



A VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL A DESASTRES: CENÁRIOS E DESAFIOS PARA O MUNICÍPIO DE BRUSQUE (SC)

Bruno Jandir Mello¹ Cristiane Mansur de Moraes Souza² Juares José Aumond³ José Irivaldo Alves Oliveira Silva⁴ Emanuel Devigili Langa⁵ Jéssica Marcielly de Novaes⁶

Resumo

Objetivo do Estudo: Desde o início deste século, o município de Brusque (SC) tem experimentado um aumento significativo nas ocorrências de movimentos de massa, resultando em danos graves à infraestrutura da cidade e perda de vidas. O artigo objetiva classificar a vulnerabilidade socioambiental (VSA) do município de Brusque (SC) aos desastres socioambientais (movimentos de massa).

Metodologia: O mapa de VSA foi desenvolvido a partir de uma análise multicritério com auxílio do Sistema de Informação Geográfica (SIG). Para o funcionamento da classificação de VSA foi necessária a constituição dos índices de propensão (Ivs) e exposição (Iva). Os índices foram cruzados numa Matriz de Vulnerabilidade Socioambiental e aplicados ao mapa de setores censitários do município de Brusque.

Originalidade/Relevância: A relevância do estudo se justifica pelo desenvolvimento de uma metodologia de avaliação de vulnerabilidade socioambiental a desastres que considera não apenas as questões do meio-físico natural local, mas, também, a capacidade de determinados grupos sociais em prevenir, absorver, resistir/responder e se adaptar aos desastres socioambientais.

Principais Resultados: Os resultados classificam o município de Brusque como de alta vulnerabilidade socioambiental a movimentos de massa. A classificação aponta um padrão de alta suscetibilidade ambiental e um progressivo aumento da população em vulnerabilidade social localizada em áreas de risco.

Contribuições: este artigo vem no sentido de contribuir por meio de avanços em pesquisas de avaliação, bem como formulação de propostas de gestão integrada dos riscos e da resiliência nos municípios do Vale do Itajaí/SC/Brasil. Nesse contexto, é importante a compreensão dos cenários de maior impacto dos desastres socioambientais como ferramenta de planejamento urbano e gestão dos riscos de desastres no município de Brusque/SC.

Palavras-chave: movimentos de massa; vulnerabilidade socioambiental; desastres socioambientais; impacto: Brusque.

Cite como - American Psychological Association (APA)

Mello, B. J., Souza, C. M. M., Aumond, J. J., Silva, J. I. A. O., Langa, E. D. & Novaes, J. M. (Edição Especial, 2023). A vulnerabilidade socioambiental a desastres: cenários e desafios para o município de Brusque (SC). *J. Environ. Manag. & Sust.*, 12(2), 1-33, e22368. <https://doi.org/10.5585/2023.22368>

Editores Convidados da Edição Especial - Mudanças climáticas e planejamento urbano: cenários e desafios

Profª. Dra. Tatiana Tucunduva Philippi Cortese
Prof. Dr. Juarês José Aumond
Profª. Dra. Débora Sottó

¹ Arquiteto e Urbanista, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Regional de Blumenau (FURB) - Blumenau (SC) / Brasil - brunomelloarq@gmail.com – Contato principal para correspondência

² Professora Doutora e Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Regional de Blumenau (FURB) / Blumenau (SC) - Brasil - arqcmansur@gmail.com

³ Geólogo, Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional (FURB) / Brusque (SC) - Brasil - juares.aumond@gmail.com

⁴ Professor Doutor da Universidade Federal de Campina Grande / Campina Grande (PB) - Brasil - irivaldo.cdsa@gmail.com

⁵ Mestre em Contabilidade, Universidade Regional de Blumenau (FURB) / Blumenau (SC) - Brasil - elanga@furb.br

⁶ Arquiteta e Urbanista e mestranda do Curso de Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Regional de Blumenau (FURB) / Blumenau (SC) - Brasil - jessicanovaes.trabalho@gmail.com





SOCIAL-ENVIRONMENTAL VULNERABILITY TO DISASTERS: SCENARIOS AND CHALLENGES FOR THE MUNICIPALITY OF BRUSQUE (SC)

Abstract

Objective: Since the beginning of this century, the municipality of Brusque has recorded a significant increase in landslides occurrences, which have caused serious damage to the city's infrastructure and fatalities. The article aims to classify the social-environmental vulnerability (SEV) of the municipality of Brusque (SC) to social-environmental disasters (landslides).

Methodology: The SEV mapping was developed from a multi-criteria analysis with the aid of the Geographic Information System (GIS). For the functioning of the SEV classification, it was necessary to calculate the propensity (Ivs) and exposure (VAT) indices. The indices were crossed in a Social and Environmental Vulnerability Matrix.

Originality/Relevance: The relevance of the study is justified by the evaluation of the methodology that consider not only the physical natural environment, but also the ability of certain for the community to prevent, absorb, resist/respond and adapt to social-environmental disasters.

Main Results: The results classify Brusque as a municipality of high social-environmental vulnerability to landslides. The classification points out a pattern of high environmental susceptibility with an increase number of inhabitants living at risk areas.

Contributions: this article aims to contribute through advances in evaluation research and formulation of integrated risk and resilience management proposals in the municipalities of Vale do Itajaí/SC/Brazil. In this context, it is important to understand scenarios with the greatest impact of social-environmental disasters, as a tool for urban planning and disaster risk management in the city of Brusque/SC

Keywords: social-environmental disasters; environmental vulnerability; impact; mass movements; Brusque.

VULNERABILIDAD SOCIOAMBIENTAL ANTE DESASTRES: ESCENARIOS Y DESAFÍOS PARA EL MUNICIPIO DE BRUSQUE (SC)

Resumen

Objetivo de estudio: Desde el comienzo de este siglo, el municipio de Brusque ha registrado un aumento significativo en las ocurrencias de movimientos de masa, que han causado graves daños a la infraestructura de la ciudad y han provocado muertes. El artículo tiene como objetivo clasificar la vulnerabilidad socioambiental (SAV) de los sectores censales de la ciudad de Brusque (SC) a los desastres socioambientales (movimientos en masa).

Metodología: El mapa VSA se desarrolló a partir de un análisis multicriterio con la ayuda del Sistema de Información Geográfica (SIG). Para el funcionamiento de la clasificación VSA, fue necesario realizar cálculos para la constitución de los índices de propensión (Ivs) y exposición (Iva). Los índices fueron cruzados en una Matriz de Vulnerabilidad Socioambiental y aplicados al mapa de sectores censales en el municipio de Brusque.

Originalidad/Relevancia: La relevancia del trabajo de estudio se justifica por el desarrollo de una configuración en el uso de nuevas metodologías para la evaluación de la vulnerabilidad socioambiental a los desastres, que consideran no solo las cuestiones del entorno natural local, s lugares, pero también la capacidad de ciertos grupos para prevenir, absorber, resistir/responder y adaptarse a los desastres socioambientales.

Principales Resultados: Los resultados clasifican al municipio de Brusque como de alta vulnerabilidad socioambiental a los movimientos masivos. Clasificación Los resultados apuntan a un patrón de alta susceptibilidad ambiental y un aumento progresivo de la población



en vulnerabilidad social, ubicada en áreas de riesgo. Estos resultados configuran al municipio como altamente vulnerable a los movimientos masivos.

Contribuciones: este artículo tiene como objetivo contribuir a través de avances en la investigación de evaluación y formulación de propuestas de gestión integrada de riesgos y resiliencia en los municipios de Vale do Itajaí/SC/Brasil. En este contexto, es importante comprender los escenarios y áreas con mayor impacto de desastres socioambientales, para su mapeo como herramienta para la planificación urbana y la gestión del riesgo de desastres en la ciudad de Brusque/SC.

Palabras clave: movimientos de masas; vulnerabilidad socioambiental; desastres socioambientales; impacto; brusco.

Introdução

Os últimos séculos de intervenções humanas na natureza levaram o planeta a uma grave crise socioambiental sem precedentes. Essa crise socioambiental foi impulsionada, principalmente, pelos desequilíbrios na relação ambiente-sociedade, na qual as atividades humanas e o aquecimento global estão levando a Terra para uma era planetária de incógnita (Artaxo, 2014; Steffen et al. 2015; IPCC, 2021). O que se registra, entre outras consequências, é o aumento dos eventos climáticos extremos e inusitados que culminam em desastres socioambientais (UN/ISDR, 2015; IPCC, 2021). Os desastres socioambientais são eventos que alteram a normalidade local e podem alcançar diferentes escalas de forma simultânea, causando elevado número de óbitos e perdas econômicas (Tierney, 2020). Os desastres socioambientais que mais causaram impacto negativos no mundo estão relacionados ao clima, bem como às mudanças climáticas, sendo as inundações, os deslizamentos de terra, as secas e as ondas de calor os que mais causaram mortes desde o início do século. Em 2022, o banco de dados de eventos de emergência EM-DAT (CRED, 2023), registrou 387 desastres socioambientais em todo o mundo, resultando em prejuízos econômicos de US\$ 223,8 bilhões e na perda de 30.704 vidas, sendo três vezes maior do que as mortes registradas por eventos extremos no ano de 2021 e acima da média dos anos entre 2010 e 2020.

A preocupação com a gestão dos riscos se exprime nos protocolos internacionais sobre a redução de desastres. Os Acordos de Hyogo 2005-2015 e de Sendai 2015-2030 enfatizam a importância da proteção das comunidades por meio da promoção de uma cultura de segurança baseada na redução das vulnerabilidades e no reconhecimento do risco de desastres por parte dos agentes públicos e das comunidades (Shaw, 2020). Atualmente, o órgão de maior relevância para gestão de risco de desastres a nível mundial é a United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). A UNDRR trabalha com governos, organizações da sociedade civil, setor privado e outras partes interessadas para garantir que a redução do risco de desastres esteja integrada nas políticas, programas e projetos de



desenvolvimento. No Brasil, a gestão de risco de desastres tem suas raízes na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, que foi criada em 1979. Em 1988, foi criada a Secretaria Nacional de Defesa Civil, que tinha como objetivo coordenar as ações de proteção e defesa civil em todo o território nacional. Ao longo dos anos, essa estrutura foi se aprimorando e se fortalecendo, até chegar ao atual Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINDPEC).

Historicamente, a região do Vale do Itajaí, porção do estado de Santa Catarina, Sul do Brasil, é afetada por desastres hidrometeorológicos (inundações, movimentos de massa, enxurradas e estiagem). O desastre de maiores proporções ocorreu em 2008 e deixou mais de 135 mortos, 5.617 de desabrigados e R\$ 4,5 bilhões em danos econômicos (Banco Mundial, 2012). Os maiores impactos socioambientais - incluindo os registros de óbitos e perdas financeiras - foram provocados, principalmente, pelos movimentos de massa. Após o desastre de 2008, o que tem se registrado no Vale do Itajaí é: (i) o aumento da exposição de pessoas e infraestrutura urbana em áreas de risco de desastres (incluindo novas ocupações em áreas preservação ambiental); (ii) a falta de uma política habitacional eficiente; e (iii) a fragmentação da governança dos riscos de desastres (Jansen et. al, 2021). Estes fatores combinados aos impactos relacionados às mudanças climáticas têm afetado diretamente a capacidade adaptativa e a resiliência dos ecossistemas urbanos no Vale do Itajaí.

O problema de pesquisa se concentra no aumento da exposição de pessoas e infraestrutura urbana em áreas de risco desde o desastre de 2008. Sendo assim, este artigo tem como objetivo classificar a vulnerabilidade socioambiental (VSA) do município de Brusque (SC) em relação aos desastres socioambientais, especialmente os movimentos de massa. Para tanto, utiliza-se da metodologia de classificação de impacto de Cutter (2011). Nesse contexto, identificar os níveis de impacto em diferentes grupos sociais em situações de risco de movimentos de massa pode ser uma ferramenta importante para aprimorar a gestão de risco de desastres no município, dada a inexistência de tal instrumento. Portanto, para além desta introdução, o artigo está estruturado em: a) fundamentação teórica; b) caracterização do recorte de estudo; c) metodologia; d) resultados e discussão; e e) conclusão.

Fundamentação teórica

As atividades humanas, fundamentadas em modelos de desenvolvimento que visam apenas o crescimento econômico, alteraram fundamentalmente a forma e o funcionamento ecológico do planeta nas mais diversas escalas. Isso implica em um período no qual a humanidade se tornou um ator geológico em solo biológico (Dalby, 2015). O século passado viu a produção em massa de automóveis e eletrônicos, a conversão em grande escala de terras em áreas urbanas e rurais e o aumento na população global de 1,6 bilhão de pessoas, em 1900, para cerca de 7 bilhões em 2020 (MA, 2005; Steffen, Crutzen & McNeill, 2007). Registrou-se que dos 64 milhões de km² de florestas existentes no mundo restam cerca de



menos de 15 milhões de km², ou seja cerca de 24% (EMBRAPA, 2015). Além do aumento das temperaturas planetárias, que em 2100 podem se elevar em até 4,8° por conta da emissão de gases de efeito estufa (IPCC, 2018). As atividades humanas se tornaram tão difundidas e profundas que rivalizam com as grandes forças da natureza e estão empurrando a Terra para uma incógnita planetária.

Gerenciar os impactos das pressões induzidas pelo homem no sistema de suporte de vida da Terra é o maior desafio já enfrentado pela humanidade (Steffen, Crutzen & McNeill, 2007). Atualmente, o mundo está ameaçado por consideráveis danos e/ou perdas dos recursos naturais, incluindo rios, lagos, mares e florestas, além de experimentar importantes reduções na biodiversidade e a ameaça massiva do aquecimento global (Ostrom, 2009). O aquecimento global, por sua vez, produz efeitos colaterais negativos, como as mudanças climáticas (IPCC, 2018). As mudanças no clima é uma das questões mais importantes que a humanidade e os governos, por todo o mundo, estão enfrentando. A Convenção sobre Mudanças do Clima (*Framework Convention on Climate Change*) (FCCC) define mudanças climáticas como “alterações atribuídas direta ou indiretamente à atividade humana que transforma a composição da atmosfera global e que se soma à variabilidade climática natural em períodos comparáveis”. De acordo com o IPCC (2018), se os principais países não agirem, as temperaturas planetárias podem aumentar em até 4,8° até o ano de 2100. Caso as emissões de gases do efeito estufa continuem crescendo conforme as atuais taxas, a elevação do nível do mar pode ser de até 82 centímetros e causar danos importantes na maior parte das regiões costeiras do globo (IPCC, 2018). Nesse contexto, as mudanças climáticas poderão causar intensos conflitos socioambientais, como desastres e êxodos urbanos, potencializando desigualdades sociais e culturais, inclusive no Brasil (Sttefen et al. 2015; Artaxo, 2014; IPCC, 2021).

No Brasil, o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (2021) projeta que, ao final deste século, poderá haver uma diminuição de 40% a 50% da distribuição das chuvas no bioma Caatinga, o que deverá agravar sensivelmente a disponibilidade hídrica desse local. Além disso, o relatório aponta para o aumento da intensidade das chuvas na região Sul do país nas próximas décadas. Esta imprevisibilidade climática aumenta a condição de vulnerabilidade das populações, principalmente para aquelas que residem em áreas de risco. De acordo com Beck (2015, p.132), “as mudanças climáticas induzem fundamentalmente mudanças nas paisagens de classe social e desigualdade”. Estas geram consequências como a escassez de água, doenças, contaminações, problemas na infraestrutura das cidades, aumento dos riscos de desastres socioambientais etc.

Nesse contexto existe uma forte correlação entre os indicadores de pobreza e a exposição de algumas populações aos riscos advindos do seu meio ambiente. Como muitos pesquisadores da Justiça Ambiental enfatizam, a desigualdade ambiental é, sem dúvida, uma



das expressões da desigualdade social (Herculano, 2002; Acsehrad, 2018). Dessa forma, as populações mais pobres tendem a ser mais afetadas pelos riscos decorrentes da localização de suas residências (UN/ISDR, 2015). No âmbito dessa desigualdade emerge o enfoque dos desastres socioambientais.

Os desastres constituem um dos fenômenos mais frequentes e mais destrutivos que acontecem atualmente (Tierney, 2020). Desastre significa um evento que afeta a normalidade do funcionamento social e, por extensão, provoca danos e prejuízos à sociedade, afetando a economia, os ecossistemas, a estrutura básica e o desenvolvimento humano (UN/ISDR, 2017). Entende-se que, [...] “empregamos o termo “desastre socioambiental” e não “desastre natural” por entender que os desastres são socialmente construídos” (Mattedi et al., 2009, p.15). O risco é [...] uma construção humana face a acontecimentos incertos com consequências danosas (Almeida, 2014). Os desastres socioambientais estão cada vez mais frequentes no cotidiano mundial e impactam, principalmente, as populações mais vulneráveis socialmente.

Segundo o relatório do *UN International Strategy for Disaster Reduction*, que é o escritório da Organização das Nações Unidas sobre a Redução dos Riscos de Desastres (UN/ISDR, 2015), aproximadamente 89% das mortes ocorridas no mundo, em eventos climáticos extremos, são de pessoas em condição de vulnerabilidade social, principalmente nos países ditos em desenvolvimento. As mudanças no clima foram responsáveis por 90% dos grandes desastres socioambientais no período de 1995-2015 (UN/ISDR, 2017). De acordo com o relatório “O Custo Humano dos Desastres 2000-2019”, elaborado pelo atual escritório da ONU de Redução de Riscos de Desastres (UNDRR, 2019), ocorreram 7.348 desastres socioambientais neste período, o que resultou em cerca de 1,5 milhão de vítimas fatais.

No Brasil, os desastres mais frequentes são os de cunho hidrometeorológicos, ou seja, aqueles que envolvem o excesso ou a escassez de chuvas (inundações, movimentos de massa, enxurradas, secas e estiagens). Entre os eventos extremos supracitados, os movimentos de massa e as enxurradas figuram entre os eventos com maior mortalidade no Brasil (Carmo & Anazawa, 2014). Movimentos de massa são movimentos gravitacionais responsáveis pela mobilização de solo, sedimentos, vegetação ou rocha pela encosta abaixo, podendo incluir destroços de residências e/ou infraestrutura urbana. Já as enxurradas são grande quantidade de água que corre com violência, resultante de chuvas abundantes. Além disso, estes eventos proporcionaram os maiores desastres em escala nacional, como a Tragédia de Petrópolis em 2022 com 178 mortes, Desastre na Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011 ocasionando 918 óbitos, Desastre de 2008 em Santa Catarina registrando 135 mortes (Banco Mundial, 2012).

Apesar dos esforços para redução dos riscos de desastres, as perdas têm aumentado



nas últimas décadas. Neste sentido, a versão de 2021 do Relatório Global de Risco (WEF, 2021) indica que os desastres socioambientais aumentaram tanto em termos de probabilidade de ocorrência quanto de impacto. O documento ainda aponta que entre 1995 e 2015 os desastres custaram para a economia global cerca de US\$ 2,97 trilhões. No Brasil, os desastres custaram R\$ 182,8 bilhões ao longo desses 20 anos (UFSC, 2016). Este aumento parece estar associado a dois fenômenos principais: a) o crescente processo de concentração de pessoas, equipamentos e ativos em áreas de risco; b) o processo tendencial de agravamento das mudanças climáticas e; c) processos políticos e de gestão do território (Albala-Bertrand, 1993; Guha-Sapir, 2013).

É importante entender os sistemas e processos naturais que originam os riscos e perigos, entretanto, não é possível compreendê-los completamente.

[...]Isto porque, apenas a partir de um estudo combinado é que se possibilita uma compreensão mais abrangente acerca das circunstâncias que colocam as pessoas e os locais onde elas vivem em risco. Sobretudo, aos perigos e aos fatores que aumentam ou reduzem a capacidade de resposta e de recuperação das populações, dos sistemas físico-naturais ou das infraestruturas em relação a ameaças ambientais e sociais em diferentes cenários de risco de desastres (Cutter, 2011, p.59).

Nesse contexto, para o estudo dos desastres, como os movimentos de massa, é necessário compreender a relação da vulnerabilidade social (propensão) e da suscetibilidade socioambiental (exposição). *Vulnerabilidade Social* ou *Propensão ao Risco* corresponde ao “potencial para a perda” (Cutter, 2011). Segundo a autora, a vulnerabilidade social inclui tanto os “elementos de exposição ao risco” como os “fatores de propensão às circunstâncias que aumentam ou reduzem as capacidades da população, das infraestruturas ou dos sistemas físicos para responderem e se recuperarem de ameaças ambientais. A Exposição ao Risco refere-se às predisposições de uma determinada região, que apresenta uma ocupação, ser impactada por um determinado evento físico. É o tipo de vulnerabilidade que costuma ser estudada pelos geógrafos, que tendem a preocupar-se com a vulnerabilidade do lugar. Da relação simbiótica (propensão e exposição), sobrevém a chamada vulnerabilidade socioambiental (Cutter, 2011).

Pode-se dizer, assim, que a vulnerabilidade socioambiental reflete a complexidade da problemática socioambiental. Ela apresenta não apenas a probabilidade do lugar e seu potencial de perda material e humana em caso de um evento climático, mas, também, aponta as problemáticas sociais que as potencializam. O estudo da vulnerabilidade socioambiental apoia-se em análises e metodologias estatísticas de dados censitários e no estudo da distribuição da população e dos bens materiais expostos aos eventos perigosos, oferecendo uma percepção mais ampla da fase de pré-impacto, o que é essencial para ações de minimização da problemática. Para que se efetive o mapeamento e a classificação da vulnerabilidade socioambiental, torna-se necessária a combinação dos mapeamentos da



exposição ao risco e propensão ao risco. A combinação destes dois fatores, ou outros elementos associados, dão luz ao enfoque da avaliação de risco de desastres socioambientais (Cutter, 2011).

O município de Brusque (SC)

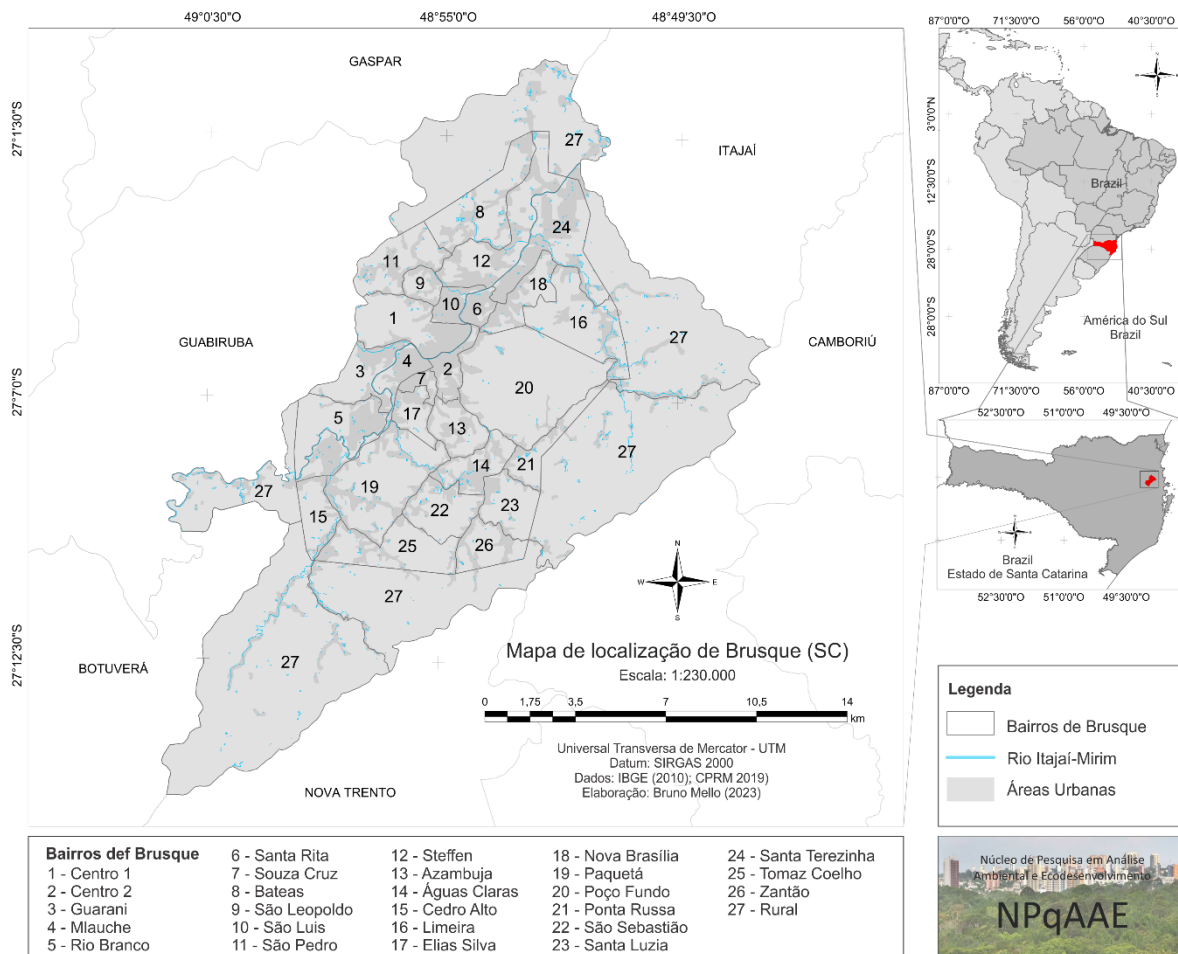
Brusque é um município localizado no estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil, precisamente no Vale do Itajaí (Figura 1). O município foi colonizado na metade do século XIX por imigrantes vindos da Alemanha. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresenta população estimada em 140.597 mil habitantes (IBGE, 2021), sendo que 96% vivem na área urbana. Sua área total corresponde a 284,675 mil km². O Produto Interno Bruto *per capita* de Brusque em 2018 alcançou R\$ 45.676 e o seu índice de Desenvolvimento Humano 0,795, considerado muito alto (IBGE, 2018a; PNUD, 2010). Segundo o IBGE (2010), em Brusque aproximadamente 7 mil pessoas vivem em áreas de alto risco a desastres socioambientais.

Desde a sua colonização, o município é atingido por desastres (inundações, movimentos de massa, enxurradas e erosão) desencadeados pelo excesso de água pluvial (desastres de cunho hidrometeorológicos). Em 1983, estima-se que 22 mil pessoas ficaram desalojadas por conta de intensas enchentes. Em 2008, ocorreu o desastre socioambiental mais grave da história do município, o qual ocasionou uma vítima fatal e mais de 3 mil ocorrências dentre as quais, 1.500 movimentos de massa, 200 quedas de postes, 18 pontes destruídas e estima-se que 8 mil pessoas ficaram desalojadas, 3,5 ficaram desabrigados, 66 pessoas feridas, além de um óbito (Banco Mundial, 2012).

De acordo com o IBGE (2018b), em Brusque, aproximadamente 8 mil pessoas vivem em áreas de elevado risco a movimentos de massa. Nesse contexto, é importante destacar o acelerado aumento populacional ocorrido entre os anos de 2000 e 2022, no qual o município mais do que dobrou a sua população, passando de 76 mil habitantes para aproximadamente 140 mil (IBGE, 2000; 2021). Além disso, a atuação do setor imobiliário local (valorizando áreas com menor risco de desastres) combinado ao aumento da vulnerabilidade social na segunda metade da década de 2010, ampliou a ocupação de áreas periféricas de encostas. O relatório da CPRM (2019) revelou que em Brusque existem 630 pontos classificados como áreas de risco a movimentos de massa, que registram ocupações cadastradas (CPRM, 2011).

Figura 1

Mapa de Localização do município de Brusque (SC)



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados vetoriais de IBGE (2010); CPRM (2019).

Nesse contexto, o município apresenta um indicador significativo de agravamento dos riscos de desastres relacionados a movimentos de massa, nas quais combina: a) tendência de eventos climáticos cada vez mais imprevisíveis e de maior magnitude (alta pluviosidade) (IPCC, 2021; INMET, 2022); b) aumento da população em situação de vulnerabilidade social, vivendo em áreas de risco a movimentos de massa (IBGE, 2000; 2010; CPRM, 2019); e c) o não democrático modelo de gestão urbana e dos riscos (incluindo uso e ocupação do solo, planos diretores, planejamento habitacional, código de obras, planos de bacia, planos municipais de saneamento etc.) entre a população e as instituições governamentais (Jansen, 2020). Sendo assim, um desastre pode impactar a população de diferentes formas e com mais ou menos intensidade dependendo de suas condições sociais, econômicas, territoriais e culturais.

É importante ressaltar que a comunidade de Brusque já demonstrou certa resiliência em relação a desastres históricos, como inundações. Atualmente, os gestores de risco e pesquisadores estão preocupados com o impacto destrutivo de movimentos de massa no



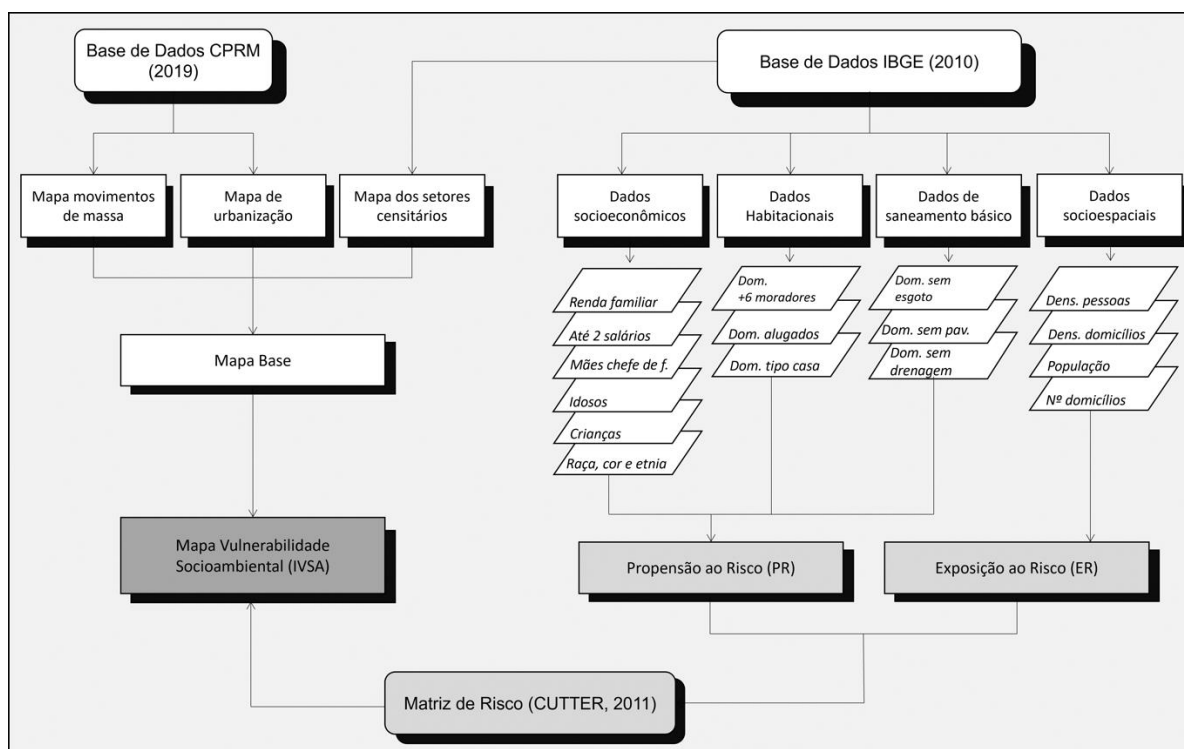
município. A Defesa Civil Municipal (DCM) de Brusque é a principal entidade responsável pela gestão de risco de desastres na região, e possui uma sede própria para a fiscalização e monitoramento de áreas de risco. A DCM de Brusque disponibiliza informações sobre cota de cheias e pluviosidade em seu site, além de contar com 19 abrigos distribuídos principalmente em igrejas. A entidade também realiza atividades educacionais em escolas e simulações de evacuação. Embora a DCM possua mapas de risco geológico e de suscetibilidade a inundações, não há um mapa que considere o impacto e potencial de danos de eventos extremos. Nesse contexto, é importante entender as áreas com maior impacto dos desastres socioambientais para mapeá-las como ferramenta de planejamento urbano e gestão de riscos de desastres no município.

Metodologia

Trata-se de um estudo quali-quantitativo explicativo que culmina na classificação e mapeamento da vulnerabilidade socioambiental a movimentos de massa no município de Brusque (SC), com base na metodologia de Cutter (2011). A pesquisa abordou a área urbana do município de Brusque (SC) com foco específico nas áreas de risco a movimentos de massa. Nesse contexto, foram analisados todos os bairros do município com foco especial nos setores de suscetibilidade a movimentos de massa cartografados pelo CPRM (2019). A pesquisa quantitativa objetiva quantificar as informações para analisá-las. A pesquisa qualitativa busca descrever a relação entre o mundo e o sujeito. A análise qualitativa neste estudo emerge da avaliação dos aspectos visuais e descritivos apresentados, bem como uma compreensão do contexto em que esses elementos foram criados. Por fim, a porção explicativa busca responder as causas dos acontecimentos, fatos, fenômenos físicos ou sociais encontrados no universo de pesquisa, descrevendo os conceitos dos fenômenos ou do estabelecimento de relações entre os conceitos (Jansen, 2020).

Figura 2

Metodologia para construção do mapa de vulnerabilidade socioambiental de Brusque



Fonte: Elaboração própria.

Nesse contexto, o estudo foi realizado por meio da análise e agrupamento de diversas variáveis de cunho ambiental, socioeconômico e de infraestrutura urbana. O intuito foi classificar o impacto de movimentos de massa nos diferentes contextos do município de Brusque (SC). As variáveis foram dispostas em duas dimensões de risco: i) propensão e ii) exposição. Posteriormente, a partir dos índices obtidos, para cada uma das dimensões, os resultados foram cruzados em Matriz de Risco (Cutter; 2011) culminado em um mapeamento de impacto com auxílio de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Esri Arcmap 10.8 ©.

Indicadores

Para Cutter (2011), os componentes que aumentam a propensão (Ivs) ao risco são: i) populações com necessidades especiais, idosos e crianças: afetam a mobilidade; requerem cuidados especiais; maior intransigência; ii) estatuto socioeconômico: capacidade de absorver danos e de se recuperar; portador de bens materiais a perder (renda familiar); iii) raça e etnia: barreiras linguísticas e culturais; falta de acesso a recursos pós-desastre; tendência para ocupar zonas de periculosidade elevada; iv) sexo: empregos com alta taxa mulheres contratadas podem ser afetados; mães chefes de família; salários menores; tarefas de prestação de cuidados; e v) tipo de habitação e infraestrutura urbana: com frequência inquilinos não têm seguro nem investem na comunidade; tipo de habitação e construção; falta



de saneamento básico. Neste contexto, com base na definição de ativos conceituada (CUTTER, 2011) foram utilizadas variáveis e dimensões para a concepção dos índices de propensão. A exposição ao risco (Iva) visa quantificar o número de pessoas (potencial de perda de vidas) e a quantidade de materiais, ou seja, infraestrutura urbana (potencial de perdas econômicas) em áreas de risco de desastres. Esta etapa é de difícil precisão, pois os dados existentes para os setores censitários apenas quantificam o número de domicílios. Sendo assim, não foram identificados número de vias e de equipamentos urbanos, como escolas, hospitais, postos de saúde, indústrias, comércios, parques, praças, quadras esportivas entre outros. Nesse contexto, as variáveis utilizadas para mensurar a exposição ao risco da população ao risco utilizadas foram disponibilizados pelo IBGE (2010) e CPRM (2019) (Quadro 1).

Quadro 1

Variáveis que aumentam a propensão e exposição aos riscos de movimentos de massa

Indicador	Código	Variável
Propensão ao risco	V1	Renda Média familiar
	V2	% da população com até dois salários-mínimos
	V3	% Mães chefe de família
	V4	% População idosa (acima de 60 anos)
	V5	% População infantil (até 12 anos)
	V6	% População negra, parda ou indígena
	V7	% Domicílios particulares permanentes com seis ou mais moradores
	V8	% Domicílios alugados
	V9	% de domicílios tipo casa
	V10	% Domicílios sem esgotamento sanitário adequado
	V11	%Vias sem pavimentação
	V12	%Vias sem drenagem urbana
Exposição ao risco	V13	Densidade populacional (hab./ha)
	V14	População no setor censitário
	V15	Densidade infraestrutura urbana (ed./ha)
	V16	Número de residências no setor censitário

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do Censo 2010 (IBGE, 2010 e CPRM, 2019).

Tendo definido os dados alfanuméricos dos setores censitários para propensão e exposição, o passo seguinte foi a padronização das variáveis utilizando a metodologia de Reis, Ribeiro e Silva (2020) com adaptações. Os valores de referência foram extraídos da fração entre ocorrência da variável no setor censitário em relação à quantidade total de domicílios ou de pessoas no respectivo setor. Nesse caso, foi necessário utilizar parâmetros máximos e mínimos, em cada variável para transformá-la, também, numa variável padronizada, com valores variando 0 a 1. Ou seja, 0 corresponde à situação ideal, ou desejável, e 1 corresponde à pior situação. As variáveis de propensão e exposição ao risco



foram calculadas separadamente utilizando as equações (1) e (2):

$$Ips = \frac{Is - Imin}{Imax - Imin} \cdot p \quad (1)$$

$$Ips = \frac{Is - Imax}{Imin - Imax} \cdot p \quad (2)$$

Considerando os recortes geográficos dos setores censitários do IBGE: 1) a variável Ips corresponde ao valor padronizado do indicador (I) (Reis, Ribeiro & Silva, 2020); 2) Is equivale ao valor original do indicador (I) e 3) Imax e Imin são, respectivamente, o valor máximo e mínimo do indicador (I) dentro do universo de setores censitários; 4) (p) condiz ao peso aplicado a cada variável. Para os indicadores com relação direta com a vulnerabilidade (quanto menor o valor do indicador, mais baixa a vulnerabilidade), foi utilizada a equação (1). Já para os indicadores com relação indireta com a vulnerabilidade (quanto menor o indicador, maior a vulnerabilidade), foi utilizada a equação (2) (V1 - renda familiar). Foi, então, calculado o IVs para propensão e IVa para exposição a partir da equação (3).

$$IVx = \sum_i^n = 1 Ips \quad (3)$$

O IVx corresponde ao índice de propensão (IVs) e/ou exposição (IVa) no setor censitário do município, e a variável “n” corresponde ao total de variáveis selecionadas por dimensão (Reis, Ribeiro & Silva, 2020). Com obtenção dos índices de propensão e de exposição separados de forma alfanumérica utilizando o Microsoft Excel, foi possível cruzar IVs e IVa em uma matriz de risco, culminando na classificação de VSA.

Matriz de Risco

As matrizes de impacto ou de risco são técnicas bidimensionais que relacionam ações com fatores ambientais. As matrizes de impacto são métodos basicamente de identificação (Calvalcante & Leite, 2016), embora possam incorporar parâmetros de avaliação. Essas matrizes podem ser simples ou complexas, dependendo da quantidade de informações com que se trabalha (IBAMA, 2001). A matriz de impacto ou de risco pode apresentar uma grande deficiência por não considerar em sua análise aspectos temporais e levar em conta somente os impactos diretos do projeto (Fogliatti et al., 2004). Em contrapartida, de acordo Costa et al. (2005), o método, além de permitir resultados de fácil compreensão, aborda a relação de variáveis biofísicas e sociais. Cruzando na matriz de risco/impacto (Quadro 2) os índices obtidos em propensão e exposição foi possível classificar a vulnerabilidade socioambiental de cada setor censitário exposto aos movimentos de massa no município de Brusque (SC).

Dessa forma, a classificação da vulnerabilidade socioambiental, obtida a partir de dados alfanuméricos, foi relacionada ao mapa base e, assim, desenvolvido o mapa de VSA

de Brusque. No mapa, cada setor censitário do município recebeu uma classificação conforme o cruzamento dos índices: (Quadro 2): **Cinza – área urbana sem risco significativo; MB – Muito Baixa** – cor verde; **B – Baixa** – cor verde clara; **M – Média** – cor amarela; **A – Alta** – cor laranja; **MA – Muito Alta** – cor vermelha. Este mapa (Figura 3) pode contribuir, tanto para a compreensão em relação a geolocalização das populações mais expostas aos riscos socioambientais, quanto para identificar nível de impacto dos movimentos de massa. Além disso, foi possível realizar análises das áreas mais críticas à movimentos de massa no município e projetar cenários.

Quadro 2

Matriz de impacto ou matriz de risco

		Exposição ao risco									
		0 - 0,099	0,100- 0,199	0,200- 0,299	0,300- 0,399	0,400- 0,499	0,500- 0,599	0,600- 0,699	0,700- 0,799	0,800- 0,899	0,900-1
Propensão ao risco	0,900 - 1	M	A	A	A	A	MA	MA	MA	MA	MA
	0,800- 0,899	M	M	A	A	A	A	MA	MA	MA	MA
	0,700- 0,799	M	M	M	A	A	A	A	MA	MA	MA
	0,600- 0,699	M	M	M	M	A	A	A	A	MA	MA
	0,500- 0,599	B	M	M	M	M	A	A	A	A	MA
	0,400- 0,499	B	B	M	M	M	M	A	A	A	A
	0,300- 0,399	MB	B	B	M	M	M	M	A	A	A
	0,200- 0,299	MB	MB	B	B	M	M	M	M	A	A
	0,100- 0,199	MB	MB	MB	B	B	M	M	M	M	A
	0 - 0,099	MB	MB	MB	MB	B	B	M	M	M	M

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Cutter (2011).

Elaboração do Mapa de Classificação da Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA)

Existem diversas formas de expor a intersecção da vulnerabilidade do meio físico com o social, sendo que a cartografia espacial é a mais vantajosa (Cutter, Mitchell & Scott, 2000; O'Brien et al., 2004; Zahran et al., 2008; Cutter; 2011). O desenvolvimento do mapa de vulnerabilidade socioambiental recorreu a tecnologias com base nos SIG, no caso o *software* Esri Arcmap 10.8©. Para construção do mapa de vulnerabilidade socioambiental foram realizados três processos: i) construção do mapa base; ii) aplicação da matriz de risco/impacto de Cutter (2011); e iii) inclusão dos resultados alfanuméricos ao mapa base, gerando o mapa de classificação de VSA.

Para a construção do mapa base foram utilizados os vetores dos setores censitários



do IBGE (2010). Esta cartografia é imprescindível, haja vista que os dados censitários alfanuméricos apenas podem ser aplicados em mapeamentos por meio deste vetor. Os dados vetoriais de Brusque (áreas de alta suscetibilidade a movimentos de massa, área urbana edificada e limites municipais) foram disponibilizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2019) por meio de CDs (*Compact Disk*). Por meio do uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) Esri Arcgis 10.8©, interseccionou-se o mapa de áreas suscetíveis a movimentos de massa com os mapas de área urbana e de setores censitários do IBGE (2010). O objetivo foi delimitar as áreas urbanas que podem ser afetadas pelo evento. Assim, obteve-se o mapa base para receber os índices interseccionados de propensão (IVs) ao risco (IVa) e exposição ao risco por meio da matriz de Cutter (2011) (Quadro 3).

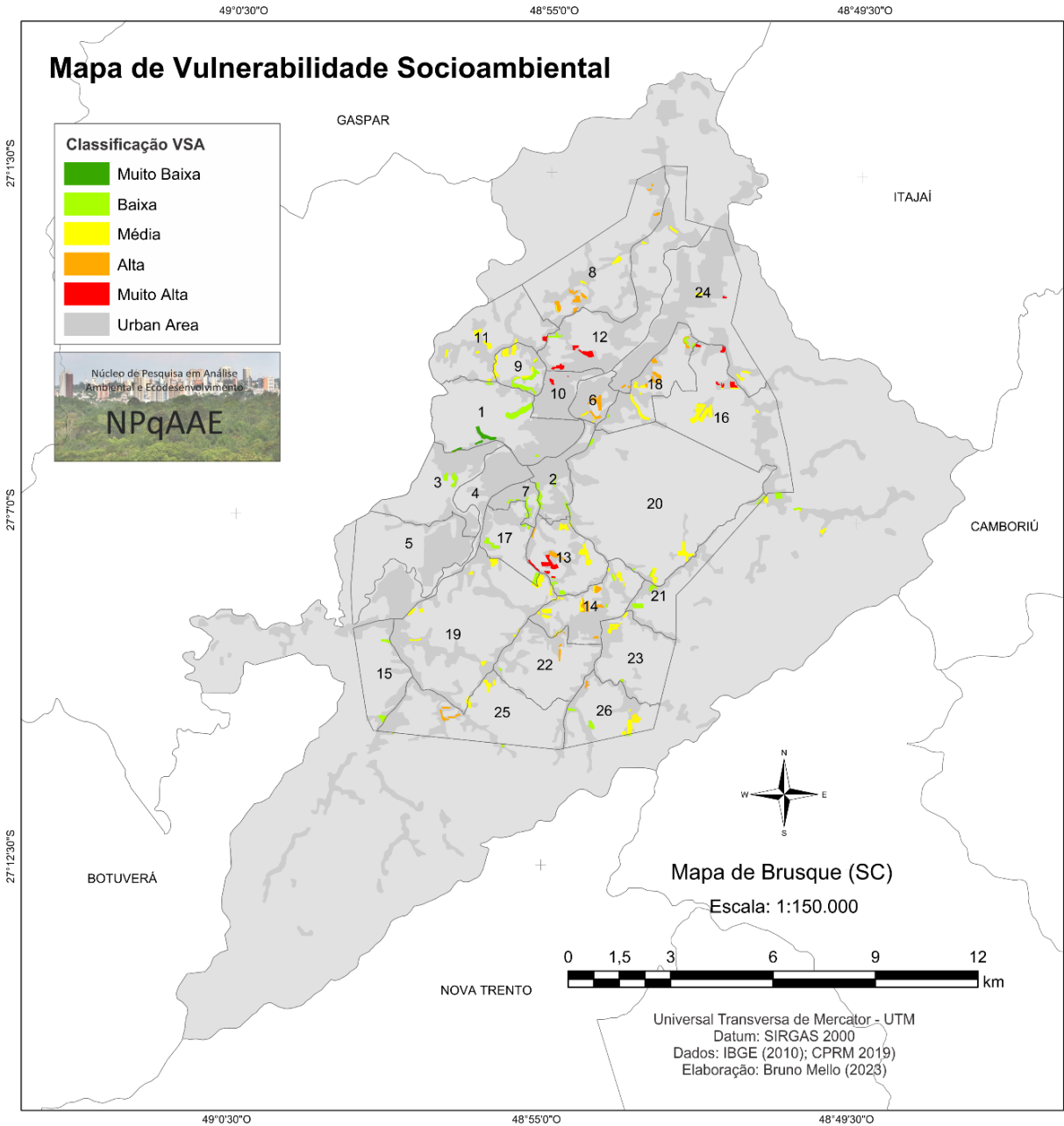
Resultados e discussão

Os resultados do mapeamento e classificação da vulnerabilidade socioambiental (Figura 3) indicam uma tendência de agravamento do impacto dos desastres causados pelos movimentos de massa em Brusque. Foram identificados 265 setores de risco de movimentos de massa cadastrados pela CPRM (2019), sendo que: oito deles foram classificados como vulnerabilidade socioambiental muito baixa, a maioria localizada nos bairros Centro 1, Centro 2 e Santa Luzia; 45 setores como vulnerabilidade socioambiental baixa, principalmente nos bairros Centro 1, São Leopoldo, Azambuja, Poço Fundo, Ponta Russa e Loteamento Elias Silva; 111 setores como média vulnerabilidade socioambiental, presentes em 20 bairros; 89 setores como vulnerabilidade socioambiental alta, localizados principalmente nos bairros Água Claras, Azambuja, Bateas, Nova Brasília, Zantão e Tomas Coelho; e 23 setores classificados como vulnerabilidade socioambiental muito alta, ocorrendo nos bairros Bateas, Steffen, Azambuja, Águas Claras e Limeira.



Figura 3

Mapa de vulnerabilidade socioambiental aos impactos dos movimentos de massa



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do IBGE (2010) e CPRM (2019).

Entre os setores de risco identificados na pesquisa, destacam-se os 73 classificados como vulnerabilidade socioambiental alta e muito alta, que merecem especial atenção. Desses, nove estão localizados no bairro Azambuja, com as piores condições nas imediações das ruas Luiz Machado (Figura 4A), Florêncio Day e João Vanolli; sete setores no bairro Steffen, onde as condições mais preocupantes se encontram nas imediações das ruas SF-34, Olga Day de Souza (Figura 4B) e SF-006; e oito setores no bairro Água Claras, com maior risco nas ruas Adelina Ziercke (Figura 4C), Anna Wiedecker, Eduardo Wiedecker, José

Ramiro Dias e Valdir Gerarti. A Defesa Civil de Brusque estima que cerca de 1,8 mil pessoas em 500 residências estão expostas ao risco de movimentos de massa nessas áreas. Há ainda 12 setores de risco no bairro Bateias, com potenciais de perda significativas nas ruas Bertoldo Todt (Figura 4D), Ana Duarte e no Morro Beto Duarte, onde aproximadamente 1 mil pessoas estão expostas ao risco. Outros nove setores de risco estão no bairro São Sebastião, cuja paisagem é similar a do bairro Steffen, e 11 setores nos bairros Limeira e Nova Brasília, com piores condições nas ruas Rotary e Carlos Boos. Por fim, o bairro Zantão apresenta quatro setores de risco, onde aproximadamente 1,1 mil pessoas em 300 residências estão expostas ao risco de movimentos de massa, de acordo com o CPRM (2011).

Figura 4

Pontos de alta vulnerabilidade socioambiental aos movimentos de massa em Brusque (SC)



Legenda: (A) Bairro Azambuja; (B) Vista para as ruas Olga Day de Souza e SF-034 – Steffen; (C) Rua Adelina Ziercke – Águas Claras; (D) Rua Bertoldo Todt – Bateias.

Fonte: Elaboração própria (2023).



As áreas classificadas como de baixa e de muito baixa vulnerabilidade socioambiental apontam localidades de baixa densidade populacional, condição socioeconômica elevada e alto risco a movimentos de massa. O excesso de pontos com a classificação de média vulnerabilidade socioambiental se justifica por três fatores: i) maior parte da população de Brusque é considerada integrante da classe média (IBGE, 2020); ii) há uma tendência da população de maior vulnerabilidade social em ocupar áreas de encostas, assim, proporcionando, em muitos casos áreas de baixa exposição e alta propensão; e iii) em contrapartida, áreas de alta exposição ao risco estão localizadas, principalmente, nas áreas centrais do município onde se registra uma população de condição socioeconômica mais elevada. Os pontos de vulnerabilidade socioambiental alta e muito alta representam uma pequena parcela da população invisibilizada, que apresenta uma condição de alta vulnerabilidade social e uma elevada exposição ao risco.

Diante desse cenário, as regiões Sul e Norte de Brusque podem ser as mais afetadas, tanto direta quanto indiretamente em caso de ocorrência de movimentos de massa. Por isso, é crucial que a gestão de risco de desastres priorize essas áreas. No entanto, o que se observa são investimentos em proteção contra inundações em áreas mais valorizadas do município, como a construção de uma avenida marginal ao rio Itajaí-Mirim e obras de drenagem de água pluvial na zona central. Esse contexto evidencia uma injustiça do risco materializada na paisagem da cidade, onde as áreas com maior risco de morte são ocupadas pela população mais pobre, enquanto as áreas de risco controlado são ocupadas pela classe média e alta. Além disso, as áreas livres de desastres são ocupadas pelos mais ricos.

Por fim, um evento climático extremo de alta pluviosidade em Brusque pode ser catastrófico devido às seguintes tendências:

i) Um intenso período de incubação das vulnerabilidades: exponencial aumento da população seguido da ampliação da vulnerabilidade social, o que, conseqüentemente, difundiu a exposição da população e das infraestruturas urbanas ao risco de movimentos de massa. Bem como a intensificação da especulação imobiliária, principalmente em áreas seguras, a falta de investimentos e a ausência de um plano habitacional eficiente aumentam a probabilidade de impacto dos eventos climáticos extremos. Condições estas que proporcionaram infraestruturas urbanas e pessoas incapazes de responder, absorver e de se recuperar aos impactos desses eventos;

ii) Prolongamento da crise: a crise se torna economicamente mais custosa, pois há maior número de pessoas, empresas, habitações e infraestrutura urbana em áreas de risco que podem ser afetadas pelos movimentos de massa. Ou seja, maior potencial de perda. A saída se torna mais demorada devido ao aumento da população em situação de vulnerabilidade social em áreas de risco (incapacidade de recuperação sem auxílios do Estado) (FGV, 2018;



Avila & Mattedi, 2017). Além disso, ocorreu a diminuição dos investimentos em prevenção de desastres desde 2014 (Folha de São Paulo, 2020).

iii) Perpetuação do risco: planos habitacionais ineficientes/inexistentes, a mentalidade da rápida reconstrução em áreas de risco, a falta de fiscalização, o crescimento do número de habitações em áreas de preservação ambiental, falta de estratégias/soluções sustentáveis para construção de habitações, a especulação imobiliária entre outros fatores preparam o município para o próximo desastre. Nesse contexto, é preciso pensar em um modelo para fortalecer a resiliência local aos movimentos de massa, não apenas no sentido da rápida reconstrução de áreas degradadas. Mas, sim, em um modelo que possa melhorar a resposta operacional, com uma saída mais rápida e menos custosa da crise, bem como atenuar a perpetuação do risco, desenvolvendo alternativas mais sustentáveis de ocupação e aceitando que certas áreas não devem ser ocupadas (Siebert, 2020; The Kresgue Foundation, 2015).

A partir das condições apresentadas no município, um longo e/ou um intenso período de chuvas, como ocorrido em 2008 (489 mm de chuvas em dois dias – período de retorno de 30 anos), poderia afetar direta ou indiretamente mais de 100 mil pessoas, podendo deixar de 7 a 10 mil pessoas desabrigadas (considerando que a população passou de 100 mil habitantes em 2008 para 140 mil em 2021). Os óbitos podem apresentar tendência de aumento, principalmente em locais periféricos (de alta vulnerabilidade social e de difícil acesso). Os impactos econômicos também serão maiores, considerando que a infraestrutura urbana aumentou aproximadamente 13% (IBGE, 2021). Sendo assim, o município caminha para um desastre ainda mais custoso, de difícil saída e de lenta recuperação, demandando mais recursos públicos e esforços comunitários.

Considerações finais

O presente artigo buscou estudar aspectos da vulnerabilidade socioambiental que fundamentam as ligações entre as desigualdades sociais e os desastres socioambientais. A aplicação desta metodologia ao caso de Brusque (SC) revela a tendência de agravamento do problema dos desastres nas últimas décadas. Se, por um lado, há progressiva diminuição da eficácia do padrão predominante de gestão dos desastres no município (concentrar proteção nas áreas centrais e generalizar risco para as áreas periféricas susceptíveis a movimentos de massa), por outro, o principal vetor é a intensificação da dinâmica de urbanização. Pode-se dizer, assim, que os desastres socioambientais materializam os problemas socioambientais de uma região. Neste sentido, a classificação da vulnerabilidade socioambiental realizada sinalizou a progressiva perda de controle do fenômeno dos desastres socioambientais em Brusque.

Sendo assim é necessário melhorar um modelo de governança do risco que fortaleça



a resiliência local, não apenas para garantir a rápida reconstrução de áreas degradadas após uma crise, mas, também, para fortalecer a percepção da população sobre o risco, aumentando sua autonomia, garantindo condições para que ela possa responder de forma mais independente, minimizando as perdas de vida. Por fim, sugere-se: i) investir em infraestruturas resistentes, capazes de absorver o impacto de eventos extremos a desastres; ii) aprimorar os planos de contingência; iii) realizar treinamentos regulares para a população; iv) melhorar a coordenação entre agências governamentais; v) promover a conscientização pública e comunicação do risco; vi) investir em novas tecnologias, como sensores de monitoramento e sistemas de alerta precoce; vii) realizar estudos de vulnerabilidade; viii) impedir novas ocupações em áreas de risco; ix) saneamento básico; x) realizar relocação de moradores, em casos extremamente necessários, de forma sustentável e socialmente justa; xi) desenvolver políticas públicas mais eficazes como um plano habitacional eficiente; e xii) fomentar a participação social na tomada de decisão, aumentando o pertencimento

Este estudo tem o potencial de contribuir teoricamente para o desenvolvimento de pesquisas que enfoquem a identificação do impacto dos desastres, indo além da resposta em situações de ação e reação. Além disso, há poucos métodos disponíveis que buscam quantificar a relação entre fatores socioeconômicos e ambientais que agravam os riscos de desastres socioambientais. O uso dos conceitos propostos por Cutter (2011) parece ser uma abordagem mais adequada para o Brasil, devido à sua visão sobre vulnerabilidade social e exposição, que são fatores emergentes no país. A contribuição prática deste estudo reside no fato de que o mapeamento da vulnerabilidade socioambiental pode ser uma ferramenta valiosa para a gestão de riscos, uma vez que permite identificar as áreas mais vulneráveis a desastres socioambientais e os grupos populacionais com maior potencial de impacto. Com base nessas informações, as autoridades podem implementar planos e ações preventivas e de mitigação mais eficazes.

O método utilizado baseia-se em ferramentas e tecnologias geoespaciais amplamente disponíveis, permitindo a adaptação para diferentes tipos de riscos e de contextos socioeconômicos e ambientais. Além disso, a medição e a cartografia da vulnerabilidade social e física podem ser adaptadas para diferentes escalas geográficas, desde comunidades locais até países e regiões inteiras. No entanto, é importante lembrar que a replicabilidade do método pode depender da disponibilidade de dados geoespaciais e socioeconômicos precisos e atualizados, bem como da capacidade de reunir e integrar informações de diferentes disciplinas. A principal limitação deste estudo é a base de dados do Censo de 2010. Na utilização de dados provenientes da base de dados do IBGE (2010), é necessário apontar que na última década a densidade demográfica do município de Brusque aumentou consideravelmente, bem como a renda salarial e o poder de consumo sofreram alterações relevantes. Para contornar este problema, foi realizado um estudo de campo observacional



para minimizar distorções graves da realidade socioespacial. Nesse contexto, a vulnerabilidade que se reflete na paisagem da cidade pode ser aparentemente maior do que a apresentada pelos resultados deste artigo.

REFERÊNCIAS

- Acserald, H. *Conflitos ambientais urbanos, vulnerabilidades e desigualdades*. In: Philippi Jr, A & Bruna, G.C.(Org.). *Gestão Urbana e Sustentabilidade*. 1ed. Barueri: Manole, 2018.
- Albala-Bertrand, J. M. (1993). *The political economy of large natural disasters*. Oxford: Oxford University Press.
- Almeida, A.B. (2014). Gestão do risco e da incerteza: conceitos e filosofia subjacente. In.: *Realidades e desafios na gestão dos riscos: diálogo entre ciência e utilizadores*. Ed. Imprensa da Universidade de Coimbra. p.19-29.
- Artaxo, P. (2014). Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno? *Revista USP*, n. 103, p. 13-24. Recuperado de <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i103p13-24>
- Avila, M. R. R. & Matedi, M. A. (2017). Desastre e território: a produção da vulnerabilidade a desastres na cidade de Blumenau/SC. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 2017. Recuperado de <https://periodicos.pucpr.br/index.php/Urbe/article/view/22089/21319>
- Banco Mundial (2012). *Avaliação de Perdas e Danos: Inundações Bruscas em Santa Catarina Novembro de 2008*. Brasília: Editora Executiva. Recuperado de [https://documents1.worldbank.org/curated/en/250881468232500513/pdf/NonAsciiFile Name0.pdf](https://documents1.worldbank.org/curated/en/250881468232500513/pdf/NonAsciiFile%20Name0.pdf)





Beck, U. (2015). Emancipatory catastrophism: What does it mean to climate change and risk society? *Current Sociology*, 63(1): 75–88.

Cavalcante, L. G. & Leite, A. de O. S. (2016). Aplicação da Matriz de Leopold como ferramenta de avaliação dos aspectos e impactos ambientais em uma fábrica de botijões. *Revista Tecnologia*, 37(1/2): 111–124. Recuperado de <https://doi.org/10.5020/23180730.2016.V37.1/2.111-124>

Carmo, R.L. & Anazawa, T.M. (2014). Mortalidade por desastres no Brasil: o que mostram os dados. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, 19(9):3669-3681. Recuperado de [10.1590/1413-81232014199.07432014](https://doi.org/10.1590/1413-81232014199.07432014)

Costa, M.V. et al. (2005). Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará. In: *XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Anais INTERCON, Rio de Janeiro*.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil (2019). *Setorização de Riscos Geológicos de Santa Catarina*. Recuperado <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos---Santa-Catarina-4866.htm>

CRED - Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (2023). Disasters in numbers'. CRED. Recuperado de https://www.preventionweb.net/publication/2022-disasters-numbers?utm_source=PreventionWeb&utm_campaign=8d268f2c6f-PreventionWeb+daily&utm_medium=email&utm_term=0_b73053c1c6-8d268f2c6f-485859101.

Cutter, S. (2011). A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 93(1): 59-70.



Cutter, S, Mitchell, J & Scott, M. (2000). Revealing the Vulnerability of People and Places: A case study of Georgetown County, South Carolina. *Annals of the Association of American Geographers*, 90(4): 713-737. Recuperado de [10.1111/0004-5608.00219](https://doi.org/10.1111/0004-5608.00219)

Dalby, S. (2015). Anthropocene Formations: Environmental Security, Geopolitics and Disaster. *Theory, Culture & Society*, pp. 1-20. Recuperado de https://biglobalization.org/sites/default/files/uploads/files/big_research_project_80_sustainability_dalby.pdf

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2015). A Dinâmica das Florestas no Mundo. Recuperado de <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/desmatamento/conteudo/resumo.htm>

Fogliatti, M.C. et al. (2004). *Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte*. Rio de Janeiro: Interciência.

Folha de São Paulo (2021). *Gasto do governo federal com prevenção de desastres é o menor em 11 anos*. Recuperado de <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2020/01/gasto-do-governo-com-prevencao-de-desastres-e-o-menor-em-11-anos.shtml>

Guha-Sapir, D. et al. (2013). The frequency and impact of natural disasters. In: Guha-Sapir, D & Santos, I. *The economics impacts of natural disasters*. Oxford: Oxford Press, p. 7-27.

Herculano, S. (2002). Resenhando o debate sobre Justiça Ambiental: produção teórica, breve acervo de casos e criação da Rede Brasileira de Justiça Ambiental. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 1 (5): 143-149.



IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Instrumentos de planejamento e gestão ambiental para a Amazônia, Cerrado e Pantanal. Demandas e propostas: metodologias de avaliação de impacto ambiental. Brasília: IBAMA.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). *Censo demográfico 2010.* Rio de Janeiro, p.1-251.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2000). *Censo demográfico de Santa Catarina de 1991-2000.* Recuperado

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/administracao-publica-e-participacao-politica/9663-censo-demografico-2000.html>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *População. Estimativas da População 2021.* Recuperado de

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018a). IBGE Cidades. *Brusque. Produto Interno Bruto.* Recuperado de

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/brusque/panorama>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018b). *População em áreas de risco no Brasil.* Recuperado de

https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/6d4743b1a7387a2f8ede699273970d77.pdf

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia (2022). *Eventos extremos de 2022 no Brasil.*

Recuperado de



https://portal.inmet.gov.br/uploads/notastecnicas/Nota_EventosExtremosBrasilAbr2022.pdf#page=1&zoom=auto,-99,842

IPCC – Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#SPM>

IPCC – Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (2018). Summary for Policymakers. In: *Global warming of 1.5°C*. World Meteorological Organization, Genebra, Suíça, pp. 32, 2018. Recuperado de https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf

Jansen, G.R. (2020). *Avaliação da governança da gestão de riscos de desastres: o caso da bacia hidrográfica do Rio Itajaí-SC*. Universidade Regional de Blumenau – FURB. Centro de Ciências Tecnológicas – CCT. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PPGEA. Tese de Doutorado em Engenharia Ambiental.

Jansen, G. et al. (2021). Organizational-institutional structuring of municipalities in disaster risk governance in river basins. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, 18. Recuperado de <https://doi.org/10.21168/rega.v18e1>

MA – Millenium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystem and human Well-Being: Synthesis*. Island Press, Washington.

Mattedi, M. A. (2009). O desastre se tornou rotina. In: Frank, B.; Sevegnani, L. (Eds.). *Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política*. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí.



O'Brien, et al. (2004). Mapping Vulnerability to Multiple Stressors: Climate change and globalization in India. *Global Environmental Change*, 14, p.303-313.

Ostrom, E. (2009). *Understanding institutional diversity*. Princeton university press, 1 ed.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2010). *Relatório do Desenvolvimento Humano*. Recuperado de <http://unicrio.org.br/relatorio-do-desenvolvimento-humano-2010-analise-das-tendencias-de-40-anos-revela-que-as-nacoes-pobres-obtem-ganhos-de-desenvolvimento-com-maior-rapidez/>

Reis, G. A., Ribeiro, A. J. A. & Silva, C. A. U. (2020). Diagnóstico de Vulnerabilidade Socioambiental em Áreas Urbanas Utilizando Inteligência Geográfica. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13 (02): 767-781.

Shaw, R. (2020). Thirty years of science, technology, and academia in disaster risk reduction and emerging responsibilities *International Journal of Disaster Risk Science*, 11: 414–425. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00264-z>

Siebert, C. (2020). 2008+10 no Vale do Itajaí: Resiliência Reativa ou Evolutiva? In: Mattedi, M. A, Ludwig, L & Avila, M.R.R (org.). *Desastre de 2008+10 no vale do Itajaí: água, gente e política: aprendizados*. Blumenau: Edifurb.

Steffen, W. et al. (2015). Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet. *Science*, 347(6223). Recuperado de [10.1126/science.1259855](https://doi.org/10.1126/science.1259855)

Steffen, W, Crutzen, P.J & McNeill, J. (2007). The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature. *AMBIO: A Journal of the Human*



Environment, 36(8): 614-21. Recuperado de [10.1579/0044-7447\(2007\)36\[614:TAAHNO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2007)36[614:TAAHNO]2.0.CO;2)

The Kresgue Foundation (2015). *Bounce forward: urban resilience in the era of climate change*. The Island Press.

Tierney, K (2020). *Disasters: a sociological approach*. London: Polity Press, 2020.

UFSC – Universidade Federal Santa Catarina (2016). *Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 – 2014*. Florianópolis: CEPED UFSC.

UNDRR - Escritório da Redução dos Riscos de Desastres (ONU) (2019). O Custo Humano dos Desastres 2000-2019. Recuperado de <https://www.undrr.org>

UN/ISDR - Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (2017). *Como Construir Cidades Mais Resilientes Um Manual Para Líderes do Governo Local Uma Contribuição para a Campanha Mundial de 2010-2022*. Recuperado de https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/assets/toolkit/documents/Handbook%20for%20local%20government%20leaders%20%5B2017%20Edition%5D_PT_Jan2019.pdf

UN/ISDR – Escritório das Nações Unidas para Redução dos Riscos de Desastres (2015). ANNUAL REPORT 2015. Recuperado de <https://nacoesunidas.org/desastres-associados-ao-clima-foram-os-mais-devastadores-em-2015-alerta-escriptorio-da-onu/>

WEF – World Economic Forum (2021). The Global Risk Report. Davos: World Economic Forum. Recuperado de <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2021>



Zahram, S. et al. (2008). Social Vulnerability and the Natural and Built Environment: A model of flood casualties in Texas. *Disasters*, 32(4): 537-560.

Tabela A – Resultados gerais do cálculo de normalização da variáveis de propensão e exposição ao risco

	População	Renda	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	Propensão	exposição
Centro 1	200	321 2.27	0.0 39	0.0 07	0.0 37	0.0 03	0.0 25	0.0 04	0.0 00	0.0 54	0.3 05	0.0 27	0.0 55	0.0 70	0.4 00	0.0 70	0.3 58	0.1 43	0.55 5	0.61 3
Centro 1	265	226 6.57	0.0 77	0.0 09	0.0 81	0.0 08	0.0 24	0.0 04	0.0 00	0.0 00	0.0 26	0.0 39	0.0 40	0.0 41	0.4 00	0.0 36	0.4 12	0.1 65	0.30 8	0.60 1
Centro 1	290	210 2.49	0.0 86	0.0 10	0.0 61	0.0 17	0.0 21	0.0 08	0.0 04	0.0 06	0.0 36	0.0 32	0.0 41	0.0 36	0.2 11	0.0 34	0.8 04	0.3 22	0.32 2	0.56 7
Centro 1	338	244 3.42	0.0 67	0.0 05	0.0 84	0.0 03	0.0 18	0.0 03	0.0 00	0.0 00	0.0 14	0.0 32	0.0 32	0.0 52	0.1 92	0.0 52	0.7 85	0.3 14	0.25 6	0.55 8
Centro 1	229	216 8.26	0.0 82	0.0 04	0.0 63	0.0 25	0.0 20	0.0 08	0.0 00	0.0 00	0.0 14	0.0 32	0.0 62	0.0 40	0.4 00	0.0 42	0.2 63	0.1 05	0.31 1	0.54 8
São Luís 1	377	199 8.53	0.0 92	0.0 08	0.0 77	0.0 29	0.0 15	0.0 05	0.0 00	0.0 39	0.0 12	0.0 33	0.0 43	0.0 60	0.0 81	0.0 63	0.9 64	0.3 85	0.35 3	0.52 9
São Luís	314	215 2.55	0.0 83	0.0 07	0.0 74	0.0 16	0.0 24	0.0 03	0.0 02	0.0 01	0.0 15	0.0 29	0.0 56	0.0 41	0.2 32	0.0 41	1.0 00	0.4 00	0.31 0	0.67 3
São Luís	327	149 5.72	0.1 19	0.0 23	0.0 31	0.0 50	0.0 21	0.0 11	0.0 00	0.0 03	0.0 79	0.0 34	0.0 48	0.0 28	0.4 00	0.0 28	0.3 91	0.1 56	0.41 9	0.58 5
São Luís	365	137 4.17	0.1 25	0.0 19	0.0 73	0.0 49	0.0 15	0.0 10	0.0 00	0.0 17	0.0 27	0.0 35	0.0 51	0.0 46	0.4 00	0.0 50	0.2 94	0.1 17	0.42 1	0.56 7
Steffen	440	148 4.25	0.1 19	0.0 25	0.0 35	0.0 40	0.0 16	0.0 10	0.0 00	0.0 05	0.0 47	0.0 44	0.0 24	0.0 45	0.4 00	0.0 47	0.6 88	0.2 75	0.36 6	0.72 2
Steffen	422	138 5.64	0.1 25	0.0 35	0.0 30	0.0 48	0.0 17	0.0 14	0.0 07	0.0 24	0.0 69	0.0 55	0.0 24	0.0 23	0.2 45	0.0 28	0.7 15	0.2 86	0.44 6	0.55 9
Steffen	252	928. 09	0.1 50	0.0 30	0.0 78	0.0 47	0.0 18	0.0 12	0.0 01	0.0 15	0.0 43	0.0 42	0.0 32	0.0 49	0.4 00	0.0 49	0.8 06	0.3 22	0.46 8	0.77 2
Santa Terezi nha	388	138 1.24	0.1 25	0.0 14	0.0 32	0.0 47	0.0 15	0.0 11	0.0 01	0.0 00	0.0 43	0.0 34	0.0 57	0.0 39	0.4 00	0.0 40	0.4 24	0.1 70	0.37 9	0.61 0
Santa Terezi nha	192	164 5.82	0.1 11	0.0 30	0.0 22	0.0 47	0.0 13	0.0 17	0.0 00	0.0 22	0.0 62	0.0 47	0.0 37	0.0 59	0.4 00	0.0 61	0.9 75	0.3 90	0.40 9	0.85 1
Santa Terezi nha	200	129 0.88	0.1 30	0.0 32	0.0 50	0.0 50	0.0 15	0.0 17	0.0 00	0.0 05	0.0 63	0.0 55	0.0 21	0.0 28	0.3 10	0.0 37	0.8 61	0.3 44	0.43 7	0.69 1
Santa Terezi nha	206	138 2.34	0.1 25	0.0 31	0.0 38	0.0 43	0.0 19	0.0 12	0.0 00	0.0 00	0.0 08	0.0 37	0.0 61	0.0 21	0.4 00	0.0 24	1.0 00	0.4 00	0.37 4	0.82 4
Santa Terezi nha	274	151 3.48	0.1 18	0.0 19	0.0 38	0.0 43	0.0 20	0.0 03	0.0 01	0.0 25	0.0 36	0.0 32	0.0 47	0.0 37	0.4 00	0.0 40	0.1 80	0.0 72	0.38 1	0.51 2
Santa Terezi nha	280	121 8.7	0.1 34	0.0 22	0.0 49	0.0 44	0.0 18	0.0 16	0.0 02	0.0 15	0.0 31	0.0 35	0.0 53	0.0 33	0.4 00	0.0 34	0.2 56	0.1 02	0.41 8	0.53 7
Santa Rita	327	128 7.65	0.1 30	0.0 24	0.0 47	0.0 46	0.0 11	0.0 09	0.0 00	0.0 00	0.0 27	0.0 35	0.0 54	0.0 59	0.2 20	0.0 66	1.0 00	0.4 00	0.38 4	0.68 6
Santa Rita	203	151 9.74	0.1 18	0.0 12	0.0 62	0.0 41	0.0 21	0.0 05	0.0 02	0.0 00	0.0 27	0.0 33	0.0 56	0.0 27	0.4 00	0.0 29	0.8 60	0.3 44	0.37 7	0.77 3



Santa Rita	232	182 9.85	0.1 01	0.0 13	0.0 60	0.0 33	0.0 20	0.0 08	0.0 00	0.0 05	0.0 06	0.0 36	0.0 44	0.0 40	0.4 00	0.0 51	0.1 92	0.0 77	0.32 4	0.52 7
Centro 2	270	164 8.56	0.1 11	0.0 14	0.0 80	0.0 34	0.0 21	0.0 08	0.0 08	0.0 25	0.0 45	0.0 34	0.0 40	0.0 42	0.2 59	0.0 41	0.5 39	0.2 16	0.41 9	0.51 5
Centro 2	304	185 4.27	0.0 99	0.0 11	0.0 54	0.0 24	0.0 32	0.0 06	0.0 01	0.0 01	0.0 26	0.0 28	0.0 58	0.0 42	0.4 00	0.0 44	0.1 82	0.0 73	0.34 0	0.51 7
Centro 2	425	146 6.05	0.1 20	0.0 27	0.0 45	0.0 27	0.0 32	0.0 11	0.0 00	0.0 06	0.0 44	0.0 46	0.0 35	0.0 80	0.0 76	0.0 90	1.0 00	0.4 00	0.39 3	0.56 6
Centro 2	358	177 3.17	0.1 04	0.0 19	0.0 30	0.0 46	0.0 16	0.0 07	0.0 02	0.0 00	0.0 12	0.0 38	0.0 48	0.0 38	0.4 00	0.0 42	0.3 11	0.1 25	0.32 0	0.56 7
Souza Cruz	353	157 7.54	0.1 14	0.0 21	0.0 46	0.0 32	0.0 27	0.0 11	0.0 11	0.0 27	0.0 73	0.0 39	0.0 39	0.0 30	0.4 00	0.0 34	0.8 49	0.3 40	0.44 0	0.77 4
Souza Cruz	202	151 5.69	0.1 18	0.0 22	0.0 52	0.0 35	0.0 26	0.0 10	0.0 00	0.0 24	0.0 19	0.0 35	0.0 39	0.0 38	0.4 00	0.0 38	0.3 32	0.1 33	0.37 9	0.57 1
Maluc he	383	291 3.17	0.0 42	0.0 05	0.0 40	0.0 34	0.0 19	0.0 08	0.0 00	0.0 06	0.0 14	0.0 34	0.0 67	0.0 17	0.4 00	0.0 19	0.4 86	0.1 94	0.26 8	0.61 3
Maluc he	411	416 9.62	0.0 00	0.0 08	0.0 41	0.0 41	0.0 09	0.0 06	0.0 00	0.0 08	0.0 12	0.0 33	0.0 45	0.0 54	0.4 00	0.0 57	0.3 10	0.1 24	0.20 4	0.58 2
Maluc he	140	121 3.84	0.1 34	0.0 22	0.0 83	0.0 45	0.0 12	0.0 11	0.0 00	0.0 22	0.0 09	0.0 35	0.0 43	0.0 35	0.4 00	0.0 33	0.3 54	0.1 42	0.41 5	0.57 5
Lotea mento Elias Silva	275	146 7.76	0.1 20	0.0 22	0.0 47	0.0 50	0.0 07	0.0 10	0.0 01	0.0 05	0.0 18	0.0 41	0.0 35	0.0 33	0.4 00	0.0 34	0.3 20	0.1 28	0.35 8	0.56 2
Azamb uja	288	127 7.73	0.1 31	0.0 27	0.0 37	0.0 45	0.0 14	0.0 11	0.0 07	0.0 40	0.0 43	0.0 44	0.0 39	0.0 34	0.4 00	0.0 37	0.3 07	0.1 23	0.43 7	0.55 9
Azamb uja	235	105 6.26	0.2 14	0.0 46	0.0 93	0.0 49	0.0 10	0.0 22	0.0 06	0.0 66	0.0 36	0.0 62	0.0 39	0.0 36	0.4 00	0.0 35	1.0 00	0.4 00	0.64 4	0.83 5
Paque tá	345	140 3.32	0.1 24	0.0 27	0.0 37	0.0 49	0.0 11	0.0 09	0.0 11	0.0 36	0.0 39	0.0 48	0.0 30	0.0 40	0.1 17	0.0 40	0.9 46	0.3 78	0.42 0	0.53 6
Paque tá	274	121 4.24	0.1 34	0.0 22	0.0 74	0.0 49	0.0 08	0.0 15	0.0 05	0.0 38	0.0 21	0.0 50	0.0 33	0.0 43	0.4 00	0.0 49	0.4 84	0.1 94	0.45 0	0.64 2
Paque tá	277	112 3.58	0.2 09	0.0 22	0.0 51	0.0 47	0.0 13	0.0 13	0.0 16	0.0 75	0.0 53	0.0 51	0.0 28	0.0 41	0.0 59	0.0 45	1.0 00	0.4 00	0.57 9	0.50 4
Cedro Alto	197	116 4.61	0.2 05	0.0 39	0.0 18	0.0 47	0.0 18	0.0 15	0.0 15	0.0 82	0.0 61	0.0 61	0.0 16	0.0 30	0.4 00	0.0 32	0.2 41	0.0 97	0.57 8	0.52 9
Dom Joaqui m	453	131 6.54	0.1 29	0.0 19	0.0 28	0.0 48	0.0 12	0.0 12	0.0 00	0.0 47	0.0 42	0.0 42	0.0 27	0.0 25	0.1 74	0.0 25	1.0 00	0.4 00	0.40 5	0.59 9
Rio Branco	158	120 0.16	0.1 35	0.0 22	0.0 37	0.0 46	0.0 20	0.0 10	0.0 15	0.0 32	0.0 46	0.0 31	0.0 26	0.0 51	0.4 00	0.0 54	0.2 43	0.0 97	0.42 0	0.55 1
Guara ni	282	194 6.66	0.0 94	0.0 21	0.0 22	0.0 50	0.0 14	0.0 05	0.0 00	0.0 17	0.0 09	0.0 43	0.0 26	0.1 00	0.1 29	0.1 00	0.7 09	0.2 83	0.30 2	0.51 3
Guara ni	306	174 8.94	0.1 05	0.0 18	0.0 47	0.0 45	0.0 17	0.0 09	0.0 02	0.0 25	0.0 34	0.0 41	0.0 40	0.0 52	0.4 00	0.0 53	0.2 80	0.1 12	0.38 2	0.56 5
Centro 1	251	165 5.55	0.1 10	0.0 20	0.0 72	0.0 42	0.0 16	0.0 12	0.0 04	0.0 01	0.0 60	0.0 42	0.0 35	0.0 40	0.4 00	0.0 41	1.0 00	0.4 00	0.41 5	0.84 1
São Leopoldo	205	191 6.64	0.0 96	0.0 18	0.0 33	0.0 50	0.0 14	0.0 14	0.0 04	0.0 31	0.0 22	0.0 48	0.0 30	0.0 58	0.4 00	0.0 79	0.2 78	0.1 11	0.36 0	0.59 0
São Pedro	317	103 3.8	0.1 44	0.0 23	0.0 46	0.0 50	0.0 06	0.0 12	0.0 00	0.0 19	0.1 21	0.0 39	0.0 33	0.0 41	0.1 94	0.0 50	1.0 00	0.4 00	0.49 4	0.64 4
Bateas	337	110 9.56	0.2 10	0.0 35	0.0 34	0.0 50	0.0 14	0.0 14	0.0 11	0.0 80	0.0 70	0.0 57	0.0 16	0.0 18	0.4 00	0.0 18	0.2 65	0.1 06	0.58 9	0.52 4
Bateas	245	976. 84	0.2 20	0.0 35	0.0 69	0.0 48	0.0 15	0.0 19	0.0 05	0.0 44	0.0 42	0.0 54	0.0 21	0.0 58	0.0 51	0.0 63	1.0 00	0.4 00	0.57 2	0.51 4



Nova Brasília	489	1075.81	0.142	0.025	0.055	0.038	0.027	0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.400	0.488	0.547
Nova Brasília	168	1478.99	0.120	0.028	0.028	0.048	0.020	0.014	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.400	0.328	0.131	0.370	0.563
Limeira	402	1137.55	0.138	0.036	0.056	0.050	0.010	0.015	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.128	0.030	0.863	0.345	0.458	0.563
Poço Fundo	262	1062.8	0.142	0.042	0.059	0.048	0.008	0.014	0.012	0.011	0.045	0.056	0.017	0.043	0.081	0.050	0.984	0.394	0.453	0.524
Poço Fundo	213	1543.31	0.116	0.025	0.042	0.049	0.011	0.020	0.013	0.038	0.047	0.047	0.040	0.033	0.400	0.039	0.228	0.091	0.449	0.530
Azambuja	237	1421.58	0.123	0.020	0.041	0.049	0.011	0.009	0.001	0.050	0.016	0.042	0.036	0.024	0.400	0.027	0.184	0.074	0.398	0.501
Águas Claras	273	1146.03	0.138	0.035	0.021	0.043	0.018	0.012	0.010	0.023	0.019	0.048	0.040	0.022	0.265	0.024	1.000	0.400	0.406	0.689
Águas Claras	440	1433.44	0.122	0.031	0.031	0.045	0.014	0.013	0.001	0.022	0.046	0.046	0.029	0.054	0.203	0.065	0.940	0.376	0.400	0.644
Águas Claras	290	1245.37	0.132	0.029	0.039	0.046	0.017	0.011	0.010	0.015	0.032	0.047	0.032	0.029	0.400	0.036	0.404	0.162	0.410	0.597
Ponta Russa	413	1184.48	0.136	0.034	0.044	0.049	0.012	0.013	0.011	0.000	0.041	0.051	0.023	0.036	0.087	0.037	1.000	0.400	0.413	0.524
Santa Luzia	341	1483.58	0.120	0.027	0.036	0.042	0.017	0.011	0.002	0.032	0.037	0.048	0.030	0.047	0.110	0.053	1.000	0.400	0.401	0.563
Águas Claras	339	1422.68	0.123	0.023	0.037	0.046	0.010	0.010	0.002	0.007	0.030	0.043	0.038	0.016	0.400	0.019	1.000	0.400	0.368	0.819
São Sebastião	526	1311.22	0.129	0.032	0.027	0.047	0.013	0.014	0.003	0.036	0.021	0.050	0.038	0.036	0.400	0.039	0.726	0.290	0.410	0.729
Zantão	360	1066.32	0.213	0.037	0.047	0.050	0.008	0.017	0.024	0.083	0.093	0.055	0.022	0.005	0.138	0.006	1.000	0.400	0.650	0.545
Tomaz Coelho	302	1111.76	0.140	0.033	0.051	0.048	0.016	0.012	0.036	0.002	0.032	0.057	0.027	0.049	0.400	0.052	0.330	0.132	0.453	0.584
Tomaz Coelho	402	998.46	0.146	0.029	0.065	0.047	0.010	0.011	0.017	0.002	0.035	0.054	0.028	0.019	0.400	0.023	0.430	0.172	0.445	0.595
Centro 1	281	4097.46	0.000	0.004	0.053	0.016	0.018	0.006	0.001	0.023	0.026	0.038	0.035	0.047	0.400	0.054	0.144	0.058	0.220	0.512
Steffen	242	1604.82	0.113	0.023	0.025	0.046	0.022	0.015	0.006	0.002	0.053	0.044	0.019	0.035	0.400	0.042	0.755	0.302	0.369	0.744
Santa Tereziha	489	1602.91	0.113	0.020	0.021	0.048	0.016	0.008	0.006	0.039	0.028	0.048	0.024	0.037	0.128	0.037	1.000	0.400	0.371	0.565
Santa Tereziha	240	1288.96	0.130	0.017	0.068	0.044	0.023	0.006	0.001	0.007	0.033	0.035	0.043	0.036	0.400	0.042	0.339	0.136	0.408	0.578
Souza Cruz	297	1732.75	0.106	0.016	0.065	0.047	0.011	0.007	0.007	0.022	0.019	0.033	0.053	0.041	0.052	0.053	1.000	0.400	0.385	0.505
Azambuja	236	1500.13	0.119	0.017	0.037	0.049	0.010	0.006	0.000	0.026	0.022	0.036	0.053	0.061	0.044	0.067	1.000	0.400	0.374	0.511
Paquetá	327	1221.3	0.134	0.027	0.058	0.048	0.010	0.013	0.008	0.039	0.027	0.043	0.032	0.059	0.182	0.067	0.998	0.399	0.438	0.648
Rio Branco	161	935.94	0.149	0.024	0.065	0.044	0.009	0.007	0.003	0.041	0.030	0.043	0.035	0.041	0.138	0.050	0.930	0.372	0.449	0.559
Guarani	232	1583.19	0.114	0.022	0.027	0.049	0.012	0.011	0.003	0.025	0.032	0.043	0.045	0.017	0.400	0.021	0.201	0.080	0.383	0.501
Centro 1	348	1020.33	0.217	0.038	0.056	0.048	0.016	0.019	0.003	0.072	0.052	0.046	0.031	0.053	0.181	0.060	0.689	0.276	0.599	0.517



São Pedro	195	799.36	0.235	0.037	0.081	0.048	0.011	0.027	0.029	0.035	0.044	0.049	0.029	0.029	0.400	0.032	0.290	0.116	0.625	0.548
Bateas	179	1083.29	0.212	0.039	0.042	0.050	0.018	0.018	0.008	0.080	0.069	0.060	0.022	0.023	0.400	0.024	0.855	0.342	0.619	0.766
Limeira	311	1198.63	0.135	0.041	0.018	0.050	0.019	0.017	0.005	0.000	0.069	0.063	0.016	0.027	0.202	0.031	0.988	0.395	0.433	0.629
Ponta Russa	224	1069.42	0.142	0.037	0.048	0.050	0.003	0.019	0.010	0.000	0.049	0.053	0.023	0.065	0.279	0.069	0.714	0.285	0.435	0.634
Santa Luzia	163	1081.6	0.141	0.038	0.049	0.050	0.012	0.013	0.015	0.036	0.026	0.038	0.050	0.044	0.208	0.048	1.000	0.400	0.468	0.656
Águas Claras	376	1176.87	0.136	0.033	0.027	0.046	0.023	0.012	0.001	0.020	0.047	0.054	0.015	0.093	0.057	0.097	1.000	0.400	0.412	0.554
São Sebastião	167	1354.46	0.127	0.025	0.025	0.049	0.012	0.017	0.002	0.035	0.045	0.045	0.017	0.031	0.400	0.035	0.538	0.215	0.397	0.650
Zantão	341	1081.96	0.141	0.039	0.038	0.048	0.011	0.012	0.043	0.002	0.037	0.050	0.032	0.037	0.179	0.044	0.985	0.394	0.454	0.617
BRUSQUE (demais setores)	115	852.62	0.231	0.045	0.086	0.050	0.017	0.025	0.003	0.000	0.042	0.063	0.027	0.042	0.057	0.045	1.000	0.400	0.588	0.501
BRUSQUE (demais setores)	191	1120.6	0.139	0.042	0.021	0.049	0.006	0.018	0.006	0.000	0.025	0.056	0.032	0.029	0.400	0.031	0.179	0.071	0.396	0.503
BRUSQUE (demais setores)	184	997.74	0.146	0.053	0.017	0.050	0.004	0.024	0.019	0.000	0.032	0.060	0.026	0.044	0.099	0.050	1.000	0.400	0.429	0.549
BRUSQUE (demais setores)	68	1052.85	0.143	0.035	0.014	0.050	0.001	0.010	0.049	0.000	0.059	0.054	0.030	0.019	0.400	0.021	0.249	0.099	0.443	0.521
BRUSQUE (demais setores)	377	1129.58	0.139	0.035	0.025	0.050	0.004	0.012	0.039	0.000	0.020	0.048	0.037	0.034	0.400	0.041	0.773	0.309	0.407	0.750
BRUSQUE (demais setores)	107	1386.59	0.125	0.025	0.022	0.050	0.004	0.022	0.027	0.000	0.029	0.046	0.022	0.021	0.400	0.023	1.000	0.400	0.371	0.823
Centro 1	234	2066.21	0.088	0.012	0.075	0.012	0.025	0.001	0.000	0.000	0.009	0.033	0.051	0.026	0.260	0.028	0.819	0.327	0.306	0.616
Centro 1	236	5149.72	0.000	0.003	0.058	0.006	0.022	0.002	0.000	0.000	0.019	0.039	0.041	0.058	0.074	0.063	1.000	0.400	0.189	0.536
Centro 1	91	3184.29	0.027	0.005	0.092	0.018	0.016	0.002	0.000	0.025	0.012	0.027	0.078	0.039	0.400	0.040	0.653	0.261	0.303	0.701
Centro 1	432	1890.96	0.097	0.015	0.049	0.015	0.028	0.008	0.001	0.037	0.037	0.038	0.037	0.030	0.400	0.037	0.332	0.133	0.462	0.569
Steffen	170	1256.47	0.132	0.004	0.013	0.046	0.010	0.012	0.000	0.057	0.020	0.045	0.039	0.075	0.209	0.081	0.865	0.346	0.380	0.636
Santa Terezi	252	1464.62	0.121	0.020	0.034	0.042	0.016	0.007	0.000	0.037	0.005	0.049	0.018	0.052	0.193	0.055	0.819	0.328	0.349	0.575



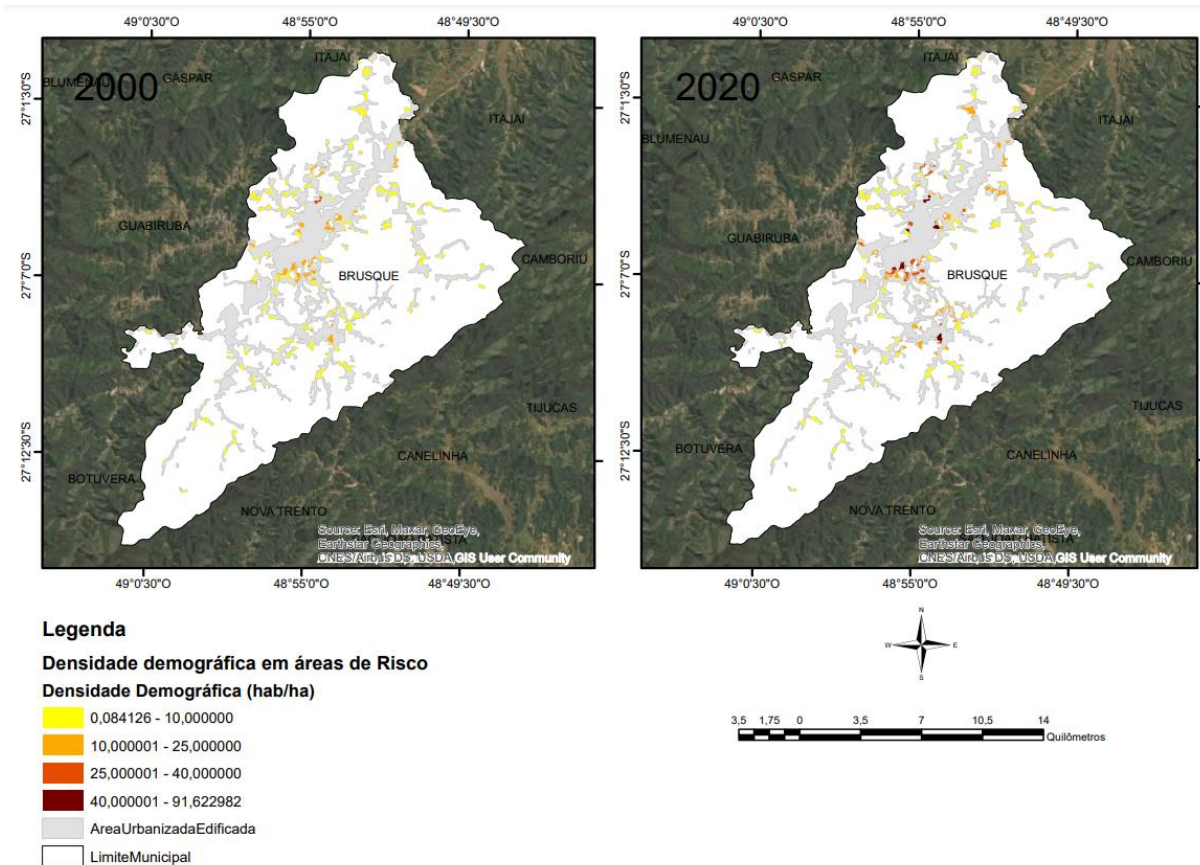


Santa Terezi nha	544	119 1.33	0.1 35	0.0 36	0.0 54	0.0 48	0.0 19	0.0 22	0.0 03	0.0 09	0.0 63	0.0 54	0.0 20	0.0 32	0.4 00	0.0 37	0.7 42	0.2 97	0.46 3	0.73 4
Santa Terezi nha	154	999. 77	0.2 19	0.0 23	0.0 72	0.0 26	0.0 30	0.0 10	0.0 00	0.0 04	0.1 27	0.0 46	0.0 35	0.0 35	0.4 00	0.0 44	0.2 25	0.0 90	0.59 2	0.53 4
Santa Rita	223	123 7.61	0.1 33	0.0 17	0.0 68	0.0 39	0.0 18	0.0 08	0.0 00	0.0 00	0.0 05	0.0 37	0.0 51	0.0 22	0.4 00	0.0 26	0.3 93	0.1 57	0.37 6	0.58 3
Santa Rita	211	162 3.73	0.1 12	0.0 14	0.0 42	0.0 29	0.0 28	0.0 06	0.0 01	0.0 09	0.0 30	0.0 29	0.0 61	0.0 66	0.2 20	0.0 78	0.8 78	0.3 51	0.36 2	0.64 9
Centro 2	118	156 2.67	0.1 15	0.0 17	0.0 49	0.0 37	0.0 26	0.0 13	0.0 06	0.0 08	0.0 22	0.0 30	0.0 85	0.0 31	0.2 34	0.0 35	0.7 45	0.2 98	0.40 8	0.56 6
Maluc he	342	211 5.32	0.0 85	0.0 13	0.0 43	0.0 38	0.0 24	0.0 10	0.0 00	0.0 25	0.0 34	0.0 34	0.0 41	0.0 40	0.1 21	0.0 44	1.0 00	0.4 00	0.34 7	0.56 5
Lotea mento Elias Silva	288	200 1.98	0.0 91	0.0 16	0.0 60	0.0 44	0.0 10	0.0 07	0.0 00	0.0 20	0.0 25	0.0 51	0.0 18	0.0 39	0.2 07	0.0 45	1.0 00	0.4 00	0.34 2	0.65 2
Paque tá	280	195 1.09	0.0 94	0.0 23	0.0 23	0.0 49	0.0 10	0.0 08	0.0 02	0.0 06	0.0 26	0.0 45	0.0 29	0.0 48	0.2 48	0.0 55	0.9 72	0.3 89	0.31 4	0.69 1
Cedro Alto	266	150 0.47	0.1 19	0.0 27	0.0 20	0.0 45	0.0 14	0.0 09	0.0 01	0.0 37	0.0 25	0.0 42	0.0 35	0.0 16	0.4 00	0.0 19	0.2 89	0.1 16	0.37 2	0.53 5
Dom Joaqui m	252	141 9.48	0.1 23	0.0 25	0.0 25	0.0 49	0.0 12	0.0 10	0.0 00	0.0 40	0.0 41	0.0 49	0.0 19	0.0 33	0.4 00	0.0 41	0.1 56	0.0 63	0.39 4	0.50 3
Rio Branco	473	161 5.3	0.1 12	0.0 16	0.0 17	0.0 46	0.0 15	0.0 09	0.0 01	0.0 35	0.0 61	0.0 46	0.0 15	0.0 24	0.4 00	0.0 28	0.2 66	0.1 06	0.37 3	0.53 4
Guara ni	271	137 2.01	0.1 26	0.0 20	0.0 65	0.0 41	0.0 19	0.0 06	0.0 02	0.0 52	0.0 45	0.0 42	0.0 42	0.0 15	0.3 70	0.0 17	0.7 79	0.3 12	0.46 0	0.69 9
São Leopoldo	244	118 6.08	0.1 36	0.0 33	0.0 59	0.0 50	0.0 08	0.0 09	0.0 04	0.0 11	0.0 14	0.0 45	0.0 37	0.0 46	0.0 91	0.0 53	0.9 24	0.3 70	0.40 6	0.51 3
Bateas	260	107 8.02	0.2 12	0.0 38	0.0 30	0.0 50	0.0 21	0.0 15	0.0 03	0.0 87	0.0 60	0.0 59	0.0 22	0.0 33	0.1 73	0.0 37	0.9 29	0.3 72	0.59 6	0.58 2
Nova Brasília	108	126 6.37	0.1 97	0.0 38	0.0 22	0.0 48	0.0 14	0.0 18	0.0 18	0.1 00	0.1 00	0.0 66	0.0 19	0.0 77	0.0 40	0.0 90	1.0 00	0.4 00	0.64 1	0.53 0
Nova Brasília	337	138 0.18	0.1 25	0.0 29	0.0 34	0.0 48	0.0 23	0.0 16	0.0 04	0.0 44	0.0 59	0.0 46	0.0 27	0.0 42	0.0 96	0.0 44	0.9 83	0.3 93	0.45 4	0.53 4
Limeira	418	122 7.88	0.1 33	0.0 29	0.0 33	0.0 49	0.0 14	0.0 15	0.0 02	0.0 46	0.0 54	0.0 50	0.0 25	0.0 57	0.2 54	0.0 62	1.0 00	0.4 00	0.45 1	0.71 7
Poço Fundo	220	220 5.33	0.0 80	0.0 15	0.0 42	0.0 41	0.0 12	0.0 06	0.0 02	0.0 22	0.0 31	0.0 31	0.0 57	0.0 33	0.4 00	0.0 40	0.1 92	0.0 77	0.33 9	0.51 7
Azamb uja	286	139 2.41	0.1 24	0.0 21	0.0 47	0.0 50	0.0 07	0.0 08	0.0 01	0.0 33	0.0 08	0.0 36	0.0 45	0.0 72	0.3 04	0.0 81	0.8 07	0.3 23	0.38 0	0.70 7
Águas Claras	247	136 9.06	0.1 26	0.0 23	0.0 20	0.0 48	0.0 11	0.0 16	0.0 00	0.0 11	0.0 07	0.0 40	0.0 29	0.0 30	0.3 21	0.0 37	0.3 87	0.1 55	0.33 0	0.51 3
Águas Claras	240	139 6.13	0.1 24	0.0 27	0.0 40	0.0 44	0.0 19	0.0 07	0.0 09	0.0 16	0.0 33	0.0 46	0.0 25	0.0 25	0.2 48	0.0 30	1.0 00	0.4 00	0.39 0	0.67 8
Santa Luzia	208	791. 47	0.1 57	0.0 39	0.0 87	0.0 48	0.0 12	0.0 10	0.0 10	0.0 20	0.0 28	0.0 49	0.0 26	0.0 31	0.3 26	0.0 39	0.8 31	0.3 32	0.48 7	0.69 7
São Sebastião	111	141 0	0.1 23	0.0 30	0.0 31	0.0 50	0.0 13	0.0 16	0.0 08	0.0 23	0.0 18	0.0 42	0.0 47	0.0 20	0.2 80	0.0 25	0.7 14	0.2 86	0.40 0	0.59 1
Zantão	204	104 4.46	0.1 43	0.0 28	0.0 60	0.0 50	0.0 08	0.0 06	0.0 09	0.0 41	0.0 20	0.0 35	0.0 44	0.0 60	0.1 86	0.0 69	0.7 62	0.3 05	0.44 4	0.56 0
Tomaz Coelho	188	871. 3	0.1 53	0.0 31	0.0 58	0.0 50	0.0 05	0.0 08	0.0 08	0.0 29	0.0 19	0.0 46	0.0 24	0.0 32	0.4 00	0.0 37	0.1 71	0.0 68	0.43 2	0.50 5
São Pedro	269	116 2.88	0.1 37	0.0 28	0.0 87	0.0 50	0.0 18	0.0 13	0.0 04	0.0 24	0.0 48	0.0 41	0.0 29	0.0 31	0.2 24	0.0 35	1.0 00	0.4 00	0.47 9	0.65 9

Bateas	340	134	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	1.0	0.4	0.60	0.76
		4.13	91	34	40	50	17	13	10	00	76	53	22	33	22	38	00	00	5	0

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do IBGE (2000; 2010).

Figura A – Crescimento populacional em áreas de risco de movimentos de massa



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do IBGE (2000; 2010).