FGV EBAPE

RAP
REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Artigo

Evitando óbitos em desastres: configurações de fatores socioeconômicos e de capacidades estatais

Isabela de Siqueira Barbosa [1]

Marcelo Marchesini da Costa [1]

Sandro Cabral [1]

Silvia Midori Saito [2]

[1] Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo – SP, Brasil

[2] Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, São José dos Campos – SP, Brasil

Este estudo investiga como fatores socioeconômicos e capacidades estatais podem ser combinados para evitar óbitos decorrentes de desastres em municípios brasileiros. Embora a literatura destaque o caráter multicausal associado à ocorrência de eventos climáticos extremos, pouco se sabe ainda sobre as configurações que podem mitigar os efeitos adversos de desastres. Valendo-se de uma amostra de municípios do Sudeste brasileiro com população entre 100.001 e 500 mil habitantes e altamente suscetíveis a deslizamentos, este trabalho adota o método de Análise Comparativa Qualitativa de conjunto difuso (fsQCA) para examinar as combinações de fatores socioeconômicos e de capacidades estatais municipais associadas à ocorrência de óbitos decorrentes de desastres. Os resultados destacam a importância das organizações de gestão de desastres, bem como a necessidade de políticas públicas que fortaleçam as capacidades técnicas e gerenciais dos municípios para a redução de óbitos. O estudo ressalta também a importância de considerar as disparidades socioeconômicas nas etapas de preparação e resposta, visando reduzir os riscos de desastres.

Palavras-chave: desastres; capacidade estatal; análise comparativa qualitativa; vulnerabilidade socioeconômica.

Evitar muertes en catástrofes: configuraciones de factores socioeconómicos y capacidades estatales

Este estudio investiga cómo pueden combinarse los factores socioeconómicos y las capacidades estatales para evitar las muertes por desastres en los municipios brasileños. Aunque la literatura enfatiza la naturaleza multicausal asociada a la ocurrencia de eventos climáticos extremos, poco se sabe sobre las configuraciones que pueden mitigar

ISSN: 1982-3134

DOI: https://doi.org/10.1590/0034-761220240311

Artigo submetido em 30 de setembro de 2024 e aceito para publicação em 08 de junho de 2025.

Editora-chefe:

Alketa Peci (Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro / RJ – Brasil)

Editora adjunta:

Gabriela Spanghero Lotta (Fundação Getulio Vargas, São Paulo / SP – Brasil)

Pareceristas:

Eduardo José Grin (Fundação Getulio Vargas, São Paulo / SP – Brasil)

André Luis Rabelo Cardoso (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, Januária / MG – Brasil)

Victor Marchezini (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, São José dos Campos / SP – Brasil)

Relatório de revisão por pares:

O relatório de revisão por pares está disponível neste link https://periodicos.fgv.br/rap/article/view/94516/90353

los efectos adversos de los desastres. Utilizando una muestra de municipios del sudeste de Brasil con poblaciones entre 100.001 y 500.000 habitantes y altamente susceptibles a deslizamientos de tierra, este estudio utiliza el método de análisis comparativo cualitativo de conjuntos difusos (fsQCA) para examinar las combinaciones de factores socioeconómicos y capacidades estatales municipales asociadas a la ocurrencia de muertes relacionadas con desastres. Los resultados destacan la importancia de las organizaciones de gestión de desastres, así como la necesidad de políticas públicas que refuercen las capacidades técnicas y de gestión de los municipios para reducir las muertes. El estudio también subraya la importancia de tener en cuenta las disparidades socioeconómicas en las fases de preparación y respuesta para reducir los riesgos de desastres.
Palabras clave: desastres; capacidades estatales; análisis comparativo cualitativo; vulnerabilidad socioeconómica.

Preventing disaster-related deaths: An analysis of socioeconomic factors and state capacities

This study investigates how socioeconomic factors and state capacities interact to prevent disaster-related deaths in Brazilian municipalities. Although the literature highlights the multi-causal nature of extreme weather events, little is known about how combinations of socioeconomic factors and state capacities can mitigate their adverse effects. Using a sample of municipalities in southeastern Brazil with populations between 100,001 and 500,000 and highly susceptible to landslides, this study uses fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA) to examine these combinations associated with deaths from disasters. The results highlight the importance of disaster management organizations and public policies that strengthen the municipalities' technical and managerial capacities to reduce deaths. The study also highlights the importance of considering socio-economic disparities in the preparation and response stages in order to reduce disaster risks.
Keywords: disasters; state capacity; qualitative comparative analysis; socioeconomic vulnerability.

1. INTRODUÇÃO

A atual crise climática mundial, em larga medida causada pela ação humana, aumentou a frequência e intensidade de eventos climáticos extremos (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2023). No Brasil, entre 2013 e 2023, foram decretadas 59.311 situações de emergência ou estado de calamidade pública decorrentes de desastres, conforme estudo da Confederação Nacional de Municípios (CNM, 2023). Como consequência, o mesmo estudo aponta que 3,4 milhões de pessoas ficaram desalojadas, 808 mil foram desabrigadas e 1.997 faleceram.

Diante da complexidade do problema, diversos autores defendem a necessidade de uma análise multicausal de desastres, fundamentada no paradigma das vulnerabilidades de desastres. Esse paradigma sustenta que a ocorrência de um desastre não é atribuída apenas à exposição a um evento climático, mas também à interação com vulnerabilidades sociais, econômicas, ambientais e institucionais (Blaikie et al., 2014; O'Keefe et al., 1976). Em que pese a relevância dos fatores socioeconômicos e seus efeitos face a desastres (Kahn, 2005; Raschky, 2008; Toya & Skidmore, 2007), há crescente consenso sobre o papel de capacidades estatais na gestão de riscos de desastres (Euclydes et al., 2022; Rodrigues et al., 2020).

No entanto, a literatura atual permanece silente quanto às possíveis configurações que resultam em respostas eficazes diante da ocorrência de desastres. Dito isso, o presente estudo busca compreender como a interação entre fatores socioeconômicos e capacidades estatais pode contribuir para evitar óbitos decorrentes de desastres. Tendo como unidade de análise os municípios brasileiros afetados por deslizamentos, um tipo de desastre frequente e com impactos negativos significativos (Dias et al., 2020; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2019), este trabalho parte do pressuposto de que os municípios, por estarem em contato direto com as populações afetadas, desempenham um papel central nos sistemas de proteção, defesa civil e resposta a deslizamentos. Esse papel torna-se ainda mais relevante em cenários marcados pelo aumento na probabilidade e intensidade de eventos climáticos extremos, cujos impactos podem ser devastadores – especialmente em comunidades em situação de vulnerabilidade –, reforçando, assim, a centralidade dos entes municipais.

Para tal, o estudo adota o método de Análise Comparativa Qualitativa de conjunto difuso (fsQCA). A seleção de casos é feita a partir de pareamento por escore de propensão em um grupo de municípios da região Sudeste, entre 100.001 e 500 mil habitantes, que são presentes na lista de municípios mais suscetíveis à ocorrência de deslizamentos (Nota Técnica nº 1/2023/SADJ-VI/SAM/CC/PR, 2023), no ano de referência de 2020. O resultado de interesse é o sucesso em evitar óbitos, com dados provenientes do Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DataSUS), em relação a deslizamentos (CID X36). As condições investigadas abrangem medidas de vulnerabilidade socioeconômica e de capacidades estatais municipais de gestão de desastres.

Os resultados da pesquisa sugerem que, mesmo diante de vulnerabilidades socioeconômicas, a presença de capacidades estatais, como organizações dedicadas à gestão de desastres e sistemas de alerta, contribui para evitar óbitos decorrentes de desastres.

Conhecer as relações entre capacidades municipais e fatores socioeconômicos sobre os resultados em eventos climáticos contribui para a literatura da área de administração pública sobre desastres (Alvalá et al., 2024; Ferentz & Garcias, 2020; Lee & Chen, 2022; K. F. Rodrigues et al., 2020; Xiang, 2022) ao apontar o que efetivamente evita perdas humanas na ocorrência de desastres, notadamente os deslizamentos de terra. O trabalho também dialoga com pesquisas recentes no campo da administração sobre como elementos estratégicos potencializam a geração de valor público (S. Cabral, 2024; Dorado et al., 2022; McGahan & Pongeluppe, 2023), nesse caso, na forma de diminuição de mortes e suas consequências econômicas e sociais. Por fim, o estudo oferece informações úteis para gestores e formuladores de políticas públicas relacionadas a mudanças climáticas e gestão de desastres ao lançar luzes sobre a importância de capacidades estatais e políticas públicas complementares no enfrentamento dos grandes desafios do nosso tempo.

2. CAPACIDADES ESTATAIS E GESTÃO DE DESASTRES EM AMBIENTES EM SITUAÇÃO DE VULNERABILIDADE: O QUE DIZ A LITERATURA

Pode-se compreender capacidade estatal como a habilidade do Estado de atingir seus objetivos, ao implementar políticas públicas eficazes e fornecer bens e serviços aos seus cidadãos (Acemoglu & Robinson, 2020; Vaccaro, 2023). O conceito abrange uma variedade de fatores distintos, como capacidade das instituições governamentais, habilidades e conhecimentos dos funcionários públicos, bem como a capacidade de mobilizar recursos e coordenar esforços para alcançar os objetivos das políticas públicas (M. Andrews et al., 2017).

A literatura tem evidenciado a associação de capacidade estatal com a qualidade da burocracia, isto é, com as habilidades, competências e os conhecimentos dos indivíduos que desempenham um papel dentro do governo (Grin & Abrucio, 2021; Marenco et al., 2017). Ainda, há uma relação quanto a um nível mais amplo de capacidades institucionais do Estado como um todo, considerando estrutura organizacional, políticas, procedimentos, sistemas de gestão, orçamento e recursos disponíveis para cumprir suas funções (Ogilvie, 2022; Williams, 2021).

Dessa forma, o conceito é adaptável a uma multiplicidade de dimensões, sendo operacionalizado de várias formas. Inclui-se a capacidade burocrática e administrativa para desenhar e implementar políticas públicas (Evans & Rauch, 1999; Savoia & Sen, 2015; Serikbayeva et al., 2021); a capacidade legal de garantir o Estado de Direito (Besley & Persson, 2009; Møller & Skanning, 2011); a promoção e proteção de princípios democráticos (Grundholm & Thorsen, 2019; Vaccaro, 2021); a capacidade

dos entes governamentais em desenhar e executar ações públicas isoladamente ou em conjunto com atores públicos, privados e do terceiro setor (S. Cabral et al., 2019), entre outras vertentes.

Conforme pode ser apreendido, o conceito de capacidades é multifacetado e multidimensional. Em que pese sua utilização nos campos da ciência política (Skocpol & Finegold, 1992), sociologia (Evans, 2012), economia (Mazzucato, 2013) e administração pública (Grin & Abrucio, 2018), o presente trabalho utiliza uma perspectiva microanalítica fundamentada na literatura de estratégia voltada ao setor público (R. Andrews et al., 2016; S. Cabral, 2024; Lazzarini et al., 2020). Nessa perspectiva, as capacidades (*capabilities*) são entendidas como aquilo que decorre da junção entre recursos, práticas e experiência acumulada ao longo do tempo, afetando o desempenho organizacional (Winter, 2003).

As próximas seções promovem o alinhamento entre as capacidades estatais e o contexto da gestão de desastres em ambientes marcados por vulnerabilidade.

2.1 Gestão de desastres e vulnerabilidade

Existem diversos modelos de compreensão acerca dos desastres, que podem ser agrupados em três principais paradigmas. O primeiro diz respeito ao desastre como um agente externo ameaçador, isto é, decorrente de causas externas à comunidade. O segundo versa sobre o desastre como um estado de incertezas geradas pelas próprias instituições, que surgem de sociedades complexas que carecem de práticas capazes de reduzir riscos, em especial quanto à organização das esferas administrativas, políticas e científicas. Por fim, o terceiro paradigma aborda o desastre como uma expressão social da vulnerabilidade, definida como a probabilidade de um grupo social sofrer danos (Marchezini, 2009).

De acordo com o relatório AR6, do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês), há uma alta probabilidade de que a influência humana tenha aumentado a chance de eventos extremos compostos desde a década de 1950 (IPCC, 2023). Nesse sentido, O'Keefe et al. (1976) argumentam que seria mais apropriado substituir o termo desastres naturais por desastres sociais e políticos.

De forma deliberada, a presente pesquisa não utiliza o termo desastres naturais, e sim desastres. Destaca-se que o uso do termo se refere a uma melhor definição de que desastres são socialmente construídos e, portanto, a responsabilidade não é da natureza (Chmutina & Meding, 2019).

Estudos discutem a relação entre desastres e vulnerabilidade, levando em consideração as escalas territoriais e de comunidades a partir da integração de dados qualitativos e quantitativos (Gaillard, 2010) e, também, por meio de índices quantitativos de riscos e mapas de vulnerabilidade (Birkmann, 2006). Com efeito, no Brasil há diversas pesquisas de mapeamento de vulnerabilidade da população, debatendo impactos de mudanças climáticas nas áreas social, de saúde e ambiental (Confalonieri et al., 2015; Fundação Oswaldo Cruz [Fiocruz], 2014).

Assim, o conceito de vulnerabilidade relacionada a desastres pode ser compreendido como a suscetibilidade social, econômica, política e física ou a predisposição de uma comunidade a sofrer danos devido a um fenômeno que cause instabilidade (Cardona, 2013). Nessa seara, apesar de a literatura reconhecer diferentes definições de vulnerabilidade, há um elemento essencial em comum: a importância de fatores e estruturas sociais na construção de riscos de desastres e de opções de adaptação (Birkmann, 2006). Isto é, a identificação, análise e redução de vulnerabilidades são uma etapa fundamental para a redução do risco de desastres e adaptação às mudanças climáticas.

2.2 Capacidade estatal a nível municipal e gestão de desastres

Governos locais possuem um papel importante na gestão de desastres, por estarem próximos às comunidades e serem os primeiros a responder às ocorrências, além de serem os responsáveis pelo desenvolvimento comunitário e pela redução sustentável do risco de desastres (Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres [UNISDR], 2010). A diversidade dos municípios faz com que estejam expostos a diferentes ameaças e apresentarem mais ou menos vulnerabilidades, sejam elas sociais, ambientais, econômicas ou institucionais, o que pode influenciar na probabilidade de danos e na existência de prazos de processos de recuperação (Kelman et al., 2020; Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, 2021).

Na gestão de desastres, a incapacidade de conceber estruturas de governança adequadas e de prover sistemas de informação e comunicação voltados ao enfrentamento de desastres podem ser consideradas como vulnerabilidades institucionais (Marchezini et al., 2017). No entanto, apesar de apresentar vulnerabilidades, os municípios também podem possuir diferentes níveis de capacidades de antecipação, prevenção, mitigação, adaptação, resposta, recuperação e resiliência frente a desastres – apresentando, assim, efeitos heterogêneos nas respostas (Kruger et al., 2015).

É possível identificar evidências acerca de aspectos específicos da ação de governos locais para a redução de riscos contendo a identificação de variáveis que se correlacionam a menores danos quando da ocorrência de desastres, incluindo alinhamento político (Henrique & Batista, 2020); gênero dos prefeitos (Kondo & Requia, 2014); e maior gasto em ações de prevenção de desastres (Healy & Malhotra, 2009). Evidências também sugerem relações entre ação coletiva e participação social (Albagli & Iwama, 2022; Rao & Greve, 2018).

Ruiz-Rivera e Melgarejo-Rodríguez (2017) utilizam como proxy para capacidade de governos em resposta a desastres um índice de capacidade de gerenciamento que inclui instrumentos de planejamento e de proteção civil. Suas descobertas no contexto mexicano revelam uma distribuição desigual das capacidades institucionais entre as cidades do referido país e sugerem que níveis mais elevados de capacidade nem sempre se traduzem em menos declarações de emergência e desastres. Raschky (2008) emprega a estabilidade dos governos como indicador de capacidade institucional, considerando três componentes: unidade do governo, força do legislativo e popularidade. Os resultados sugerem que instituições sólidas tendem a reduzir os efeitos adversos dos desastres.

Os trabalhos existentes também consideram que o maior nível de vulnerabilidade frente a desastres está relacionado a (i) tensões socioeconômicas; (ii) infraestrutura física envelhecida e inadequada; (iii) educação e preparação para desastres inadequadas; (iv) recursos fiscais e econômicos insuficientes para implementar cuidadosamente os componentes de preparação, resposta, mitigação e recuperação da gestão integrada de emergências (Henderson, 2004). Ademais, a baixa capacidade institucional pode ser um problema para a implementação de políticas públicas, como leis de uso do solo (Hallegatte et al., 2020). A habilidade de governos de prevenir riscos e lidar com desastres e vulnerabilidade crônica depende de condições políticas e sociais que incluem capacidade de planejamento, ambiente normativo-institucional e cadeias de responsabilização e penalidades de não cumprimento das regulações (Ruiz-Rivera & Melgarejo-Rodríguez, 2017). Uma forma de reduzir as desigualdades locais, evitando mortes causadas por desastres relacionados ao clima, seria, por exemplo, um governo ativo que imponha códigos de construção e leis de zoneamento (Kahn, 2005).

Entre indicadores socioeconômicos, a renda é fator crítico na resposta a desastres (Horwich, 2000), na medida em que uma renda mais alta permite aos indivíduos uma prevenção e reação mais

adequada aos riscos de desastres com medidas preventivas mais onerosas. É preciso, assim, considerar a estrutura econômica e social subjacente que promove a segurança geral da sociedade, que é distinta da relação individual entre renda e segurança (Toya & Skidmore, 2007).

Considerando as evidências existentes que sugerem uma correlação positiva entre renda, qualidade das instituições de um país e menor taxa de mortalidade em decorrência de desastres (LaPorta et al., 1999), a presente pesquisa explora as configurações de condições socioeconômicas de municípios brasileiros em relação ao sucesso em evitar óbitos decorrentes de deslizamentos.

Assim, respostas efetivas decorrentes de capacidades estatais adequadas ao contexto socioeconômico possuem o potencial de gerar valor público, aqui entendido como a relação entre os benefícios gerados para uma população ampla e os custos necessários para sua obtenção (S. Cabral, 2024; Moore, 2000). Dentro dessa perspectiva, valor público é criado quando os efeitos de uma ação transcendem os beneficiários imediatos e impactam positivamente outros grupos, e é destruído quando os impactos sobre essas partes afetadas são negativos. No entanto, caso os impactos sobre esses stakeholders sejam negativos, ocorre destruição de valor público em vez de sua criação (S. Cabral, 2024, pp. 51-59). A próxima seção, portanto, explora as estratégias empíricas empregadas para verificar a existência de configurações capazes de criar valor público por meio da redução de óbitos ocorridos em função de desastres.

3. ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Reconhecendo a importância de identificar as configurações que podem evitar a ocorrência de fatalidades resultantes de deslizamentos, a ferramenta metodológica escolhida foi o método comparativo configuracional por meio da técnica de pesquisa de Análise Qualitativa Comparativa (conhecida pelo acrônimo *QCA*, do inglês *Qualitative Comparative Analysis*).

Largamente empregado na área de administração (Casady, 2021; Lazzarini et al., 2020; Misangyi & Acharya, 2014), o QCA combina pontos fortes de métodos de pesquisa qualitativos e quantitativos, permitindo a comparação sistemática entre casos compostos por um conjunto de características associadas a um resultado específico. Dessa forma, são identificadas as combinações de características investigadas que conduzem ao resultado de interesse (Rihoux & Ragin, 2009). O QCA analisa as condições necessárias e suficientes que explicam os resultados, mapeando as semelhanças e diferenças entre várias configurações de condições e casos (Ragin, 1987). Nesse sentido, a técnica permite identificar diferentes combinações de condições causais para o resultado analisado, com base no diálogo constante entre teoria e evidência (Rihoux, 2003).

O trabalho utiliza a variante de conjuntos *fuzzy set* (*fs*QCA), que permite considerar a gradação dos dados, considerando diferentes grau de pertencimento nos conjuntos através da valoração das condições e dos resultados com escores pertencentes ao intervalo [0;1] (Rihoux & Ragin, 2009). Trata-se de uma inovação metodológica do QCA, pois permite o tratamento dos casos não somente em conjuntos dicotômicos, mas expressando diferentes níveis de intensidade (Rihoux et al., 2013).

O modelo de análise baseia-se no paradigma da vulnerabilidade, que considera que desastres ocorrem quando há exposição a vulnerabilidades sociais, econômicas, ambientais e institucionais (Birkmann, 2006; Gaillard, 2010). A presente pesquisa focará nas vulnerabilidades socioeconômicas e institucionais, conforme síntese das condições e resultado apontados abaixo. Nossa variável de resultado reflete o sucesso em evitar óbitos decorrentes de deslizamentos, medido pelo número

de óbitos por 100 mil habitantes. Dentre as diversas consequências adversas de desastres naturais, acreditamos que a perda de vidas é o fator de maior gravidade. Em linha com nossa discussão teórica, adotamos dois conjuntos de variáveis independentes: a existência de capacidades estatais e indicadores de vulnerabilidade socioeconômica relacionados ao município. No que tange às capacidades estatais, utilizamos duas proxies. A primeira refere-se ao número de organização de gestão de desastres, refletindo a estrutura estatal para lidar com riscos e coordenar a implementação de políticas e medidas de resposta a desastres.

É importante ressaltar a distinção feita por North (1990), pela qual instituições, ou regras do jogo, podem ser entendidas como regras formais ou informais, normas, códigos de conduta que definem ou estruturam comportamentos na sociedade. Em seu turno, no âmbito do presente trabalho, entendemos organizações como entidades sociais nas quais indivíduos agem de maneira coordenada e construída sob regras (formais e informais) que emergem a partir de escolhas, negociações ou estratégias dos atores que fazem parte do agrupamento, na linha do proposto por Ménard (2004).

Nesse sentido, a variável do número de organizações de gestão de desastres é medida pela presença, no município analisado, dos seguintes órgãos: Coordenação Municipal de Proteção e Defesa Civil (Compdec) (Calheiros et al., 2009; Londe et al., 2015); Corpo de Bombeiros (Hornyacsek, 2018); Guarda Municipal (Londe et al., 2015; Soriano et al., 2013); e Núcleos de Proteção e Defesa Civil (Nupdecs), que desempenham um papel complementar ao Compdec na prevenção e minimização de riscos (Kumar, 2023; Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, 2021; A. R. Silva & Santos, 2022). Assume-se que um maior número de organizações indica maior capacidade institucional do município. A segunda proxy está relacionada à presença de estruturas para mapeamento de risco e sistemas de alerta para deslizamentos, demonstrando a capacidade estatal de reduzir danos e responder a desastres climáticos, em consonância com o Marco de Sendai (UNISDR, 2015).

O segundo bloco de variáveis independentes abrange indicadores de vulnerabilidade socioeconômica do município, considerando que a ocorrência de desastres está relacionada às vulnerabilidades das populações expostas (Cutter & Finch, 2008). Essas vulnerabilidades se manifestam por meio de diferentes marcadores sociais, como raça, gênero e classe, muitas vezes de forma interseccional (Shepherd & Binita, 2015; Sultana, 2014). Para capturar essas dimensões, e alinhado à discussão teórica previamente apresentada, utilizamos as seguintes proxies: indicador de desenvolvimento econômico (Produto Interno Bruto – PIB per capita) e indicador de pobreza (proporção de pessoas em situação de pobreza inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais – CadÚnico 2020 em relação ao total da população), conforme apresentado no Quadro 1 a seguir.

QUADRO 1 RELAÇÃO COMBINATÓRIA DOS FATORES

Condições		Resultado
Capacidades estatais • - Número de organizações de gestão de de desastres • - Presença de mapeamento de risco e sistema de alerta para deslizamentos Vulnerabilidade socioeconômica • Indicador de desenvolvimento econômico (PIB per capita) • Indicador de pobreza (pessoas em situação de pobreza inscritas no CadÚnico 2020/total da população)	⇨	Sucesso em evitar óbitos decorrentes de deslizamentos (óbitos por 100 mil habitantes)

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1 Seleção dos casos

A pesquisa adotou a recomendação de Rihoux e Ragin (2009) de selecionar casos que fossem similares, porém que apresentassem resultados diferentes. Esse processo atendeu dois princípios: (i) maximizar a variação do resultado e das condições explicativas sob investigação; e (ii) homogeneizar outras condições explicativas que não estejam sendo investigadas. A homogeneidade garante que os casos sejam comparáveis, levando em conta a questão de pesquisa e o modelo teórico ou explicativo adotado. Como resultado, são escolhidos casos que, mesmo sendo muito semelhantes em determinados aspectos, apresentam variações nas condições sob investigação (Ragin, 1987).

Dessa forma, para a seleção dos casos, considerou-se: a) o ano de 2020, por ser o ano mais recente com dados relativos ao gerenciamento de desastres de municípios pela Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) do IBGE; b) o CID X36, que abrange vítimas de avalanche, desabamento de terra e outros movimentos da superfície terrestre; c) os municípios mais suscetíveis à ocorrência de deslizamentos, inundações e enxurradas, conforme Nota Técnica nº 1/2023/SADJ-VI/SAM/CC/PR (2023); d) a região Sudeste, pelo fato de concentrar a maior parte da população brasileira e estar mais propensa à ocorrência do tipo de desastre investigado na presente pesquisa; e, por fim, e) os municípios do Sudeste com população entre 100.001 e 500 mil habitantes, que representam 45% dos óbitos por deslizamentos nessa região. Os dados populacionais utilizados foram do Censo 2022 (IBGE, 2022), naturalmente, mais precisos do que as estimativas do IBGE para 2020.

Com as etapas acima descritas, foi criada uma base com 91 municípios da região Sudeste. Para a seleção final dos casos foi utilizado o método de pareamento por escore de propensão, definido como a probabilidade condicional de receber o tratamento, dado um conjunto de covariadas (Rosenbaum & Rubin, 1983). Os grupos foram definidos como: (i) grupo de tratamento: municípios *com* ocorrência de óbitos por deslizamentos (CID X36) em 2020; e (ii) grupo de controle: municípios *sem* ocorrência de óbitos por deslizamentos (CID X36) em 2020.

Abaixo, o Quadro 2 apresenta um resumo das variáveis selecionadas com respectivas justificativas.

QUADRO 2 VARIÁVEIS UTILIZADAS NO PAREAMENTO

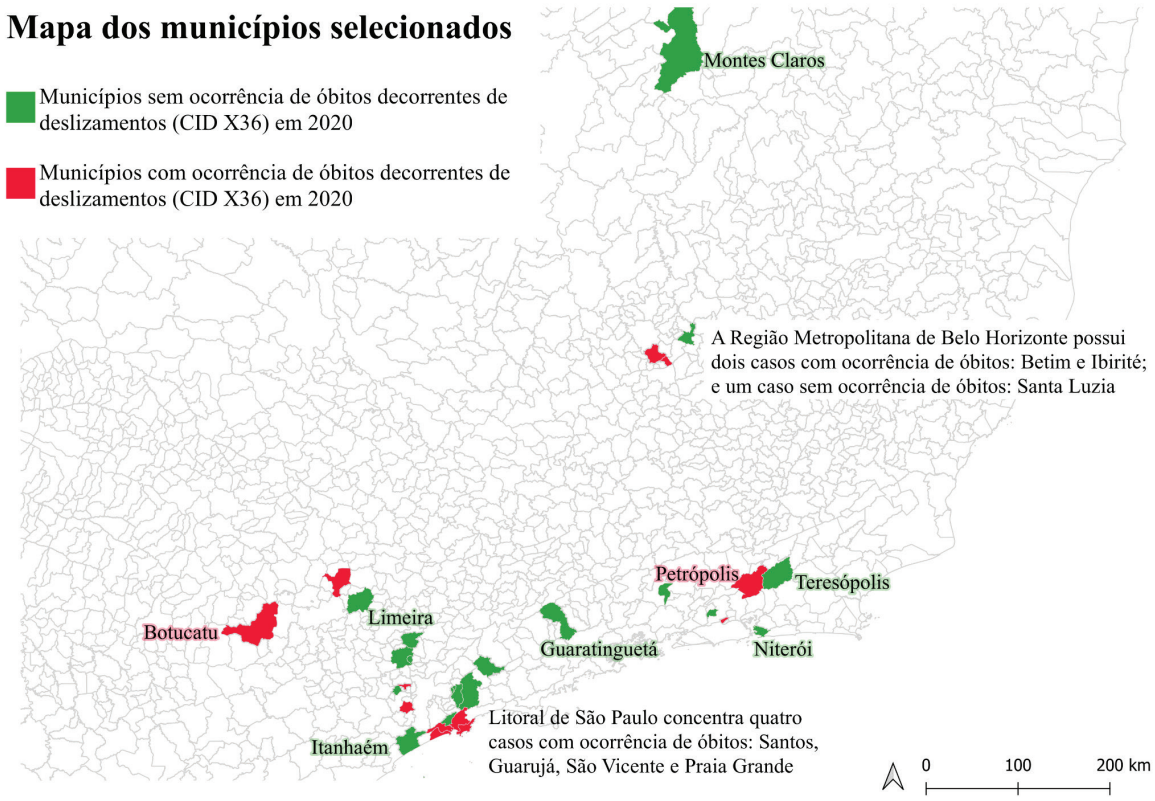
Variável	Fonte	Objetivo
Óbitos decorrentes de deslizamentos (CID X36)	Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) - DataSUS	Selecionar casos positivos (que evitaram óbitos na ocorrência de deslizamentos em 2020) e negativos (casos que tiveram óbito decorrentes de deslizamentos em 2020)
Porcentagem de mulheres e porcentagem de pessoas pretas e pardas	Censo 2022	Controlar o pareamento de acordo com características demográficas representativas da manifestação interseccional das vulnerabilidades a desastres
Densidade populacional	Censo 2022	Controlar o pareamento pela densidade populacional devido a associação com a ocorrência de deslizamentos
Código Região Geográfica Imediata	Divisões Regionais do Brasil 2017- IBGE	Controlar o pareamento pela proximidade geográfica
Zona climática	Mapa de Clima 2022 - IBGE	Controlar o pareamento por zona climática, em especial considerando cidades costeiras
Dias acima de 50mm precipitação	Cemaden	Controlar o pareamento pela frequência de dias com potencial de ocorrência de deslizamentos
Acumulado precipitação em 7 dias	Cemaden	Controlar o pareamento pela distribuição temporal das chuvas como fator potencial de ocorrência de deslizamentos

Fonte: Elaborado pela autores.

Para realizar o pareamento por escore de propensão, utilizou-se o comando *psmatch2* no software Stata. Utilizando o comando, estimaram-se os escores de propensão por meio de um modelo de regressão linear. O método de pareamento adotado foi o de vizinhos mais próximos (*nearest-neighbor matching*), utilizando dois vizinhos para cada unidade tratada, sem reposição. Para assegurar a comparabilidade entre os grupos pareados, verificou-se o balanceamento das covariadas, com resultados que demonstram que não há diferenças estatisticamente significativas entre os grupos comparados (p-valor > 0,1) em nenhuma das covariadas utilizadas para o pareamento (Apêndice A).

Como resultado, entre os 91 municípios da amostra, os 31 casos mais similares foram selecionados para análise, conforme apresentado no Quadro do Apêndice B e no mapa da Figura 1 abaixo.

FIGURA 1 MAPA DOS MUNICÍPIOS SELECIONADOS



Fonte: Elaborada pelos autores.

3.2 Seleção das condições

Em seguida, foram identificadas condições causais relevantes para o resultado de interesse – evitar óbitos decorrentes de deslizamentos. Como todos os casos selecionados são municípios com alta suscetibilidade à ocorrência de deslizamentos, investigou-se inicialmente, no âmbito das capacidades estatais, o efeito de haver Compdec ou órgão similar, Nupdecs, Guarda Municipal e Unidade de Corpo de Bombeiros. Analisou-se também o efeito de haver sistemas de alerta.

A existência de sistema de alerta antecipado favorece que as cidades e pessoas expostas a ameaças de eventos climáticos extremos possam agir em tempo e de forma adequada para reduzir os danos decorrentes de desastres, incluindo salvar vidas (UNISDR, 2012). Apesar de serem uma medida não estrutural eficiente para a redução de danos decorrentes de desastres, há ainda certo ceticismo em relação à eficácia de sistemas de alerta de forma isolada para mitigar os impactos causados por desastres (Saito, 2018).

No entanto, é fundamental considerar a interconexão entre sistemas de alerta e mapeamento de riscos. Isto é, um sistema de alerta se torna eficaz quando associado com áreas previamente mapeadas quanto à vulnerabilidade a determinadas ameaças, como deslizamentos, conforme orientação

do Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres 2015-2030 (UNISDR, 2015), principal marco internacional vigente sobre o tema. Nesse sentido, a condição englobou tanto a presença de mapeamento de risco como de sistema de alerta, ambos específicos para deslizamentos existentes no município, de acordo com o processo de calibragem descrito a seguir.

Em termos de vulnerabilidades socioeconômicas, considera-se renda per capita e percentual de famílias cadastradas no CadÚnico. A renda desempenha um papel central na capacidade de resposta a desastres das comunidades (Horwich, 2000; Kahn, 2005; Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento [PNUD], 2019). O PIB per capita é uma medida que reflete a média de renda de uma determinada população. O CadÚnico realiza o cadastramento, a manutenção e atualização de informações das famílias brasileiras com renda per capita inferior a meio salário mínimo ou renda familiar de até três salários mínimos em todos os municípios. O CadÚnico é utilizado para identificação de potenciais beneficiários para programas sociais, possibilitando uma melhor focalização, além de ter uma abrangência de certa forma censitária, pois cobre quase a totalidade da população mais pobre do país (Barros et al., 2009; P. H. G. Souza & Bruce, 2022).

Ademais, além de representar uma condição socioeconômica, o CadÚnico também reflete a capacidade municipal de realizar o cadastro das famílias mais pobres e de conhecer suas realidades e necessidades, tendo em vista que há uma associação significativa entre pobreza e vulnerabilidade a desastres (Hallegatte et al., 2020; Karim & Noy, 2016). Devido à sua natureza cadastral, o CadÚnico permite a localização da população pobre com nome e endereço. Demais informações de condições de vida coletadas também possibilitam a elaboração de diagnósticos e definição de políticas sociais (Barros et al., 2009).

O detalhamento da calibragem e das condições para análise de necessidade e suficiência seguem como Apêndice I.

4. RESULTADOS

Nenhuma das condições analisadas foi considerada necessária para alcançar o resultado, independentemente de estarem presentes ou ausentes (consistência > 0,9). O Apêndice F apresenta os resultados das condições e suas negações lógicas.

Os resultados apontam para duas possíveis configurações de condições de capacidade estatal e vulnerabilidade socioeconômica compatíveis com municípios que obtiveram como resultado o sucesso em evitar óbitos decorrentes de deslizamentos.

Notadamente, todas as configurações apresentam a presença das condições de capacidades estatais: presença de organizações de gestão de desastres, de mapeamento de risco e sistema de alerta para deslizamentos, de acordo com o Quadro 3 abaixo. Esses achados estão em linha com trabalhos que ressaltam a importância das capacidades estatais dos governos locais na resposta a desastres (UNISDR, 2010), incluindo a eficácia dos sistemas de alerta (Marchezini et al., 2017) e a existência de organizações relevantes (Birkmann, 2006; Kelman et al., 2020; Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, 2021; Raschky, 2008).

QUADRO 3 CONFIGURAÇÕES CONSISTENTES COM SUCESSO

Configurações		Soluções	
		1a	1b
Capacidades estatais	Número de instituições que atuam na gestão de desastres	◯	◯
	Presença de mapeamento de risco e sistema de alerta antecipado para deslizamentos	◯	◯
Vulnerabilidade socioeconômica	Indicador de desenvolvimento econômico (PIB *per capita* 2020)		◯
	Indicador de pobreza (CadÚnico 2020)	◯	
Consistência		0.91516	0.919244
Raw coverage		0.413161	0.387656
Unique coverage		0.169079	0.143575
Nome dos casos		Itanhaém, Queimados, Cubatão, Mogi das Cruzes, Volta Redonda, Teresópolis, Santa Luzia, Ferraz de Vasconcelos, Itapevi, Poá, Suzano, Montes Claros	Jundiaí, Niterói, Cubatão, Volta Redonda, Itapevi, Itatiba, Jacareí, Suzano
Overall Solution Consistency		0.902107	
Overall Solution Coverage		0.556736	

Observação: As condições centrais são representadas por "◯" (presença) e "⊗" (ausência); as condições contributivas por "◯" (presença) e "⊗" (ausência). Não existem condições necessárias, conforme explicado acima.Os espaços em branco indicam uma condição "indiferente", ou seja, a condição não é relevante para essa configuração específica. Os limites mínimos utilizados na análise são a consistência de 0,9 e a frequência de cinco casos por configuração. Note-se que um caso pode estar presente em mais do que uma solução simultaneamente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A configuração 1a descreve casos nos quais ambas as condições de capacidades estatais estão presentes, sendo uma condição central o número de organizações que atuam na gestão de desastre e uma condição contributiva a presença de mapeamento de risco e sistema de alerta antecipado para deslizamentos. Já em relação às condições de vulnerabilidade socioeconômica, a configuração 1a

apresenta o indicador de desenvolvimento econômico como indiferente, porém há a presença do indicador de pobreza como condição central. A existência do cadastro permite a identificação das populações em situação de vulnerabilidade, ao que aparenta, proporcionando respostas mais céleres com consequências na redução de óbitos em desastres (Barros et al., 2009).

Cabe destacar que todas as cidades da solução 1a possuem mapeamento de risco para deslizamentos, o que sugere uma identificação eficaz da população em situação de vulnerabilidade. No entanto, somente metade das cidades declararam possuir sistema de alerta específico para deslizamentos. O resultado fornece subsídios empíricos a percepções prévias documentadas na literatura, relacionadas ao fato de que sistemas de alerta não são medidas suficientes por si só para mitigar o impacto de desastres, ainda que importantes (Saito, 2018).

Percebe-se que 6 dos 12 municípios que emblematizam a configuração 1a estão localizados na Região Metropolitana de São Paulo. Em comum, tais municípios compartilham desafios como ocupação desordenada do território e falta de infraestrutura, que são pontos críticos para a ocorrência de deslizamentos (Favaro et al., 2016; Jacobi et al., 2013). Dado que desastres não reconhecem limite de municípios, apreende-se da configuração 1a que ações coordenadas ao nível metropolitano desempenham um papel relevante na resposta a desastres – reforçando o Marco de Sendai, que enfatiza a importância do fortalecimento da governança voltada à gestão de desastres (UNISDR, 2015).

Em resumo, embora os municípios na solução 1a apresentem altos indicadores de pobreza, o maior número de organizações envolvidas na gestão de desastres, junto com a presença de instrumentos de prevenção e alerta, principalmente mapeamento de risco, permitem que alcancem sucesso na prevenção de óbitos relacionados a deslizamentos.

A configuração 1b, por sua vez, ilustra casos em que ambas as condições de capacidades estatais estão presentes como condições centrais, juntamente às condições de vulnerabilidade socioeconômica. Nessa configuração, o indicador de pobreza é considerado indiferente. Ou seja, ainda que a configuração 1b reflita situações de municípios com um maior PIB per capita, reforça-se a centralidade das capacidades estatais em ambas as soluções (Global Center on Adaptation [GCA], 2019; UNISDR, 2012).

Nessa linha, todos os casos representativos da solução 1b possuem pelo menos três das quatro organizações analisadas. Ressalta-se que todos os municípios em questão possuem Corpo de Bombeiros. A configuração 1b ilustra que, em municípios com maior desenvolvimento econômico, a presença de capacidades estatais robustas desempenha um papel central na resposta a desastres, com destaque para a existência de Corpo de Bombeiros e de mapeamento de risco. A presença de sistemas de alerta, ainda que não universal, demonstra a importância de políticas públicas que fortaleçam tanto as capacidades institucionais quanto os mecanismos de resposta antecipada. Em última análise, a combinação de desenvolvimento econômico e capacidades estatais bem-estabelecidas emerge como um modelo eficaz para a prevenção de óbitos relacionados a deslizamentos, evidenciando a necessidade de um planejamento urbano e políticas de gestão de risco que integrem essas ferramentas.

Um exemplo notável é a cidade de Cubatão, localizada na Região Metropolitana da Baixada Santista, caracterizada por sua alta suscetibilidade a desastres. De 2013 a 2020, ao comparar os registros de óbitos por deslizamentos por meio do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM – CID X36) com outras cidades selecionadas da região, Cubatão não registrou nenhum óbito decorrente desse tipo de desastre. Em contrapartida, Guarujá apresentou 28 registros; Santos, 5; São Vicente, 4; e Praia Grande, 1. Com PIB per capita pelo menos duas vezes superior às demais cidades analisadas,

impulsionado principalmente pela atividade industrial significativa e presença de refinarias e empresas petroquímicas importantes, Cubatão apresenta o maior índice de pobreza entre os casos selecionados da região (7,26%), mas mesmo assim possui respostas adequadas ao problema.

Por fim, verifica-se a presença de três casos contraditórios. A cidade de Betim, em Minas Gerais, atende à configuração de ambas as soluções; Petrópolis e Santos atendem à configuração das condições dispostas na solução 1b, porém não atingem o resultado de interesse (Ragin, 1987). Isto é, as cidades registraram óbitos decorrentes de deslizamentos, de acordo com a base de dados. As configurações contraditórias são comuns na aplicação do método e não representam uma falha da pesquisa, mas uma parte do processo iterativo de diálogo entre as ideias e evidências (Ragin, 1987). Diferentes estratégias são propostas por Rihoux e Ragin (2009) para a resolução das configurações contraditórias, como a análise qualitativa dos casos considerando especificidades. Nesse sentido, as informações contidas no Apêndice B podem ajudar a compreender esses casos contraditórios.

5. DISCUSSÃO E IMPLICAÇÕES

O presente trabalho identificou possíveis configurações de capacidades estatais e fatores socioeconômicos capazes de evitar a ocorrência de óbitos decorrentes de deslizamentos. Concluiu-se que a presença de capacidades estatais desenvolvidas foi um dos principais indicadores de uma configuração de sucesso. Ambas as soluções encontradas possuem um alto número de organizações de gestão de desastres, considerando principalmente o Corpo de Bombeiros e a Guarda Municipal. Isso reflete a relevância da existência dessas organizações a nível local e a necessidade de uma atuação conjunta dos órgãos responsáveis pela resposta a desastres.

A presença ou ausência de ferramentas como mapeamento de risco e sistema de alerta emerge como fator crítico na capacidade de resposta a deslizamentos. Em especial em relação ao mapeamento de risco, o resultado se alinha com as diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Instrução Normativa nº 1, de 24 de agosto de 2012) e com a literatura da gestão de riscos de desastres como um processo, considerando o conhecimento do risco como uma etapa fundamental, inclusive para uma resposta eficaz.

A compreensão das diferentes configurações não apenas destaca as disparidades existentes na preparação para resposta a desastres entre os municípios, mas também aponta para a necessidade de investimentos contínuos em infraestrutura, capacitação institucional e políticas públicas adaptadas às especificidades locais para promover a resiliência comunitária frente a eventos adversos. Além disso, a análise evidencia a importância de políticas públicas que visem fortalecer as capacidades técnicas e gerenciais dos municípios, garantindo a inclusão de cadastros sistemáticos de pessoas em condição de vulnerabilidade para uma resposta mais eficiente e equitativa. Isto é, os resultados reforçam a importância da identificação das pessoas em situação de vulnerabilidade frente a desastres. Outras políticas, como o auxílio a grupos em situação de vulnerabilidade – incluindo pessoas em situação de rua, idosos, crianças em situação de abandono – e o combate à fome e à desnutrição, também podem se beneficiar do aumento das capacidades estatais e do cadastramento eficiente dos afetados.

O trabalho contribui para a literatura de gestão de riscos de desastres (Dutra et al., 2020; Macedo et al., 2020; Marchezini et al., 2017) ao realizar uma análise configuracional das capacidades estatais e das vulnerabilidades socioeconômicas a nível municipal capazes de mitigar os danos decorrentes de desastres. A comparação sistemática das condições permite identificar os fatores que influenciam

o principal objetivo da gestão de desastres: salvar vidas. Ao realizar essa análise, o trabalho adiciona a estudos recentes do campo da administração sobre os fatores estratégicos que podem estimular a criação de valor público a partir de ações governamentais de forma isolada ou de maneira conjunta com organizações da sociedade civil (S. Cabral, 2024; Dorado et al., 2022; McGahan & Pongeluppe, 2023).

Os achados do presente trabalho, ao decompor as capacidades estatais em dimensões associadas ao fenômeno em tela, mostram que não há uma única configuração ideal para enfrentar desastres, mas múltiplos caminhos possíveis que podem ser efetivos dependendo do contexto específico. Tais resultados dialogam com esforços anteriores de R. Andrews et al. (2016) e Lazzarini et al. (2020), debruçados sobre a importância de capacidades no setor público para o desempenho organizacional e para a criação de valor público de forma geral. Mais especificamente, os achados adicionam aos trabalhos de Alvalá et al. (2024) e Ferentz e Garcias (2020) sobre o papel de capacidades estatais para a gestão de desastres.

A abordagem configuracional adotada no presente trabalho viabiliza a compreensão sobre como diferentes elementos das capacidades estatais – como organizações, infraestrutura, recursos humanos e sistemas de alerta – devem ser combinados e ajustados para otimizar a resposta a desastres (Marchezini et al., 2017; Saito, 2018). Permite também ampliar a perspectiva tradicional sobre capacidades estatais, que muitas vezes considera essas capacidades de maneira isolada ou como entidades estáticas (S. Cabral, 2024). Em vez disso, o estudo evidencia que a eficácia das capacidades estatais depende de como elas são combinadas e ajustadas em resposta a diferentes contextos socioeconômicos.

A pesquisa também apresenta algumas contribuições práticas. Os resultados informam gestores públicos em diferentes níveis federativos sobre a relevância da identificação da população em situação de vulnerabilidade, da existência de organizações de gestão de desastres e dos instrumentos de prevenção e alerta. A compreensão aprofundada dessas dinâmicas oferece uma base sólida para o desenvolvimento e a implementação de estratégias mais eficazes e direcionadas, ajudando a aprimorar a resposta a desastres e a reduzir as perdas humanas.

Devido à natureza dos dados, certamente há limitações na pesquisa referentes a possíveis óbitos decorrentes de deslizamentos que não foram identificados no SIM do DataSUS com o seu respectivo CID (X36). Ademais, como a Munic é uma pesquisa autoinformada pelos municípios, podem existir inconsistências nas informações enviadas. A última pesquisa aconteceu em 2020, ano da pandemia da COVID-19, o que também pode ter impactado nos resultados. No entanto, trata-se de bases de dados que são monitoradas e utilizadas em diversas pesquisas para evidências de políticas públicas, de modo que os seus usos são justificados.

Recomenda-se que pesquisas futuras se aprofundem em outras dimensões de vulnerabilidade e capacidades estatais que também podem influenciar o sucesso na prevenção de óbitos decorrentes de deslizamentos, como a qualidade das organizações, os recursos disponíveis, as estruturas de planejamento e orçamento, bem como medidas estruturais e não estruturais. Tais dimensões, ainda que relevantes, não puderam ser devidamente exploradas em função dos limites da abordagem configuracional aqui adotada. Análises aprofundadas, talvez por meio de métodos econométricos, que levem em consideração a atualização dos instrumentos – como o mapeamento de riscos – podem, nesse sentido, aportar importantes contribuições futuras. Considera-se importante, também, a análise referente a outras etapas do ciclo de desastres e a validação dos resultados apresentados em municípios de diferentes regiões do país, com outras faixas populacionais e em outros períodos.

Por fim, as previsões científicas indicam que os eventos climáticos extremos serão cada vez mais frequentes, com impactos desiguais na população em condição de vulnerabilidade. É urgente, assim, que haja esforços para identificação, implementação e avaliação de políticas públicas que possam garantir a segurança da população. Ressalta-se que desastres não são naturais, mas fenômenos sociais e políticos. Portanto, devem ser abordados e geridos através de políticas públicas eficazes. O presente trabalho representa um esforço nessa direção.

REFERÊNCIAS

Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2020). *The narrow corridor: states, societies, and the fate of liberty*. Penguin.

Albagli, S., & Iwama, A. Y. (2022). Citizen science and the right to research: building local knowledge of climate change impacts. *Humanities and Social Sciences Communications*, *9*(39), 1-13. https://doi.org/10.1057/s41599-022-01040-8

Alvalá, R. C. S., Ribeiro, D. F., Marengo, J. A., Seluchi, M. E., Gonçalves, D. A., Silva, L. A., Cuartas-Pineda, L. A., & Saito, S. M. (2024). Analysis of the hydrological disaster occurred in the state of Rio Grande do Sul, Brazil in September 2023: Vulnerabilities and risk management capabilities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *110*, 104645. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104645

Amaral, A. M. C. do, Reis, F. A. G. V., Chaves, C. J., & Castreghini de Freitas, M. I. (2020). Uso de geotecnologia para a análise da precipitação em Cubatão (SP): Correlação com a ocorrência de movimentos de massa. *Geociências*, *39*(1), 91-100.

Amaral, R., Rossini-Penteado, D., Ribeiro, R. R., Marchiori, D. G., & Santoro, J. (2007). O mapeamento de áreas de risco como instrumento para gerenciamento de desastres naturais: exemplo no município de Poá (SP). In *Anais do 12º Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*, Natal, RN, Brasil.

Amorim, R. R., & Oliveira, R. C. (2007). Análise geoambiental dos setores de encosta da área urbana de São Vicente-SP. *Sociedade & Natureza*, *19*, 123-138.

Andrews, M., Pritchett, L., & Woolcock, M. (2017). *Building state capability: evidence, analysis, action*. Oxford University Press.

Andrews, R., Beynon, M. J., & McDermott, A. M. (2016). Organizational capability in the public sector: a configurational approach. *Journal of Public Administration Research and Theory*, *26*(2), 239-258. https://doi.org/10.1093/jopart/muv005

Barros, R. P. de, Carvalho, M. de, & Mendonça, R. S. P. de. (2009). *Sobre as utilidades do Cadastro Único* (Texto para Discussão, nº 1414). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/2653

Barros, R. P. de, Carvalho, M. de, & Mendonça, R. S. P. de. (2010). A focalização do Programa Bolsa Família em perspectiva comparada. In J. de C. Abrahão, & L. Modesto (Orgs.), *Bolsa Família 2003-2010: Avanços e desafios*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

Bastos, V. S. B., & Ferreira, N. J. (2011). *Mapeamento de áreas de risco do município de Rio Claro - SP, teorias climatológicas e suas repercussões no espaço: relatório final de projeto de iniciação científica (PIBIC/CNPq/INPE)*. Universidade Estadual Paulista.

Bazzan, T., & Reckziegel, E. W. (2024). Análise multicritério com o método Analytic Hierarchy Process (AHP) para o mapeamento da suscetibilidade a deslizamentos no município de Guaratinguetá/SP. *Observatório de La Economía Latinoamericana*, *22*(5), e4879.

Besley, T., & Persson, T. (2009). The origins of state capacity: Property rights, taxation, and politics. *American Economic Review*, *99*(4), 1218-1244. https://doi.org/10.1257/aer.99.4.1218

Birkmann, J. (2006). Measuring vulnerability to promote disaster-resilient societies: Conceptual frameworks and definitions. In J. Birkmann (Ed.), *Measuring vulnerability to natural hazards: towards disaster resilient societies* (pp. 3-7). United Nations University Press.

Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (2014). *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Routledge.

Britto, A. L. N. P., Barbosa, P. S. O., Mendonça, M. O., Cristóvão, A. C., & Mello, Y. R. (2011). Desafios à gestão integrada das águas urbanas: estudo de caso do município de Mesquita/RJ. In *Anais do 19º Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, Maceió, AL, Brasil.

Cabral, D. da S., & Mattiuzi, C. D. P. (2018, maio). *Setorização de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa, Enchentes e Inundações Itatiba, São Paulo*. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20251

Cabral, S. (2024). *Strategy for public and nonprofit organizations: an applied perspective*. Palgrave Macmillan.

Cabral, S., Mahoney, J. T., McGahan, A. M., & Potoski, M. (2019). Value creation and value appropriation in public and nonprofit organizations. *Strategic Management Journal*, *40*(4), 465-475. https://doi.org/10.1002/smj.3008

Calheiros, L. B., Castro, A. L. C., & Dantas, M. C. (2009). *Apostila sobre implantação e operacionalização de COMDEC*. Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil. https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/coordenadorias-municipais-recebem-material-didatico-da-defesa-civil-nacional/Apostila_comdec.pdf

Campello, T. (2013). Uma década derrubando mitos e superando expectativas. In T. Campello & M. C. Neri (Orgs.), *Programa Bolsa Família: Uma década de inclusão e cidadania*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

Cardona, O. D. (2013). The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management. In G. Bankoff, G. Frerks, & D. Hilhorst (Eds.), *Mapping vulnerability* (pp. 37-51). Routledge.

Casa Militar do Gabinete do Governador. (2019, outubro 22). *Relatório Técnico nº 158150-205*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. https://dadosabertos.praiagrande.sp.gov.br/geonetwork/srv/api/records/d6769a6a-e942-475c-86eb-7aa710578483/attachments/RELATÓRIO%20TÉCNICO%20158150-205.pdf

Casady, C. B. (2021). Examining the institutional drivers of public-private partnership (PPP) market performance: a fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA). *Public Management Review*, *23*(7), 981-1005. https://doi.org/10.1080/14719037.2019.1708439

Chmutina, K., & Meding, J. von. (2019). A dilemma of language: "Natural disasters" in academic literature. *International Journal of Disaster Risk Science*, *10*, 283-292. https://doi.org/10.1007/s13753-019-00232-2

Choi, J., Naderpajough, N., Yu, D. J., & Hastak, M. (2019). Capacity building for an infrastructure system in case of disaster using the system's associated social and technical components. *Journal of Management in Engineering*, *35*(4), 04019013.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. (2020, junho). *Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: Botucatu, SP*. https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/21765

Confalonieri, U., Barata, M., & Marinho, D. (2015). Vulnerabilidade climática no Brasil. In M. Chang, K. Góes, L. Fernandes, M. A. V. Freitas & L. P. Rosa (Eds.), *Metodologias de estudos de vulnerabilidade à mudança do clima* (Vol. 5, pp. 25-38). Interciência.

Confederação Nacional de Municípios. (2023). *Desastres obrigam mais de 4,2 milhões de pessoas que foram negligenciadas pelas políticas públicas a buscarem alternativas de moradia nos últimos dez anos*. https://cnm.org.br/biblioteca/exibe/15075

Cutter, S. L., & Finch, C. (2008). Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *105*(7), 2301-2306. https://doi.org/10.1073/pnas.0710375105

Dias, M. C. A., Saito, S. M., Alvalá, R. C. S., Seluchi, M. E., Bernardes, T., Camarinha, P. I. M., Stenner, C., & Nobre, C. A. (2020). Vulnerability index related to populations at-risk for landslides in the Brazilian Early Warning System (BEWS). *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *49*, 101742. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101742

Dorado, S., Antadze, N., Purdy, J., & Branzei, O. (2022). Standing on the shoulders of giants: Leveraging management research on grand challenges. *Business & Society*, *61*(5), 1242-1281. https://doi.org/10.1177/00076503221087701

Dutra, A. S., Ribeiro, E., & Silva, R. (2020). A intersetorialidade em pauta: uma breve análise das políticas de assistência social e de proteção e defesa civil. *Revista Vértices*, *22*(1), 123-135. https://doi.org/10.19180/1809-2667.v22n12020p123-135

Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres. (2010). *Local governments and disaster risk reduction*. https://www.unisdr.org/files/13627_LocalGovernmentsandDisasterRiskRedu.pdf

Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres. (2012). *Como construir cidades mais resilientes: um guia para gestores públicos locais*. https://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf

Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres. (2015). *Sendai framework for disaster risk reduction 2015-2030*. https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf

Euclydes, F. M., Macedo, A. D. S., Macedo, S. V., & Valadares, J. L. (2022). Capacidades estatais e mineração: uma análise da agência nacional de regulação. *Revista de Administração Pública*, *56*(1), 163-175. https://doi.org/10.1590/0034-761220210203

Evans, P. (2012). *Embedded autonomy: states and industrial transformation*. Princeton University Press.

Evans, P., & Rauch, J. E. (1999). Bureaucracy and growth: A cross-national analysis of the effects of "Weberian" state structures on economic growth. *American Sociological Review*, *64*(5), 748-765. https://doi.org/10.1177/000312249906400508

Favaro, A. K. M. I., Maria, N. C., Cutolo, S. A., Toledo, R. F., Landin, R., Tolffo, F. A., Baptista, A. C. S., & Giatti, L. L. (2016). Inequities and challenges for a metropolitan region to improve climate resilience. In W. Leal, F., U. M. Azeiteiro, & F. Alves (Eds.), *Climate Change and Health: Improving Resilience and Reducing Risks* (pp. 419-432). Springer.

Ferentz, L. M. S., & Garcias, C. M. (2020). A capacidade do Estado frente à gestão de riscos e desastres após a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608/2012). *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, *10*(1), 85-102. https://doi.org/10.5102/rbpp.v10i1.6550

Ferrassoli, M. A., & Jorge, M. de Q. (2018, janeiro). *Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: Queimados, RJ*. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18988

Flores, D. M. (2012). *Análise geomorfológica da bacia do ribeirão Balainho/Suzano-SP* [Tese de doutorado, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital da Universidade de São Paulo. http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-10122012-113000/

Fundação Oswaldo Cruz. (2014). *Mapa da Vulnerabilidade da População dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro Frente às Mudanças Climáticas*. https://fiocruz.br/ioc/media/20150722_Relatorio_Final_RJ.pdf

Gaillard, J. C. (2010). Vulnerability, capacity and resilience: Perspectives for climate and development policy. *Journal of International Development*, *22*(2), 218-232. https://doi.org/10.1002/jid.1675

Global Center on Adaptation. (2019). *Adapt Now: A Global Call for Leadership on Climate Resilience*. https://gca.org/wp-content/uploads/2019/09/GlobalCommission_Report_FINAL.pdf

Governo do Estado de São Paulo. (2020). *Mapeamento de Riscos de Movimentos de Massa e Inundações do Município de Mogi das Cruzes*. https://drive.google.com/drive/folders/1t2hymEJKvck0Ldfu2q8G6LKRwOgIC1VF

Grin, E. J., & Abrucio, F. L. (2018). Quando nem todas as rotas de cooperação intergovernamental levam ao mesmo caminho: arranjos federativos no Brasil para promover capacidades estatais municipais. *Revista do Serviço Público*, *69*, 85-122. https://doi.org/10.21874/rsp.v69i0.3584

Grin, E. J., & Abrucio, F. L. (2021). O elo perdido da descentralização no Brasil: a promoção das capacidades estatais municipais pelo governo federal. *Revista de Sociologia e Política*, *29*, e002. https://doi.org/10.1590/1678-987321297702

Grundholm, A. T., & Thorsen, M. (2019). Motivated and able to make a difference? The reinforcing effects of democracy and state capacity on human development. *Studies in Comparative International Development*, *54*, 381-414. https://doi.org/10.1007/s12116-019-09285-2

Gupta, K., Crilly, D., & Greckhamer, T. (2020). Stakeholder engagement strategies, national institutions, and firm performance: A configurational perspective. *Strategic Management Journal*, *41*(10), 1869-1900.

Hallegatte, S., Vogt-Schilb, A., Rozenberg, J., Bangalore, M., & Beaudet, C. (2020). From poverty to disaster and back: A review of the literature. *Economics of Disasters and Climate Change*, *4*, 223-247. https://doi.org/10.1007/s41885-020-00060-5

Healy, A., & Malhotra, N. (2009). Myopic voters and natural disaster policy. *American Political Science Review*, *103*(3), 387-406. https://doi.org/10.1017/S0003055409990104

Henderson, L. J. (2004). Emergency and disaster: Pervasive risk and public bureaucracy in developing

nations. *Public Organization Review*, *4*, 103-119. https://doi.org/10.1023/B:PORJ.0000031624.46153.b2

Henrique, A., & Batista, M. (2020). Politization of natural disasters: party alignment, emergency declarations, and allocation of federal resources to municipalities in Brazil. *Opinião* Pública, *26*(3), 522-555. https://doi.org/10.1590/1807-01912020263522

Hornyacsek, J. (2018). Why the military forces? The role and capabilities of military forces in the protection against disasters. *Land Forces Academy Review*, *23*(1), 5-15. https://doi.org/10.2478/raft-2018-0001

Horwich, G. (2000). Economic lessons of the Kobe earthquake. *Economic development and cultural change*, *48*(3), 521-542. https://doi.org/10.1086/452609

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). *Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias: 2017*. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100600.pdf

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). *Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Suscetibilidade a deslizamentos do Brasil: primeira aproximação*. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101684.pdf

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). *Censo Demográfico 2022: Resultados Preliminares*. https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. (2017). *Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: Ferraz de Vasconcelos, SP*. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/19431

Instituto Pólis. (2013). *Resumo Executivo de Itanhaém - Litoral Sustentável - Desenvolvimento com Inclusão Social*. https://polis.org.br/publicacoes/resumo-executivo-de-itanhaem-litoral-sustentavel-desenvolvimento-com-inclusao-social/

Instrução Normativa nº 1, de 24 de agosto de 2012. (2012). Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. http://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/123456789/208

Instrução Normativa nº 2, de 20 de dezembro de 2016. (2016). Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2023_Portugues.pdf

Jacobi, P. R., Paz, M. G. A., Leão, R. S., & Estancione, L. M. B. (2013). Water governance and natural disasters in the Metropolitan Region of São Paulo, Brazil. *International Journal of Urban Sustainable Development*, *5*(1), 77-88. https://doi.org/10.1080/19463138.2013.782705

Kahn, M. E. (2005). The death toll from natural disasters: the role of income, geography, and institutions. *Review of Economics and Statistics*, *87*(2), 271-284. https://doi.org/10.1162/0034653053970339

Karim, A., & Noy, I. (2016). Poverty and natural disasters: a regression meta-analysis. *Review of Economics and Institutions*, *7*(2), 26. https://rei.unipg.it/rei/article/view/222/169

Kelman, I., Mercer, J., & Gaillard, J. C. (2020). *The Routledge handbook of disaster risk reduction including climate change adaptation*. Routledge.

Kondo, E. K., & Requia, Jr., W. J. (2014). Relação entre gênero dos prefeitos e qualidade das políticas públicas de prevenção de desastres naturais. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, *10*(4), 387-404. https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/1543

Kruger, F., Bankoff, G., Cannon, T., Orlowski, B., & Schipper, L. (2015). *Cultures and disasters: Understanding cultural framings in disaster risk reduction*. Routledge.

Kumar, V. (2023). Role of community in disaster management. *Journal of Advanced Research in*

Education, *2*(6), 46-53. https://doi.org/10.56397/JARE.2023.11.07

LaPorta, R., Lopez-de-Silanes, F., Shleifer, A., & Vishny, R. (1999). The quality of government. *Journal of Law, Economics, and Organization*, *15*(1), 222-279. https://doi.org/10.1093/jleo/15.1.222

Lazzarini, S. G., Pongeluppe, L. S., Ito, N. C., Oliveira, F. D. M., & Ovanessoff, A. (2020). Public capacity, plural forms of collaboration, and the performance of public initiatives: A configurational approach. *Journal of Public Administration Research and Theory*, *30*(4), 579-595. https://doi.org/10.1093/jopart/muaa007

Lee, S., & Chen, G. (2022). Disaster experience and governments' savings: the moderating role of organizational capacity. *Journal of Public Administration Research and Theory*, *32*(3), 591-609. https://doi.org/10.1093/jopart/muab043

Lei nº 13.022, de 8 de agosto de 2014. (2014). Dispõe sobre o Estatuto Geral das Guardas Municipais. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13022.htm

Londe, L. R., Soriano, É., & Coutinho, M. P. (2015). Capacidades das instituições municipais de proteção e defesa civil no Brasil: Desafios e perspectivas. *Revista do Departamento de Geografia*, *30*(1), 77-95. https://doi.org/10.11606/rdg.v30i0.98715

Lopes, N. D., & Freitas, C. V. (2022). *Setorização de áreas de risco geológico: Santa Luzia, Minas Gerais*. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22820

Macedo, E. S., Nyakas, W., Jr., & Andrade, E. (2020). Plano Preventivo de Defesa Civil (PPCD): Instrumento de gestão de riscos e desastres de movimentos de massa. *Diálogos Socioambientais*, *3*(8), 43-47. https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/article/view/357

Marchezini, V. (2009). Dos desastres da natureza à natureza dos desastres. In N. Valencio, M. Siena, V. Marchezini, & J. Gonçalves (Eds.), *Sociologia dos desastres: Construção, interfaces e perspectivas no Brasil* (pp. 48-57). Rima Editora.

Marchezini, V., Trajber, R., Olivato, D., Munoz, V. A., Pereira, F. O., & Luz, A. E. O. (2017). Participatory early warning systems: Youth, citizen science, and intergenerational dialogues on disaster risk reduction in Brazil. *International Journal of Disaster Risk Science*, *8*, 390-401. https://doi.org/10.1007/s13753-017-0150-9

Marenco, A., Strohschoen, M. T. B., & Joner, W. (2017). Capacidade estatal, burocracia e tributação nos municípios brasileiros. *Revista de Sociologia e Política*, *25*, 3-21. https://doi.org/10.1590/1678-987317256401

Mazzucato, M. (2013). *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths*. Anthem Press.

McGahan, A., & Pongeluppe, L. S. (2023). There is no planet B: Aligning stakeholder interests to preserve the Amazon rainforest. *Management Science*, *69*(12), 7860-7881. https://doi.org/10.1287/mnsc.2023.4884

Ménard, C. (2004). *L'économie des organisations*. La Découverte.

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. (2021). *Diagnóstico de capacidades e necessidades municipais em proteção e defesa civil*. https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/diagnostico-de-capacidades-e-necessidade-municipais-em-protecao-e-defesa-civil

Misangyi, V. F., & Acharya, A. G. (2014). Substitutes or complements? A configurational examination of corporate governance mechanisms. *Academy of Management Journal*, *57*(6), 1681-1705. https://doi.org/10.5465/amj.2012.0728

Moore, M. H. (2000). Managing for value: Organizational strategy in for-profit, nonprofit, and governmental organizations. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, *29*(1), 183-204. https://doi.org/10.1177/0899764000291S009

Møller, J., & Skaaning, S.-E. (2011). On the limited interchangeability of rule of law measures. *European Political Science Review*, *3*(3), 371-394. https://doi.org/10.1017/S1755773910000421

Moraes, C. C. M. de, & Pinho, D. (2014, maio). *Ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a enchentes, inundações e movimentos de massa: Praia Grande, São Paulo*. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20281

Nogueira, P. B. (2022). *Resíduos de desastres nos municípios da Região Metropolitana de São*

Paulo: Situação e Reflexões [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital da Universidade de São Paulo https://doi.org/10.11606/D.6.2022.tde-30062023-141735

North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University.

Nota Técnica nº 1/2023/SADJ-VI/SAM/CC/PR. (2023). https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/copy_of_NotaTcnica12023SADJVISAMCCPR_SEI_00042.000497_2023_74.pdf

O'Keefe, P., Westgate, K., & Wisner, B. (1976). Taking the 'Naturalness' out of 'Natural' Disasters. *Nature*, *260*(5552), 566-567. https://doi.org/10.1038/260566a0

Ogilvie, S. (2022). State capacity and economic growth: Cautionary tales from history. *National Institute Economic Review*, *262*, 28-50. https://doi.org/10.1017/nie.2022.42

Pires, J. G. B. (2021). *Análise da percepção de risco a incêndio florestal no Maciço Gericinó-Mendanha, Mesquita – RJ* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro]. Repositório de Múltiplos Acervos da UFRRJ. https://rima.ufrrj.br/jspui/handle/20.500.14407/13800

Prefeitura Municipal de Barueri. (2020). *Diretiva: Uso do solo. US8 - Mapeamento relativo aos processos geodinâmicos perigosos, com comentários integrados nas áreas de risco do município.* https://portal.barueri.sp.gov.br/arquivos/sites/srnma/US8_MAPA2_2020.pdf

Prefeitura Municipal de Betim. (2020). *Análise de Risco Climático*. https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/19/2021/01/40-crva-ly-betim-digital-1-1.pdf

Prefeitura Municipal de Botucatu. (2020). *Plano Municipal de Contingência 2020*. https://www.botucatu.sp.gov.br/arquivos/plano_de_conting%C3%AAncia_2020_19123910.pdf

Prefeitura Municipal de Guarujá. (2016). *Atualização do Plano Municipal de Redução de Riscos de Deslizamentos para o Município de Guarujá* (Relatório Técnico nº 148222-205). https://www.guaruja.sp.gov.br/plataforma/wp-content/uploads/2024/04/PMRR-atualizacao.pdf

Prefeitura Municipal de Ibirité. (2021). *Plano Municipal de Contingência de Proteção e Defesa Civil - período de chuvas 2021/2022*.

Prefeitura Municipal de Itatiba. (2019). *Plano de Resiliência de Itatiba 2019-2022*. https://www.itatiba.sp.gov.br/templates/midia/secretarias/seguranca/defesa_civil/plano_resiliencia_2019-2022.pdf

Prefeitura Municipal de Jacareí. (2021). *Plano de Contingência*. https://www.jacarei.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/07/PLACON-Atualizado-2021.pdf

Prefeitura Municipal de Jundiaí. (2024). *Mapeamento de Risco Geodinâmico Deslizamento de Terra*. https://jundiai.sp.gov.br/casa-civil/wp-content/uploads/sites/6/2024/03/mapeamento-de-risco-deslizamento.pdf

Prefeitura Municipal de Limeira. (2014). *Plano Municipal de Saneamento Básico.* https://www.limeira.sp.gov.br/secretarias/obras-e-servicos-publicos/plano-municipal-de-saneamento

Prefeitura Municipal de Suzano. (2022). *Plano Municipal de Contingência - PLANCON*.

Prefeitura Municipal de Teresópolis. (2021). *Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil*. https://www.teresopolis.rj.gov.br/wp-content/uploads/2021/12/PLANO-DE-CONTIGENCIA-DE-PROTECAO-E-DEFESA-CIVIL.pdf

Prefeitura Municipal de Volta Redonda. (2015). *Plano de Contingência*.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. (2019). *Human Development Report 2019*. https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2019

Ragin, C. (1987). *The comparative method: moving beyond qualitative and quantitative strategies*. University of California Press.

Ragin, C. C. (2000). *Fuzzy-set social science*. University of Chicago Press.

Ragin, C. C. (2005). *From fuzzy sets to crisp truth tables* (COMPASSS working paper 28). Comparative Methods for Systematic Cross-Case Analysis. https://www.compasss.org/wpseries/Ragin2004.pdf

Ragin, C. C. (2009). *Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond.* University of Chicago Press.

Rao, H., & Greve, H. R. (2018). Disasters and community resilience: Spanish flu and the formation of retail cooperatives in Norway. *Academy of Management Journal*, *61*(1), 5-25. https://doi.org/10.5465/amj.2016.0054

Raschky, P. A. (2008). Institutions and the losses from natural disasters. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, *8*(4), 627-634. https://doi.org/10.5194/nhess-8-627-2008

Rihoux, B. (2003). Bridging the gap between the qualitative and quantitative worlds? A retrospective and prospective view on qualitative comparative analysis. *Field Methods, 15*(4), 351-365. https://doi.org/10.1177/1525822X03257690

Rihoux, B., & Ragin, C. C. (2009). *Configurational comparative methods: Qualitative comparative analysis (QCA) and related techniques*. Sage Publications.

Rihoux, B., Álamos-Concha, P., Bol, D., Marx, A., & Rezsohazy, I. (2013). From niche to mainstream method? A comprehensive mapping of QCA applications in journal articles from 1984 to 2011. *Political Research Quarterly*, *66*(1), 175-184. https://doi.org/10.1177/1065912912468269

Rodrigues, A. A. S., & Amorim, R. R. (2023). Análise histórica dos deslizamentos de encostas sobre a perspectiva das ações da Defesa Civil na cidade de Santos-SP. *Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia*, *14*, 494-510.

Rodrigues, K. F., Carpes, M. M., & Raffagnato, C. G. (2020). Preparação e resposta a desastres do Brasil na pandemia da COVID-19. *Revista de Administração Pública*, *54*(4), 614-634. https://doi.org/10.1590/0034-761220200291

Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, *70*(1), 41-55. https://doi.org/10.1093/biomet/70.1.41

Ruiz-Rivera, N., & Melgarejo-Rodríguez, C. R. (2017). Political inequality and local government capacity for Disaster Risk Reduction: Evidence from Mexico. *International journal of disaster risk reduction*, *24*, 38-45. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.05.024

Saito, S. M. (2018). Vulnerabilidades no contexto de sistemas de alerta de risco de desastres. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, *7*, 618-630. https://doi.org/10.19177/rgsa.v7e02018618-630

Santos, L. F. dos, Jorge, M. de Q., Pfaltzgraff, P. A. dos S., & Alves, V. A. H. S. (2023). *Carta geotécnica de aptidão à urbanização: São Vicente, SP*. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24456

Savoia, A., & Sen, K. (2015). Measurement, evolution, determinants, and consequences of state capacity: a review of recent research. *Journal of Economic Surveys*, *29*(3), 441-458. https://doi.org/10.1111/joes.12065

Schneider, C. Q., & Wagemann, C. (2012). *Set-theoretic methods for the social sciences: A guide to qualitative comparative analysis*. Cambridge University Press.

Serikbayeva, B., Abdulla, K., & Oskanbayev, Y. (2021). State capacity in responding to COVID-19. *International Journal of Public Administration*, *44*(11/12), 920-930. https://doi.org/10.1080/01900692.2020.1850778

Shepherd, M., & Binita, K. C. (2015). Climate change and African Americans in the USA. *Geography Compass*, *9*(11), 579-591. https://doi.org/10.1111/gec3.12244

Silva, A. P. da, Barroso, E. V., & Polivanov, H. (2022). Índices pluviométricos críticos para prevenção de desastres por deslizamentos na cidade de Niterói, RJ. *Geologia USP. Série Científica*, *22*(3), 47-60.

Silva, A. R., & Santos, V. M. N. (2022). O papel da participação social na redução de riscos de desastres no Brasil. *Labor e Engenho*, *16*, e022012. https://doi.org/10.20396/labore.v16i00.8670353

Silva, F. G. (2019). Análise integrada da vulnerabilidade ambiental: risco de movimento de massa na cidade de Montes Claros/MG. *Revista OKARA: Geografia em debate*, *13*(2), 561-574.

Skocpol, T., & Finegold, K. (1982). State capacity and economic intervention in the early New Deal. *Political science quarterly*, *97*(2), 255-278. https://doi.org/10.2307/2149478

Soriano, É., Coutinho, M. P., Londe, L. D. R., Saito, S. M., & Gregorio, L. T. D. (2013). Avaliação de propostas de candidatos a prefeitos em relação aos riscos de desastres naturais. *Sociedade & Natureza*,

25(3), 525-542. https://doi.org/10.1590/S1982-45132013000300007

Souza, C. V. C. de, & Moretti, R. D. S. (2021). Itapevi: Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização e planejamento municipal. *Diálogos Socioambientais*, *4*(12), 20-24. https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/article/view/589

Souza, L. A., Nogueira, F. R., & Cerri, L. E. S. (2008). Aplicação da geologia de engenharia na redução de risco geológico urbano em Itapecerica da Serra-SP: estudo de caso. *Rem: Revista Escola de Minas*, *61*, 121-128.

Souza, P. H. G., & Bruce, R. (2022). *Uma avaliação final da focalização e da efetividade contra a pobreza do Programa Bolsa Família, em perspectiva comparada* (Texto para Discussão nº 2813). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11560

Sultana, F. (2014). Gendering climate change: geographical insights. *The Professional Geographer*, *66*(3), 372-381. https://doi.org/10.1080/00330124.2013.821730

Torres, G. P., Carmo, L. F. R. do, & De Almeida Palmeira, A. C. P. (2020). Estudo da relação entre precipitação e deslizamentos no município de Petrópolis-RJ. *Sistemas & Gestão*, *15*(1), 38-45.

Toya, H., & Skidmore, M. (2007). Economic development and the impacts of natural disasters. *Economics Letters*, *94*(1), 20-25. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2006.06.020

Universidade Estadual Paulista. (2006). *Elaboração de Plano de Redução de Riscos no Município de Itapecerica da Serra (SP)*.

Vaccaro, A. (2021). Comparing measures of democracy: Statistical properties, convergence, and interchangeability. *European Political Science*, *20*(4), 666-684. https://doi.org/10.1057/s41304-021-00328-8

Vaccaro, A. (2023). Measures of state capacity: so similar, yet so different. *Quality & Quantity*, *57*(3), 2281-2302. https://doi.org/10.1007/s11135-022-01466-x

Vasconcelos, V. V., Momm, S., Canil, K., & Nogueira, F. R. (2018). Disaster risk management and hydrographic basin analysis: the geotechnical map of suitability for the urbanization of Itapevi – São Paulo, Brazil. *Cadernos Metrópole*, *20*(42), 371-398.

Venancio, A. S., Pancher, A. M., Cunha, C. M. L., Machado, F. B., & Soares Junior, A. V. (2013). Avaliação da Suscetibilidade a Movimentos de Massa no Município de Várzea Paulista (SP) utilizando o Sistemas de Informação Geográfica. *Geociências*, *32*(1), 81-92.

Waugh, W. L., Jr. (1994). Regionalizing emergency management: Counties as state and local government. *Public Administration Review*, *54*(3), 253-258.

Williams, M. J. (2021). Beyond state capacity: Bureaucratic performance, policy implementation and reform. *Journal of Institutional Economics*, *17*(2), 339-357. https://doi.org/10.1017/S1744137420000478

Winter, S. G. (2003). Understanding dynamic capabilities. *Strategic management journal*, *24*(10), 991-995. https://doi.org/10.1002/smj.318

Xiang, T. (2022). Understanding emergency preparedness in public agencies: The key role of managerial perceptions. *Administration & Society*, *54*(3), 424-450. https://doi.org/10.1177/00953997211031224

Isabela de Siqueira Barbosa

Mestre em Políticas Públicas pelo Insper Instituto de Ensino e Pesquisa; Mestre em Cooperação e Desenvolvimento na América pela Université Sorbonne Nouvelle Paris III. E-mail: isabeladesiqueirabarbosa@gmail.com

Marcelo Marchesini da Costa

Ph.D. em Administração Pública pela University at Albany; Professor Assistente no Insper Instituto de Ensino e Pesquisa. E-mail: marcelomc5@insper.edu.br

Sandro Cabral

Doutor em Administração pela Universidade Federal da Bahia (UFBA); Professor Titular de Estratégia e Gestão Pública do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa. E-mail: sandroc2@insper.edu.br

Silvia Midori Saito

Doutora e Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Pesquisadora titular do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).
E-mail: silvia.saito@cemaden.gov.br

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Isabela de Siqueira Barbosa: Curadoria de dados (Liderança); Investigação (Liderança); Metodologia (Liderança); Administração de projeto (Liderança); Software (Liderança); Escrita - rascunho original (Liderança).

Marcelo Marchesini da Costa: Conceituação (Suporte); Curadoria de dados (Suporte); Análise formal (Liderança); Supervisão (Liderança); Validação (Liderança); Escrita - revisão e edição (Suporte).

Sandro Cabral: Conceituação (Liderança); Análise formal (Suporte); Escrita - revisão e edição (Liderança); Supervisão (Igual); Validação (Igual).

Silvia Midori Saito: Conceituação (Suporte); Análise formal (Suporte); Escrita - revisão e edição (Suporte); Supervisão (Suporte); Validação (Suporte).

DISPONIBILIDADE DE DADOS

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo e nos apêndices correspondentes, que podem ser acessados em https://sandroufba.wordpress.com/replication-materials/

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem todo o suporte oferecido pelo Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

APÊNDICE A - TESTE DE COMPARABILIDADE DOS GRUPOS

QUADRO 4 TESTE DE DIFERENÇA DE MÉDIAS

Variável dependente: Ocorrência de óbitos decorrentes de deslizamentos em 2020 (CID X36)				
	Municípios sem óbitos decorrentes de deslizamento em 2020	**Municípios com óbitos decorrentes de deslizamento em 2020**	**t**	**P>|t|**
Porcentagem de mulheres	51.96	52.28	0.26	0.797
Porcentagem de pessoas pretas e pardas	49.11	50.52	0.08	0.937
Densidade populacional	1684.8	1864.7	0.12	0.908
Código Região Geográfica Imediata	341594.2	340006.4	0.16	0.876
Zona climática	1.15	1.33	0.36	0.450
Dias acima de 50mm precipitação	2.15	1.91	-0.03	0.973
Acumulado precipitação em 7 dias	96.09	102.09	0.19	0.850

Fonte: Elaborado pelos autores.

APÊNDICE B - DESCRIÇÃO DOS CASOS

QUADRO 5 MUNICÍPIOS COM OCORRÊNCIA DE ÓBITOS DE DESLIZAMENTO EM 2020 (CID X36)

Código	Município	UF	População Censo 2022	Pessoas em áreas mapeadas de risco geo-hidrológico	Histórico de deslizamentos registrados S2iD (2000 -2020)	Descrição
3505708	Barueri	SP	316.473	-	4	Barueri, localizada na Região Metropolitana de São Paulo, destaca-se como um importante polo econômico e tecnológico. De acordo com mapeamento relativo a processos geodinâmicos perigosos do município em 2020, conclui-se que as características das encostas naturais de Barueri indicam uma alta suscetibilidade para a ocorrência de processos geodinâmicos rasos, desencadeados por eventos de chuvas intensas. A construção de moradias, muitas vezes sem controle, nessas áreas pode atuar como um agente potencializador dos deslizamentos. Além disso, a presença de uma rede de drenagem que atravessa o município contribui para a rápida concentração das águas, a elevação do nível dos rios e o aumento da probabilidade de atingir as moradias situadas nas proximidades (Prefeitura Municipal de Barueri, 2020).

(Continua)

Código	Município	UF	População Censo 2022	Pessoas em áreas mapeadas de risco geo-hidrológico	Histórico de deslizamentos registrados S2iD (2000 -2020)	Descrição
3106705	Betim	MG	411.859	9.876	0	Betim, localizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte, é a sexta cidade mais populosa do Estado de Minas Gerais. O mapa da ameaça de deslizamento para o município de Betim indica que essa ameaça está distribuída por todo o território da cidade, mas é mais concentrada nas regiões central e leste do município. A ocupação não planejada das cidades resulta na habitação de áreas inadequadas, especialmente em encostas íngremes com características pedológicas e geológicas suscetíveis a deslizamentos. No município de Betim, esse cenário, aliado ao crescimento populacional, levou a uma intensa ocupação urbana em grandes aglomerados sem a infraestrutura adequada. Nos períodos chuvosos, desastres como deslizamentos e inundações são recorrentes, tornando essas áreas em condição de vulnerabilidade a riscos naturais (Prefeitura Municipal de Betim, 2020).
3507506	Botucatu	SP	145.155	-	1	Botucatu está localizada na região centro sul do Estado de São Paulo, com 1.482,87 km² de extensão territorial, o município possui 10% da área de vegetação nativa, caracterizada pela transição dos biomas Mata Atlântica e Cerrado. O município é localizado em duas bacias hidrográficas, a do Rio Tiête, que ocupa aproximadamente 77.300 hectares do município, e a do Rio Pardo, na região sul do município (Prefeitura Municipal de Botucatu, 2020). De acordo com Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: Botucatu - SP realizada pelo Serviço Geológico do Brasil (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2020), aproximadamente 9% da área urbanizada do município encontra-se em área de suscetibilidade média a movimentos gravitacionais de massa.

(Continua)

Código	Município	UF	População Censo 2022	Pessoas em áreas mapeadas de risco geo-hidrológico	Histórico de deslizamentos registrados S2iD (2000 -2020)	Descrição
3518701	Guarujá	SP	287.634	-	11	Guarujá está localizado na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS). O município possui 17 áreas de risco geológico. Foram detectados 13 setores de risco Alto, com um total de 1.644 moradias em risco (Prefeitura Municipal de Guarujá, 2016). Somente no ano de 2020, foram registrados 153 movimentos de massa.
3129806	Ibirité	MG	170.387	48.845	8	Ibirité está localizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte. O risco geológico em Ibirité está relacionado às características do território e ao padrão de ocupação por famílias de menor poder aquisitivo, que frequentemente se estabelecem em áreas de assentamentos precários, próximas às margens de cursos d'água, onde é comum a ocorrência de processos de solapamento, ou afundamento, das margens (Prefeitura Municipal de Ibirité, 2021).
3522208	Itapecerica da Serra	SP	158.522	7.113	1	Itapecerica da Serra está localizada na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), com unidade territorial de 151 km². O município está quase em sua totalidade localizado em área de proteção aos mananciais que abastecem a RMSP. A geomorfologia do município é caracterizada pela presença de relevos variando desde áreas suavizadas até porções com maior amplitude e declividade, com altitudes que variam entre 800 e 900 metros (L. A. Souza et al., 2008). Em mapeamento de risco realizado pela Universidade Estadual Paulista (Unesp, 2006), das 35 áreas selecionadas para análise, os deslizamentos correspondiam a 52% das situações de risco identificadas no município.

(Continua)

Código	Município	UF	População Censo 2022	Pessoas em áreas mapeadas de risco geo-hidrológico	Histórico de deslizamentos registrados S2iD (2000 -2020)	Descrição
3302858	Mesquita	RJ	167.128	-	1	Mesquita é um município situado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). A cidade está inserida na bacia do Rio Dona Eugênia, e localizada no Maciço Gericinó-Mendanha, que é uma Área de Proteção Ambiental (APA) (Pires, 2021). Devido a ocupações desordenadas, em especial nas franjas de transição do Maciço (interface entre as casas e encostas do maciço), o município é suscetível à ocorrência de deslizamentos de encostas (Britto et al., 2011).
3303906	Petrópolis	RJ	278.881	72.070	17	O município de Petrópolis está situado na Área de Proteção Ambiental (APA) da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, predominantemente coberta pelo bioma da Mata Atlântica e com altitude média de 845 metros. A maioria do território é compreendida entre duas regiões hidrográficas, a do Piabanha e a da Baía de Guanabara. Devido a sua alta declividade e relevo, combinado com o crescimento urbano desordenado e as chuvas intensas na região, especialmente durante o verão, Petrópolis é exposta a eventos com grande potencial destrutivo (Torres et al., 2020).
3541000	Praia Grande	SP	349.935	17.869	1	Praia Grande é uma cidade costeira localizada na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS). Possui quatro áreas de risco identificadas, sendo uma de alto risco para deslizamentos. As áreas de deslizamento estão relacionadas à ocupação de trechos de encostas naturais e taludes de corte, que são em sua maioria feitos pelos próprios moradores (Casa Militar do Gabinete do Governador, 2019). A cidade está crescendo de forma acelerada e inadequada, desconsiderando as características geoambientais da região. As fragilidades naturais dos terrenos não são levadas em conta nas ações de planejamento, tanto nas medidas recuperativas quanto preventivas (Moraes & Pinho, 2014).

(Continua)

Código	Município	UF	População Censo 2022	Pessoas em áreas mapeadas de risco geo-hidrológico	Histórico de deslizamentos registrados S2iD (2000 -2020)	Descrição
3543907	Rio Claro	SP	201.418	-	1	Rio Claro é um município localizado na região centro-leste Estado de São Paulo, e integra a Região Geográfica Intermediária de Campinas. O município está inserido na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí. De acordo com Diagnóstico Ambiental, o município possui Áreas de Proteção Permanente (APP) degradadas, e a cidade enfrenta um problema com o sistema de drenagem urbana. Os principais problemas de Rio Claro relacionados à drenagem urbana resultam da falta de planejamento na ocupação do solo, o que permite a excessiva impermeabilização dos terrenos e a ocupação irregular. Os mapeamentos realizados mostraram que, em geral, os focos de ocorrência estão ao redor dos cursos d'água, onde a topografia é predominantemente côncava (Brum & Ferreira, 2011).
3548500	Santos	SP	418.608	6.807	3	Santos é a sede da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS). A cidade é dividida em porção insular, onde cerca de 99,3% dos habitantes residem, e na área continental. A área central da ilha é composta por encostas de morros que são expostos à ocorrência de deslizamentos. O relevo acentuado, a precipitação intensa e a ocupação desordenada da cidade aumentam a vulnerabilidade do município (A. A. S. Rodrigues & Amorim, 2023).

(Continua)

Código	Município	UF	População Censo 2022	Pessoas em áreas mapeadas de risco geo-hidrológico	Histórico de deslizamentos registrados S2iD (2000 -2020)	Descrição
3551009	São Vicente	SP	329.844	-	1	São Vicente é um município localizado na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS). Os setores de encosta do município de São Vicente possuem alta fragilidade natural à ocorrência de deslizamentos. A vulnerabilidade está diretamente associada aos elevados índices pluviométricos, à acentuada declividade e às condições do material, que inclui áreas intensamente fraturadas, cobertura detrítica superficial e material rochoso exposto (Amorim & Oliveira, 2009). Destaca-se que a Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização do Serviço Geológico do Brasil identifica áreas sujeitas à ocorrência de deslizamento (Santos et al., 2023).

Observação: Na contagem do histórico de deslizamentos registrados no S2iD entre 2000 e 2020, foram considerados os tipos de desastres do subgrupo Deslizamentos (COBRADE 1.1.3.2.1, 1.1.3.3.1, 1.1.3.3.2). É preciso considerar que este recorte pode não estar incluindo outros deslizamentos que podem ter ocorrido devido a outros desastres registrados no S2iD, como tempestades e inundações. Ainda, os registros no S2iD são geralmente realizados para a solicitação de reconhecimento federal de situação de emergência ou estado de calamidade pública, que é um procedimento instituído pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, em específico no inciso X da Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012 (Brasil, 2012). De acordo com a Instrução Normativa nº 2, de 20 de dezembro de 2016, do Ministério da Integração Nacional, poderão ser decretadas as situações de emergência ou estado de calamidade pública "quando for necessário estabelecer uma situação jurídica especial para execução das ações de socorro e assistência humanitária à população atingida, restabelecimento de serviços essenciais e recuperação de áreas atingidas por desastre".

Fonte: Elaborado pelos autores.

QUADRO 6 MUNICÍPIOS SEM OCORRÊNCIA DE ÓBITOS DE DESLIZAMENTO EM 2020 (CID X36)

Código IBGE	Município	UF	População Censo 2022	Pessoas em áreas mapeadas de risco geo-hidrológico	Histórico de deslizamentos registrados S2iD (2000 -2020)	Descrição
3513504	Cubatão	SP	112.471	13.123	11	Cubatão está localizada na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS). A região do município é composta por duas províncias geomorfológicas: a área serrana, que faz parte de um extenso sistema de escarpas e montanhas, e as áreas de planícies, que incluem várias ilhas. O município registra, desde o final da década de 70, a ocorrência constante de deslizamentos (A. M. C. Amaral et al., 2020).
3515707	Ferraz de Vasconcelos	SP	179.205	-	6	Ferraz de Vasconcelos é um município da Região Metropolitana de São Paulo. De acordo com Carta de Suscetibilidade a deslizamentos do município, 2,34% da área urbanizada/edificada é classificada como de alta suscetibilidade, e 6,15% como de média suscetibilidade (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2017). O município figura em segundo lugar no ranking de alta suscetibilidade a deslizamentos da Região Metropolitana de São Paulo (Nogueira, 2022).
3518404	Guaratinguetá	SP	118.044	-	3	Guaratinguetá se encontra na porção leste do Estado de São Paulo. A porção norte do município está junto da Serra da Mantiqueira, onde ocorrem as maiores precipitações. O mapa de suscetibilidade indica que no município predominam as classes de alta e muito alta suscetibilidade a deslizamentos, correspondendo a 60% da área total (Bazzan & Reckziegel, 2024).

(Continua)

Código IBGE	Município	UF	População Censo 2022	Pessoas em áreas mapeadas de risco geo-hidrológico	Histórico de deslizamentos registrados S2iD (2000 -2020)	Descrição
3522109	Itanhaém	SP	112.476	29.392	0	Itanhaém está localizada na Região Metropolitana da Baixada Santista. O município de Itanhaém, assim como os demais da Baixada Santista, possui grande parte do território constituído por planícies marinhas, entrecortadas por cursos d'água que percorrem áreas de baixa declividade, apresentando meandros. Isso resulta em baixa velocidade de escoamento das águas e elevada capacidade de sedimentação de materiais transportados das áreas serranas. Essa configuração representa uma grande desvantagem para a drenagem urbana e apresenta desafios significativos para a gestão do sistema de drenagem (Instituto Pólis, 2013).
3522505	Itapevi	SP	232.513	-	3	Itapevi é um município situado na Região Metropolitana de São Paulo. A cidade é caracterizada por inundações recorrentes na área central e pelas ocupações de encostas declivosas (C. V. C. Souza & Moretti, 2021). A região norte do município, com a maior declividade, abrange a maior parte das áreas inadequadas à urbanização (Vasconcelos et al., 2018).
3523404	Itatiba	SP	122.424	1.712	1	O município de Itatiba faz parte da Região Metropolitana de Campinas (RMC). O relevo acidentado é refletido no apelido da cidade de "Princesa das Colinas". O relevo do município é acidentado, formado principalmente pela Serra da Jurema (Prefeitura Municipal de Itatiba, 2019). A cidade apresenta 13 setores de risco alto para movimentos de massa. O risco é constatado não apenas em declividades moderadas a altas do município, mas também em encostas mais suaves em áreas urbanas, onde o fator antrópico contribui para a existência de risco (D. S. Cabral & Mattiuzi, 2018).

(Continua)

Código IBGE	Município	UF	População Censo 2022	Pessoas em áreas mapeadas de risco geo-hidrológico	Histórico de deslizamentos registrados S2iD (2000 -2020)	Descrição
3524402	Jacareí	SP	240.275	-	1	Jacareí está localizada na Região Metropolitana do Vale do Paraíba, próxima a cidade de São José dos Campos, no Estado de São Paulo. A cidade está situada nas bacias hidrográficas dos rios Comprido, Paraíba do Sul, Turi e Parateí, além de contar com diversos córregos. Situada em um vale com relevo irregular formado por morros e várzeas entre as elevações da Serra da Mantiqueira, a cidade possui altitude máxima de 730 metros, mínima de 570 metros nas várzeas e média de 580 metros. No Plano de Contingência do município, são identificados 16 bairros com risco muito alto de ocorrência de deslizamento (Prefeitura Municipal de Jacareí, 2021).
3525904	Jundiaí	SP	443.116	5.560	4	Jundiaí é um município do Estado de São Paulo, situado entre as cidades de São Paulo e Campinas. O relevo da cidade é caracterizado predominantemente por morros e morrotes, com aspecto irregular. O município está situado na Bacia do Rio Jundiaí, e ainda conta com território em diferentes sub-bacias. A cidade conta com 7 áreas de muito alto risco, 7 de alto risco, 5 de risco médio e 1 de baixo risco para deslizamentos (Prefeitura Municipal de Jundiaí, 2024).
3526902	Limeira	SP	291.869	11.488	1	Limeira está localizada na região Centro-Leste do Estado de São Paulo. Localizado a uma altitude que varia entre 485 metros, no ponto mais baixo, e 835 metros, no ponto mais alto em relação ao nível do mar, o município tem um relevo suave ondulado a ondulado, que representa 99% de seu território. De acordo com Plano Municipal de Saneamento Básico de 2013, foram identificadas 15 áreas de risco no município, incluindo para ocorrência de deslizamentos (Prefeitura Municipal de Limeira, 2014).

(Continua)

Código IBGE	Município	UF	População Censo 2022	Pessoas em áreas mapeadas de risco geo-hidrológico	Histórico de deslizamentos registrados S2iD (2000 -2020)	Descrição
3530607	Mogi das Cruzes	SP	449.955	-	1	Mogi das Cruzes é um município situado na Região Metropolitana de São Paulo. Mogi das Cruzes está situada a uma altitude média de 780 metros, com seu ponto mais alto sendo o Pico do Urubu. O município é atravessado pelas serras do Mar e do Itapety, além do rio Tietê. O município possui 26,2% de suas edificações em área de risco muito alto, e 28% em risco alto de ocorrência de deslizamentos. No total, são 54 setores com risco de deslizamentos mapeados no município (Governo do Estado de São Paulo, 2020).
3143302	Montes Claros	MG	414.240	2.085	0	Montes Claros é um município localizado na região Norte do Estado de Minas Gerais. Está situado na Bacia do Alto Médio São Francisco. Em Montes Claros, o relevo é predominantemente ondulado, com mares de morros e montanhas. A altitude mínima de 502 metros está na foz do Ribeirão do Ouro. Do total do terreno municipal, 60% são áreas onduladas, 30% são áreas planas e os 10% restantes são zonas montanhosas. Os setores norte-noroeste, oeste e sul concentram a suscetibilidade e vulnerabilidade a deslizamentos. Em relação ao território total, 20% da área é classificada como de média vulnerabilidade a deslizamentos, enquanto 2,11% são de alta vulnerabilidade e 3,44% de muito alta vulnerabilidade (F. G. Silva, 2019).
3303302	Niterói	RJ	481.758	33.822	8	Niterói está localizada na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Niterói possui um relevo escarpado, com maciços predominando na porção sudeste do município, incluindo as Serras da Tiririca, do Malheiro e do Calaboca, além de uma planície costeira pouco pronunciada que acompanha os limites com a Baía de Guanabara e o Oceano Atlântico, que é a área mais densamente povoada. De maneira geral, os pontos de deslizamentos estão concentrados nas Regiões Norte, Praias da Baía e Pendotiba, áreas de intensa ocupação urbana (A. P. Silva et al., 2022).

(Continua)

Código IBGE	Município	UF	População Censo 2022	Pessoas em áreas mapeadas de risco geo-hidrológico	Histórico de deslizamentos registrados S2iD (2000 -2020)	Descrição
3539806	Poá	SP	103.765	-	2	Poá está localizada na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). O relevo do município é caracterizado por colinas e patamares aplanados, com altitudes variando entre 700 e 800 metros e declividades predominantemente entre 20% e 30%. Poá possui 14 setores classificados como de alto e muito alto risco (R3 e R4), localizados em áreas com declividade igual ou superior a 45º (R. Amaral et al., 2007).
3304144	Queimados	RJ	140.523	-	2	Queimados está situada na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). De acordo com Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações do município, 4% da área total e 0,24% da área urbanizada/edificada com alto risco a deslizamentos, enquanto 20,95% da área total e 10,94% da área urbanizada/edificada são classificadas como de médio risco. Essas regiões se caracterizam, respectivamente, por relevo de cristas isoladas e serras e morros baixos, e relevo de morrotes, morros baixos e colinas (Ferrassoli & Jorge, 2018).
3157807	Santa Luzia	MG	218.805	28.499	1	Santa Luzia é um município da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Apresenta colinas suaves, com altitudes variando entre 650 e 1350 metros, nas partes central e meridional. A cidade possui 40 áreas de risco geológico mapeadas, com aproximadamente 334 pessoas e 827 imóveis. Ainda, o município possui 35 áreas de alto risco geológico, com aproximadamente 1.009 pessoas e 257 imóveis (Lopes & Freitas, 2022).

(Continua)

Código IBGE	Município	UF	População Censo 2022	Pessoas em áreas mapeadas de risco geo-hidrológico	Histórico de deslizamentos registrados S2iD (2000 -2020)	Descrição
3552502	Suzano	SP	307.364	-	2	Suzano está localizada na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). O município possui 73% em área de proteção de mananciais, e o restante em Área de Proteção Ambiental do Alto Tietê - Cabeceiras, e apresenta um quadro considerável de urbanização (Flores, 2012). A cidade possui situações de riscos associados a deslizamentos de encostas e margens de córregos (solapamentos) (Prefeitura Municipal de Suzano, 2022).
3305802	Teresópolis	RJ	165.123	45.772	5	Teresópolis está situada na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. O município de Teresópolis possui um solo diversificado, cuja distribuição está relacionada ao relevo montanhoso e escarpado (relevo acidentado), combinado com uma declividade média moderada e altos índices pluviométricos. A ocupação desordenada nas áreas de encosta das cidades nas últimas décadas influenciam na existência de 22 bairros do município com risco de ocorrência de deslizamentos de grande impacto (Prefeitura Municipal de Teresópolis, 2021).
3556503	Várzea Paulista	SP	115.771	-	5	Várzea Paulista está situada no interior do Estado de São Paulo, na região de Jundiaí. Caracterizada pelo relevo de Mar de Morros, as altitudes variam de 600 a 800 metros em média, podendo alcançar altitudes maiores em alguns pontos. A topografia é acidentada, destacando-se as elevações das serras existentes, além de regiões baixas como vales ou várzeas. O principal componente hidrográfico do município é o rio Jundiaí, que percorre todo o município de leste a oeste, sendo cruzado por vários córregos. A cidade apresenta inúmeras fragilidades geológicas e geomorfológicas, com áreas de altíssimo risco para ocupação, como o bairro Vila Real e o extremo sul do município (Venancio et al., 2013).

(Continua)

Código IBGE	Município	UF	População Censo 2022	Pessoas em áreas mapeadas de risco geo-hidrológico	Histórico de deslizamentos registrados S2iD (2000 -2020)	Descrição
3306305	Volta Redonda	RJ	261.584	-	15	Volta Redonda é um município situado na região Sul do Estado do Rio de Janeiro, entre a Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira. O município é situado na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. De acordo com projeção do Plano de Contingência, 33 bairros do município possuem áreas de risco de deslizamentos, totalizando cerca de 200 mil habitantes (Prefeitura Municipal de Volta Redonda, 2015).

Fonte: Elaborado pelos autores.

APÊNDICE C - ESCORES BRUTOS E CALIBRADOS DE CONDIÇÕES E RESULTADO

QUADRO 7 DESCRIÇÃO CALIBRAGEM CONDIÇÕES E RESULTADOS

Elemento	Escore	
	Bruto	Fuzzy
Sucesso em evitar óbitos (óbitos por 100 mil habitantes)	Xi ≥ 0.5868992 óbitos por 100 mil habitantes	Zi = 0 - Totalmente ausente
	0.3159827 < Xi < 0.5868992 óbitos por 100 mil habitantes	0 < Zi < 0.5 - Grau de pertencimento no conjunto mais ausente que presente
	Xi = 0.3159827 óbitos por 100 mil habitantes	Zi = 0.5 - Crossover
	0 < Xi < 0.3159827 óbitos por 100 mil habitantes	0.5 < Zi < 1 - Grau de pertencimento no conjunto mais presente que ausente
	Xi = 0 óbitos por 100 mil habitantes	Zi = 1 - Presença plena do elemento
PIB *per capita* 2020	Xi ≤ R$ 20.018,65	Zi = 0 - Totalmente ausente
	R$ 20.018,65 < Xi < R$ 37.632,20	0 < Zi < 0.5 - Grau de pertencimento no conjunto mais ausente que presente
	Xi = R$ 37.632,20	Zi = 0.5 - Crossover
	R$ 37.632,20 < Xi < R$ 79.464,67	0.5 < Zi < 1 - Grau de pertencimento no conjunto mais presente que ausente
	Xi ≥ R$ 79.464,67	Zi = 1 - Presença plena do elemento
Indicador de pobreza (CadÚnico)	Xi ≤ 2.67%	Zi = 0 - Totalmente ausente
	2.67% < Xi < 5.47%	0 < Zi < 0.5 - Grau de pertencimento no conjunto mais ausente que presente
	Xi = 5.47%	Zi = 0.5 - Crossover
	5.47% < Xi < 9.14%	0.5 < Zi < 1 - Grau de pertencimento no conjunto mais presente que ausente
	Xi ≥ 9.14%	Zi = 1 - Presença plena do elemento

(Continua)

Elemento	Escore	
	Bruto	Fuzzy
Número de instituições que atuam na gestão de desastres	1 instituição 2 instituições 3 instituições 4 instituições	0 = totalmente ausente 0.33 = mais ausente que presente 0.66 = mais presente que ausente 1 = presença plena do elemento
Presença de mapeamento de risco e sistema de alerta para deslizamentos	0 instrumentos 1 instrumento 2 instrumentos	0 = totalmente ausente 0.51 = mais presente que ausente 1 = presença plena do elemento

Observação: Xi corresponde ao escore bruto da condição e Zi corresponde ao valor calibrado da condição. Os Quadros dos valores brutos e calibrados para cada caso estão no Apêndice B.

Fonte: Elaborado pelos autores.

APÊNDICE D - PAREAMENTO CASOS SELECIONADOS E ESCORES BRUTOS E CALIBRADOS DAS CONDIÇÕES

QUADRO 8 LISTA DE CASOS PAREADOS

Código	Cidade	Estado	Óbitos total	Óbitos por 100 mil habitantes	Óbitos por 100 mil habitantes calibrado	PIB per capita	Indicador de Desenvolvimento Econômico calibrado	% pessoas em situação de pobreza	Indicador de pobreza calibrado	Número de instituições que atuam na gestão de desastres	Comentário	Presença de mapeamento de risco e sistema de alerta antecipado para deslizamentos	Comentário
3505708	Barueri	SP	1	.3159827	0,49	185046.58	1	4.607028	0,286383197	0.66	Não declara NUPDEC	0	Não declara nenhum dos instrumentos analisados
3513504	Cubatão	SP	0	0	1	120940.49	0,997167544	7.261427	0,807653021	0.66	Não declara Guarda Municipal	1	-
3556503	Várzea Paulista	SP	0	0	1	25507.18	0,116404613	3.293571	0,091349277	0.66	Não declara Corpo de Bombeiros	1	-
3106705	Betim	MG	6	.2428015	0,664168863	58871.28	0,816819091	9.161631	0,950716911	0.66	Não tem Corpo de Bombeiros	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos
3143302	Montes Claros	MG	0	0	1	23426.26	0,085115215	5.477742	0,500881722	0.66	Não declara NUPDEC	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos

(Continua)

Código	Cidade	Estado	Óbitos total	Óbitos por 100 mil habitantes	Óbitos por 100 mil habitantes calibrado	PIB per capita	Indicador de Desenvolvimento Econômico calibrado	% pessoas em situação de pobreza	Indicador de pobreza calibrado	Número de instituições que atuam na gestão de desastres	Comentário	Presença de mapeamento de risco e sistema de alerta antecipado para deslizamentos	Comentário
3515707	Ferraz de Vasconcelos	SP	0	0	1	20118.65	0,050800052	6.354176	0,669696839	0.66	Não declara NUPDEC	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos
3507506	Botucatu	SP	1	.6889188	0,017069717	34357.99	0,366480305	3.649891	0,127667256	0.66	Não declara NUPDEC	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos
3524402	Jacareí	SP	0	0	1	59957.57	0,827983596	3.888045	0,158323783	0.66	Não declara NUPDEC	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos
3305802	Teresópolis	RJ	0	0	1	31301.05	0,257620726	5.607335	0,526853569	1	-	1	-
3518701	Guarujá	SP	28	.3476641	0,414758817	28707.73	0,183637552	4.568653	0,278189772	0.66	Não declara NUPDEC	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos
3302858	Mesquita	RJ	1	.5983438	0,044411719	14333.14	0,019940121	9.142693	0,949999983	0.33	Não declara NUPDEC e Corpo de Bombeiros	1	-
3548500	Santos	SP	5	.238887	0,67225575	50901.03	0,71787512	2.710412	0,051570222	1	-	1	-
3303302	Niterói	RJ	0	0	1	79464.67	0,95	4.816111	0,333441098	1	-	1	-
3304144	Queimados	RJ	0	0	1	25446.02	0,11535714	11.11918	0,989339084	0.66	Não declara NUPDEC	1	-

(Continua)

Código	Cidade	Estado	Óbitos total	Óbitos por 100 mil habitantes	Óbitos por 100 mil habitantes calibrado	PIB per capita	Indicador de Desenvolvimento Econômico calibrado	% pessoas em situação de pobreza	Indicador de pobreza calibrado	Número de instituições que atuam na gestão de desastres	Comentário	Presença de mapeamento de risco e sistema de alerta antecipado para deslizamentos	Comentário
3129806	Ibirité	MG	5	.5868992	0,049999989	14400.9	0,020162695	7.8398	0,869771761	0	Não declara NUPDEC, Corpo de Bombeiros e Guarda Municipal	0	Não declara nenhum dos instrumentos analisados
3526902	Limeira	SP	0	0	1	44418.06	0,617188688	5.473346	0,499999672	0.66	Não declara NUPDEC	0	Não declara nenhum dos instrumentos analisados
3523404	Itatiba	SP	0	0	1	58423.11	0,812051887	2.358198	0,036156847	0.66	Não declara NUPDEC	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos
3522208	Itapecerica da Serra	SP	1	.6308272	0,031618975	24379.82	0,098377244	5.16269	0,41887292	0.66	Não declara NUPDEC	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos
3522505	Itapevi	SP	0	0	1	52224.97	0,736359739	6.384589	0,675072808	0.66	Não declara NUPDEC	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos
3303906	Petrópolis	RJ	1	.3585759	0,386293037	50185.98	0,707570981	5.41091	0,483555347	1	-	1	-
3518404	Guaratinguetá	SP	0	0	1	55935.11	0,783855381	3.871438	0,156005	0.33	Não declara NUPDEC e Guarda Municipal	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos

(Continua)

Código	Cidade	Estado	Óbitos total	Óbitos por 100 mil habitantes	Óbitos por 100 mil habitantes calibrado	PIB per capita	Indicador de Desenvolvimento Econômico calibrado	% pessoas em situação de pobreza	Indicador de pobreza calibrado	Número de instituições que atuam na gestão de desastres	Comentário	Presença de mapeamento de risco e sistema de alerta antecipado para deslizamentos	Comentário
3539806	Poá	SP	0	0	1	27988.4	0,166291147	8.94714	0,941997622	0.66	Não declara Corpo de Bombeiros	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos
3541000	Praia Grande	SP	1	.2857673	0,569927997	24522.77	0,100517307	2.666495	0,049352883	0.66	Não declara NUPDEC	1	-
3522109	Itanhaém	SP	0	0	1	21298.04	0,061193715	11.40065	0,991476121	1	-	1	-
3306305	Volta Redonda	RJ	0	0	1	42448.64	0,583950531	5.863509	0,577637439	1	-	1	-
3543907	Rio Claro	SP	1	.49648	0,123280687	54960.37	0,772005178	2.679502	0,050000012	0.66	Não declara NUPDEC	0	Não declara nenhum dos instrumentos analisados
3157807	Santa Luzia	MG	0	0	1	20505.41	0,054009743	8.404287	0,913085999	0.66	Não declara NUPDEC	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos
3525904	Jundiaí	SP	0	0	1	121121.33	0,997203269	1.515405	0,015197897	1	-	1	-
3551009	São Vicente	SP	3	.3031736	0,529804486	15551.5	0,024334901	4.240186	0,214227179	0.66	Não declara NUPDEC	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos
3530607	Mogi das Cruzes	SP	0	0	1	37632.19	0,499999582	7.360069	0,819651186	0.66	Não declara NUPDEC	1	-
3552505	Suzano	SP	0	0	1	42170.5	0,579186507	6.197212	0,641265309	1	-	0.51	Não declara sistema de alerta para deslizamentos

Fonte: Elaborado pelos autores.

APÊNDICE E - TABELA-VERDADE

TABELA 1 TABELA-VERDADE DAS CONFIGURAÇÕES DE SUCESSO

Condições				Resultado				
Indicador de pobreza (CadÚnico 2020)	Indicador de desenvolvimento econômico (PIB per capita)	Presença de mapeamento de riscos e sistema de alerta para deslizamentos	Número de instituições que atuam em gestão de desastres	Sucesso em evitar óbitos decorrentes de deslizamentos	Nº dos casos	Casos	Consistência	PRI
1	1	1	1	1	5	Volta Redonda Cubatão Itapevi Suzano Betim	0.953351	0.942636
0	1	1	1	1	6	Niterói Itatiba Jacareí Jundiaí Santos Petrópolis	0.917764	0.902283
1	0	1	1	1	7	Montes Claros Santa Luzia Queimados Teresópolis Ferraz de Vasconcelos Itanhaém Poá	0.904459	0.888684
0	1	1	0	0	1		0.873425	0.853076
0	0	1	1	0	6		0.841898	0.7815
1	0	1	0	0	1		0.773458	0.724598
0	1	0	1	0	2		0.765268	0.709433
1	0	0	0	0	1		0.716997	0.651339

Fonte: Elaborado pelos autores.

APÊNDICE F - ANÁLISE DE NECESSIDADE

QUADRO 9 ANÁLISE DE NECESSIDADE DAS CONDIÇÕES

Condição	Consistência	Cobertura
Indicador de desenvolvimento econômico (PIB *per capita* 2020)	0.522973	0.851663
Indicador de pobreza (CadÚnico 2020)	0.545524	0.827068
Número de instituições que atuam na gestão de desastres	0.791065	0.832087
Presença de mapeamento de risco e sistema de alerta para deslizamentos	0.728305	0.831496
~ Indicador de desenvolvimento econômico (PIB *per capita* 2020)	0.532621	0.725502
~Indicador de pobreza (CadÚnico 2020)	0.523347	0.75662
~Número de instituições que atuam na gestão de desastres	0.292098	0.734834
~Presença de mapeamento de risco e sistema de alerta para deslizamentos	0.326905	0.692148

Fonte: Elaborado pelos autores.

APÊNDICE G - TESTE DE ROBUSTEZ

De acordo com a orientação metodológica para verificação da validade dos resultados apresentados, foi realizada uma análise de sensibilidade ajustando os limites de calibragem utilizados na análise principal. Ao invés de utilizar o primeiro decil como critério de exclusão total, foi considerado o segundo decil. Analogamente, no lugar do último decil, foi utilizado o oitavo decil como critério de inclusão total, mantendo-se o quinto decil como ponto de crossover (Gupta et al., 2020). Conforme relatado no Apêndice G, o resultado é equivalente à configuração 1a do resultado principal, indicando consistência no modelo apresentado.

QUADRO 10 TESTE DE ROBUSTEZ PARA ANÁLISE DE SUFICIÊNCIA

Configurações		Soluções
		3a
Capacidades estatais	Número de instituições que atuam na gestão de desastres	◯
	Presença de mapeamento de risco e sistema de alerta antecipado para deslizamentos	◯
Vulnerabilidade socioeconômica	Indicador de desenvolvimento econômico (PIB *per capita* 2020)	
	Indicador de pobreza (CadÚnico 2020)	◯
Consistência		0.922411
Raw coverage		0.38894
Unique coverage		0.38894
Nome dos casos		Itanhaém, Cubatão, Mogi das Cruzes, Volta Redonda, Teresópolis, Santa Luzia, Ferraz de Vasconcelos, Itapevi, Poá, Suzano, Montes Claros
Overall Solution Consistency Overall Solution Coverage		0.922411 0.38894

Observação: As condições centrais são representadas por "◯" (presença) e "⊗" (ausência); as condições contributivas por "◯" (presença) e "⊗" (ausência). Não existem condições necessárias, conforme explicado acima.Os espaços em branco indicam uma condição "indiferente", ou seja, a condição não é relevante para essa configuração específica. Os limites mínimos utilizados na análise são a consistência de 0,8 e a frequência de um caso por configuração. Note-se que um caso pode estar presente em mais do que uma solução simultaneamente.[1]

Fonte: Elaborado pelos autores.

[1] No teste de robustez, Betim continua aparecendo como um caso contraditório. Porém, como explicado anteriormente, na análise específica do caso é possível justificar devido ao contexto de alta vulnerabilidade a deslizamentos do município.

APÊNDICE H - CONFIGURAÇÕES COMPATÍVEIS COM INSUCESSO

Devido ao baixo número de casos em que ocorreram óbitos decorrentes de deslizamentos na amostra selecionada, é reconhecida uma limitação da análise, particularmente em relação à consistência das linhas da Tabela-verdade, a qual é inferior ao ideal (>0.80). No entanto, mesmo diante dessa limitação, a análise é realizada, uma vez que preza-se pela importância de explorar os padrões e combinações de fatores socioeconômicos e de capacidade estatal na prevenção de óbitos em desastres, com a possibilidade de fornecer insights valiosos para a compreensão dos determinantes dos resultados em deslizamentos e para o aprimoramento das estratégias de gestão de riscos. Nesse sentido, foi considerado como resultado a ocorrência de óbitos para as linhas com frequência mínima de 1 caso e consistência maior que 0.39.

QUADRO 11 CONFIGURAÇÕES CONSISTENTES COM INSUCESSO

Configurações		Soluções		
		2a	2b	2c
Capacidades estatais	Número de instituições que atuam na gestão de desastres		⊗	
	Presença de mapeamento de risco e sistema de alerta antecipado para deslizamentos	⊗		
Vulnerabilidade socioeconômica	Indicador de desenvolvimento econômico (PIB *per capita* 2020)		⊗	⊗
	Indicador de Pobreza (CadÚnico 2020)			⊗
Consistência		0.424747	0.509473	0.404035
Raw coverage		0.576132	0.466024	0.466154
Unique coverage		0.163791	0.0774379	0.124215
Nome dos casos		Ibirité, Barueri, Rio Claro	Ibirité, Mesquita	São Vicente, Guarujá, Botucatu, Itapecerica da Serra
Overall Solution Consistency Overall Solution Coverage		0.406158 0.826495		

Fonte: Elaborado pelos autores.

A ausência de mapeamento de risco e sistema de alerta para deslizamentos caracteriza os municípios da solução 2a, com as demais condições indiferentes. Nenhuma dessas cidades dispõe dos instrumentos de prevenção e alerta analisados. O resultado evidencia a importância da localização

da população em condição de vulnerabilidade e da existência de instrumentos alerta no momento de resposta a deslizamentos (UNISDR, 2015).

A solução 2b engloba municípios caracterizados principalmente por um baixo número de instituições envolvidas na gestão de desastres. Ibirité, por exemplo, possui apenas a Coordenação Municipal de Defesa Civil (COMDEC), enquanto Mesquita conta com a COMDEC e a Guarda Municipal. Além disso, outra característica central dessa configuração é a presença de um baixo PIB *per capita*. A configuração encontra paralelo com a literatura analisada que relaciona baixas capacidades estatais e vulnerabilidade socioeconômica com maiores danos decorrentes de desastres (Gaillard, 2010; Hallegatte et al., 2020; Kahn, 2005).

A configuração 2c abrange municípios com menor indicador de desenvolvimento econômico (PIB *per capita*), mas também com menor incidência de pobreza. Nota-se que um menor indicador de pobreza nos municípios representativos pode estar relacionada à falta de capacidade técnica e gerencial para manter um cadastro extenso e bem estruturado das pessoas em condição de vulnerabilidade, o qual é reconhecido na literatura como importante para a focalização e eficácia de políticas públicas (Barros et al., 2010; Campello, 2013; Lei nº 13.022, de 8 de agosto de 2014).

Em geral, as configurações de insucesso revelam desafios significativos, como a recursos institucionais limitados e a falta de instrumentos de prevenção e alerta, que podem comprometer a eficácia das respostas a desastres, especialmente em áreas em condição de vulnerabilidade. Isto é, coadunam com o conceito de desastre como resultado da interação entre eventos climáticos extremos e as condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade das comunidades (Cardona, 2003; UNISDR, 2015).

É observada a presença de dois casos contraditórios: Limeira na solução 2a e Várzea Paulista na solução 2c. Como parte do processo iterativo de aplicação do *QCA* (Ragin, 1987), é aplicada a estratégia de análise qualitativa dos casos, uma vez que são identificadas circunstâncias específicas que justificam a aparente inconsistência (Rihoux & Ragin, 2009).

Limeira declarou não possuir nenhum dos instrumentos de prevenção e alerta analisados. No entanto, na análise dos documentos da cidade, identifica-se Plano Municipal de Saneamento de 2013 que identifica áreas de risco de deslizamentos no município (Prefeitura Municipal de Limeira, 2014). Cabe ressaltar a importância da atualização desses instrumentos, porém a existência de identificação prévia aponta para uma possível explicação para o caso contraditório da solução 2a. Várzea Paulista se encontra na solução 2c, configuração que inclui um baixo PIB per capita e um baixo índice de pobreza. Apesar de ser parte da Região de Jundiaí, a cidade está conectada à São Paulo pela linha de trem 7-Rubi da CPTM (Companhia Paulista de Trens Metropolitanos), o que explica a sua proximidade ao centro urbano. Dessa forma, é plausível considerar como um exemplo de externalidades positivas a nível metropolitano de capacidades estatais municipais na resposta a desastres devido à coordenação e eficácia geral na gestão de emergências (Choi et al., 2019; Waugh, 1994).

APÊNDICE I – CALIBRAGEM, NECESSIDADE E SUFICIÊNCIA

Calibragem

Para as condições de indicador de desenvolvimento econômico e indicador de pobreza CadÚnico, e para o resultado de sucesso em evitar óbitos decorrentes de desastres (óbitos por 100 mil habitantes), a calibragem foi realizada de forma contínua. Isto é, o primeiro decil foi considerado como exclusão total, e o último decil como inclusão total. O quinto decil foi considerado como o ponto de crossover (Gupta et al., 2020).

Já em relação à condição de número de instituições que atuam em gestão de desastres foi utilizado um *conjunto* de quatro valores, considerando 1 para inclusão total, 0.67 para mais dentro do que fora, 0.33 para mais fora do que dentro e 0 para exclusão total. Para a condição de presença de mapeamento de risco e sistema de alertas para deslizamentos, empregou-se um conjunto de três valores: 1 para inclusão total, 0.51 para mais dentro do que fora e 0 para exclusão total (Rihoux & Ragin, 2009).

Conforme os escores descritos no Apêndice C, a operacionalização do *QCA* foi realizada pelo *software fsQCA*.

Análise de necessidade e suficiência

Em conformidade com a visão de causas conjunturais múltiplas, a análise de necessidade busca identificar se a presença ou ausência de uma condição é necessária para que o resultado esteja presente (Rihoux & Ragin, 2009). A análise de necessidade foi realizada com o parâmetro recomendado de consistência >0,90 (Ragin, 2009; Schneider & Wagemann, 2012). Em relação a análise de suficiência, o método estabelece a criação de uma Tabela-verdade, que é uma classificação cruzada multidirecional de diversas variáveis independentes categóricas.

Na Tabela-verdade (Apêndice E), são mantidas apenas as configurações de condições e seus resultados que atendem aos critérios estabelecidos: uma frequência mínima de ocorrência, que neste caso é de pelo menos 5 casos para o conjunto total de 31, e um índice mínimo de consistência (<0.9). Essas configurações serão consideradas para o processo de minimização Booleana.

De acordo com a Álgebra Booleana, a tabela-verdade é simplificada de maneira lógica em combinações. O presente estudo utiliza o algoritmo descrito por Ragin (2005, 2009) e utilizado no software *fsQCA,* que é baseado em uma análise contrafactual de condições causais. Essa análise categoriza as condições causais em centrais e periféricas, de forma que busca superar limitações de diversidade por meio da distinção entre solução parcimoniosa e intermediária (Ragin, 2000, 2009).

É importante destacar que para o processo de minimização, são utilizadas as linhas da tabela-verdade que possuem o resultado positivo, isto é, as três primeiras configurações apresentadas. Ainda, ressalta-se que as três configurações alcançadas possuem um nível de consistência (<0.90) maior do que o estabelecido pelas boas práticas de aplicação do método (0.80).