



ÍNDICE DE VULNERABILIDADE INSTITUCIONAL PARA RISCOS DE DESLIZAMENTOS: CONCEITO, METODOLOGIA E APLICAÇÃO

Ellen Felizardo Batista¹
Larissa de Brum Passini²

Resumo: A vulnerabilidade institucional está relacionada à capacidade de resiliência e à prontidão das estruturas organizacionais, governamentais e instituições locais para lidar com desastres futuros. Nesta pesquisa, foi desenvolvido um Índice de Vulnerabilidade Institucional (IVI), tendo como estudo de caso, Barra do Turvo, SP, onde o IVI foi aplicado e validado, com foco em desastres associados a deslizamentos de terra. A metodologia avaliou sete dimensões: instrumentos de planejamento, capacidade institucional, ações preventivas, integração tecnológica, educação e transparência, fundos de emergência e capacidade hospitalar, utilizando indicadores específicos para cada dimensão. Os resultados indicaram que, exceto pela capacidade hospitalar, todas as dimensões apresentaram alta ou muito alta vulnerabilidade. O IVI calculado representa um nível elevado de vulnerabilidade institucional. As áreas de transparência, integração tecnológica e educação destacaram-se como críticas, necessitando de melhorias urgentes. Embora algumas áreas apresentem uma estrutura básica, há necessidade de reforçar as políticas de gestão de risco, promover a integração tecnológica e educativa, e fortalecer a capacidade institucional para reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência do município. Em conclusão, destaca-se a aplicação da metodologia na construção do IVI para outras cidades e regiões, além do potencial de utilização pelos gestores públicos, orientando ações para a redução de riscos.

Palavras-chave: Gestão pública; gestão de riscos; governança; indicadores; resiliência.

INSTITUTIONAL VULNERABILITY INDEX FOR LANDSLIDE RISKS: CONCEPT, METHODOLOGY, AND APPLICATION

Abstract: *Institutional vulnerability is related to the resilience capacity and readiness of organizational structures, government bodies, and local institutions to deal with future disasters. In this research, an Institutional Vulnerability Index (IVI) was developed, using Barra do Turvo, SP, as a case study, where the IVI was applied and validated with a focus on disasters associated with landslides. The methodology evaluated seven dimensions: planning instruments, institutional capacity, preventive actions, technological integration, education and transparency, emergency funds, and hospital capacity, using specific indicators for each dimension. The results indicated that, except for hospital capacity, all dimensions exhibited high or very high vulnerability. The calculated IVI represents a high level of institutional vulnerability. The areas of transparency, technological integration, and education stood out as critical, requiring urgent improvements. Although some areas have a basic structure, there is a need to reinforce risk management policies, promote technological and educational integration, and strengthen institutional capacity to reduce vulnerability and increase the municipality's resilience. In conclusion, the application of the methodology in constructing the IVI for other cities and regions is highlighted, along with the potential use by public managers, guiding actions aimed at risk reduction.*

Keywords: *Public management; risk management; governance; indicators; resilience.*

1 Introdução

O processo de urbanização acelerada, juntamente com as mudanças climáticas cada vez mais intensas, tem levado a um aumento significativo de desastres em todo o mundo, resultando

¹ Doutorado em Construção Civil pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professora do Instituto Federal de São Paulo (IFSP). Registro, SP, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2947-9329>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9584753055909674>. E-mail: ellenfp@ifsp.edu.br

² Doutorado em Geotecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Pós-doutorado em Geotecnia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professora do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da UFPR. Curitiba, PR, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8947-4602>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8422646567052379>. E-mail: larissapassini@ufpr.br



em perdas humanas, danos materiais e degradação dos ecossistemas (Chaudhary e Piracha, 2021). Os desastres podem ser definidos como interrupções severas no funcionamento de uma comunidade ou sociedade, resultando em perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais significativas que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada de lidar com a situação utilizando apenas seus próprios recursos (UNISDR, 2009a).

No Brasil, de acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres, entre 2013 e 2023, os desastres mais frequentes incluíram estiagens e secas, chuvas intensas, enxurradas, vendavais e ciclones, incêndios florestais, inundações, granizo e movimentos de massa. Especificamente em relação aos movimentos de massa, que incluem deslizamentos de terra e são o foco deste estudo, foram registradas 980 ocorrências no país, resultando em 131 óbitos, afetando 1,56 milhão de pessoas e causando danos totais na ordem de 12,36 bilhões de reais (Brasil, 2023).

Os países em desenvolvimento, como o Brasil, caracterizados por instituições e governança mais frágeis em comparação com os países desenvolvidos, apresentam riscos de desastres maiores e crescentes, o que os torna mais vulneráveis (UNISDR, 2009b). Entende-se por governança um “sistema de instituições, mecanismos, quadros regulamentares, legais e outras disposições destinadas a orientar, coordenar e acompanhar a redução de riscos de desastres e áreas políticas relacionadas” (UNISDR, 2016). Nesses países em desenvolvimento, as estruturas institucionais e legislativas frequentemente apresentam baixa integração com os setores de crescimento econômico e social, e a falta de abordagem dos fatores de risco subjacentes pode aumentar significativamente tanto os riscos de desastres quanto os níveis de pobreza (UNISDR, 2009b).

Por meio da gestão de riscos, com a implementação de políticas e estratégias eficazes, gestores e comunidades podem se preparar para aumentar a resiliência no enfrentamento de desastres. A resiliência refere-se à capacidade de indivíduos, comunidades, instituições, empresas e sistemas urbanos de sobreviver, se adaptar e crescer diante de crises de qualquer magnitude, garantindo a continuidade dos serviços (Christensen et al., 2016).

Para reduzir o risco de desastres, é preciso estabelecer diretrizes claras que definam o papel dos agentes públicos e de todas as partes envolvidas na gestão de riscos e na capacidade de enfrentamento. Além disso, é importante considerar os indivíduos potencialmente expostos a situações de risco, vulnerabilidade e perigo (Coutinho et al., 2020). A participação da comunidade, organizações e outros atores sociais permite a implementação organizada da gestão de riscos, assegurando a diminuição do risco de desastres (Furtado, 2012).

Na gestão de riscos de desastres, as medidas podem ser estruturantes, como ações físicas e de engenharia, e não estruturantes, como ações e políticas voltadas à prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação (NU, 2004). As medidas não estruturantes são essenciais para fortalecer os governos locais e incluem conhecimentos, práticas e regulamentações destinadas a



reduzir os riscos de desastres e seus efeitos por meio de políticas e leis, sensibilização pública, formação e educação (UNISDR, 2016).

No âmbito nacional, a Lei 12.608/2012 institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC), estabelecendo mecanismos para a gestão de riscos de desastres nos níveis nacional, estadual e municipal, além de criar um sistema de informação e monitoramento de desastres (Brasil, 2012). A legislação enfatiza ações de prevenção, sem negligenciar as etapas de resposta, socorro, assistência e recuperação. No entanto, no Brasil, ainda há a necessidade de consolidar prioridades na implementação de políticas públicas de gestão de risco de desastres em nível local (Coutinho et al., 2020). O emprego de ferramentas capazes de antecipar e identificar os perfis municipais, permitindo a detecção e correção de falhas antes da ocorrência de desastres, é extremamente relevante, pois municípios preparados sofrem menos perdas sociais e econômicas (Ferentz et al., 2019).

Diante deste cenário, o presente artigo propõe a construção de um instrumento, fundamentado em indicadores específicos, para avaliar a vulnerabilidade institucional. Este método se diferencia por integrar dimensões e indicadores ainda não explorados em estudos anteriores, ampliando a compreensão da resiliência institucional frente a desastres. A aplicação e validação do instrumento foram realizadas, em Barra do Turvo - SP, sendo um contexto marcado por recorrentes deslizamentos de terra e limitações socioeconômicas, representativo de muitas regiões brasileiras com vulnerabilidades semelhantes. O Índice de Vulnerabilidade Institucional (IVI), apresentado neste trabalho, oferece uma ferramenta prática para que os municípios identifiquem suas fragilidades institucionais e fortaleçam suas ações preventivas, mitigatórias e de preparação para a gestão de riscos de desastres.

2 Vulnerabilidade institucional na gestão de riscos de desastres

Para a compreensão dos desastres, não se pode desvincular o contexto no qual eles ocorrem. Dessa forma, todas as variáveis físicas, sociais, políticas, econômicas e outras que possam estar implicadas devem ser consideradas. Sendo assim, os desastres também podem ser descritos como processos que têm sua origem na interação entre seres humanos e seu contexto social, salientando que, mais do que eventos agudos, os desastres são a expressão aguda da vulnerabilidade em suas diferentes dimensões (Favero, 2014).

Na literatura, há diferentes definições do termo vulnerabilidade. De acordo com a United Nations Disaster Relief Organization (UNDRO, 1991), a vulnerabilidade é definida como o grau de perda dos elementos em risco resultante da ocorrência de um fenômeno natural, podendo ser expressa em uma escala de 0 (nenhum dano) a 1 (dano total). Para Van Westen e Kingma (2009),



a vulnerabilidade pode ser descrita como a soma da exposição (propriedade e população em risco), da resistência (medidas tomadas para prevenir, evitar ou reduzir perdas) e da resiliência (capacidade de recuperar o estado anterior ou atingir um novo estado pós-desastre). Embora haja diversas definições, grande parte delas concorda que a vulnerabilidade possui múltiplas facetas (Thywissen, 2006). Sendo assim, considerando que o risco pode ser determinado pelo produto entre (i) perigo, ou seja, a probabilidade ou suscetibilidade de ocorrência de um evento perigoso, e (ii) vulnerabilidade (Crozier e Glade, 2012), a redução do risco de desastres está diretamente relacionada à redução das vulnerabilidades físicas, sociais, ambientais, econômicas e institucionais, bem como à gestão dos perigos.

Os estudos sobre vulnerabilidade comumente se concentram nas dimensões física e social (Papathoma-Köhle et al., 2021). A vulnerabilidade institucional raramente é aplicada ou discutida como uma dimensão da vulnerabilidade (Ramli et al., 2023). De acordo com Lassa (2011), ao invés de analisar como as instituições específicas operam e como elas podem contribuir para mitigar a vulnerabilidade, os avaliadores geralmente se concentram nos efeitos finais dessas instituições nas diferentes dimensões de vulnerabilidade (como as sociais, físicas, econômicas e ambientais). Essa abordagem indireta para entender o papel das instituições na gestão de riscos e na redução da vulnerabilidade pode ser insuficiente. Sem considerar as instituições, a qualidade institucional e a governança, a redução de riscos de desastres não é implementada de forma sustentável.

Na literatura, encontramos algumas definições para o termo vulnerabilidade institucional. Pichardo (2004) define como a capacidade de resposta a emergências, diretamente ligada à presença ou ausência de organizações que garantam uma gestão e coordenação eficazes. Para Tedim et al. (2014), a vulnerabilidade institucional está relacionada com a resiliência e preparação das estruturas organizacionais, governamentais e instituições locais para enfrentar futuros desastres. Papathoma-Köhle e Thaler (2018), explicam que a vulnerabilidade institucional envolve fraquezas dentro das instituições que reduzem a capacidade de resistir ou se recuperar de eventos perigosos, como deslizamentos de terra, influenciadas por contextos sociopolíticos, culturais e financeiros. Essa fragilidade tem várias consequências negativas, incluindo a redução da eficiência das políticas públicas, a diminuição da legitimidade das ações governamentais, a limitação da participação dos cidadãos na tomada de decisões, a falta de coordenação com governos locais e organizações da sociedade civil, a ineficaz gestão de emergências e a dificuldade em processar e responder às demandas dos cidadãos (CEPAL, 2000).

Um elevado grau de vulnerabilidade institucional pode indicar um aumento do risco, especialmente quando as ações e soluções para lidar com esses riscos são inadequadas, não aceitas ou não utilizadas por todos os atores envolvidos no território (Fernandez, 2021). Em situações de



desastres, governos com instituições funcionais têm a capacidade de investir em estratégias de adaptação e mitigação, responder rapidamente a crises e oferecer suporte às famílias afetadas durante a fase de recuperação (Kahn, 2005).

Na literatura, ainda são escassos os estudos voltados exclusivamente à avaliação da vulnerabilidade institucional na gestão de riscos de desastres. Coutinho (2020) contribuiu significativamente ao propor um modelo composto por cinco indicadores principais, planejamento, estrutura de gestão, ações preventivas, abordagem multidisciplinar e fundos de emergência, aplicado ao município de Jaboatão dos Guararapes-PE. Outros trabalhos, como o de Ramli et al. (2023), têm incorporado a dimensão institucional em avaliações multidimensionais mais amplas, utilizando subdimensões como planejamento, capacidade institucional e resposta em saúde. Já Paphoma-Köhle et al. (2021) propuseram uma abordagem conceitual e holística da vulnerabilidade institucional, destacando sua interação com outras dimensões em estudos de caso na Grécia, Reino Unido e Áustria. Esses exemplos reforçam a necessidade de sistematizar essa dimensão na análise de riscos, reconhecendo seu papel fundamental na efetividade da gestão de desastres.

3 Caracterização da área de estudo

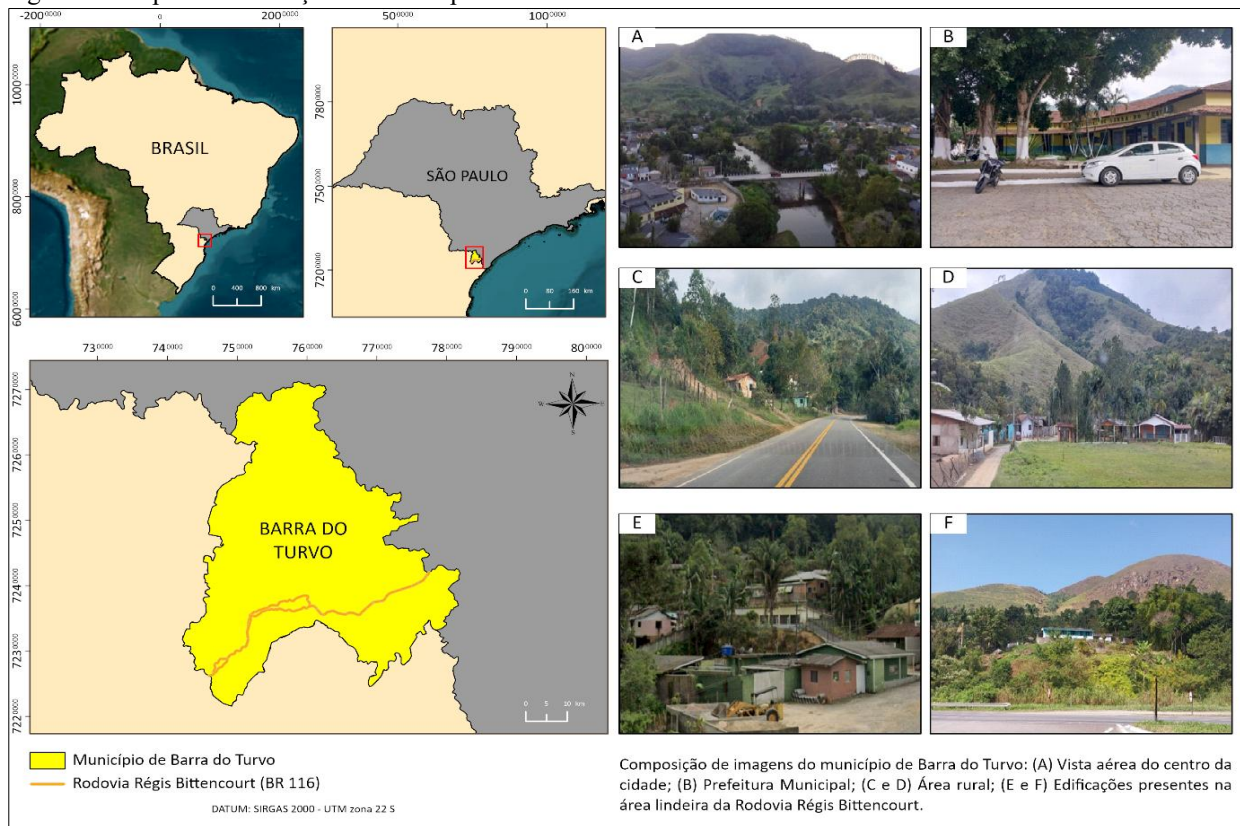
A aplicação e validação do IVI foi realizada para o município de Barra do Turvo, o qual está localizado no estado de São Paulo, na região sudeste do Brasil (Figura 1). Possui extensão territorial de 1.007,68 km², população de 6.875 habitantes e densidade demográfica de 6,82 hab/km². Com uma área urbanizada de 1,69 km², a maior parte da população está concentrada em áreas rurais (IBGE, 2022). Em relação às condições de vida, a região de estudo possui um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,641 e 13% da população vive em situação de extrema pobreza, indicando um nível médio de desenvolvimento humano (IBGE, 2010).

Barra do Turvo é atravessado pela Rodovia Régis Bittencourt (BR 116), principal via que conecta os principais centros econômicos do sudeste ao sul do país. Devido à construção da rodovia, comunidades se estabeleceram nas suas margens, criando pequenos vilarejos (Cortez et al., 2004). A Figura 1 ilustra aspectos do município, incluindo sua área central, zonas rurais e as edificações ao longo da rodovia.

Pertencente à escarpa da Serra do Mar, que faz parte da Faixa de Dobramentos do Atlântico, a área de estudo é caracterizada por unidades morfoesculturais suportadas por antigas rochas cristalinas dobradas e falhadas, resultando em um relevo acidentado (CBH-RB, 2019). Com extensas encostas íngremes e vales profundos e relativamente estreitos, a altitude varia de 100 m

nas áreas mais baixas a 1200 m nas partes mais altas, com altitudes médias entre 700 e 900 m (Ross, 2002).

Figura 1 - Mapa de localização do município de Barra do Turvo



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Em função das características geológicas e topográficas da Serra do Mar, combinadas com os elevados índices pluviométricos e a ação humana sobre o meio físico, a região de estudo apresenta uma elevada suscetibilidade a deslizamentos de terra (Cerry et al., 2018), geralmente na forma de movimentos translacionais rasos (Riedel, 2010). Quanto aos registros de deslizamentos, somente no segmento da rodovia BR 116, que cruza o município, foram registradas 93 ocorrências no período de 2010 a 2018 (APRB, 2019). Devido às características de Barra do Turvo, como seu histórico de deslizamentos de terra, seu caráter predominantemente rural e suas limitações socioeconômicas, o município foi selecionado como estudo de caso para aplicação do método. Comumente, avaliações de vulnerabilidade institucional são realizadas em grandes municípios (Lázaro, 2013; Coutinho et al., 2020), onde há maior disponibilidade de recursos e dados. No entanto, este estudo demonstra a aplicabilidade da metodologia em pequenos municípios, como Barra do Turvo, destacando que a ferramenta pode ser utilizada em diferentes contextos. A aplicação e validação do Índice de Vulnerabilidade Institucional (IVI), desenvolvido com base em indicadores, permitiram identificar fragilidades institucionais e propor medidas eficazes de prevenção e resposta a desastres. A metodologia se mostrou adaptável e capaz de fortalecer a



gestão de riscos e a resiliência institucional em diferentes tipos de municípios, independentemente de suas características específicas.

4 Metodologia

4.1 Desenvolvimento das dimensões e dos indicadores do IVI

Para a avaliação da vulnerabilidade institucional, foi utilizada uma metodologia composta por sete dimensões e trinta e nove indicadores. Indicadores de vulnerabilidade são ferramentas importantes para o planejamento adaptativo e devem ser desenvolvidos de forma a serem fáceis de aplicar, medir, acessar, transferir e não serem redundantes (Debortoli et al., 2017). Sendo assim, a escolha por indicadores neste estudo teve como objetivo garantir que a metodologia pudesse ser replicada em outros municípios, promovendo uma avaliação consistente e comparável da vulnerabilidade institucional.

A construção das dimensões e dos respectivos indicadores foi realizada com base em uma revisão de estudos anteriores sobre a avaliação da vulnerabilidade institucional (Coutinho et al. 2020, Ramli et al., 2023). Utilizando essas referências como base, foram elaboradas novas dimensões e indicadores específicos para este estudo. As descrições detalhadas dos indicadores estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição dos indicadores do modelo de avaliação da vulnerabilidade institucional

Dimensão 1: Instrumentos e ações de planejamento institucional		
Id	Indicadores	Descrição
1	Plano Municipal de Proteção e Defesa Civil (PMPDC)	Existência de um PMPDC ou de um instrumento análogo voltado para a implementação da gestão de riscos de desastres.
2	Plano de Contingência (PC)	Existência de um PC que priorize a recorrência e as dimensões da intensidade dos danos e prejuízos resultantes de desastres. Obs.: O PC pode estar inserido no PMPDC ou ser um documento a parte.
3	Simulados	Realização de simulados, correspondentes a exercícios práticos como, por exemplo, os de comunicação, que têm como objetivo treinar e preparar órgãos governamentais e instituições privadas para uma resposta eficiente a situações de emergência e desastres. Esses exercícios visam testar os planos de contingência, identificar falhas potenciais e melhorar a coordenação entre as partes envolvidas.
4	Divulgação	Os planos existentes estão acessíveis para a população local e demais instituições.
5	Atualização	Os planos existentes estão atualizados e possuem revisões periódicas ordinárias ou extraordinárias.
6	Histórico de deslizamentos	Existência de histórico atualizado e disponível sobre deslizamentos de terra ocorridos no município.
7	Avaliação de danos e perdas	Existência de uma metodologia para medir danos e perdas causados por desastres.
8	Georreferenciamento das edificações	Existência de mapeamento georreferenciado das edificações presentes no município, visando sua utilização como instrumento de resposta rápida em emergências, planejamento de evacuação, distribuição de recursos, monitoramento e comunicação.



9	Georreferenciamento das áreas vulneráveis	Existência de mapeamento georreferenciado das áreas vulneráveis, visando a identificação de áreas de riscos, o planejamento preventivo e o desenvolvimento local.
10	Planejamento e aquisição para obras estruturais	Existência de planejamento para aquisições de obras estruturais preventivas em áreas de risco.
Dimensão 2: Capacidade institucional		
11	Estrutura de gestão de risco	Existência de uma estrutura organizacional dedicada à gestão de riscos de desastres e proteção civil, formalmente estabelecida pelo município, incluindo a nomeação oficial do responsável e a designação de pessoal exclusivo para atuar nessa função, independentemente de sua especialização.
12	Conselho Municipal de Gestão de Riscos de Desastres	Existência de conselho formal, composto por representantes de várias instituições e setores da sociedade, incluindo aqueles em áreas de risco, com funções consultivas ou decisórias.
13	Comitê Legislativo para Gestão de Riscos	Existência de uma comissão específica no legislativo municipal que se dedica a discutir e propor políticas para a redução de riscos de desastres.
14	Integração com o Poder Judiciário	Existência no município de protocolos que asseguram a cooperação com o Poder Judiciário local para tratar de questões relacionadas à fiscalização e cumprimento das normas de gestão de riscos de desastres.
15	Cooperação empresarial	Existência de inclusão de organizações empresariais ou instituições representativas de diversos setores no Conselho Municipal de Gestão de Riscos de Desastres, Proteção e Defesa Civil.
16	Formação e Capacitação em Gestão de Riscos	Existência de capacitação básica e avançada dos profissionais envolvidos na gestão de riscos, com base em certificados de cursos realizados, e um programa contínuo de treinamento e capacitação planejado pelo órgão de coordenação, incluindo participação em cursos, eventos e intercâmbios.
17	Integração entre instituições municipais	Existência de colaboração e integração entre diversas instituições municipais em suas ações preventivas. A integração visa garantir que todas as instituições trabalhem de forma coordenada para prevenir e mitigar riscos.
18	Capacidade técnica	Existência de equipe técnica qualificada que utiliza metodologias e ferramentas para mapear ameaças, identificando áreas de vulnerabilidade e quantificando riscos de forma detalhada.
Dimensão 3: Ações preventivas		
19	Formação e implementação dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (Nupdecs)	Existência de Nupdecs. O objetivo da formação dos núcleos é capacitá-los a identificar os riscos existentes nas suas comunidades, ter conhecimento dos instrumentos e ações de planejamento e possuir noções de preservação do meio ambiente como meio de redução dos riscos.
20	Obras estruturais	Execução de obras estruturais em áreas de risco.
21	Trabalho de formação com profissionais de saúde	Existência de programas de formação para profissionais de saúde, visando aprimorar suas habilidades e conhecimentos em prevenção, resposta e manejo de situações de emergência e desastres.
22	Treinamento de simulação de emergência	Existência de programas de simulação de emergência, incluindo exercícios de evacuação, conduzidos pelo poder público para educar e preparar a população em áreas de risco.
23	Treinamento de líder comunitário	Existência de programa ou iniciativa voltada ao treinamento de líderes comunitários no município.
24	Monitoramento	Existência de contato constante entre a coordenação municipal de defesa civil e os centros de gerenciamento de riscos estadual e federal, ou ter um centro municipal integrado a esses níveis.
25	Alerta e alarme	Existência de protocolos claros para que alertas de desastres sejam recebidos e distribuídos aos responsáveis e à população, e existência de mecanismos de alarme instalados ou adotados para informar, de forma rápida, a população.



26	Abrigos	Existência de cadastro de abrigos seguros e organizados, com capacidade adequada para o potencial número de pessoas afetadas.
27	Base de apoio logístico	Existência de local cadastrado para receber, classificar, separar, armazenar e distribuir doativos, bem como recursos humanos e materiais necessários para atuar durante a resposta a desastres.
28	Programas habitacionais	Existência de programas habitacionais que visem priorizar populações em áreas de risco.
29	Programa Cidade Resiliente	Participação no Programa Cidade Resiliente que visa fortalecer a capacidade das cidades de prevenir, resistir e se recuperar de desastres.
Dimensão 4: Integração e tecnologia para a gestão de riscos		
30	Parcerias com instituições acadêmicas	Existência de convênios com universidades ou institutos de pesquisa visando à pesquisa aplicada em gestão de riscos e resiliência, resultando em projetos que beneficiam diretamente a comunidade.
31	Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para gestão de Riscos	Existência e adoção de TICs nas ações de gestão de riscos e desenvolvimento de resiliência.
32	Comunicação via SMS e aplicativos	Existência de um sistema de comunicação que envia mensagens de texto (SMS) para alertar os residentes sobre emergências e/ou utiliza aplicativos móveis para fornecer atualizações em tempo real e receber feedback da comunidade.
Dimensão 5: Educação e transparência		
33	Campanhas educativas	Existência de campanhas ou o planejamento de campanhas educativas e temáticas no município, utilizando mídias sociais, eventos comunitários e materiais educativos, focadas em redução de riscos de desastres, proteção e defesa civil, e promoção de cidades resilientes.
34	Transparência e divulgação	Existência de transparência e o acesso à informação sobre riscos de desastres, como por exemplo, mapas de risco e boletins informativos sobre áreas vulneráveis.
Dimensão 6: Fundos de emergências		
35	Reserva orçamentária	Existência de um fundo específico ou de uma reserva no orçamento destinado a cobrir despesas e aquisições necessárias durante períodos de emergência.
36	Cadastro de recursos	Existência de cadastro detalhado dos recursos humanos, materiais e financeiros disponíveis, bem como uma lista dos recursos adicionais que podem ser mobilizados rapidamente em caso de desastres.
Dimensão 7: Capacidade de atendimento hospitalar		
37	Nº de médicos	Quantidade total de médicos cadastrados, abrangendo todas as especialidades disponíveis no município.
38	Nº de enfermeiros	Quantidade total de profissionais de enfermagem cadastrados, abrangendo todas as especialidades disponíveis no município.
39	Nº de leitos hospitalares	Quantidade total de leitos hospitalares disponíveis no município.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Os indicadores de cada dimensão foram subdivididos de forma equitativa, de maneira que a soma dos pesos de cada indicador totalizasse 1. Para as dimensões, foi empregada uma abordagem de ponderação desigual com o intuito de capturar as variações na relevância de cada dimensão, assegurando que aquelas consideradas mais influentes na análise recebessem maior peso nos resultados finais (Ramli et al., 2023). Dessa forma, pesos específicos foram atribuídos a cada dimensão, de modo a refletir sua importância relativa no modelo de avaliação.

Na presente pesquisa, foi atribuído um peso de 0,2 à dimensão 1 - Instrumentos e ações de planejamento, pois esta dimensão envolve a elaboração de planos e políticas fundamentais que



estabelecem a base para todas as outras ações de gestão de risco e vulnerabilidade. A dimensão 2 - Capacidade institucional também foi ponderada com 0,2, uma vez que, esta dimensão é de suma importância para a implementação eficaz do planejamento e resposta a emergências. Para a dimensão 3 - Ações preventivas, foi atribuído um peso de 0,2, focando em medidas proativas para mitigar riscos antes que eventos adversos ocorram. A ênfase em ações preventivas é importante para reduzir a vulnerabilidade e minimizar os impactos de desastres, refletindo sua importância significativa na metodologia.

A dimensão 4 - Integração e tecnologia para gestão de riscos foi ponderada com 0,1, considerando sua importância específica para a coordenação e uso de tecnologias avançadas na gestão de riscos. Apesar de relevante, esta dimensão depende de avanços tecnológicos e integração entre diferentes setores e sistemas, justificando um peso menor em comparação às dimensões mais estruturais. A dimensão 5 - Educação e transparência recebeu um peso de 0,1, pois destaca a necessidade de conscientização pública e transparência das ações governamentais, fundamentais para ganhar a confiança pública e promover a colaboração comunitária. Embora importantes, essas ações têm um impacto mais indireto em comparação com outras dimensões. A dimensão 6 - Fundos de emergência foi ponderada com 0,1, uma vez que é importante a disponibilidade de recursos financeiros específicos para emergências. No entanto, sua eficácia depende da existência de um planejamento adequado e de uma capacidade institucional, justificando um peso menor. Por fim, a dimensão 7 - Capacidade de atendimento hospitalar, com peso de 0,1, reflete a importância dos serviços de saúde em situações de emergência. A capacidade hospitalar é crítica durante eventos adversos, mas sua eficiência pode ser altamente influenciada por outras dimensões, como ações preventivas e capacidade institucional.

A distribuição de pesos permitiu uma avaliação mais equilibrada e precisa das diversas facetas da vulnerabilidade institucional, assegurando que cada dimensão fosse considerada conforme sua contribuição relativa para a gestão de riscos da instituição.

4.2 Coleta de dados e cálculo do Índice de Vulnerabilidade Institucional (IVI)

Os dados utilizados para a construção do Índice de Vulnerabilidade Institucional (IVI) neste estudo de caso foram coletados em 2024, no município de Barra do Turvo - SP, assegurando que as informações reflitam a situação mais atual das capacidades e desafios institucionais do município.

Os indicadores relativos as dimensões 1 até 6 foram coletados por meio de entrevistas realizadas com formulários online. Foi solicitado à gestão municipal que esses formulários fossem preenchidos por profissionais das áreas estratégicas de gestão de risco de desastres. Como o



objetivo da avaliação é medir a preparação do município para ações e capacitações relacionadas a desastres, a responsabilidade pelo preenchimento foi atribuída a profissionais que possuem controle sobre as informações relevantes ao tema. Adicionalmente, documentos de acesso público foram consultados para verificar a consistência das respostas obtidas.

Os dados dos indicadores da dimensão 7 - Capacidade de atendimento hospitalar foram obtidos por meio do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) (Brasil, 2024). O índice de vulnerabilidade institucional foi desenvolvido em uma escala de 0 a 1, em que valores mais próximos de 1 indicam maior vulnerabilidade. Para os indicadores que compõem as dimensões 1 a 6, foi aplicada uma escala de pontuação (Quadro 2) com base nas respostas dos formulários.

Quadro 2 - Escala de pontuação dos indicadores para as dimensões 1 a 6

Valor	Classificação	Descrição
1	Inexistente	Não há ações ou planos em vigor relacionados ao indicador.
0,85	Inicial	Existe alguma atividade ou plano relacionado ao indicador, porém ainda está em um estágio inicial.
0,50	Parcial	Há uma atividade ou plano que cobre uma parte significativa do indicador, mas ainda faltam componentes importantes.
0,25	Completo	A atividade ou plano cobre todos os aspectos do indicador.
0	Avançado	A atividade ou plano é completamente implementado e integrado, cobrindo todos os aspectos do indicador com eficácia máxima.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A partir das pontuações dos formulários, foi calculada a pontuação média de cada indicador, conforme apresentado na equação (1):

$$Id_{ji} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n E_k \quad (1)$$

Onde, Id_{ji} corresponde a pontuação média atribuída ao indicador i na dimensão j , n é o número total de entrevistados, e E_k é a pontuação atribuída pelo entrevistado k , variando de 1 a n .

Para a dimensão 7, que corresponde à Capacidade de atendimento hospitalar, as pontuações foram determinadas por meio de um índice de cobertura (equação 2). Este índice foi calculado com base nas recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS), que estabelece, no mínimo, 1 médico por 1000 habitantes (Póvoa e Andrade, 2006), 1 profissional de enfermagem por 500 habitantes (COFEN, 2011) e 3 leitos por 1000 habitantes (Finkelstein e Honorato Borges Junior, 2020). As pontuações foram então normalizadas em uma escala de 0 a 1 (equação 3), onde IC_{ji} , corresponde ao índice de cobertura e Id_{ji} representa a pontuação atribuída ao indicador i da dimensão j .



$$IC_{ji} = \frac{N^{\circ} \text{ de profissionais ou leitos}}{N^{\circ} \text{ de habitantes} * (\text{Proporção recomendada pela OMS})} \quad (2)$$

$$Id_{ji} = \begin{cases} 0, & \text{se } IC_{ji} \geq 1 \\ 1 - IC_{ji}, & \text{se } IC_{ji} < 1 \end{cases} \quad (3)$$

A pontuação de cada indicador (Id_{ji}) foi multiplicada pelo seu respectivo peso (w_i). Em seguida, os valores ponderados dos indicadores foram somados dentro de cada dimensão para obter o valor total ponderado da dimensão (D_j) (equação 4).

$$D_j = \sum_{i=1}^n (Id_{ji} \times w_i) \quad (4)$$

Sendo, D_j o valor total ponderado da dimensão j , Id_{ji} é a pontuação atribuída ao indicador i da dimensão j , w_i é o peso atribuído ao indicador i dentro da dimensão j , e n é o número total de indicadores na dimensão j . Por fim, os valores ponderados de todas as sete dimensões foram somados para obter o valor final do IVI, que reflete a vulnerabilidade institucional geral do município (equação 5).

$$IVI = \sum_{j=1}^n (D_j \times W_j) \quad (5)$$

Onde, IVI corresponde ao Índice de Vulnerabilidade Institucional, D_j é o valor total ponderado da dimensão j , W_j é o peso atribuído à dimensão j , e n é o número total de dimensões. O IVI foi classificado em cinco níveis de vulnerabilidade correspondentes a: muito baixa (0,0 - 0,2), baixa (0,2 - 0,4), média (0,4 - 0,6), alta (0,6 - 0,8) e muito alta (0,8 - 1).

5 Resultados e discussões

5.1 Dimensões e indicadores

O município de Barra do Turvo - SP possui uma estrutura administrativa reduzida, com seis secretarias: Desenvolvimento Econômico; Desenvolvimento Social; Educação, Cultura, Esporte e Lazer; Finanças; Obras e Serviços; e Saúde. Essa estrutura limitada reflete o pequeno porte do município e o número restrito de trabalhadores. Os resultados da vulnerabilidade institucional foram obtidos com contribuições do secretário de Desenvolvimento Econômico e do



coordenador da Defesa Civil, representando membros das demais secretarias. A participação multidisciplinar proporcionou uma análise mais completa das dimensões abordadas.

Na dimensão 1 - Instrumentos e ações de planejamento institucional, constatou-se que os indicadores apresentam diferentes níveis de desenvolvimento. O município utiliza o Plano Municipal de Proteção e Defesa Civil (PMPDC) e o Plano de Contingência (PC), ambos com pontuação de 0,63. Realiza simulados com a mesma pontuação e conta parcialmente com o georreferenciamento de edificações e áreas vulneráveis (0,50). Embora algumas áreas de risco possuam edificações mapeadas, nem todas foram contempladas. Um exemplo é a região limdeira da rodovia Régis Bittencourt (BR 116), identificada como vulnerável por Batista e Passini (2024), mas ausente nos planos atuais.

Os indicadores com maiores pontuações mostram desafios na integração e conhecimento do PMPDC e do PC, possivelmente devido a falhas de comunicação e mapeamento incompleto. Segundo os documentos municipais, há 17 setores com risco geológico, mas áreas como a faixa de domínio da BR 116, com registros de deslizamentos fornecidos pela Arteris, ainda carecem de mapeamento adequado (APRB, 2019), revelando uma lacuna significativa nos planos preventivos. Ademais, o PMPDC e o PC foram desenvolvidos com a equipe do projeto Apoio aos Municípios da UGRHI-11 para Planos Preventivos de Defesa Civil, pelo Contrato FEHIDRO 394 de 2015. Após nove anos, esses planos precisam de atualização urgente para refletir as demandas de 2024.

Os indicadores com maiores pontuações estão ligados à atualização (0,88). Já os indicadores de divulgação, histórico de deslizamentos, avaliação de danos e perdas e planejamento para obras obtiveram 0,75. A prefeitura informou que há um projeto de Macrodrenagem no bairro Jardim Terra Nova, com orçamento de R\$ 14 milhões, voltado à mitigação de riscos. Essa iniciativa representa um passo importante, mas é necessário estender projetos semelhantes às áreas rurais para uma abordagem abrangente.

Quanto aos indicadores de divulgação e registro histórico, nota-se que o PMPDC e o PC, embora disponíveis, não estão acessíveis no site oficial do município, o que compromete a transparência e o engajamento da população. O registro contínuo de ocorrências e a avaliação de perdas são essenciais para planejar intervenções eficazes e ajustar políticas públicas. A vulnerabilidade da dimensão 1 é classificada como alta (0,68), indicando esforços iniciais, mas com desafios significativos a serem superados.

Na dimensão 2 - Capacidade institucional, os resultados apontam vulnerabilidades variadas. O município tem uma estrutura dedicada à gestão de riscos, mas a pontuação de 0,63 mostra a necessidade de melhorias. Indicadores de formação, integração institucional e capacidade técnica também pontuaram 0,63, refletindo iniciativas em andamento, como programas de capacitação e colaboração entre instituições. Contudo, é necessário ampliar a coordenação,



garantir a continuidade dos treinamentos e aprimorar a identificação e quantificação detalhada das vulnerabilidades.

Os indicadores com pontuações máximas de 1,00, que indicam áreas críticas de vulnerabilidade, correspondem ao Conselho Municipal de Gestão de Riscos de Desastres, ao Comitê Legislativo para Gestão de Riscos, à Integração com o Poder Judiciário e à Cooperação empresarial. Isso revela a inexistência de um conselho formal com representantes de várias instituições, essencial para funções consultivas ou decisórias. Também foi constatada a ausência de uma comissão legislativa específica para gestão de riscos, refletindo a falta de proatividade na formulação de políticas de redução de riscos. Há carência de protocolos de cooperação com o Judiciário local para fiscalização e cumprimento das normas de gestão de riscos. Além disso, não há inclusão de organizações empresariais no Conselho Municipal, indicando cooperação ineficiente entre setor público e privado, fundamental para uma gestão integrada.

De modo geral, a capacidade institucional apresenta vulnerabilidade elevada, com pontuação de 0,81, refletindo a necessidade de aprimorar a eficácia e integração dos componentes institucionais. O fortalecimento da estrutura organizacional, a cooperação interinstitucional e empresarial, e investimentos contínuos em capacitação técnica podem reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência do município.

Em relação às ações preventivas, verificou-se uma vulnerabilidade consideravelmente alta, com pontuação de 0,77. Isso indica que, apesar de algumas iniciativas, elas não são eficazes o suficiente para reduzir significativamente a vulnerabilidade.

O indicador relacionado à formação e implementação dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (Nupdecs) recebeu a pontuação de 1,00, indicando que o município não possui tais núcleos. A ausência desses grupos, formados por moradores voluntários para prevenir e reduzir a ocorrência de desastres e suas consequências, representa uma falha significativa na capacidade de identificar riscos e promover ações de planejamento. Outro indicador que também obteve a pontuação 1,00 foi a participação no Programa Cidade Resiliente. Este programa, liderado pelo Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos (UNDRR), promove a resiliência local por meio da articulação de diversos atores, defesa política, troca de conhecimentos e experiências, e estabelecimento de redes de aprendizagem entre as cidades, além de fortalecer capacidades técnicas e formar alianças estratégicas (Brasil, 2024). A não adesão a este programa resulta em uma menor capacidade do município de acessar ferramentas de conhecimento, diagnóstico, monitoramento e relatórios, bem como de receber orientação e apoio para melhorar o planejamento estratégico e executar ações que reduzam riscos e aumentem a resiliência contra deslizamentos de terra.



Outros indicadores que revelaram uma alta vulnerabilidade estão relacionados à formação de profissionais de saúde e ao treinamento de líderes comunitários, ambos com uma pontuação de 0,88. A ausência de formação adequada para profissionais de saúde e de treinamento para líderes comunitários destaca a necessidade de programas mais robustos e abrangentes, especialmente no contexto de prevenção e resposta a desastres. Isso indica que tais programas podem não estar sendo realizados de forma adequada ou frequente, impactando negativamente a capacidade de resposta local.

Indicadores relacionados aos sistemas de alerta e alarmes também obtiveram uma pontuação de 0,88. Esses resultados sugerem lacunas na cobertura e rapidez na comunicação dos riscos à população e uma insuficiência de abrigos adequados ou falta de organização e manutenção dos mesmos. Embora o Plano Municipal de Defesa Civil (PMDC) inclua um levantamento de abrigos temporários, o levantamento é de 2015 e necessita de atualização.

O indicador de obras estruturais em áreas de risco obteve uma pontuação de 0,75, indicando que, embora algumas obras estejam sendo realizadas, elas podem não ser suficientes ou eficazes para mitigar os riscos. Os indicadores de programas habitacionais e programas de simulação de emergência apresentaram uma pontuação de 0,63, demonstrando que existem programas voltados para a habitação; porém, eles podem não estar focados em áreas de risco ou serem abrangentes o bastante. Além disso, apesar da existência de programas de simulação, eles não são realizados com a frequência ou abrangência necessárias para preparar adequadamente a população.

Por fim, os indicadores relacionados ao monitoramento e às bases de apoio resultaram em uma pontuação de 0,50, indicando vulnerabilidade intermediária. As pontuações demonstram que, embora haja um sistema de monitoramento e bases de apoio logístico para receber e distribuir donativos, bem como recursos humanos e materiais, existem falhas na eficiência ou na capacidade de atendimento. Em resumo, os resultados da dimensão ações preventivas apontam para uma necessidade urgente de fortalecimento dessas ações, com melhorias na formação, monitoramento, alertas e infraestrutura de suporte.

A dimensão 4 - Integração e tecnologia para a gestão de riscos reflete o grau de vulnerabilidade do município em termos de colaboração interinstitucional e uso de tecnologias de comunicação. Nessa dimensão, o indicador parcerias com instituições acadêmicas recebeu a pontuação máxima de 1,00, indicando um nível elevado de vulnerabilidade. A ausência de convênios com universidades ou institutos de pesquisa demonstra a falta de iniciativas voltadas à pesquisa aplicada em gestão de riscos, o que compromete o desenvolvimento de soluções inovadoras e a implementação de projetos que poderiam beneficiar diretamente a região de estudo.

O indicador uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para gestão de riscos obteve uma pontuação de 0,88, demonstrando que, embora as TICs sejam parcialmente adotadas,



elas ainda não são plenamente utilizadas. A implementação adequada dessas tecnologias é de suma importância para o monitoramento e a resposta a riscos em tempo real, bem como para a coordenação entre diferentes atores envolvidos na gestão de crises.

Já o indicador comunicação via SMS e aplicativo recebeu uma pontuação de 0,75, sendo o melhor avaliado dentre os três indicadores. A existência de um sistema de comunicação de emergências já implementado, ainda que imperfeito, indica que há uma estrutura básica para alertar a população e fornecer informações em tempo real. No entanto, a pontuação também aponta que esse sistema pode não ser amplamente utilizado ou adequadamente abrangente para garantir a cobertura total da população.

A pontuação geral da dimensão, que foi de 0,88, representa um nível elevado de vulnerabilidade. Apesar de a comunicação de emergências estar relativamente mais bem estruturada, as falhas na articulação com instituições acadêmicas e o uso limitado das TICs apontam para áreas críticas que precisam ser aprimoradas. A falta de parcerias acadêmicas e de tecnologias amplamente aplicadas pode comprometer tanto a prevenção quanto a resposta a eventos de risco, sendo, portanto, necessário desenvolver políticas que fortaleçam esses aspectos.

Na dimensão 5 - Educação e transparência, foram avaliados os indicadores campanhas Educativas e transparência e divulgação, ambos com pontuações de 0,88. A pontuação geral de 0,88 para esta dimensão representa um nível alto de vulnerabilidade, demonstrando que, embora existam iniciativas educativas e mecanismos de transparência, eles ainda não estão totalmente desenvolvidos. A promoção de campanhas educativas é fundamental para aumentar a conscientização pública sobre a redução de riscos. No entanto, a pontuação obtida revela que essas campanhas podem ser pontuais ou não suficientemente abrangentes para alcançar toda a população. Da mesma forma, a transparência e o acesso à informação sobre riscos de desastres são importantes para capacitar a comunidade a agir de maneira informada durante emergências. De acordo com os resultados, apesar da existência de algumas ferramentas de divulgação, essas informações não estão totalmente disponíveis ou compreensíveis para todos os cidadãos, comprometendo a eficácia dessas ações.

Na dimensão 6 - Fundos de emergência, os indicadores reserva orçamentária e cadastro de recursos receberam pontuações de 0,75 e 0,88, respectivamente, resultando em uma pontuação geral de 0,81. A pontuação de 0,75 para o indicador de reserva orçamentária reflete uma vulnerabilidade significativa na capacidade financeira do município para lidar com emergências. A existência de um fundo específico ou de uma reserva no orçamento para situações emergenciais é importante para garantir uma resposta rápida e eficiente. Porém, a pontuação indica que o município possui uma reserva orçamentária insuficiente ou mal planejada, o que pode prejudicar sua capacidade de resposta em situações críticas. Já em relação ao indicador cadastro de recursos,



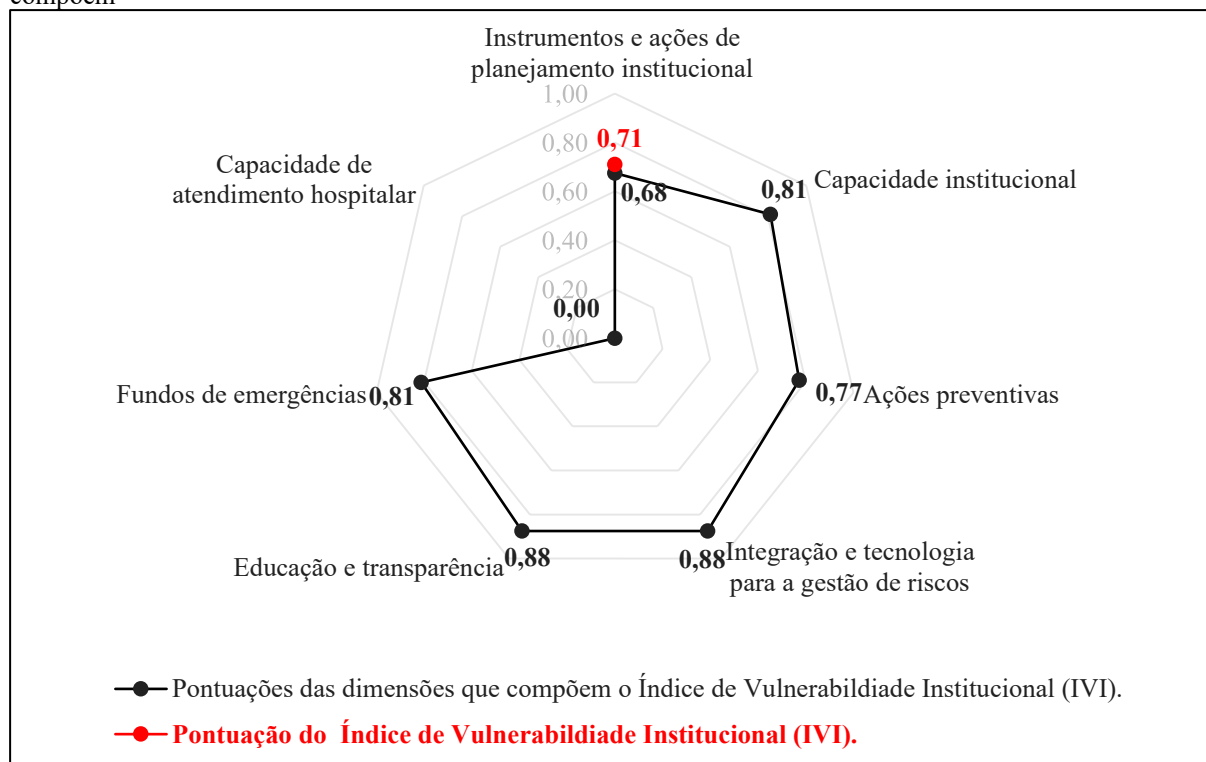
observa-se que existe um mapeamento dos recursos disponíveis; entretanto, ainda há deficiências na abrangência ou atualização dessas informações. Um cadastro detalhado dos recursos humanos, materiais e financeiros é importante para uma mobilização rápida em casos de desastre, e a pontuação revela que essa área ainda precisa de aprimoramentos.

A avaliação da dimensão 7 - Capacidade de atendimento hospitalar do município foi conduzida por meio de três indicadores: número de médicos, número de profissionais de enfermagem e número de leitos hospitalares. Os resultados indicaram que o município conta com 13 médicos, 27 enfermeiros e 22 leitos hospitalares. Com base na população local, que corresponde à 6876 habitantes, essas quantidades atendem plenamente os parâmetros estabelecidos, o que resultou na atribuição de uma pontuação de 0 (sem vulnerabilidade) para cada um dos três indicadores avaliados.

O número de médicos e enfermeiros cadastrados, abrangendo diversas especialidades, é suficiente para atender à demanda populacional. Da mesma forma, o número de leitos hospitalares disponíveis no município também é adequado para suportar um aumento na demanda por atendimento médico em cenários de desastre. Esses resultados refletem que a estrutura hospitalar do município está preparada para responder de forma eficaz a eventos que possam exigir um aumento temporário na capacidade de atendimento, contribuindo para a resiliência do sistema de saúde local. A ausência de vulnerabilidades nos três indicadores demonstra que, no contexto de uma situação de desastre, o município não enfrentaria limitações significativas no atendimento hospitalar, o que é um aspecto positivo na mitigação dos impactos de possíveis crises de saúde pública. Dessa forma, a avaliação da dimensão de capacidade hospitalar indica que o município está bem equipado para lidar com emergências que requeiram assistência médica em larga escala.

No geral, verificou-se que, com exceção da dimensão de capacidade hospitalar, que apresentou muito baixa vulnerabilidade, as demais dimensões apresentaram alta ou muito alta vulnerabilidade. O Índice de Vulnerabilidade Institucional (IVI) do município foi calculado para sintetizar as dimensões avaliadas, resultando em um valor de 0,71 (Gráfico 1), o que indica um nível alto de vulnerabilidade. O município demonstra empenho nas áreas de planejamento e capacidade técnica; no entanto, essas dimensões ainda apresentam alta vulnerabilidade e necessitam de diversos ajustes. A alta vulnerabilidade institucional evidencia deficiências significativas, como a falta de integração tecnológica, a ausência de parcerias institucionais sólidas e a necessidade de maior transparência e educação pública sobre os riscos. Dessa forma, faz-se necessária a revisão de políticas, normas e práticas para a melhoria da governança em gestão de desastres, conforme recomendado pela Lei 12.608/2012 (Brasil, 2012).

Gráfico 1 - Índice de Vulnerabilidade Institucional (IVI) e a distribuição das pontuações das sete dimensões que o compõem



Fonte: Elaborado pelas autoras.

5.2 Estratégias para o fortalecimento institucional através do IVI

A partir da obtenção do IVI, é possível identificar onde são necessárias melhorias e direcionar ações específicas para cada uma das sete dimensões avaliadas. No caso de Barra do Turvo, a gestão pública tem papel importante na mitigação da vulnerabilidade institucional, especialmente no enfrentamento de desastres como os deslizamentos de terra. A redução dessa vulnerabilidade requer um esforço coordenado e contínuo, com ações planejadas para diferentes horizontes temporais, curto, médio e longo prazos. É fundamental fortalecer os instrumentos de planejamento, capacitar as instituições locais, implementar ações preventivas, promover a integração tecnológica e garantir tanto a transparência quanto a participação comunitária.

É importante destacar que, mesmo com a diminuição das vulnerabilidades apontadas pelos indicadores, não há garantias de que desastres deixarão de ocorrer. Entretanto, uma cidade preparada é significativamente mais capaz de mitigar impactos e responder de forma eficaz às emergências do que uma que não reconhece suas fragilidades. Assim, o fortalecimento da capacidade institucional e da resiliência comunitária configura-se como uma estratégia-chave para uma resposta mais eficiente e ágil diante de eventos adversos.

Com base nos resultados do IVI, foram elaboradas recomendações específicas para cada dimensão analisada. Em relação aos instrumentos e ações de planejamento institucional, que



apresentaram alta vulnerabilidade (0,68), recomenda-se a atualização contínua dos planos municipais (como o PMPDC e o PC), a realização de avaliações de danos e perdas, o registro sistemático de deslizamentos e a divulgação pública desses documentos. Na dimensão da capacidade institucional, classificada como muito alta vulnerabilidade (0,81), propõe-se a criação de um Conselho Municipal de Gestão de Riscos, bem como a formação de um comitê legislativo, com o intuito de fortalecer a governança e fomentar a cooperação intersetorial.

As ações preventivas também apresentaram alta vulnerabilidade (0,77), sendo recomendada a implementação e capacitação de Núcleos Comunitários de Defesa Civil (Nupdec), o cadastramento de abrigos, a instalação de sistemas de alerta e alarme, o treinamento de lideranças locais e profissionais de saúde, além da adesão ao Programa Cidades Resilientes. No tocante à integração tecnológica para gestão de riscos, cuja vulnerabilidade foi muito alta (0,88), é necessário estabelecer parcerias com instituições acadêmicas e ampliar o uso de tecnologias da informação e comunicação (TIC), especialmente sistemas de monitoramento e alerta.

As dimensões de educação e transparência também foram classificadas como de muito alta vulnerabilidade (0,88). Nesse sentido, recomenda-se a realização de campanhas educativas contínuas, bem como o fortalecimento da transparência na divulgação de informações sobre riscos e medidas preventivas. Quanto aos fundos de emergência, com vulnerabilidade igualmente muito alta (0,81), deve-se criar e manter um cadastro atualizado de recursos e fundos destinados a situações de desastre. Por fim, a única dimensão com baixa vulnerabilidade foi a capacidade hospitalar (0,00), a qual, apesar da boa avaliação, requer atenção para que sua estrutura seja mantida e ampliada de forma proporcional ao crescimento populacional do município.

6 Considerações finais

O presente artigo teve como objetivo principal a construção de um instrumento baseado em indicadores para avaliar a vulnerabilidade institucional, aplicado e validado no município de Barra do Turvo - SP, com foco em desastres relacionados a deslizamentos de terra. A relevância desta pesquisa está diretamente relacionada à importância da gestão pública em direcionar esforços para a redução da vulnerabilidade, promovendo uma governança de risco eficiente e adaptada à realidade local.

A pesquisa permitiu uma reflexão aprofundada sobre a governança de riscos de desastres, oferecendo subsídios que podem auxiliar os gestores públicos na identificação e priorização de ações voltadas à mitigação dos riscos. A classificação do município de Barra do Turvo - SP com uma vulnerabilidade institucional alta destaca a urgência de iniciativas voltadas para a redução desse quadro. Das sete dimensões analisadas, apenas uma apresentou baixa vulnerabilidade,



enquanto as demais registraram níveis altos ou muito altos, evidenciando a necessidade de ações rápidas e estruturadas que visem à diminuição da vulnerabilidade local.

A metodologia desenvolvida para o Índice de Vulnerabilidade Institucional (IVI), composta por indicadores detalhados, demonstrou ser eficaz na identificação de fragilidades institucionais. Este instrumento, além de oferecer uma visão clara da situação no município, possui potencial de replicação em outras realidades, a fim de identificar o nível de vulnerabilidade institucional em diferentes contextos. No entanto, é importante destacar que as particularidades de cada município devem ser consideradas na aplicação da metodologia, uma vez que as especificidades locais podem influenciar os resultados e as ações necessárias.

A utilização de instrumentos que auxiliem no processo de minimização ou eliminação dos impactos decorrentes de desastres nas cidades se faz cada vez mais necessária. Conforme defendido por Ayuso et al. (2021), o desenvolvimento de ferramentas de avaliação é fundamental para a efetividade das políticas públicas voltadas à gestão de riscos. Assim, o aprimoramento de instrumentos como o IVI amplia a capacidade das administrações municipais de agir de forma preventiva e eficaz.

Por fim, ressalta-se a importância de continuar investindo em estudos voltados à vulnerabilidade institucional em todos os municípios, independentemente de seu porte, uma vez que todos devem avaliar e mitigar seus riscos. No entanto, municípios pequenos e de maior risco podem demandar atenção especial, dada sua possível fragilidade institucional. O tema ainda é incipiente, e há uma lacuna significativa no que se refere a metodologias e ferramentas adequadas para a avaliação e mitigação desses riscos. O desenvolvimento de estudos mais aprofundados pode contribuir para uma maior resiliência institucional e uma gestão pública mais preparada para enfrentar os desafios impostos pelos desastres.

7 Referências

AUTOPISTA RÉGIS BITTENCOURT. APRB. **Gestão da segurança dos taludes rodoviários da rodovia Régis Bittencourt, trecho da Serra do Mar PR-SP: estudos probabilísticos e monitoramento geológico-geotécnico para mensuração de riscos através de critérios econômicos**. Relatório Final de Recursos de Desenvolvimento Tecnológico. Curitiba, 2019.

BATISTA, E. F., PASSINI, L. B. Quantitative analysis of the vulnerability of exposed elements in the Serra Pelada region, Barra do Turvo, Brazil. **Caminhos de Geografia**, v.25, n.100, 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/112608.htm>. Acesso em: 26/04/26.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Construindo Cidades Resilientes 2030**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protacao-e-defesa-civil/cidades-resilientes>>. Acesso em: 26/04/26.

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. **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Brasília: MIDR, 2023.



BRASIL. Ministério da Saúde. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) - Barra do Turvo**. Disponível em: <https://cnes2.datasus.gov.br/Lista_Es_Municipio.asp?VEstado=35&VCodMunicipio=335054&NomeEstado=>. Acesso em: 26/04/26.

CBH-RB. Comitê de Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Unidade de Gerenciamento nº 11: Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape**. 2019. Disponível em: <<https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/CBH-RB/17551/relatorio-de-situacao-2019-versao-final-27-09-19.pdf>>. Acesso em: 26/04/26.

CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. **Un tema del desarrollo: la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres**. Marzo, 2000.

CERRI, R. I.; REIS, F. A. G. V.; GRAMANI, M. F.; ROSOLEN, V.; LUVIZOTTO, G. L.; DO CARMO GIORDANO, L.; GABELINI, B. M. Assessment of landslide occurrences in Serra do Mar Mountain range using kinematic analyses. **Environ. Earth Sci.**, v. 77, p. 1-16, 2018.

CHAUDHARY, M. T.; PIRACHA, A. Natural Disasters - Origins, Impacts, Management. **Encyclopedia**, v. 1, n. 4, p. 1101-1131, 2021.

CHRISTENSEN, E. V.; LEWIS, D.; ARMESTO, M. F. **Guía de Resiliencia Urbana Naciones Unidas**. Ciudad de México: Naciones Unidas, 2016.

COFEN. Conselho Federal de Enfermagem. Análise de dados dos profissionais de enfermagem existentes nos conselhos Regionais. **Relatório de pesquisa**. Brasília: COFEN; 2011. Disponível em: <<http://www.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2012/03/pesquisaprofissionais.pdf>>. Acesso em: 26/04/26.

CORTEZ, G. R. DE P.; ARZOLLA, F. A. R. P.; VILELA, F. E. S. P. A ocupação humana irregular na faixa de influência da rodovia Régis Bittencourt (BR 116) e a degradação das florestas na porção central do parque estadual de Jacupiranga. **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. p. 298-306, 2004.

COUTINHO, R. Q.; LUCENA, R.; HENRIQUE, H. M. Disaster risk governance: institutional vulnerability assessment with emphasis on non-structural measures in the municipality of Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco (PE), Brazil. **Disaster Prevention and Management: An International Journal**, v. 29, n.5, p. 711-729, 2020.

CROZIER, M. J.; GLADE, T. Landslide hazard and risk: Issues, concepts and approach. In **Landslide Hazard and Risk**; GLADE, T.; ANDERSON, M.; CROZIER, M. J. Eds.; John Wiley & Sons Ltd.: Chichester, West Sussex, UK, p. 1-40, 2012.

DEBORTOLI, N. S., CAMARINHA, P. I. M., MARENGO, J. A., RODRIGUES, R. R. An index of Brazil's vulnerability to expected increases in natural flash flooding and landslide disasters in the context of climate change. **Natural Hazards**, v.86, n.2, p. 557-582, 2017.

FAVERO, E.; SARRIERA, J. C.; TRINDADE, M. C. O desastre na perspectiva sociológica e psicológica. **Psicologia em Estudo**, v. 9, n. 2, p. 201-209, 2014.

FERENTZ, L. M. DA S.; PINHEIRO, E. G.; GARCIAS, C. M. Gestão de riscos e indicadores de preparação: estudo de caso no município de Palmeira/PR. **DRd - Desenvolvimento Regional Em Debate**, v. 9, p. 243-262, 2019.

FERNANDEZ, M. Risk perceptions and management strategies in a post-disaster landscape of Guatemala: Social conflict as an opportunity to understand disaster. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 57, p. 102153, 2021.

FINKELSTEIN, B. J.; BORGES JUNIOR, L. H. A capacidade de leitos hospitalares no Brasil, as internações no SUS, a migração demográfica e os custos dos procedimentos. **Jornal Brasileiro de Economia da Saúde**, v. 12, n. 3, p. 273-280, 2020.

FURTADO, J. R. **Gestão de riscos de desastres**. Florianópolis: CEPED UFSC, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 26/04/26.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2022**. Disponível em:



<<https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>>. Acesso em: 26/04/26.

KAHN, Matthew E. The death toll from natural disasters: the role of income, geography, and institutions. **Review of economics and statistics**, v. 87, n. 2, p. 271-284, 2005.

LASSA, J. A. **Institutional Vulnerability and Governance of Disaster Risk Reduction: Macro, Meso and Micro Scale Assessment (With Case Studies from Indonesia)**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Hohen Landwirtschaftlichen Fakultät – Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Bonn, 2011.

LÁZARO, L. Desastres naturais e vulnerabilidade social e institucional: caso do Petrópolis - Brasil. In: **ENCONTRO NACIONAL SOBRE POPULAÇÃO, ESPAÇO E AMBIENTE – GT POPEA – ABEP**, 2., 2013, São José dos Campos. *Anais...* São José dos Campos, 2013.

NU. Nações Unidas. Estratégia Internacional de Redução de Desastres. EIRD. **Vivir con el riesgo: informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres**. Ginebra, 2004. Disponível em: <<https://www.eird.org/cd/building-codes/pdf/spa/doc16481/doc16481.htm>>. Acesso em: 26/04/26.

PAPATHOMA-KÖHLE, M.; THALER, T.; FUCHS, S. An institutional approach to vulnerability: evidence from natural hazard management in Europe. **Environmental Research Letters**, v. 16, n. 4, p. 044056, 2021.

PAPATHOMA-KÖHLE, M.; THALER, T. **Institutional vulnerability**. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.

PICHARDO, Y. K. P. **Análisis de vulnerabilidad a deslizamientos en el Distrito de Orosi, Provincia de Cartago, Costa Rica**. 168 f. Dissertação (Mestrado - Magister Scientiae) - Escuela de Postgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, 2004.

PÓVOA, L.; ANDRADE, M. V. Distribuição geográfica dos médicos no Brasil: uma análise a partir de um modelo de escolha locacional. **Cadernos de Saúde Pública**, v.22, n.8, p.1555-1564, 2006.

RAMLI, M. W. A., ALIAS, N. E., YUSOF, H. M., YUSOP, Z., TAIB, S. M., WAHAB, Y. F. A., HASSAN, S. A. Spatial multidimensional vulnerability assessment index in urban area- A case study Selangor, Malaysia. **Progress in Disaster Science**, v.20, 2023.

RIEDEL, P. S.; GOMES, A. R.; FERREIRA, M. V.; SAMPAIO LOPES, E. S.; STURARO, J. R. Identification of landslide scars in the region of the Serra do Mar, São Paulo State, Brazil, using digital image processing and spatial analysis tools. **GIScience Remote Sens.**, v. 47, p. 498-513, 2010.

ROSS, J. L. S. A Morfogenese da bacia do Ribeira do Iguape e os sistemas ambientais. **Geosp: Espaço e Tempo (Online)**, v. 6, n. 2, p. 21-46, 2002.

TEDIM, F.; GARCIN, M.; VINCHON, C.; et al. Comprehensive Vulnerability Assessment of Forest Fires and Coastal Erosion. **Assessment of Vulnerability to Natural Hazards**. p.149-177, 2014.

THYWISSEN, K. Components of Risk. A Comparative Glossary. Germany: UNU-EHS Publications, 2006.

UNDRO. United Nations Disaster Relief Organization. **Mitigating natural disasters : phenomena, effects and options: a manual for policy makers and planners**. p. 164, 1991.

UNISDR. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. **Terminology on Disaster Risk Reduction**. United Nations, 30 p., 2009a.

UNISDR. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. **Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction**. United Nations, Geneva, 2009b.

UNISDR. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. **How to make cities more resilient a handbook for local government leaders**. 2016. Disponível em: <https://www.unisdr.org/files/26462_handbookfinalonlineversion.pdf>. Acesso em: 26/04/26.

VAN WESTEN, C.; KINGMA, N. Guide book Session 5: Vulnerability assessment. The Netherlands: UNU-ITC, 2009.