No âmbito federal, destacam-se órgãos estratégicos como a Defesa Civil Nacional, vinculada à Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Suas atribuições incluem a coordenação da PNPDEC, a definição de diretrizes gerais, o apoio técnico e financeiro aos estados e municípios, o reconhecimento oficial de situações de emergência e calamidade pública, além da liberação de recursos federais para ações de resposta e reconstrução (BRASIL, 2012).

O CEMADEN, vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), passou a integrar esse sistema de gestão a partir de 2011. O CEMADEN é responsável por implementar e consolidar uma rede de instrumentos meteorológicos, hidrológicos e geotécnicos para o monitoramento ambiental. A integração de dados da sua própria rede com informações de outras instituições federais e estaduais, aliada à atuação de uma equipe multidisciplinar, permite a emissão antecipada de alertas para áreas de risco em todo o território nacional (CEMADEN, 2024).

O CEMADEN realiza o monitoramento em tempo real de riscos hidrológicos, geológicos e meteorológicos, emitindo alertas de desastres como chuvas intensas, inundações e movimentos de massa. Esses alertas são direcionados à Defesa Civil Nacional e/ou às defesas civis estaduais e municipais. Outro órgão de destaque é o Serviço Geológico do Brasil (SGB), responsável por elaborar mapas de áreas de risco geológico e hidrológico, prestar apoio técnico em situações de emergência, como o rompimento de barragens, e produzir boletins hidrológicos e geológicos, além de apoiar o planejamento de obras de mitigação (SGB, 2024).

O funcionamento do sistema de alerta e resposta a desastres no Brasil envolve a atuação integrada e complementar do CEMADEN e do SGB. O Cemaden realiza o monitoramento e a emissão de alertas antecipados, enquanto o SGB contribui com mapeamentos e análises de risco. A Defesa Civil Nacional, ao receber os alertas, encaminha-os às defesas civis estaduais e municipais, que têm a responsabilidade de avaliar a situação local, emitir comunicados à população e implementar ações emergenciais (BRASIL, 2012).

A gestão de recursos financeiros destinados à resposta e reconstrução também segue normativas federais específicas. Em casos de desastres, como inundações ou deslizamentos, os municípios devem decretar situação de emergência ou calamidade pública e formalizar a solicitação de recursos por meio do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), desenvolvido pelo MIDR. Esse sistema centraliza o cadastro das ocorrências, valida as informações e viabiliza a liberação de recursos emergenciais, conforme regulamentado pela Lei nº 12.340/2010, pelo Decreto nº 11.219/2022 e pela Portaria nº 2.215/2023 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2010; BRASIL, 2022; BRASIL, 2023).

As defesas civis municipais são responsáveis por solicitar os recursos, comprovando a magnitude do evento e a necessidade de apoio para ações de resposta e recuperação. Após a análise e reconhecimento da situação de emergência pela Defesa Civil Nacional, o Governo Federal pode liberar recursos destinados a ações como fornecimento de alimentos, medicamentos e a recuperação de infraestrutura essencial (BRASIL, 2012). A liberação rápida desses recursos é fundamental para restabelecer a normalidade nas áreas afetadas.

Além disso, municípios localizados em áreas de risco devem implementar instrumentos obrigatórios para a redução de impactos. O Plano de Contingência Municipal, previsto na PNPDEC, é exigido para esses municípios e estabelece estratégias de prevenção, mitigação e resposta, além de definir responsáveis pelas ações, recursos disponíveis e procedimentos emergenciais. Esse plano deve ser atualizado periodicamente e disponibilizado à população (BRASIL, 2012; CEMADEN, 2024).

Outro instrumento essencial é o Mapeamento de Áreas de Risco, elaborado pelo SGB, que identifica regiões vulneráveis a inundações, deslizamentos e rompimentos de barragens. Esses mapeamentos são fundamentais para a elaboração dos planos de contingência e para a execução de medidas preventivas (SGB, 2024). A integração entre os dados do SGB e os planos municipais fortalece o planejamento e a segurança das populações vulneráveis. As principais áreas de atuação do SGB incluem geologia, recursos minerais, gestão territorial, prevenção de desastres e hidrologia.

De forma geral, a gestão de recursos e a adoção de instrumentos obrigatórios são fundamentais para a efetividade das ações de resposta e recuperação em desastres. O cumprimento dessas exigências legais e a implementação de políticas públicas voltadas à proteção e defesa civil são pilares essenciais para o fortalecimento da resiliência das comunidades brasileiras frente aos desastres naturais. A Figura 1 a seguir apresenta um fluxograma com os principais responsáveis e as ações realizadas durante a emissão de um alerta de risco.

Figura 1. Fluxograma que apresenta a gestão de risco nacional. Fontes: CEMADEN, 2024; SGB, 2024.



### 3. LIMITES INSTITUCIONAIS NA GOVERNANÇA DE RISCOS

A governança de riscos hidrológicos no Brasil envolve uma rede institucional ampla e complexa, que, embora conte com órgãos técnicos bem estabelecidos, ainda apresenta fragilidades na articulação entre as esferas federal, estadual e municipal. Entre os principais entraves está a fragmentação de competências e a ausência de um fluxo de comunicação ágil e eficaz entre os diferentes níveis de governo, sobretudo no que diz respeito à emissão e à recepção de alertas pela população em áreas vulneráveis.

Um dos pontos dessa fragmentação é o papel exercido pelo CEMADEN e sua interface com outros órgãos do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil. Embora atue como órgão estratégico na emissão de alertas antecipados de riscos naturais, o CEMADEN não está vinculado ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que realiza previsões meteorológicas por meio do CPTEC, tampouco ao Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, onde está sediada a Defesa Civil Nacional. Sua vinculação ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) se justifica pelo caráter científico de suas atribuições, que incluem o desenvolvimento de metodologias de previsão de impactos e inovações em monitoramento de riscos. O CEMADEN não produz previsões meteorológicas, mas sim estimativas de impactos hidrológicos e geológicos, utilizando dados de fontes como INMET, CPTEC/INPE e ANA.

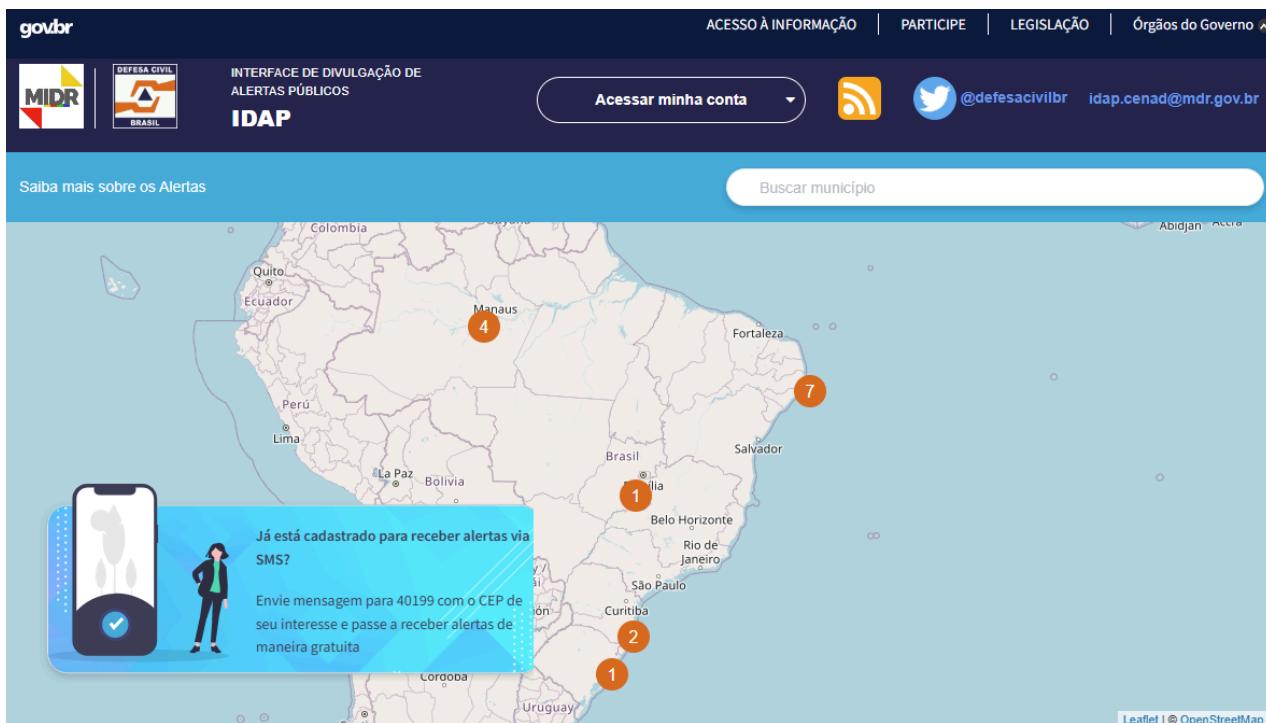
Ainda que tecnicamente justificável, essa separação dificulta a integração entre a produção científica de alertas e a resposta operacional das defesas civis locais. Muitas vezes, os alertas emitidos pelo CEMADEN são repassados à Defesa Civil Nacional, mais especificamente ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), que, por sua vez, depende da articulação com estados e municípios para efetivar ações de resposta. Este modelo atual, ao exigir que os dados passem do CEMADEN ao CENAD antes de chegarem aos municípios, pode gerar atrasos em situações de emergência. Essa cadeia de comunicação hierarquizada, embora prevista institucionalmente, compromete a agilidade necessária em situações extremas, ampliando o risco de que o alerta chegue tarde demais principalmente à população em situação de vulnerabilidade.

A Portaria nº 3.027/2020 estabelece que a responsabilidade pela emissão de alertas à população, em casos de perigo iminente, é dos próprios municípios, desde que estes possuam capacidade operacional. Quando essa capacidade é inexistente, a tarefa pode ser assumida por órgãos estaduais ou federais. Essa descentralização, embora prevista em norma, revela ainda um gargalo: a capacidade desigual entre os entes federados, visto que grande parte das defesas civis municipais carece de estrutura técnica e operacional adequada para avaliar o risco local, emitir alertas à população e implementar suas próprias medidas emergenciais.

Iniciativas locais, como a parceria entre a Defesa Civil de Campos do Jordão (SP) e o CEMADEN, demonstram o potencial de integração técnica e institucional. Por meio dessa cooperação, foram instalados 14 pluviômetros automáticos e sensores em áreas de risco, ampliando significativamente a capacidade de monitoramento e a prontidão da resposta local. No entanto, essas experiências ainda são pontuais e dependem fortemente da iniciativa de gestores locais.

Nesse contexto, uma tentativa de padronizar e ampliar o acesso à comunicação de alertas em todo o território nacional é representada pela Interface de Divulgação de Alertas Públicos (IDAP) (Figura 2), desenvolvida pela Defesa Civil Nacional em parceria com a Google. A plataforma possibilita o envio de notificações à população sobre riscos iminentes, como chuvas intensas, deslizamentos, enxurradas, rompimentos de barragens e incêndios florestais por meio de SMS, televisão por assinatura e aplicativos móveis, com base na localização dos usuários.

Figura 2. Página inicial da Interface de Divulgação de Alertas Públicos (IDAP).



Apesar da IDAP ser uma melhoria da comunicação de alertas à população, que é aqui destacado como um dos principais desafios da governança de riscos hidrológicos no Brasil, sua aplicação local pode apresentar alguns obstáculos. Mesmo quando os alertas são tecnicamente corretos e emitidos em tempo hábil, sua utilidade depende diretamente da forma como são recebidos, compreendidos e acionados pelas comunidades em risco. Barreiras como baixa escolaridade, falta de acesso à internet, ausência de protocolos locais de treinamento e resposta, além da desconfiança institucional, podem reduzir o alcance e o impacto dessas mensagens. Além disso, muitas vezes os alertas são transmitidos em linguagem técnica ou genérica, sem considerar as especificidades socioterritoriais das populações afetadas. A comunicação eficaz não deve se limitar ao envio de uma notificação, mas envolver estratégias educativas, linguagens acessíveis e canais diversificados, que efetivamente sejam capazes de mobilizar ações preventivas e salvar vidas.

#### 4. CONCLUSÕES

A análise da governança de riscos hidrológicos no Brasil mostra avanços institucionais importantes, como a criação do CEMADEN, o fortalecimento da Defesa Civil Nacional e o desenvolvimento de plataformas como o S2iD e a IDAP. No entanto, questões que envolvem a fragmentação de competências e a desigualdade na capacidade operacional dos municípios ainda comprometem a efetividade da resposta a desastres. A morosidade no fluxo de alertas, associada à carência de canais diretos entre o nível federal e as defesas civis locais, representa um gargalo especialmente em eventos de rápida evolução, como enxurradas e deslizamentos.

Além disso, a comunicação de riscos com a população continua sendo um desafio. Não basta que o alerta seja tecnicamente preciso e emitido a tempo, é necessário que ele seja compreendido e recebido com credibilidade. Para isso, é fundamental incorporar estratégias de linguagem acessível, múltiplos canais de divulgação e ações educativas que fortaleçam a cultura de prevenção nas comunidades.

Por fim, consolidar uma governança eficaz e inclusiva exige o fortalecimento das capacidades locais, a ampliação das parcerias interinstitucionais e o investimento contínuo em inovação tecnológica. Iniciativas de base comunitária e estratégias participativas, como a ciência cidadã, podem ser grandes aliadas nesse processo. Mais do que prevenir desastres, a boa governança dos riscos hidrológicos deve ser capaz de proteger vidas, promover justiça territorial e construir uma sociedade mais preparada para os desafios climáticos que já estão entre nós e tendem a ser cada vez mais frequentes.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio institucional à pesquisa, por meio da concessão de bolsa de pós-doutorado e pela criação do Observatório Nacional de Segurança Hídrica e Gestão Adaptativa (ONSEAdapta).

## REFERÊNCIAS

- ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. (2025). *“As Enchentes no Rio Grande do Sul: Lições, desafios e caminhos para um futuro resiliente”*. ANA, Brasília - DF, 58p.
- MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; AMBRIZZI, T.; YOUNG, A.; BARRETO, N. J. C.; RAMOS, A. M. (2020). *“Trends in extreme rainfall and hydrogeometeorological disasters in the Metropolitan Area of São Paulo: a review”*. Annals of the New York Academy of Sciences 1472(1), pp. 5-20.
- BRASIL. *“Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012”*. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2012.
- BRASIL. *“Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010”*. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2010.
- BRASIL. *“Decreto nº 11.219, de 5 de outubro de 2022”*. Regulamenta as transferências obrigatórias de recursos financeiros da União aos entes federados. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2022.
- BRASIL. *“Portaria SEDEC nº 2.215, de 4 de julho de 2023”*. Dispõe sobre o funcionamento do processo administrativo eletrônico do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD). Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2023.
- CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. *“Apresentação”*. 2024. Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/apresentacao/>. Acesso em: 08 maio 2024.

SGB. Serviço Geológico do Brasil. “*Mapeamento de áreas de risco e atuação do SGB em desastres naturais*”. 2024. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/sobre.xhtml>. Acesso em 16 maio 2025.

USP. Jornal da Universidade de São Paulo. (2020). “*Dados comprovam aumento de eventos climáticos extremos em São Paulo*”. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-ambientais/dados-comprovam-aumento-de-eventos-climaticos-extremos-em-sao-paulo/>>. Acesso em 16 jun 2025.