



# **Resiliência aos desastres em cidades costeiras: um estudo de vulnerabilidade socioambiental em Itajaí**

**Bruno Jandir Mello**

*Universidade Regional de Blumenau – Blumenau – Santa Catarina– Brasil*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1652-6157>

**Cristiane Mansur de Moraes Souza**

*Universidade Regional de Blumenau – Blumenau – Santa Catarina– Brasil*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4586-7471>

**José Irivaldo Alves Oliveira Silva**

*Universidade Federal de Campina Grande – Campina Grande – Paraíba– Brasil*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0022-3090>

**Ângela Maria Cavalcanti Ramalho**

*Universidade Estadual da Paraíba – Campina Grande – Paraíba– Brasil*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8567-4367>

**Amauri dos Santos Lima Neto**

*Universidade Estadual da Paraíba – Campina Grande – Paraíba– Brasil*

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9709-3762>

**Namrata Bhattacharya-Mis**

*University of Chester – Chester - United Kingdom*

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4967-8325>

## **Resumo**

O município de Itajaí, situado no litoral Norte de Santa Catarina, possui um extenso histórico de desastres, com destaque para as inundações que frequentemente afetam a região. Essa situação se agrava com as mudanças climáticas, que intensificam o regime de chuvas e trazem a ameaça da elevação do nível do mar. Nesse sentido, o objetivo geral do artigo é realizar uma classificação de vulnerabilidade socioambiental (VSA) às inundações e aos movimentos de massa no município de Itajaí (SC), com vistas a elaboração de estratégias de resiliência aos desastres. A metodologia é um estudo de caso, quantitativo de cunho descritivo e avaliativo, que explora aspectos do estudo da vulnerabilidade, a partir da aplicação de um modelo de classificação bivariado resultado da construção de índices. Os resultados revelam que em Itajaí existem cerca de 48 mil habitantes vivendo em áreas de alta e/ou muito alta VSA. Existe também uma acentuada segregação socioespacial, na qual a população de baixa renda está concentrada em áreas pequenas com alta probabilidade de ocorrência de desastres. Em contraste, a população de alta renda reside em áreas

verticalizadas, caracterizada pela concentração de investimentos de atenuação do risco. Em síntese, Itajaí enfrenta um aumento crítico da vulnerabilidade a desastres, estando exposto aos efeitos adversos das mudanças climáticas. Diante desse cenário, é urgente considerar intervenções no modelo de Gestão de Riscos de Desastres para fortalecer a resiliência e promover a adaptação climática.

**Palavras-chave:** Desastres socioambientais. Mudanças Climáticas. Gestão de Risco de Desastres. Vale do Itajaí.

### **Resilience to disasters in coastal cities: a study of socio-environmental vulnerability in Itajaí**

#### **Abstract**

The municipality of Itajaí, located on the northern coast of Santa Catarina, has an extensive history of disasters, particularly due to the frequent flooding that affects the region. This reality is exacerbated by climate change, which intensifies rainfall patterns and poses the threat of rising sea levels. In this context, the general objective of the article is to classify socio-environmental vulnerability to floods and mass movements in the municipality of Itajaí (SC), aiming to develop disaster resilience strategies. The methodology employed is a case study, utilizing a quantitative, descriptive, and evaluative approach that explores aspects of vulnerability through the application of a bivariate classification model resulting from the construction of indices. The results reveal that approximately 48,000 inhabitants in Itajaí live in areas of high and/or very high socio-environmental vulnerability. There is also significant socio-spatial segregation, with low-income populations concentrated in small areas at high risk of disasters. In contrast, high-income populations reside in verticalized areas characterized by concentrated investments in risk mitigation. In summary, Itajaí faces a critical increase in vulnerability to disasters, being exposed to the adverse effects of climate change. Given this scenario, it is urgent to consider interventions in the Disaster Risk Management model to strengthen resilience and promote climate adaptation.

**Keywords:** Socio-environmental disasters. Climate Change. Disaster Risk Management. Vale do Itajaí.

### **Resiliencia a las catástrofes en las ciudades costeras: un estudio de vulnerabilidad socioambiental en Itajaí**

#### **Resumen**

El municipio de Itajaí, situado en la costa norte de Santa Catarina, tiene un extenso historial de desastres, especialmente debido a las inundaciones que afectan con frecuencia la región. Esta realidad se agrava por el cambio climático, que intensifica los patrones de lluvia y plantea la amenaza del aumento del nivel del mar. En este contexto, el objetivo general del artículo es clasificar la vulnerabilidad socioambiental a inundaciones y movimientos de masa en el municipio de Itajaí (SC), con el fin de desarrollar estrategias de resiliencia ante desastres. La metodología empleada es un estudio de caso, utilizando un enfoque cuantitativo, descriptivo y evaluativo que explora aspectos de la vulnerabilidad a través de la aplicación de un modelo de clasificación bivariada resultante de la construcción de índices. Los resultados revelan que aproximadamente 48,000 habitantes en Itajaí viven en áreas de alta y/o muy alta vulnerabilidad socioambiental. También hay una notable segregación socioespacial, donde las poblaciones de bajos ingresos están concentradas en pequeñas áreas con alta probabilidad de desastres. En contraste, las poblaciones de altos ingresos residen en áreas verticalizadas caracterizadas por inversiones concentradas en mitigación de riesgos. En resumen, Itajaí enfrenta un aumento crítico de la vulnerabilidad a desastres, expuesta a los

efectos adversos del cambio climático. Ante este escenario, es urgente considerar intervenciones en el modelo de Gestión de Riesgos de Desastres para fortalecer la resiliencia y promover la adaptación climática.

**Palabras clave:** Desastres socioambientales. Cambios Climáticos. Gestión del Riesgo de Desastres. Vale do Itajaí.

## 1 Introdução

Os desastres socioambientais constituem um dos fenômenos mais frequentes e mais destrutivos que acontecem atualmente (Cui *et al.*, 2020; Tierney, 2020). Segundo o relatório “O Custo Humano dos Desastres 2000-2019”, elaborado pelo escritório de Redução de Riscos de Desastres das Nações Unidas (UNDRR, 2019), entre os anos de 1980 e 1999, ocorreram 3.656 desastres, enquanto entre 2000 e 2019 foram registrados 7.348, representando um aumento de 99% no número de ocorrências. O relatório também aponta que, nesse período, os desastres resultaram na morte de 1,5 milhão de pessoas e geraram custos à economia global em torno de US\$ 2,97 trilhões na última série registrada. De acordo com o Centro de Pesquisa sobre a Epidemiologia de Desastres (CRED, 2023), apenas no ano de 2022, se registrou 387 desastres em todo o mundo, resultando em 30.704 mortes e US\$ 223,8 bilhões em perdas econômicas.

Nas áreas costeiras, as projeções sobre os desastres são altamente críticas. De acordo com o relatório “Estado do Clima Global em 2023” (Climate Central, 2023, p.3), [...] “o aumento do nível do mar por consequência das mudanças climáticas deverá, até o final deste século, colocar em risco localidades que abrigam cerca de 100 milhões de pessoas no mundo”. Segundo dados analisados, a taxa de aumento médio do nível do mar global nos últimos dez anos (2014-2023) é mais que o dobro da taxa de aumento do nível do mar na primeira década do registro por satélite (1993-2002) (IPCC, 2023). No Brasil, os maiores desastres ocorreram em localidades litorâneas ou a menos de 100 km da costa, sendo predominantemente relacionados a movimentos de massa e inundações. Destacam-se a tragédia de Petrópolis em 2022, que resultou em 241 mortes (Blaudt; Alvarenga; Garin, 2023); o Desastre na Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011, com 918 óbitos; as intensas chuvas no Litoral Norte de São Paulo em fevereiro de 2023, que vitimaram 59 pessoas e deixaram 4 mil desalojadas ou desabrigadas (CRED, 2023) e; no ano de 2022, o litoral do Estado de Pernambuco foi impactado com fortes chuvas que deixaram 133 mortos, 2.099 desabrigadas.

O problema se torna ainda mais perverso, pois 54,8% da população brasileira e 70% do Produto Interno Bruto (PIB) do país estão concentrados na região do Bioma Mata Atlântica, especialmente em áreas de até 150 km da costa (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2023). Esse bioma apresenta diversos ecossistemas altamente suscetíveis aos fenômenos geológicos e hidrometeorológicos caracterizados, sobretudo, por relevo declivoso, abundância de cursos d’água, zonas de drenagem de rios importantes e elevados índices de pluviosidade (Pereira, 2009). Além disso, registra-se um processo acelerado de urbanização, que não está adaptado a essas características naturais. Neste cenário catastrófico, 2,1 milhões de pessoas poderão ser altamente afetadas por alagamentos anuais, impulsionados pelo aumento do nível do mar, nas regiões costeiras do Brasil até o ano de 2100 (Climate Central, 2023).

Nesse contexto de aumento dos impactos de desastres no Brasil, soma-se o fenômeno da ampliação da vulnerabilidade social. A precarização das condições de trabalho passou a promover substancialmente uma maior vulnerabilidade das famílias de classe média e das mais pobres, ampliando a população vivendo em periferias e favelas, e conseqüentemente, áreas de risco (Krein; Colombi, 2019). Outro fator agravante foi a redução nos investimentos em prevenção de desastres. De acordo com a Agência de Contas Abertas (2023), o orçamento destinado para Gestão de risco de Desastres (GRD) obteve cortes graduais passando de US\$ 1 bilhão em 2014 para US\$ 250 milhões em 2022.

A região do Vale do Itajaí (SC), Sul do Brasil, é uma bacia hidrográfica de vertente atlântica onde foram registrados mais de 100 inundações e inúmeros movimentos de massa desde o início da colonização em 1850 (Defesa Civil de Blumenau, 2024). O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN, 2024), afirma que a região está entre a cinco mais afetadas por desastres no Brasil neste século. Entre os eventos mais catastróficos estão as “enchentes de 1983” que atingiram 135 municípios, deixando cerca de 198 mil desabrigados e 49 mortes. Em novembro de 2008, ocorreu o evento mais grave da história da região. Foram atingidos mais de 1,5 milhões de habitantes, dos quais 135 morreram e cerca de 80 mil ficaram desabrigados (Banco Mundial, 2012; Queiroz, 2009, p. 9; Ávila; Mattedi, 2017). Em 2021, movimentos de massa e enxurradas ocasionaram 21 óbitos e 172 desabrigados (Michel et al., 2020). Em outubro de 2023, a região enfrentou diversas inundações, deixando dois óbitos e cerca de 25 mil pessoas desabrigadas (Defesa Civil de Santa Catarina, 2023).

O município de Itajaí, situado na zona estuarina do rio Itajaí-Açu, é um dos mais afetados por desastres naturais na região do Vale do Itajaí e observa-se uma tendência preocupante de aumento nos registros e da intensidade dos impactos de desastres nos últimos anos. Isso pode estar relacionado a três fenômenos globais que afetam diversas áreas costeiras no mundo: i) As mudanças climáticas estão intensificando os impactos dos eventos climáticos extremos e alterando a dinâmica dos oceanos (IPCC, 2023; UNDRR, 2019); ii) a especulação imobiliária e a expansão do turismo frequentemente deslocam os mais vulneráveis para áreas suscetíveis, aumentando a exposição ao risco de desastres e; iii) as atividades portuárias, a construção de empreendimentos turísticos-imobiliários e a urbanização acelerada têm causado a degradação de ecossistemas vitais, como recifes de coral, manguezais, restingas e estuários, reduzindo a capacidade de proteção e absorção nessas áreas. A hipótese é que esses fatores podem estar aumentando a vulnerabilidade da população aos desastres em Itajaí, pois diminuem a capacidade de proteção do município levando ao limite de resiliência<sup>1</sup> tanto comunitária quanto ecológica.

Neste contexto, o objetivo geral do artigo é realizar uma classificação de vulnerabilidade socioambiental às inundações e movimentos de massa no município

---

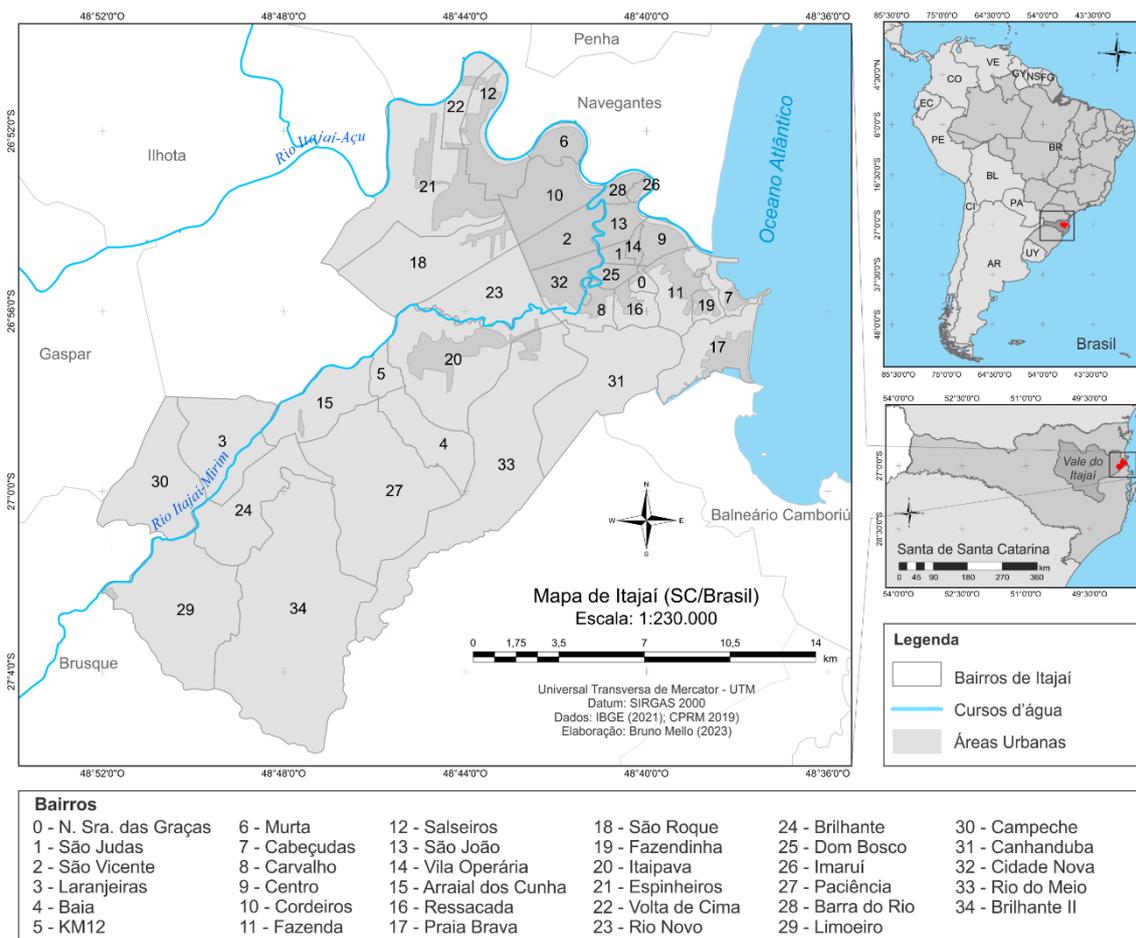
<sup>1</sup> A abordagem da resiliência à desastres abrange a consideração de diferentes atores na absorção, reação e recuperação de impactos que possam causar mudanças indesejáveis no sistema (Holling, 1973; Holling; Gunderson, 2002; Biggs; Schülter; Schoon, 2015). Define-se resiliência como a capacidade de um sistema resistir a choques mantendo, essencialmente, a mesma função, estrutura, reações e, portanto, preservando a identidade para absorver perturbações, para gerar auto-organização, para desencadear aprendizagem e adaptação.

de Itajaí (SC), com vistas a elaboração de estratégias de resiliência aos desastres. Dessa forma, a metodologia explora aspectos da avaliação do risco de desastres a partir da aplicação de um modelo de classificação bivariado. Esta pesquisa pode ser utilizada para ampliar a capacidade adaptativa das cidades e regiões e assim acelerar seus esforços de planejamento urbano, culminando em proposições para o fortalecimento da resiliência aos desastres na região. Destarte, visa-se contribuir para ações de redução de risco de desastres que enfocam a proatividade local e que não se limitem apenas à resposta em emergências climáticas. Além desta introdução, o artigo está dividido em quatro partes: i) a produção dos desastres em Itajaí; ii) metodologia aplicada; iii) resultados e discussão e; iv) conclusões.

## **2 A produção dos Desastres Socioambientais em Itajaí (SC)**

O município de Itajaí (Figura 1) faz parte da bacia hidrográfica do rio Itajaí e integra o sistema de drenagem de vertente Atlântica. O município foi colonizado por imigrantes portugueses, açorianos e madeirenses no século XVIII e sua municipalização ocorreu em 1884. Possui uma área de 289 km<sup>2</sup>, com elevações que variam entre 0 e 100 metros de altitude. Sua população foi estimada em 264.054 habitantes (IBGE, 2022). A economia é baseada nas atividades de logística (zona portuária) e turismo (Polette, 2012).

Figura 1 - Mapa de localização do Município de Itajaí (SC)

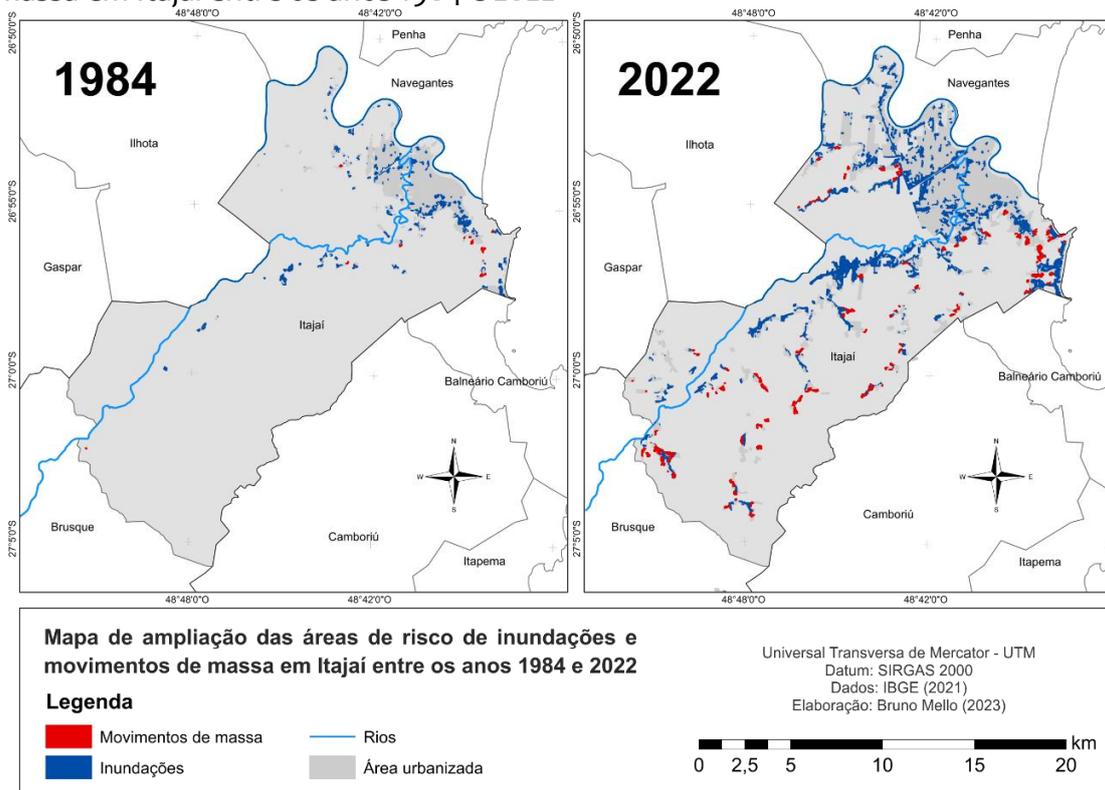


Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do IBGE (2021).

Historicamente, o município de Itajaí tem sido marcado por desastres caracterizados por inundações, e nos últimos anos, o registro de movimentos de massa também se intensificou. A ocorrência constante de desastres socioambientais em Itajaí é resultado de um processo de urbanização baseado em uma mentalidade de conflito constante com o meio natural, com tentativas de adaptá-lo às necessidades humanas (Ávila; Mattedi, 2017). Em 1983, Itajaí foi severamente afetado pelas águas do Rio Itajaí-Açu e do Rio Itajaí-Mirim, que destruíram parte do cais do porto e deixaram milhares de desabrigados. Durante o desastre de 2008, Itajaí teve 85% de sua área urbana inundada, 5 mortes, mais de 40 mil pessoas ficaram desalojadas (Banco Mundial, 2012). O Porto de Itajaí foi afetado, com a destruição de uma parte do cais e a perda de contêineres, o que gerou um prejuízo de 169 milhões de dólares. Em 2023 ocorreram inundações que deixaram desabrigados e danos materiais significativos.

A Figura 2 ilustra o crescimento da população em áreas de risco entre os anos de 1984 e 2022. Houve um aumento exponencial das áreas de risco, impulsionado pelo crescimento urbano desordenado. Em 1984, os riscos eram principalmente concentrados no centro, especialmente em zonas suscetíveis a inundação. Em contraste, em 2022, houve uma expansão da população em áreas periféricas, aumentando o risco de movimentos de massa e enxurradas.

Figura 2 - Mapa de ampliação das áreas de risco de inundações e movimentos de massa em Itajaí entre os anos 1984 e 2022



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados vetoriais de Mapbiomas (2022); Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Parisi e Bellettini (2019) e IBGE (2021).

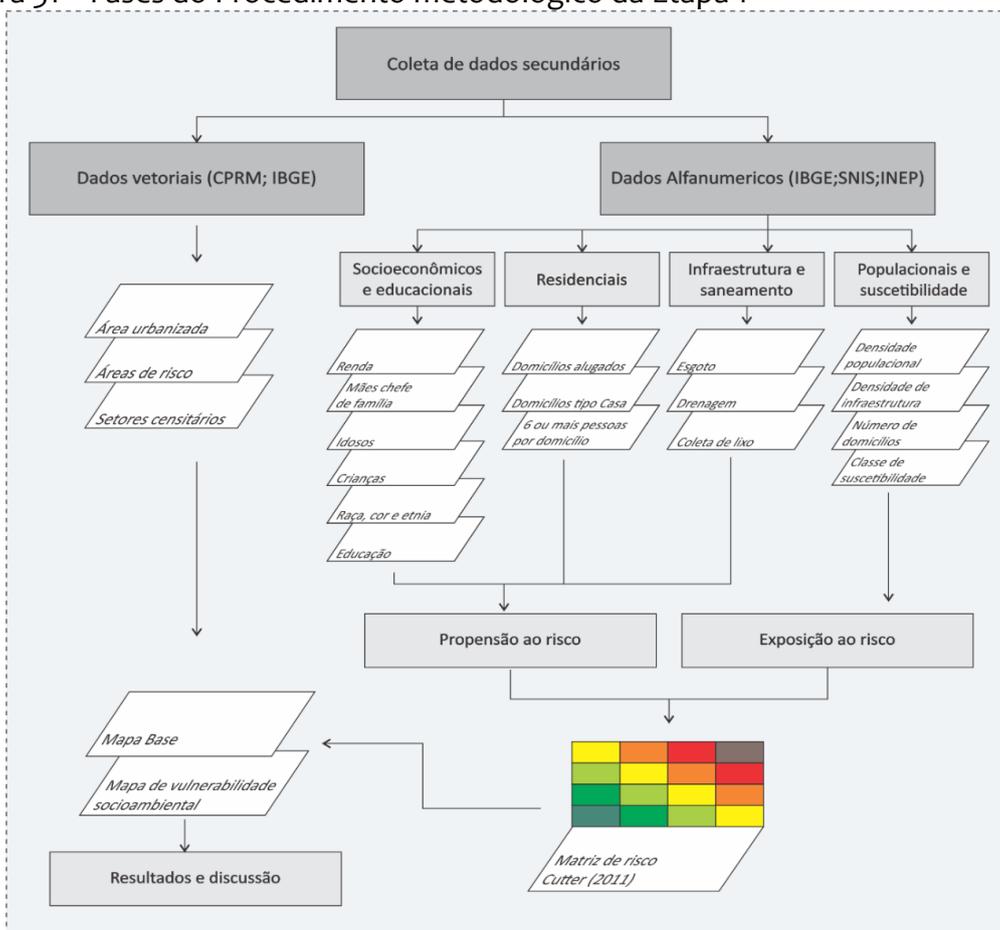
No caso de Itajaí, as áreas de risco se estabeleceram devido a quatro fatores principais: 1) o modelo de desenvolvimento que oferece grande disponibilidade de emprego nos setores industriais, portuário e de serviços em geral; 2) o elevado crescimento populacional causado por migrações (acima da média nacional) com uma taxa de crescimento de 5,5% ao ano (IBGE, 2010; 2022); 3) a expansão da especulação imobiliária que fez com que a região, tivesse um dos preços do solo mais caros do país (Fipezap, 2023) e; 4) a ocupação de áreas ambientalmente sensíveis, como manguezais, matas ciliares e encostas, está intimamente ligada à especulação imobiliária, à vulnerabilidade social e à ausência de uma política habitacional eficaz (CEMADEN, 2024).

Se por um lado, observa-se uma tendência de aumento na recorrência de eventos hidrometeorológicos extremos, por outro, Jansen *et al.* (2021) e Joner, Ávila e Mattedi (2021) identificaram uma certa fragmentação da GRD entre os municípios do Vale do Itajaí, bem como a centralização das ações pela Defesa Civil Estadual. A falta de participação social nos processos de GRD e de planejamento urbano também tem agravado o problema dos desastres. Para além disso, em relação ao aumento do nível do mar no município de Itajaí, a situação se torna ainda mais crítica uma vez que a eustasia trará impactos diretos para a economia afetando a área portuária, bem como diversas localidades ribeirinhas (Gomes, 2018).

### 3 Metodologia

Trata-se de uma pesquisa com uma abordagem quantitativa, descritiva e avaliativa que utiliza dados alfanuméricos de variáveis socioeconômicas e de suscetibilidade ambiental de Itajaí (SC). Os dados coletados foram organizados, transformados em atributos, normalizados e agrupados em duas dimensões principais, revelando: um indicador de exposição ao risco (ER) e um indicador de propensão ao risco (PR). Em seguida, os indicadores construídos (ER e PR) foram interseccionados na Matriz de Risco de Cutter (2011). Esse processo permitiu não apenas a construção de um indicador de VSA, mas também a criação de um mapa temático de VSA. A figura 3 apresenta um fluxograma da metodologia aplicada:

Figura 31 – Fases do Procedimento metodológico da Etapa 1



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Exposição ao Risco (ER) refere-se à população e infraestruturas urbanas localizadas em áreas com predisposições ao impacto por uma determinada ameaça/perigo. A ER visa quantificar o número de pessoas (potenciais perdas de vidas) e a quantidade de infraestrutura em risco (potenciais perdas econômicas). A seleção dessas variáveis foi baseada na bibliografia de Burton, Kates e White (1993), Anderson (2000) e Ruiz (2012).

Quadro 1 – Variáveis de exposição ao risco (ER)

Variáveis	Descrição	Peso
-----------	-----------	------

Densidade Populacional (hab./há) x setor de risco (IBGE, 2022).	Quanto maior a concentração de pessoas em áreas de risco, maior é o potencial de vítimas.	0,400
Densidade de Infraestrutura urbana (ed./há) x setor de risco (IBGE, 2022)	Apresenta tendência em aumentar o potencial de perdas de materiais, dificultando a recuperação e ampliando o custo do desastre. Considera-se a quantidade de destroços que podem afetar pessoas, causando ferimentos e mortes.	0,150
Número de residências no setor de risco (IBGE, 2022)	Quanto mais domicílios em um setor de risco, maior será infraestrutura urbana exposta aos impactos diretos e indiretos dos desastres. Quanto mais residências afetadas maior será o número de desalojados e desabrigados.	0,150
Classificação da suscetibilidade aos movimentos de massa (CPRM, Parisi; Bellettini, 2019).	Probabilidade de um movimento de massa ocorrer em um determinado local. Também conhecidos como deslizamentos, falhas de encosta, colapsos de barreiras, entre outros, referem-se ao movimento descendente de solos e rochas sob a ação da gravidade, geralmente intensificado pela ação da água.	0,150
Classificação da suscetibilidade às enxurradas (CPRM, Parisi; Bellettini, 2019).	Probabilidade de uma enxurrada ocorrer em um determinado local. A enxurrada é um fluxo de água que ocorre rapidamente em decorrência de chuvas intensas ou súbitas. A enxurrada pode provocar alagamentos, arrastar detritos e causar danos significativos a infraestruturas e propriedades, além de representar um risco à segurança das pessoas.	0,150
Classificação da suscetibilidade às inundações (CPRM, Parisi; Bellettini, 2019).	Probabilidade de uma inundação ocorrer em um determinado local. As inundações, em geral, podem ser entendidas como o resultado da concentração de água em excesso que não pode ser absorvida por um solo já saturado e outras formas de escoamento, por exemplo, em áreas urbanas impermeáveis, onde o fluxo de água segue rapidamente para as baixadas e rios, excedendo a capacidade de escoamento e fazendo com que as margens transbordem.	0,150

Fonte: elaborado pelos autores, a partir do Censo Demográfico, IBGE (2022), CPRM, Parisi e Bellettini (2019).

A Propensão ao Risco (PR) diz respeito aos impactos socioeconômicos do desastre (Vulnerabilidade Social). Para o cálculo de PR considera-se as características da população que podem diminuir a sua capacidade de resposta, absorção e recuperação após um desastre (Cutter, 2011). As variáveis foram escolhidas por meio do Índice de Vulnerabilidade Social (SOVI<sup>®</sup>) (Hummel; Cutter; Emrich, 2016).

Quadro 2 – Fatores de propensão (Continua)

Variáveis	Descrição	Peso
Renda Familiar Média Familiar (IBGE, 2022)	A renda média familiar é um dos fatores fundamentais para a propensão da população ao risco de desastres (UNISDR, 2015).	0,400
% Mães chefe de família (IBGE, 2010)	O excesso de mães chefes de família em uma determinada área é um fator que contribui para a	0,050

	vulnerabilidade social, especialmente em relação à capacidade de reação e recuperação diante de desastres. Isso ocorre porque a renda dessas mães, muitas vezes, é inferior à da população masculina e de casais, o que limita suas opções e recursos em situações de crise (IPEA, 2017).	
% População idosa (acima de 60 anos) (IBGE, 2022)	A população idosa em um setor constitui uma vulnerabilidade por conta de fatores como maior intransigência, cognição e dificuldade de mobilidade em emergências.	0,075
% População infantil (até 12 anos) (IBGE, 2022)	Segundo Fonseca et al. (2013), o excesso de crianças constitui uma vulnerabilidade por conta de uma menor capacidade de resposta ao perigo (financeira, cognitiva, compreensão do problema, tomada de decisão, entre outros).	0,075
% População negra, parda ou indígena (IBGE, 2010)	A população negra, parda ou indígena são grupos com maior número de indivíduos em situação de vulnerabilidade social e com maior propensão a ocupar áreas de risco (Rocha, 2020).	0,050
IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (INEP, 2019)	Para Cury (2007) a educação é de direito obrigatório aos cidadãos e como tal deve ser assegurada pelo à população sem fazer distinção classe social, etnia, pois o intuito da escola é promover o ensino aprendizagem e inclusão dos estudantes, amenizando desigualdades sociais e vulnerabilidades do sujeito.	0,050
% Domicílios particulares permanentes com 6 ou mais moradores (IBGE, 2010)	Indica que a densidade populacional localizadas residências em áreas de risco, o que amplia a situação de vulnerabilidade. Ou seja, mais pessoas podem ser impactadas pelo desastre (UNISDR, 2015).	0,050
% Domicílios alugados (IBGE, 2010)	População em domicílios alugados tende a não apresentar identidade com o local – diminuindo o conhecimento, a resposta e o engajamento para a gestão – além de menor capacidade de investimento no imóvel para absorção do impacto (Cutter, 2011)	0,050
% Domicílios permanentes tipo casa de um pavimento (IBGE, 2010)	A variável tipo casa, principalmente de um pavimento e/ou precárias, tendem a apresentar menores possibilidades estruturais para absorver os impactos, e assim estão mais vulneráveis aos danos ocasionados por inundações, movimentos de massa e enxurradas (Cutter, 2011).	0,050
% Domicílios com esgotamento sanitário (SNIS, 2023)	Influência no agravamento do impacto dos eventos climáticos, implicando não apenas na degradação do meio ambiente e, mas também na dificuldade de recuperação do local afetado.	0,025
% Vias sem Drenagem de águas pluviais (SNIS, 2023)	Tem impacto direto para potencializar inundações, movimentos de massa e enxurradas (Tasca; Pompeo; Finotti, 2017).	0,100
% Domicílios sem coleta de lixo adequada (SNIS, 2023)	O lixo /resíduos sólidos acumulados nas vias impacta diretamente na drenagem de águas pluviais, pois, existe o potencial de entupimento de bocas de lobo, valas, canais de drenagem etc.	0,050

Fonte: elaborado pelos autores, a partir do Censo Demográfico, IBGE (2022;2010), INEP (2019) e SNIS (2023).

Os dados alfanuméricos das variáveis de Exposição ao Risco (ER) e Percepção de Risco (PR) dos setores censitários foram coletados e organizados no Microsoft Excel. O próximo passo foi normalizar essas variáveis, um processo que transforma medidas de escalas diferentes em uma escala comum, facilitando a comparação. A técnica aplicada foi a min-max, onde os valores são calculados com base na fração entre a ocorrência da variável no setor e o total de domicílios ou pessoas. A normalização adotou 0 como o ideal e 1 como a pior situação.

Para realizar o processo de normalização das variáveis se utilizou em um caso a equação (1) e outro a equação (2) a saber: para as variáveis que apresentam atributos com relação direta com a vulnerabilidade (quanto maior o valor da variável, mais baixa a vulnerabilidade), foi utilizada a Equação (1). Já para as variáveis com relação indireta com a vulnerabilidade (quanto menor o valor da variável, maior a vulnerabilidade), foi utilizada a Equação (2).

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

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

Onde:

I<sub>p</sub>: valor normalizado da variável no setor censitário;

I<sub>s</sub>: valor original da variável no setor censitário;

I<sub>max</sub> e I<sub>min</sub>: respectivamente, o valor máximo e mínimo da variável dentro o universo de setores censitários.

P: condiz ao peso aplicado a cada variável.

Com a obtenção dos atributos normalizados (I<sub>ps</sub>) para cada variável pode-se calcular o indicador de exposição e o de propensão ao risco a partir da Equação (3).

$$IVs = \frac{\sum_{i=1}^n Ips}{n} \quad (3)$$

Onde:

IV<sub>s</sub>: valor dos indicadores de propensão e/ou exposição no setor censitário do município;

n: corresponde ao total de variáveis selecionadas por dimensão;

i: considera a variação dos resultados entre 0 e 1;

I<sub>ps</sub>: corresponde ao valor normalizado da variável no setor censitário.

A próxima etapa da metodologia diz respeito a intersecção dos atributos de exposição e propensão ao risco. Isso permitiu estabelecer a classificação da VSA (Cutter, 2011). Isto é, a convergência de situações limite de espectro “explosivo” que comportam a ocorrência, no mesmo tempo e espaço, de inúmeras situações estressoras de ordem natural e antrópica (Ludwig; Mattedi, 2016). Assim, ao se cruzarem e interagirem, estas vulnerabilidades produzem resultados danosos à determinada população e ao meio ambiente do entorno, ou seja, quanto maior o número de pessoas em situação de vulnerabilidade social ocupando áreas de alta suscetibilidade ambiental, mais preocupante é a condição comunitária.

Dessa forma, a classificação da VSA é determinada na matriz de impacto (Quadro 4): EB – Muito Baixa – cor verde escura; B – Baixa – cor verde; MB – Média Baixa – cor verde clara; M – Média – cor amarela; MA – Média Alta – cor laranja; A –

Alta – cor vermelha e; EA – Muito Alta – cor ocre. O resultado desta interação captura a dinâmica que configura uma determinada espacialidade, procurando circunscrever sua escala. A interseção dos indicadores ER e PR recorreu ao uso de programação computacional, no qual se utilizou um algoritmo de aprendizado estatístico *Frequency Ratio*, desenvolvido em *Phyton*.

Quadro 3 - Matriz de impacto

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

Elaborado pelos autores com base Cutter (2011)

Para a construção do mapa base foram utilizados os vetores dos setores censitários do IBGE (2021). Esta cartografia é imprescindível, haja vista que os dados censitários alfanuméricos apenas podem ser aplicados em mapeamentos por meio deste vetor. Os dados vetoriais (áreas de alta suscetibilidade a movimentos de massa, área urbana edificada e limites municipais) foram disponibilizados pela CPRM, Parisi e Bellettini (2019). Por meio do uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) Esri Arcgis 10.8©, sobrepôs as cartas de áreas suscetíveis a inundações, movimentos de massa e enxurradas (CPRM, 2019), mancha urbana e de setores censitários do IBGE (2021). Dessa forma, a classificação da VSA, obtida a partir de dados alfanuméricos interseccionados, foram relacionados ao mapa base e, assim, desenvolvido o mapa de VSA de Itajaí (Figura 4).

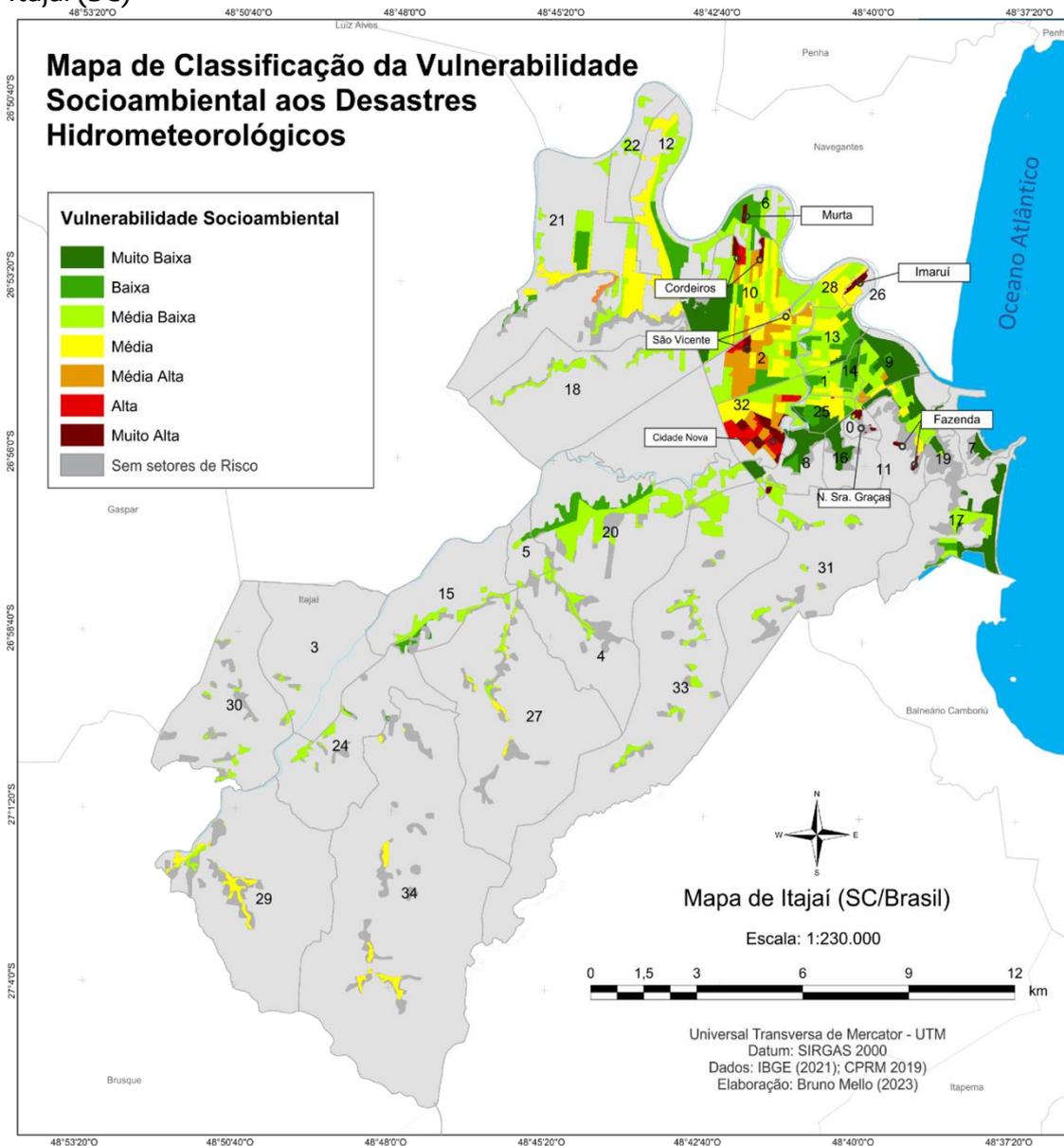
#### 4 Resultados e Discussão

Em Itajaí, o índice ER é de 0,537, enquanto o índice Pr é de 0,501, classificando o município como Média VSA. Dos 310 setores censitários delimitados para o município de Itajaí (SC):

29 são classificados como Muito Baixa VSA, um total de 1.238 hectares, o que representa 4% da área do município. Esses setores possuem uma população de 10.868 habitantes e 3.864 residências, sendo a maioria edifícios de alto padrão. A renda média familiar desta população é de 7,8 salários-mínimos ao mês. Os bairros com maior ocorrência de Muito Baixa VSA estão localizados no Centro, Praia Brava,

Fazenda, São João, Cabeçudas e Ressacada. A figura 4 apresenta o mapa de classificação da VSA em Itajaí:

Figura 4- Mapa de Classificação da Vulnerabilidade Socioambiental aos Desastres em Itajaí (SC)



Fonte: elaborado pelos autores.

22 setores foram classificados como Baixa VSA ocupando uma área total de 1.917 hectares (5% da área do município). Possui uma população de 11.864 habitantes em 3.874 residências. A renda média familiar desta população é de 5 salários-mínimos ao mês. Os bairros com maior ocorrência de Baixa VSA são Centro, São João, Praia Brava, Fazenda, Dom Bosco, Cabeçudas e Ressacada.

91 setores foram classificados como Média Baixa VSA totalizando uma área de 18.427 hectares, ou seja, cerca de 64% da área do município. A população é de 75.966 habitantes em 24.460 residências. A renda média familiar é de 3,1 salários-mínimos ao mês.

41 setores classificados como Média VSA que abrangem uma área de 10.116 hectares, aproximadamente 35% da área do município. Esta área classificada possui uma população de 27.722 habitantes em 8.691 residências. A renda média familiar é de 2,5 salários-mínimos ao mês.

54 setores classificados como Média Alta VSA localizados em uma área de 453 hectares (0,20% da área do município). A população é de 31.620 habitantes em 9.929 residências. A renda média familiar é de 2,2 salários-mínimos ao mês.

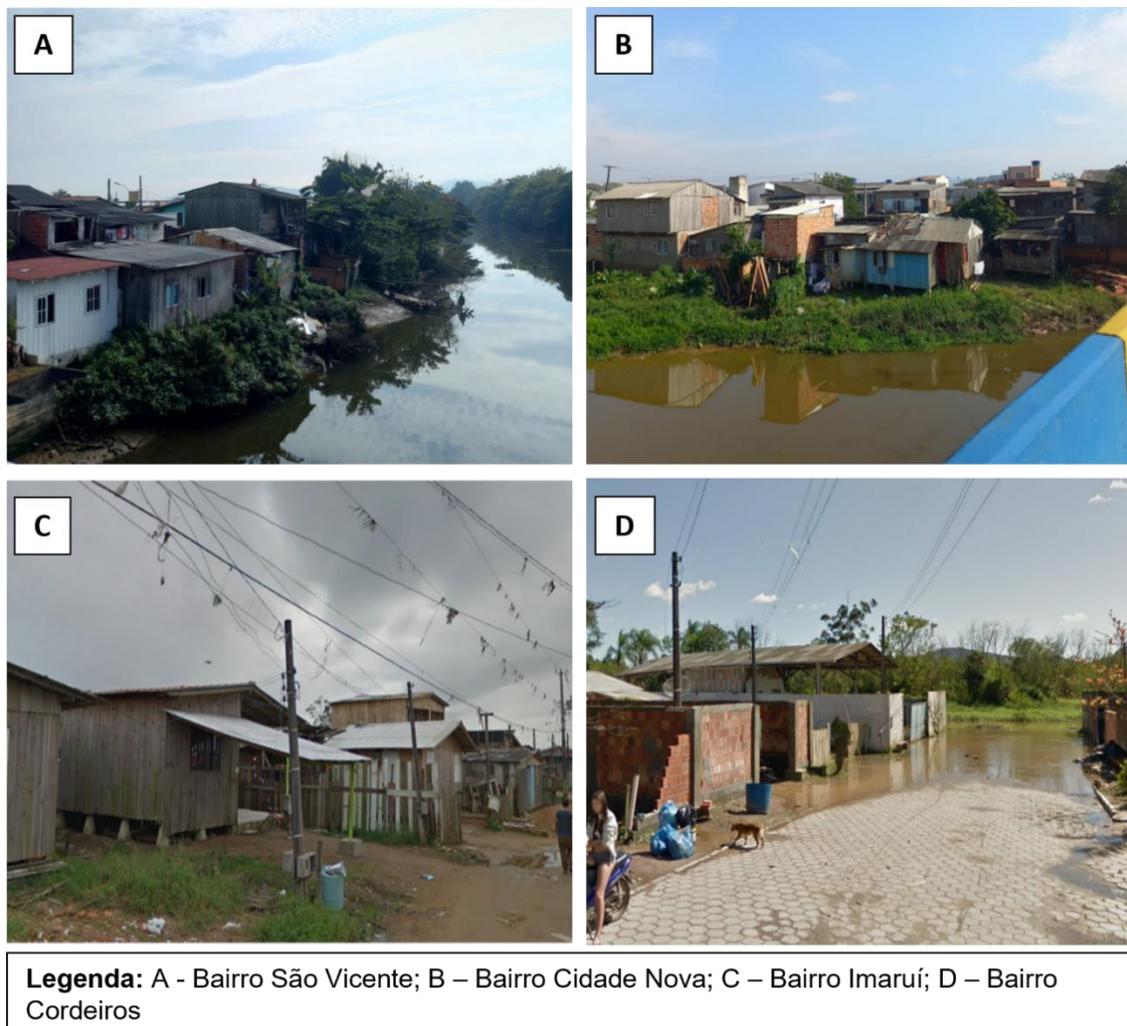
38 setores classificados como Alta VSA que ocupam uma área totalizada em 324 hectares, o que representa 0,18% da área do município. Esses setores possuem uma população de 25.091 habitantes em 7.818 residências. A renda média familiar é de 2 salários-mínimos ao mês. Os setores censitários com maior ocorrência de Alta VSA estão localizados, principalmente, nos bairros São Vicente, Barra do Rio, Cordeiros e Cidade Nova.

33 setores classificados como Muito Alta VSA em uma área total de 194 hectares, o que representa 0,12% da área do município. Os setores assim classificados possuem uma população de 23.287 habitantes em 6.868 residências, sendo a maioria composta por casas precárias de madeira, como palafitas e de alvenaria exposta. A renda média familiar desta população é de 1,8 salários-mínimos ao mês. Os setores censitários com maior ocorrência de Muito Alta VSA estão localizados, principalmente, nos bairros São Vicente, Imaruí, Canhanhduba, Nossa Senhora das Graças, Cordeiros, Cidade Nova, Fazenda e Murta.

Nesse contexto, foram identificadas as áreas de risco com as situações mais críticas de Itajaí: i) Cidade Nova; ii) Imaruí (Barra do Rio); iii) Nossa Senhora das Graças; iv) comunidades do bairro Fazenda; v) São Vicente; vi) Murta e; vii) Cordeiros. No Bairro São Vicente (Figura 5A), as áreas de maior vulnerabilidade localizam-se nas extremidades das vias que margeiam os braços canalizado e não canalizado do Rio Itajaí-Mirim. Ambas as áreas apresentam uma paisagem de risco semelhante, com dezenas de residências construídas em madeira, de apenas um pavimento, implantadas nas margens do braço não canalizado do rio Itajaí-Mirim.

O bairro Cidade Nova (Figura 5B) apresenta centenas de residências de madeira situadas às margens do rio Itajaí-Mirim, em áreas de mangue e mata ciliar. Essas condições de ocupação urbana representam sérios riscos para a população residente nessas áreas, já que as habitações precárias são altamente vulneráveis a desastres. A comunidade do Imaruí (Figura 5C) está localizada às margens do Rio Itajaí-Açu e é frequentemente afetada por inundações e está sob efeito de maré alta. Existem aproximadamente 1,2 mil residências em situação de alta precariedade com a ausência de infraestrutura de rede geral de coleta e tratamento de esgoto sanitário, bem como de sistemas de drenagem de águas pluviais, entre outros serviços essenciais. No bairro Cordeiros (Figura 5D) também se registra diversas residências expostas as frequentes inundações do rio Itajaí-açu. Por outro lado, as comunidades de Nossa Senhora das Graças e algumas áreas de pobreza situadas no bairro Fazenda estão extremamente vulneráveis a enxurradas e deslizamentos de terra. Nestas áreas pode-se observar a existência de cortes e aterros nas encostas e devastação de áreas de preservação ambiental.

Figura 5– áreas de alta e muito alta VSA em Itajaí



Fonte: elaborado pelos autores.

Com base nos resultados desta análise, é possível concluir que a propensão ao risco desempenhou um papel determinante no aumento da VSA. Com isso, é possível identificar uma grande desigualdade socioespacial uma vez que 17% da população vive em áreas de alta e muito alta VSA, porém isso representa apenas 0,30% do território total do município. Em contrapartida, as áreas Muito Baixa a Média Baixa VSA contemplam cerca de 36% da população e seu território compreende mais de 70% da área total. Ou seja, a população de baixa renda se concentra em bolsões de pobreza em áreas de alto risco, enquanto a população de renda familiar alta habita áreas menos densas, mais amplas e de baixo risco.

Nas áreas de alta e muito alta VSA, os investimentos em infraestrutura de proteção contra desastres têm sido insuficientes. Em contraste, nas localidades de baixa VSA, houve um esforço público significativo para melhorar a capacidade de proteção. Isso incluiu a construção de sistemas de drenagem de águas pluviais, muros de arrimo e diques de contenção. Essas medidas têm gerado uma disparidade evidente entre as áreas centrais e periféricas, concentrando os investimentos em

mitigação de riscos nas regiões de maior interesse econômico e, conseqüentemente, aumentando a vulnerabilidade nas periferias. Assim, pode-se afirmar que, no caso de Itajaí, quanto mais medidas de proteção uma área possui, maior é o interesse de grupos imobiliários por essa região, o que resulta em processos de gentrificação. Assim, a população de baixa renda, se vê desamparada pela ausência de falta de uma política habitacional eficiente fazendo que estas ocupam as áreas de alto risco.

Conforme os dados da Defesa Civil Municipal de Itajaí (2023), a maioria das ocorrências registradas durante as inundações de outubro e novembro de 2023 foram em áreas classificadas como de Média Alta a Muito Alta VSA. Foram registrados um total de 500 desabrigados e 260 ocorrências de alagamentos em 149 ruas do município. Dentre essas ocorrências, 41 vias pertenciam ao bairro Cordeiros, 39 ao bairro da Murta, 29 ao bairro Cidade Nova, 22 ao bairro São Vicente e 28 ao bairro Barra do Rio, incluindo o Imaruí.

Percebe-se, assim, que Itajaí vive um intenso processo de inclusão precária conforme o conceito do geógrafo Rogério Hasbaert (2004). Tal fenômeno está ligado ao modelo de desenvolvimento. A ausência de uma política habitacional efetiva contribui para que indivíduos em situação de vulnerabilidade ocupem espaços propensos aos desastres, sem que haja medidas adequadas de prevenção. O panorama evidencia uma verdadeira "indústria da vulnerabilidade" ou até mesmo um "planejamento para os desastres", na qual a falta de estratégias para o adequado ordenamento territorial e para a oferta de moradias dignas proporciona a perpetuação do ciclo de precariedade habitacional. Todavia, se observa uma ação perversa do mercado imobiliário em evitar o surgimento de novas áreas precárias próximas as áreas valorizadas, preservando o valor do solo. Ou seja, o estabelecimento das áreas de risco na região é resultado de uma interação complexa entre fatores socioeconômicos, políticos e ambientais, causando a deterioração da resiliência local.

Por fim, destacam-se seis principais estratégias para fortalecer a resiliência das cidades costeiras frente as emergências climáticas:

**1. Aumentar a capacidade de resistência e absorção:** implementar estruturas de segurança, adaptadas ao meio físico local, universalizar o saneamento básico, fiscalizar e impedir novas ocupações em áreas de risco, renaturalizar cursos de água, mangues e restingas. A recuperação de florestas e da vegetação ripária também deve ser priorizada, assim como a implementação de conceitos de cidades esponja em pequena escala. Isso também pode incluir a relocação de moradores, em casos extremamente necessários, de forma sustentável e socialmente justa.

**2. Desenvolver plano habitacional participativo:** para mitigar a perpetuação do risco: focar na redução das desigualdades socioespaciais, impedir o aumento da exposição de pessoas e infraestruturas em áreas de risco, e, fundamentalmente, coibir a progressão da especulação imobiliária no município, garantindo o direito à cidade;

**3. Incentivar e fortalecer redes comunitárias de apoio:** mapear redes de vizinhos, organizações sociais, ONGs, e associações de comerciantes e empresários. Essa abordagem colaborativa visa contribuir para GRD em nível local, promovendo a solidariedade e a troca de informações entre os membros da comunidade, além de facilitar a mobilização e a organização em emergências;

**4. Fomentar a participação social na tomada de decisão:** incluir todos os segmentos da sociedade civil nos processos de GRD, promovendo maior autonomia e inter-relação entre as Defesas Civas. Além disso, sugere-se a criação de uma Defesa Civil em nível de bacia hidrográfica;

**5. Melhorar a comunicação sobre o risco:** os sistemas existentes são eficientes, porém é necessária desenvolver estratégias eficazes para informar a população sobre riscos, visando superar os impactos de alarmes e notícias falsas. Isso pode incluir campanhas de conscientização e a colaboração com mídias locais para disseminar informações precisas e confiáveis

**6. Desenvolver programas com comunidades de maneira transdisciplinar:** entender o ambiente em que vivem e se prevenir contra desastres, estimular a aprendizagem da população sobre sinais de risco ambiental e sistemas de alerta do governo por meio da promoção de programas de conscientização, capacitação e simulações que ensinem a identificar esses sinais e a utilizar os sistemas de alerta disponíveis. Além disso, é importante proporcionar educação sobre planejamento urbano e métodos de construção seguros e sustentáveis, implementando cursos e workshops que abordem práticas de urbanismo responsável e técnicas de construção que garantam a segurança e a sustentabilidade das habitações.

Por fim, a baixa resiliência da população perpetua um ciclo de vulnerabilidade, onde a dificuldade de recuperação total após um desastre aumenta a probabilidade de futuras crises. Essa situação pode resultar na deterioração contínua das condições socioeconômicas e ambientais. Portanto, superar a baixa resiliência vai além de uma simples questão técnica ou subjetiva; trata-se de uma transformação profunda na maneira como encaramos o desenvolvimento. Isso exige um compromisso significativo com mudanças estruturais que visem a construção de sociedades mais robustas e adaptáveis aos desafios socioambientais emergentes. Avançar no sentido da resiliência a desastres emerge como fator fundamental para o fortalecimento das regiões frente as mudanças do clima, mas seu progresso é desafiador devido à necessidade de uma mudança fundamental no paradigma de desenvolvimento.

## 5 Conclusões

Itajaí tem testemunhado um notável crescimento populacional, impulsionado pela expansão das atividades portuárias, de serviços de transporte e logística, construção civil, indústria têxtil etc. Esse crescimento tem sido acompanhado pela atração de migrantes em busca de oportunidades, muitas vezes sem um conhecimento adequado sobre os riscos aos quais estarão expostos. Esse cenário de rápido crescimento populacional resultou em comunidades que carecem de preparação adequada e tem uma capacidade limitada de se recuperar após a ocorrência de desastres. Nesse sentido, parece pertinente reconsiderar o modelo GRD atual, enfocando em um novo modelo que não apenas visa garantir a rápida reconstrução de áreas degradadas após uma crise, mas, também, para fortalecer a percepção contínua da população sobre os riscos e aumentar sua autonomia em desastres futuros.

O estudo combinado de exposição e propensão ao risco é importante para a compreensão dos desastres nas zonas costeiras, uma vez que essas duas dimensões

são fundamentais para a análise da capacidade de uma comunidade em enfrentar eventos adversos. Este estudo pode contribuir, teoricamente, para o desenvolvimento de pesquisas que enfoquem a proatividade em relação aos desastres e que não se limite apenas à resposta em situações de ação e reação. Entretanto, existem poucos métodos que se propõem a quantificar a relação entre fatores socioeconômicos e ambientais no agravamento dos riscos de desastres socioambientais. Considera-se o conceito de vulnerabilidade de Cutter (2011) como uma abordagem que se enquadra para a situação brasileira.

A contribuição prática deste estudo decorre do fato de que o mapeamento da VSA pode ser uma ferramenta importante para a GRD, pois permite identificar as áreas mais vulneráveis aos desastres socioambientais e os grupos populacionais com maior potencial de impacto. Com base nessas informações, as autoridades podem melhor implementar planos e ações preventivas e de mitigação. Assim, os recursos financeiros podem ser melhor aplicados nos locais e na população que mais precisa. O mapeamento pode contribuir para a conscientização da população e das autoridades sobre a importância da gestão e da adoção de planos e ações preventivas aos desastres.

O método se baseia em ferramentas e tecnologias geoespaciais amplamente disponíveis. A abordagem multidisciplinar permite a adaptação do método para diferentes tipos de riscos e contextos socioeconômicos e ambientais. 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. Estudos futuros contemplarão não apenas um município, mas também áreas da região do Vale do Itajaí.

A principal limitação deste estudo é a base de dados do IBGE. Os dados do Censo 2022 está em fase preliminar, isso pode levar a distorções, principalmente nos dados socioeconômicos, tendo em vista o provável aumento da vulnerabilidade social. Já os dados de 2010, estão desatualizados e não representam mais com fidelidade a realidade local. Ou seja, a vulnerabilidade que se reflete na paisagem da cidade pode ser aparentemente maior do que a apresentada pelos resultados deste artigo. Além disso, um estudo de campo observacional foi realizado para minimizar distorções graves da realidade socioespacial.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa doutorado a Bruno Jandir Mello, Os autores agradecem o apoio institucional do CNPQ por meio do projeto vinculado projeto de cooperação internacional Desafios Escalares Da Governança Da Água Em Territórios Hidrossociais No Brasil Em Contexto De Mudanças Climáticas: Um Estudo Comparado Com México, Portugal e Inglaterra, projeto com fomento externo, financiado pelo CNPq (processo 441757/2023-5 – vigente) – Chamada CNPq n.º 14/2023.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, M.B. Vulnerability to disaster and sustainable development: A general framework for assessing vulnerability. in: Pielke et al. (Eds.). Storms. Routledge, 2000.

AGÊNCIA DE CONTAS ABERTAS. Orçamento prioriza ações de resposta e não de prevenção a desastres. 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/politica/noticia/2023/02/20/verba-prevista-para-prevencao-de-desastres-e-a-menor-em-14-anos.shtml>> Acesos: 20 mai. 2024.

ÁVILA, M. R. R.; MATTEDI, M. A. Desastre e território: a produção da vulnerabilidade a desastres na cidade de Blumenau/SC. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v.9, n.2, 2017. Doi: 10.1590/2175-3369.009.002.AO03

BANCO MUNDIAL. Loss and Damage Assessment: Flash Floods in Santa Catarina November 2008. Brasília: Executive Editor, 2012.

BIGGS, R.; SCHLÜTER, M.; SCHOON, M. Principles for building resilience: Sustaining ecosystem services in social-ecological systems. Cambridge University Press, 2015.

BLAUDT, L.M.; ALVARENGA, T.W.; GARIN, Y. Disaster occurred in Petrópolis in the summer of 2022: general aspects and civil defense data. Geociências, v.42, 2023. Doi: <https://doi.org/10.5016/GEOCIENCIAS.V42I01.17210>.

BURTON, I.; KATES, R.W.; WHITE, G.F. The environment as hazard. The Guilford Press, New York, 1993.

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - Cemaden/MCTI. Boletim de Impactos de Extremos de Origem Hidro-Geo-Climático em Atividades Estratégicas para o Brasil – 12/09/2024 ANO 07 N° 70. Disponível em: <<https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/boletim-de-impactos/boletim-de-impactos-de-extremos-de-origem-hidro-geo-climatico-em-atividades-estrategicas-para-o-brasil-2013-12-09-2024-ano-07-no-70>> Acesso: 1 out. 2024.

CLIMATE CENTRAL. Estado do Clima Global, 2023. Disponível em:<<https://www.climatecentral.org/research>> Acesso em: 12 mar. 2024.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL; PARISI, G.N.; BELLETTINI, A.S. Ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a enchentes e movimentos de massa: Itajaí, Santa Catarina, 2019. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18706>> Acesso: 10 jun. 2021.

CRED - CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS. 2022  
Disasters in numbers. CRED, 2023. Disponível em: <  
[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](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). > Acesso 12 Fev. 2023.

CUI, P. *et al.* Scientific challenges of research on natural hazards and disaster risk. *Geography and Sustainability*, v. 2, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2021.09.001>

CURY, C.R.J. A gestão democrática na escola e o direito à educação. *RBPAE*, v.23, n.3, 2007. Doi: <https://doi.org/10.21573/vol23n32007.19144>

CUTTER, S. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, v. 93, n. 1, 2011, p., 59-70.

DEFESA CIVIL DE BLUMENAU. Enchentes registradas. 2024. Disponível em: <  
<https://alertablu.blumenau.sc.gov.br/p/enchentes> > Acesso: 11 ago. 2024.

DEFESA CIVIL DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Enchentes de outubro de 2023. Disponível em: < <https://www.defesacivil.sc.gov.br/2023/10/> > acesso em: 6 de novembro de 2023.

DEFESA CIVIL MUNICIPAL DE ITAJAÍ. Ocorrências e ações realizadas durante as inundações e alagamentos em outubro de 2023. Disponível em: <  
[https://arcgis.itajai.sc.gov.br/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=03542d8f541c4392bc542b01ca979c6d&page=page\\_3](https://arcgis.itajai.sc.gov.br/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=03542d8f541c4392bc542b01ca979c6d&page=page_3) > acesso em: 10 de dezembro de 2023.

ERCC - Emergency Response Coordination Centre. Severe weather and floods, Published ECHO Daily Flash of 19 October 2023. 2023. Disponível em: <  
<https://reliefweb.int/report/brazil/brazil-severe-weather-and-floods-civil-defense-santa-catarina-inmet-cemaden-echo-daily-flash-19-october-2023>> Acesso: 7 ago. 2024.

FIPEZAP - FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. Índice FipeZap 2023. Disponível em: <<https://www.fipe.org.br/pt-br/publicacoes/relatorios/#relatorio-fipezap> > Acesso: 6 jun. 2023.

FONSECA, F.F. *et al.* As vulnerabilidades na infância e adolescência e as políticas públicas brasileiras de intervenção. *Rev. paul. pediatr.* v. 31, n. 2, 2013. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-05822013000200019>

GOMES, A.M. A eustasia projetada pelo painel intergovernamental de mudanças climáticas e seus impactos no desenvolvimento do litoral centro-norte de Santa Catarina. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento

Regional do Centro de Ciências Humanas e da Comunicação da Universidade Regional de Blumenau, 2018.

HAI - Help Age International (HAI). Older People in Disasters and Humanitarian Crises: Guidelines For Best Practice. 2000. Disponível em: < <https://www.helpage.org/resource/older-people-in-disasters-and-humanitarian-crises-guidelines-for-best-practice/> > Acesso: 12 abr. 2023.

HASBAERT, R. O mito da desterritorialização: do "fim dos territórios" à multiterritorialidade. Bertrand Brasil, 2004.

HOLLING, C.S. Resilience and stability of ecological systems. Annual Review of Ecology and Systematics, 1973. Doi: <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>

HOLLING, C.S. GUNDERSON, L.H.; Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Washington, DC: Island Press. 2002.

HUMMEL, B.M.L.; CUTTER, S.L.; EMRICH, C.T. Social Vulnerability to Natural Hazards in Brazil. International Journal of Disaster Risk Science, v.7, 2016. Doi: 10.1007/s13753-016-0090-9

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA. Censo demográfico 2022. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=35938&t=resultados> > Acesso: 19 jul. 2023.

\_\_\_\_\_. Censo demográfico 2010. Rio de Janeiro, p.1-251, 2010.

\_\_\_\_\_. IBGE Cidades. 2018. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/> > Acesso: 15 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. Censo demográfico de Santa Catarina de 1970-1980. 1980. Disponível em < <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=772> > Acesso: 19 jan. 2022.

\_\_\_\_\_. Censo demográfico de Santa Catarina de 1991-2000. Disponível em < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/administracao-publica-e-participacao-politica/9663-censo-demografico-2000.html> > Acesso: 19 jan. 2022.

\_\_\_\_\_. Portal de Mapas (2021). Disponível em: < <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage> > Acesso: 26 jan. 2023.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB): Resultados. 2020. Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb/resultados> > Acesso: 30 Jan. 2023

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Climate Change 2021: The Physical Science Basis, 2021.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Atlas da Vulnerabilidade Social nos municípios brasileiros. Brasília: IPEA, 2017.

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

JONER, K.; ÁVILA, M.R.R.; MATTEDI, M.A. Territorialidade e desastre: a gestão dos desastres no Brasil com base no estudo de caso da Defesa Civil em Santa Catarina. *URBE - Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v.13, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20200061>

KREIN, J.D.; COLOMBI, A.P.F. Focus on labor reform: deconstruction of social protection in times of authoritarian neoliberalism. *Educ. Soc.*, v. 40, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1590/ES0101-73302019223441>

LUDWIG, L; MATTEDI, M. A. Dos desastres do desenvolvimento, ao desenvolvimento dos desastres. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 39, pp. 23-42, 2016. Doi: [10.5380/dma.v39i0.45575](https://doi.org/10.5380/dma.v39i0.45575)

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomas. Coleção da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil. 2022. Disponível em: < <https://brasil.mapbiomas.org/> > Acesso em: 02 de junho de 2023.

MICHEL, G.P. *et al.* Relatório técnico dos desastres de dezembro de 2020 nos municípios de Presidente Getúlio, Ibirama e Rio do Sul - SC. Volume I. Porto Alegre: GPDEN/IPH/UFRGS, 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. Área da Mata Atlântica é habitada por 70% da população brasileira. 2023. Disponível em: < <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/area-da-mata-atlantica-e-habitada-por-70-da-populacao-brasileira> > Acesso: 11 ago. 2023.

PEREIRA, A. B. Mata Atlântica: uma abordagem geográfica. *Nucleus*, v.6, n.1, 2009. Doi: [10.3738/1982.2278.152](https://doi.org/10.3738/1982.2278.152)

POLETTE, E.M. Nossa Economia - Atlas Socioambiental de Itajaí. E: Marcus Polette. Rosemeri Marenzi e Caio Floriano. (Org.). Atlas Socioambiental de Itajaí. 1ed. Itajaí - SC: Editorial UNIVALI, 2012, v. 1, p. 168-181.

QUEIROZ, A. D. Prefácio. In: FRANK, B; SEVEGNANI, L. (Orgs.). Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009.

ROCHA, A. Vulnerabilities in childhood and adolescence and Brazilian public intervention policies. *Rev. Paul. Pediatr.*, v. 31, n.2, 2013. Doi: 10.1590/s0103-05822013000200019

RUIZ, M. Vulnerabilidad territorial frente a desastres naturales: el caso de la isla de Mallorca (Balears, España). *Geofocus*, v.12, 2012. Disponível em: < <http://www.gesig-proeg.com.ar> > Acesso: 9 dez. 2022.

SAATY, T.L. *The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation*. McGraw-Hill International Book Co: Nova York, 1980.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. 2023. Disponível em: < <http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/site/index>>. Acesso em: 20 mar. 2024.

TASCA, F. A.; POMPÊO, C. A.; FINOTTI, A. R. Evolução da gestão da drenagem urbana na bacia hidrográfica do rio Itajaí-açu. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 7, 2018. Doi: 10.5585/geas.v7i2.644

TIERNEY, K. *Disasters: a sociological approach*. London: Polity Press, 2020.

UNDRR - Escritório da Redução dos Riscos de Desastres (ONU). *O Custo Humano dos Desastres 2000-2019*. 2019. Disponível em: < <https://www.undrr.org/> > Acesso: 15 dez. 2020.

UN/ISDR - ESCRITÓRIO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES. *ANNUAL REPORT 2015*. Disponível em < <https://nacoesunidas.org/desastres-associados-ao-clima-foram-os-mais-devastadores-em-2015-alerta-escritorio-da-onu/> > Acesso: 09 de setembro de 2019.

USGS - Serviço Geológico dos Estados Unidos. *February Climate Report, 2023*. Disponível em: < <https://earthexplorer.usgs.gov/> > Acesso: 12 mai. 2023

**Bruno Jandir Mello.** Arquiteto e Urbanista e doutorado em Desenvolvimento Regional. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Regional de Blumenau (FURB). Bolsista de Pós-doutorado no Exterior, Universidade Veracruzana, México. Rua Antônio da Veiga, 140 - Itoupava Seca. 89030-903 - Blumenau - SC. E-mail: [brunomelloarq@gmail.com](mailto:brunomelloarq@gmail.com)

**Cristiane Mansur de Moraes Souza.** Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal de Santa Catarina (1989), mestre em Urban Design pela Oxford Brookes University, Oxford Reino Unido (1993), doutora em em Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina (2004) e Pós-Doutora na Washington State University, Estados Unidos. Professora da Universidade Regional de Blumenau. Endereço para correspondência. Rua Antônio da Veiga, 140 - Itoupava Seca. 89030-903 - Blumenau - SC. E-mail: [arqcmansur@gmail.com](mailto:arqcmansur@gmail.com)

**José Irivaldo Alves Oliveira Silva.** Graduação em Ciências Jurídicas pela Universidade Estadual da Paraíba, Mestre em Sociologia pela Universidade Federal da Paraíba, Doutor em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande, Doutor em Ciências Jurídicas pela Universidade Federal da Paraíba, Pós-doutor em Gestão de Águas pela Universidad de Alicante, Espanha. Bolsista Produtividade 1D CNPq, Professor da Universidade Federal de Campina. Rua Aprígio Veloso, 882, no bairro Universitário, possui o CEP 58429-900, Campina Grande, PB. E-mail: irivaldo.cdsa@gmail.com

**Ângela Maria Cavalcanti Ramalho.** Graduada em Ciências Econômicas pela Universidade Federal da Paraíba (1984). Mestre em Sociologia Rural pela Universidade Federal da Paraíba (1997), Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2011), Pós-doutorado no Instituto de Energia e Ambiente - Universidade São Paulo. Professora da Universidade Estadual da Paraíba. Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário, CEP 58429-500, Campina Grande-PB. E-mail: angelamcramalho@gmail.com

**Namrata Bhattacharya-Mis.** Geógrafa pela Universidade de Calcutá, Calcutá, Índia; mestre (MSc) em Geografia pela Universidade Hindu de Banaras, Varanasi, Índia; e doutora pela Universidade de Wolverhampton, Wolverhampton, Reino Unido. Professora em Geografia e Meio Ambiente na Faculdade de Ciências Sociais da Universidade de Chester. Líder de Programa em Gestão de Riscos Naturais. Parkgate Rd, Chester CH1 4BJ, Reino Unido, Chester, UK. E-mail: n.bhattacharyamis@chester.ac.uk

Submetido em: 10/05/2024

Aprovado em: 28/11/2024

#### CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Conceituação (Conceptualization): Bruno Jandir Mello. Cristiane Mansur de Moraes Souza. José Irivaldo Alves Oliveira Silva. Ângela Maria Cavalcanti Ramalho.

Curadoria de Dados (Data curation): Bruno Jandir Mello. José Irivaldo Alves Oliveira Silva.

Análise Formal (Formal analysis): Bruno Jandir Mello.

Obtenção de Financiamento (Funding acquisition): Cristiane Mansur de Moraes Souza. José Irivaldo Alves Oliveira Silva. Ângela Maria Cavalcanti Ramalho.

Investigação/Pesquisa (Investigation): Bruno Jandir Mello. Cristiane Mansur de Moraes Souza

Metodologia (Methodology): Bruno Jandir Mello. Namrata Bhattacharya-Mis.

Administração do Projeto (Project administration): Bruno Jandir Mello. Cristiane Mansur de Moraes Souza.

Recursos (Resources): Bruno Jandir Mello. Cristiane Mansur de Moraes Souza. José Irivaldo Alves Oliveira Silva. Ângela Maria Cavalcanti Ramalho.

Software: Bruno Jandir Mello. Cristiane Mansur de Moraes Souza.

Supervisão/orientação (Supervision): Bruno Jandir Mello. Cristiane Mansur de Moraes Souza. José Irivaldo Alves Oliveira Silva. Ângela Maria Cavalcanti Ramalho.

Validação (Validation): Cristiane Mansur de Moraes Souza. José Irivaldo Alves Oliveira Silva. Ângela Maria Cavalcanti Ramalho. Namrata Bhattacharya-Mis

Visualização (Visualization): Cristiane Mansur de Moraes Souza. José Irivaldo Alves Oliveira Silva. Ângela Maria Cavalcanti Ramalho. Namrata Bhattacharya-Mis.

Escrita – Primeira Redação (Writing – original draft): Bruno Jandir Mello. Namrata Bhattacharya-Mis.

Escrita – Revisão e Edição (Writing – review & editing): Bruno Jandir Mello. Namrata Bhattacharya-Mis.

Fontes de financiamento:

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES): concessão da bolsa doutorado a Bruno Jandir Mello.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq): concessão da Bolsa de produtividade 1D de José Irivaldo Alves Oliveira Silva e bolsa de pós-doutorado no exterior de Bruno Jandir Mello.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq): por meio do projeto de cooperação internacional Desafios Escalares Da Governança Da Água Em Territórios Hidrossociais No Brasil Em Contexto De Mudanças Climáticas: Um Estudo Comparado Com México, Portugal e Inglaterra, projeto com fomento externo, financiado pelo CNPq (processo 441757/2023-5 – vigente) – Chamada CNPq n.º 14/2023.