

**Artigo de Pesquisa****DESASTRES COSTEIROS EM SANTA CATARINA/SUL DO BRASIL:  
O QUE OS DADOS REVELAM?****Coastal disasters in Santa Catarina/Southern Brazil: what do the data reveal?**

Rita de Cássia Dutra<sup>1</sup>, Marinez Eymael Garcia Scherer<sup>2</sup>, Roberto Fabris Goerl<sup>3</sup>, Marcieli da Silva Ribeiro<sup>4</sup>, André de Souza De Lima<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geociências, Florianópolis, Brasil.  
Email: [rcdufsc@gmail.com](mailto:rcdufsc@gmail.com)

 ID: <https://orcid.org/0000-0001-8525-0153>

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geociências, Florianópolis, Brasil.  
Email: [marinez.scherer@ufsc.br](mailto:marinez.scherer@ufsc.br)

 ID: <https://orcid.org/0000-0002-3059-0019>

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geociências, Florianópolis, Brasil.  
Email: [roberto.f.goerl@ufsc.br](mailto:roberto.f.goerl@ufsc.br)

 ID: <https://orcid.org/0000-0001-6261-7143>

<sup>4</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geociências, Florianópolis, Brasil.  
Email: [marcielisr@gmail.com](mailto:marcielisr@gmail.com)

 ID: <https://orcid.org/0000-0002-0204-2162>

<sup>5</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geociências, Florianópolis, Brasil.  
Email: [geoandrelima@gmail.com](mailto:geoandrelima@gmail.com)

 ID: <https://orcid.org/0000-0002-3771-3181>

Recebido em 13/08/2023 e aceito em 19/08/2024

**RESUMO:** Os recorrentes eventos extremos nas últimas décadas vêm afetando a costa de Santa Catarina, desafiando governos e sociedade em termos de preparação e capacidade de resposta. Com base nos dados oficiais do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (S2ID SEDEC), o presente trabalho sistematizou e analisou os registros de desastres de 28 municípios costeiros do litoral catarinense, considerando três tipologias, associados à erosão costeira e respectivos danos e prejuízos econômicos. Entre 1978 e 2022, os municípios cadastraram 136 registros de desastres, afetando 209.272 pessoas. A soma de perdas totalizou R\$ 305,90 milhões em prejuízos, com valores atualizados de R\$ 1.093,81 milhões. Os municípios das regiões Norte e Centro-Norte notificaram maiores ocorrências e elevadas somas de danos e prejuízos, seguidos da região Central, com Florianópolis registrando significativo montante em prejuízos. Os oito municípios costeiros da região Sul, afetados pelo Furacão Catarina, sofreram impactos elevados, comprometendo a economia da região. Dada a exposição e a vulnerabilidade dos municípios afetados, os resultados deste trabalho visam despertar sobre as ocorrências e os impactos dos desastres na costa catarinense, com vistas à eficazes medidas de prevenção e adaptação, no contexto das mudanças climáticas, intensificação dos eventos extremos e elevação do nível do mar.

**Palavras-chave:** Defesa civil; Erosão costeira; Danos e prejuízos econômicos.

**ABSTRACT:** Recurrent extreme events in recent decades have been affecting the coast of Santa Catarina, challenging governments and society in terms of preparedness and response capacity. Based on official data from the Integrated Disaster Information System of the National Secretariat for Protection and Civil Defense (S2ID SEDEC), this work systematized and analyzed disaster records

from 28 coastal municipalities on the Santa Catarina, considering three typologies, associated with erosion coastline, and related damages and economic losses. Between 1978 and 2022, coastal municipalities recorded 136 disaster records, affecting 209,272 people. The sum of losses totaled R\$305.90 million in losses, in updated values, R\$1,093.81 million. The municipalities in the North and Center-North regions reported greater occurrences, and high amounts of damage and losses, followed by the Central region, with Florianópolis, recording a significant amount of losses. The eight coastal municipalities in the South region, affected by Hurricane Catarina, suffered heavy impacts, compromising the region's economy. Given the exposure and vulnerability of the affected municipalities, the results of this work aim to raise awareness about the occurrences and impacts of disasters on the coast of Santa Catarina, with a view to effective prevention and adaptation measures, in the context of climate change, intensification of extreme events and rising sea level.

**Keywords:** Civil defense; Coastal erosion; Damages and economic losses.

**RESUMEN:** Los recurrentes eventos extremos en las últimas décadas vienen afectando la costa de Santa Catarina, desafiando a los gobiernos y a la sociedad en términos de preparación y capacidad de respuesta. Basado en datos oficiales del Sistema Integrado de Información sobre Desastres de la Secretaría Nacional de Protección y Defensa Civil (S2ID SEDEC), este trabajo sistematizó y analizó los registros de desastres de 28 municipios costeros del litoral catarinense, considerando tres tipologías, asociadas a la erosión costera y respectivos daños y pérdidas económicas. Entre 1978 y 2022, los municipios registraron 136 ocurrencias de desastres, que afectaron a 209.272 personas. La suma de las pérdidas totalizó R\$ 305,90 millones, en valores actualizados, R\$ 1.093,81 millones. Los municipios de las regiones Norte y Centro-Norte reportaron mayores ocurrencias y elevados montos de daños y pérdidas, seguidos por la región Centro, con el municipio de Florianópolis reportando importantes pérdidas económicas. Los ocho municipios costeros de la región Sur, afectados por el huracán Catarina, sufrieron fuertes impactos comprometiendo la economía de la región. Dada la exposición y vulnerabilidad de los municipios afectados, los resultados de este trabajo tienen como objetivo despertar la conciencia sobre las ocurrencias y los impactos de los desastres en la costa catarinense, con vistas las efectivas medidas de prevención y adaptación, en el contexto del cambio climático y la intensificación de fenómenos extremos y aumento del nivel del mar.

**Palabras clave:** Defensa civil; Erosión costera; Daños y pérdidas económicas.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem havido o aumento significativo dos registros de desastres naturais em diversos países do globo (IPCC, 2012, p. 5; UNDRR, 2021, p. 4), muitos deles atribuídos às mudanças climáticas e à interferência humana (IPCC, 2014, p. 12). Esses desastres são intensificados pelos eventos extremos, em termos de intensidade, frequência e duração, desencadeando danos e significativas perdas econômicas (Botzen *et al.*, 2019, p. 141). O Sexto Relatório de Avaliação - AR6, do IPCC (*The Intergovernmental Panel on Change*), alertou para os efeitos da mudança do clima, o aumento na frequência e a intensidade dos eventos extremos, bem como os impactos nas cidades costeiras. Destaca-se, nesse sentido, a elevação do nível médio global do mar (NMGGM), que quando associada a marés de tempestades, deflagram a exposição e a vulnerabilidade dos sistemas urbanos (IPCC, 2022, p. 167). Dados do *Emergency Disaster Database* (EM-DAT) do *Centre for Research on the Epidemiology of Disaster* (CRED) apontam que, nos últimos 20 anos, foram registrados 7.348 desastres em todo o mundo, causando a morte de cerca de 1,23 milhões de pessoas, afetando outras 4 bilhões. Essas duas décadas

causaram US\$ 2,97 trilhões em perdas para a economia global (UNDR, 2018, p. 14; EM-DAT CRED, 2021, p. 8). O Centro Nacional de Informações Ambientais (NCEI) da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA) divulgaram que os desastres meteorológicos e climatológicos (ciclones, tempestades e secas) que afetaram os Estados Unidos nos últimos 5 anos (2018-2022), teve um custo total \$ 595,5 em danos e prejuízos econômicos, decorrente da combinação de maior exposição e vulnerabilidade (NCEI NOAA, 2022). Segundo o Relatório dos Danos Materiais e Prejuízos Decorrentes de Desastres Naturais no Brasil, elaborado pelo Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPED UFSC), no Brasil, entre 1995 e 2019, foram registradas 64.429 ocorrências de desastres, distribuídas por 86% dos 5.570 municípios, representando um acumulado de R\$ 333,36 bilhões em perdas econômicas. Com relação aos valores totais de perdas, o grupo de desastres climatológico (seca/estiagem) contribuiu com 60,32% desses valores, o hidrológico (inundação/enxurrada) com 34,47% e o meteorológico e o geológico (ciclones/tempestades/ciclones/erosão) com 4,16%. Os danos materiais e os prejuízos econômicos totais do grupo de desastres meteorológico somaram R\$ 13,87 bilhões em perdas. Para esse grupo, a concentração de danos e prejuízos partiu do sul do Brasil, sentido sudeste. Ao analisar as perdas por tipologias de desastres, somente os ciclones e vendavais responderam por 1.757 registros, representando um acumulado de R\$ 7 bilhões em danos materiais e prejuízos econômicos, destacando os estados do Rio Grande do Sul (R\$ 3,4 bi), Santa Catarina (R\$ 1,8 bi) e Paraná (R\$ 873 mi) (CEPED UFSC, 2020, p. 105).

Define-se o desastre como o “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais” (Castro, 2007, p. 12). O termo “adverso” significa hostil, que conduz infortúnio e infelicidade. Os desastres expressam a materialização do risco e, normalmente, são súbitos e inesperados, de elevada magnitude, que requer ações preventivas e mitigatórias, abrangendo diversos setores governamentais e privados (Kobiyama *et al.*, 2006, p. 17). O risco é a probabilidade de consequências prejudiciais e/ou danosas, interagindo na ameaça e na vulnerabilidade. A ameaça é a possibilidade de ocorrência de eventos em um determinado espaço e tempo específico, suscetível a causar danos e perdas. A vulnerabilidade já se remete às características e às circunstâncias de um indivíduo, uma comunidade ou sistema, que os fazem suscetíveis aos efeitos danosos de uma ameaça. O conceito de resiliência vai ao encontro das capacidades de um sistema, comunidade ou sociedade exposta, de resistir, absorver, recuperar e adaptar-se ao inesperado (UNISDR, 2009).

Os desastres que mais vêm afetando a zona costeira, com base na classificação e codificação brasileira de desastres, são: ciclones-marés de tempestade/ressaca; ciclones - ventos costeiros/mobilidade de dunas e erosão costeira marinha, estando esses classificados na categoria de desastre natural (COBRADE, 2012). O Quadro 1 destaca as tipologias de desastres costeiros.

**Quadro 1.** Tipologias de Desastres Costeiros

Desastres		Tipologia	COBRADE	Definição
Origem	Meteorológico	Ciclones- Marés de Tempestade/ Ressaca	1.3.1.1.2	São ondas violentas que geram agitação do mar próximo à praia. Ocorrem quando fortes rajadas de vento elevam o nível do oceano, jogando água em direção ao continente. Em consequência, as ondas se tornam maiores, as praias inundam, alagando a orla e danificando infraestruturas e edificações (COBRADE, 2012).
		Ciclones- Ventos Costeiros/ Mobilidade de Dunas	1.3.1.1.1	Ventos nas regiões litorâneas, movimentando dunas de areia sobre as construções na orla (COBRADE, 2012). Nos oceanos, os ventos produzem efeitos significativos, gerando ondas e induzindo circulações de massas d'água (Neves; Dieter, 2008, p. 221). Deve-se à ação das ondas, correntes marinhas e marés (COBRADE, 2012).
	Geológico	Erosão Costeira Marinha	1.1.4.1.0	A erosão marinha ocorre quando o balanço sedimentar se torna negativo ao longo do tempo, quando a praia perde mais areia do que recebe (Muehe, 2011, p. 317).

**Fonte:** Adaptado de COBRADE (2012).

Segundo Souza (2009, p. 20), no Brasil, a erosão costeira é um dos principais problemas ambientais, com consequências negativas ao ambiente natural e antrópico. Das 42 regiões metropolitanas brasileiras, 18 se encontram na zona costeira ou são influenciadas por ela. São regiões vulneráveis a eventos de ciclones, vendavais, inundações e erosão marinha. As áreas mais expostas são aquelas com maior densidade demográfica, cobrindo as principais cidades litorâneas das regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, o que demanda ações de planejamento e medidas de adaptação frente às mudanças climáticas, com vistas a reduzir os riscos e minimizar os impactos ocasionados pelos eventos extremos e desastres (PBMC, 2016, p. 13). Os eventos extremos são fenômenos climáticos e/ou meteorológicos, definidos por valores atipicamente elevados ou baixos, considerando o intervalo de tempo, alterando o funcionamento normal de uma comunidade ou sociedade, não resultando, necessariamente, em um desastre (Marengo *et al.*, 2017, p. 6).

Com relação à vulnerabilidade da zona costeira da região Sul do Brasil, ela está exposta às frequentes passagens de frentes frias, por vezes associadas a intensos ciclones extratropicais, desencadeando ondas de tempestade, ventos fortes e marés meteorológicas (Machado *et al.*, 2020, p. 531). No litoral de Santa Catarina ocorrem processos críticos de erosão, principalmente, em municípios que apresentam a linha de costa alteradas por ações antrópicas (Brasil, 2018, p. 645). Os municípios da região norte do estado notificam maiores registros de desastres associados à erosão e inundação costeira, com acumulados históricos de danos e perdas (Dutra *et al.*,

2021, p.11; Klein, 2016, p. 20; Leal *et al.*, 2021, p. 9). Pesquisadores (Bonetti *et al.* 2013, p. 4; Serafim; Bonetti, 2017, p. 46) vêm alertando sobre a crescente vulnerabilidade dos municípios costeiros da região Norte e Centro-Norte do estado. Esses municípios estão mais expostos a eventos de ciclones tropicais e extratropicais, cenário agravado quando somadas às condições de maré de sizígia (Rudorff; Bonetti, 2010, p. 9; Rudorff *et al.*, 2014, p. 151; Guimarães *et al.*, 2014, p. 3197). Os ciclones extratropicais são associados à maré meteorológica, eventos intensos, ocorrendo na costa catarinense entre abril e setembro, incrementando processos erosivos e inundações costeiras (Vanz *et al.*, 2021, p. 25).

Grande parte da ocupação do litoral catarinense segue sem planejamento urbano adequado (Petermann; Nicolodi, 2010, p. 171), com uma urbanização historicamente construída em área de preservação, com risco potencialmente elevado no contexto das mudanças climáticas (Schmidt *et al.*, 2013, p. 4). O incremento das áreas de risco na zona costeira muito decorre da limitada fiscalização do poder público. As suas origens estão relacionadas a um conjunto de fatores, prevalecendo a falta de vontade política das instituições responsáveis em monitorar e controlar essas áreas frágeis e vulneráveis (Scherer *et al.*, 2018, p. 439).

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo mapear e analisar os registros de desastres naturais associados à erosão costeira e respectivos danos e prejuízos econômicos, entre 1978 e 2022, cadastrados pelos municípios costeiros de Santa Catarina. Relaciona-se isso às ocorrências com os dados populacionais (IBGE), dados econômicos (PIB) e índice de desenvolvimento humano dos municípios costeiros (IDH), inseridos como indicadores de exposição e vulnerabilidade.

A escolha da região se justifica por ser os municípios costeiros do estado os que historicamente vem registrando maior quantitativo de desastres no sistema S2ID, com incremento nos últimos anos, com uma região caracterizada por grandes adensamentos urbanos e acelerado processo de degradação (Andrade; Scherer, 2014, p. 141; Leal *et al.*, 2021, p. 12). A escolha do intervalo temporal dos dados, deu-se em razão da disponibilidade deles.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento dos registros de desastres dos 28 municípios costeiros de Santa Catarina entre os anos de 1978 e 2022 e os respectivos danos humanos, danos materiais e ambientais e prejuízos econômicos (público e privado), foram originados da base oficial de dados: website do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) (<https://s2id.mi.gov.br/>) e registros disponíveis no acervo analógico da Defesa Civil de Santa Catarina. Com relação à base de dados do S2ID, ele integra diversos produtos do Sistema Nacional e Proteção e Defesa Civil (SINDEC).

No conjunto dos registros, foram coletadas as ocorrências dos municípios costeiros, considerando três tipologias de desastres: Ciclones-Marés de Tempestade/Ressaca (1.3.1.1.2); Ciclones - Ventos Costeiros/Mobilidade de Dunas (1.3.1.1.1) e Erosão Costeira Marinha (1.1.4.1.0), segundo a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE, 2012, p. 2).

No Brasil, o registro de desastre pelo município/estado no S2ID permite qualificar e dar transparência à gestão de riscos e desastres, pela informatização de processos e disponibilização de informações sistematizadas dessa gestão (S2ID, 2023). A sua classificação e codificação (COBRADE) foi elaborada a partir do Banco de Dados Internacional de Desastres (EM-DAT) do Centro para Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres (CRED) e da Organização Mundial de Saúde (OMS/ONU) (CEPED UFSC, 2012).

No presente trabalho foram considerados os desastres oriundos dos processos tramitados pelos municípios e estado, para a homologação e reconhecimento dos decretos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP). A decretação de SE ou de ECP ocorre quando, caracterizado o desastre, estabelece-se situação jurídica especial, permitindo o atendimento às necessidades temporárias de excepcional interesse público, voltadas à resposta aos desastres, à reabilitação do cenário e à reconstrução das áreas atingidas. Uma Situação de Emergência (SE) é decretada em razão do desastre comprometer parcialmente a capacidade de resposta do município afetado. Já o Estado de Calamidade Pública (ECP) é a situação de alteração intensa e muito grave, com comprometimento substancial da capacidade de resposta do município, estado ou região, decorrendo de eventos com vultuosos prejuízos, dificilmente suportáveis (ou superáveis), causando severos danos humanos, materiais e/ou ambientais (Ministério da Integração Nacional, 2007, p. 19). Ambas as decretações, (SE) ou (ECP) são reconhecimentos legais do poder público, que comprovam a veracidade dos efeitos adversos, impactados por algum tipo de desastre natural ou provocado pelo homem (Kobiyama *et al.*, 2006, p. 9).

A tipologia e o critério de busca dos registros de desastres decorreram em função dos dados disponíveis na base de dados oficial do (S2ID), acessando a plataforma online e consultando os relatórios desastres de cada um dos municípios costeiros, no formato de Formulário de Informações do Desastre (FIDE), atualmente vigente, e Relatório de Avaliação de Danos (AVADAN) (Brasil, 2019). Tais relatórios contêm as seguintes informações: 1) Identificação do município; 2. Tipificação do evento; 3. Data da ocorrência do desastre; 4. Área com população afetada e descrição; 5. Causas e efeitos do desastre; 6. Danos Humanos, materiais ou ambientais e descrição e 7. Prejuízos econômicos públicos e privados (Figura 1). Todos os dados foram sistematizados em tabelas e em um banco de dados geográficos em ambiente SIG, para a elaboração dos mapas e as análises espaciais.

SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL – SINPDEC					
		<b>Formulário de Informações do Desastre – FIDE</b>			
<b>1. Identificação</b>					
UF:		Município:			
População (Habitantes):	PIB (Anual):	Orçamento (Anual):	Arrecadação (Anual):		
	RS	RS	RS		
<b>Receita Corrente Líquida – RCL</b>					
Total Anual: RS		Média Mensal: RS			
<b>2. Tipificação</b>		<b>3. Data de Ocorrência</b>			
COBRADE	Denominação (Tipo ou Subtipo)	Dia	Mês	Ano	
<b>4. Área Afetada/Tipo de Ocupação</b>		Não Existe/ Não Afetada	Urbana	Rural	Urbana e Rural
Residencial					
Comercial					
Industrial					
Agrícola					
Pecuária					
Extratativismo Vegetal					
Reserva Florestal ou APA					
Mineração					
Turismo e Outras					
Descrição das Áreas Afetadas (Especificar se Urbana e/ou Rural):					
<b>5. Causas e Efeitos do Desastre</b> - Descrição do Evento e Suas Características:					

**Figura 1.** Formato vigente do Formulário de Informações do Desastres - FIDE. **Fonte:** (S2ID, 2023).

A classificação dos danos e prejuízos econômicos seguiram a orientação da necessidade de decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública. A sua estimativa se refere ao valor aproximado da reposição dos bens afetados em cada setor no município impactado. Nos registros de desastres, os danos são classificados em: danos humanos (pessoas afetadas), danos materiais e danos ambientais (CEPED UFSC, 2014, p. 88). Os prejuízos econômicos (público e privado) se referem às perdas e concernem ao valor econômico, social e patrimonial em circunstância de desastre, medido em termos da receita líquida anual do ente federativo atingido. Os prejuízos são discriminados em função dos setores afetados (agricultura, pecuária, indústria, serviços essenciais e infraestruturas públicas) (CEPED UFSC, 2014, p. 90).

A correção dos valores monetários dos danos e prejuízos econômicos dos desastres contido nos relatórios foi atualizada para 31 de dezembro de 2022, utilizando como base metodológica o Índice Geral dos Preços do Mercado (IGP-M), da Fundação Getúlio Vargas, pelo uso da calculadora digital, disponível na plataforma online do Banco Central do Brasil (BCB, 2022).

Após a sistematização dos dados dos desastres, esses foram ponderados e relacionados com dados populacionais, de IDH e dados do PIB de cada município, disponibilizados pelo IBGE. O somatório dos danos humanos foi avaliado em relação à atual população do município, assumindo essa relação como um indicador de exposição (Marcelino *et al.*, 2006, p. 74). Por sua vez, a soma dos danos materiais e prejuízos econômicos foi ponderado em relação ao PIB do município. Quanto maior a proporção dos danos e prejuízos em relação ao PIB, maior impacto no município e mais severamente é afetada a sua condição de normalidade e o seu desenvolvimento (UNDP, 2004, p. 13). Para a análise espacial e comparativa da exposição, foi adotado um índice de exposição (Equação 1) para os municípios, a partir da relação entre a soma da população afetada em todos os eventos e a população do município em 2021 (IBGE, 2021). O índice de exposição indica a proporção do somatório da população afetada em relação à população total do respectivo município (UNDP, 2004). O mesmo índice foi aplicado na escala de região costeira, relacionado ao somatório das pessoas afetadas em cada município da região, com a soma da população dos municípios afetados da região, analisando a exposição tanto em escala local como escala regional. Valores 1 do índice indicam que o somatório da população afetada equivale à população total do município, ou seja, um município muito exposto. Valores próximos a 0 indicam um município pouco exposto, já que a proporção entre a população afetada e a população do município é baixa. Valores maiores que 1 indicam uma alta exposição e uma alta frequência de eventos, pois o somatório de pessoas afetadas é superior à população do município.

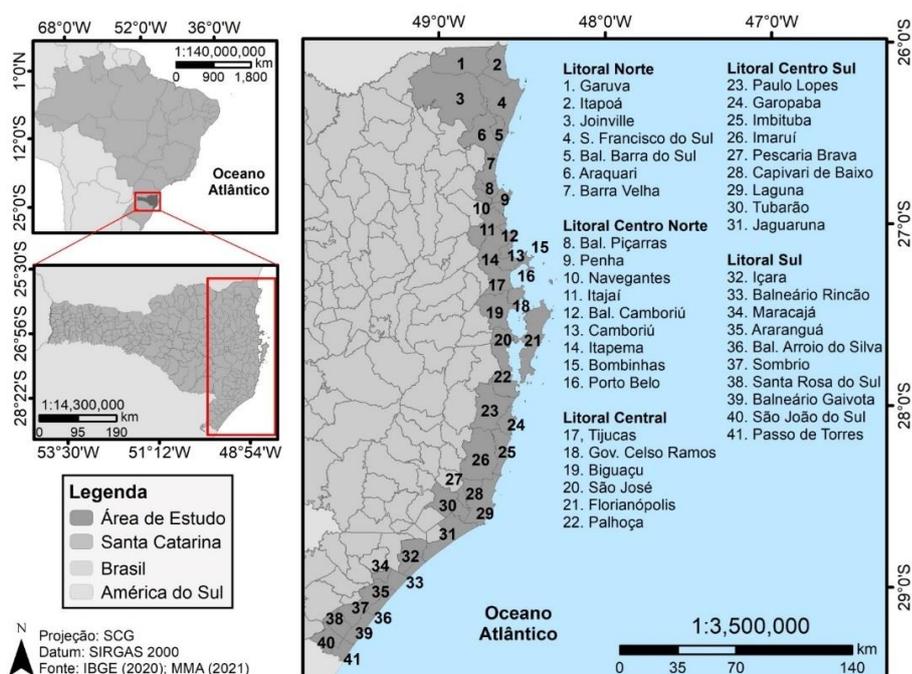
$$Exp = \frac{\sum PopA}{Pop} \quad 1)$$

Em que **PopA** é a população afetada no município em cada e **pop** é a população do município em 2021.

Por fim, duas outras análises foram propostas. A primeira em relação à magnitude e frequência e a segunda à análise estatística entre parâmetros socioeconômicos. A análise de magnitude e frequência tomou por base os indicadores de danos humanos e prejuízos. Em primeiro lugar, foi determinado o quanto os danos humanos e os prejuízos econômicos representaram em relação à população do município e ao PIB, respectivamente. Esse parâmetro foi utilizado como indicador de magnitude. Espera-se que eventos de menor magnitude sejam mais frequentes e da maior magnitude, menos frequentes (Kobiyama *et al.*, 2006, p. 12). Dessa maneira, foi verificado se os eventos que afetaram menos pessoas em relação à população do município e causaram menos e prejuízos em relação ao PIB são menos frequentes.

A análise de estatística se deu pelo coeficiente de Pearson, no qual foi verificada a correlação entre o total de registros, o somatório de danos humanos e dano/prejuízo com o IDH, PIB e população de cada município.

Adotou-se como área de estudo a zona costeira de Santa Catarina, localizada na região Sul do Brasil, composta por 41 municípios abrangidos pela faixa terrestre, agrupados em cinco setores litorâneos (Brasil, 2021), nos quais residem cerca de 2,5 milhões de pessoas, correspondendo a 40% da população do estado (Andrade; Scherer, 2014, p. 142). O litoral catarinense possui, aproximadamente, 564 km de extensão e a sua planície costeira, com menos de 20 km de largura, estende-se das fácies praias às escarpas da Serra do Mar e dos Campos Gerais que dividem o estado entre uma região de planalto a oeste e a planície litorânea a leste (Rodrigues *et al.*, 2018, p. 109). Verifica-se que não apenas os municípios que possuem os seus territórios confrontantes com o oceano atlântico foram considerados no estudo, mas também aqueles municípios que recebem grande influência da zona costeira, com histórico de danos por eventos extremos, com notificação de registros de desastres (Figura 2).



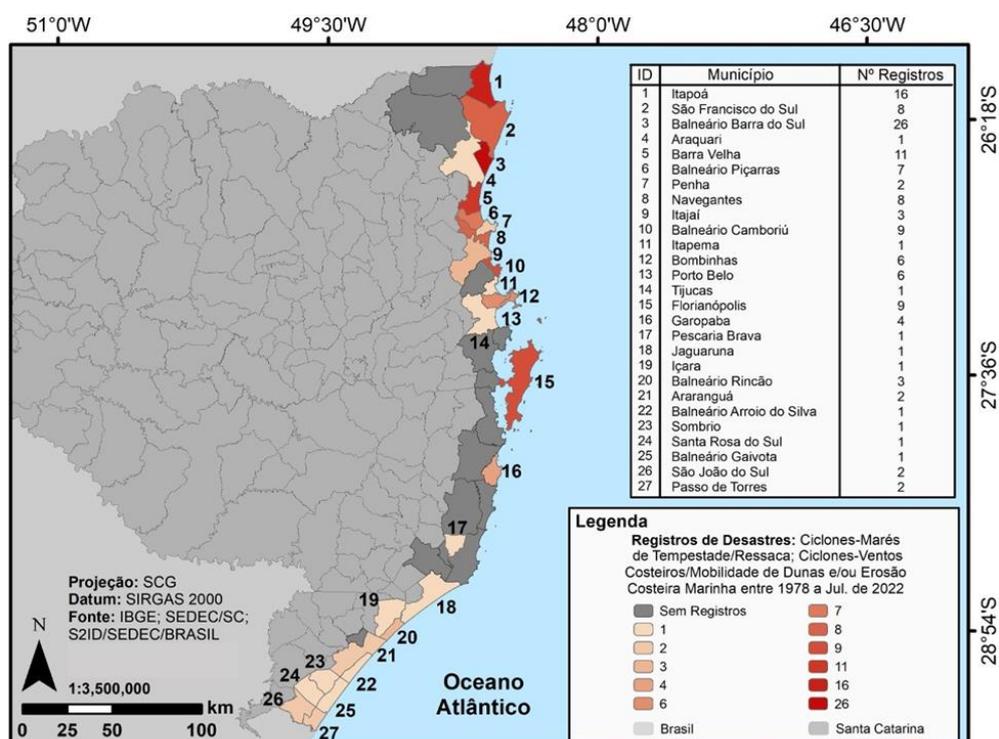
**Figura 2.** Municípios da zona costeira de Santa Catarina. **Fonte:** BRASIL (2021).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Registros de Desastres

Dos 41 municípios abrangidos pela faixa terrestre da zona costeira de Santa Catarina, 28 registraram a soma de 136 ocorrências de desastres associados à erosão costeira (68,29%), no período de 1978 a 2022 (Figuras 2 e 3). A região Norte se destaca com maior quantitativo, 62 registros (45,58%), com evidência ao município de Balneário Barra do Sul, seguidos de Itapoá e Barra Velha. Na região

Centro-Norte, oito municípios notificaram 43 registros, com destaque para Balneário Camboriú, seguidos de navegantes e Balneário de Piçarras. De maneira geral, essas duas regiões acumularam 105 registros (77,2%), indicando uma alta suscetibilidade de ocorrências, prevalecendo uma zona de elevada exposição, com praias urbanizadas e ocupações próximas à linha de costa (Serafim; Bonetti, 2017, p. 48; Leal *et al.*, 2021). Na região Central, há somente três municípios com registros de ocorrências, com destaque para Florianópolis, que sozinho, respondeu com nove registros (6,61%). Segundo Vianna *et al.* (2022, p. 8), a elevada exposição das praias arenosas da ilha de Santa Catarina aos eventos extremos se deve à expansão urbana nas últimas décadas e à crescente ocupação na orla, contribuindo para incrementar a vulnerabilidade aos desastres. Com relação à região Centro-Sul, dos três municípios com ocorrências (4,4%), destaca-se Garopaba. Na região Sul, nove municípios notificaram 14 registros (10,29%), oito deles impactados pelo Furacão Catarina, em 2004 (Tabela 2). Com ênfase na descrição das ocorrências, houve intensos vendavais e elevadas ondas marítimas, com impactos severos aos municípios localizados na orla (Marcelino *et al.*, 2005, p. 580). Nessa região, com maior número de registros, sobressai Balneário de Rincão, com três ocorrências associadas à erosão costeira, que não foi afetado pelo evento extremo de 2004, na época, pertencente ao município de Içara.



**Figura 3.** Distribuição espacial dos municípios com registros de desastres na zona costeira de Santa Catarina no período de 1978 a 2022. **Fonte:** Autores (2023).

## Danos humanos

Do conjunto dos registros de desastres, somam 209.272 pessoas afetadas (danos humanos), englobando o somatório de mortos, feridos, enfermos, desabrigados, desalojados, desaparecidos e outros afetados de alguma forma (CEPED UFSC, 2014, p. 89). Do total de registros, em 47% não foram informados danos humanos. Os municípios da região Sul do estado foram os mais afetados em termos de danos humanos (48,73%), em decorrência do Furacão Catarina, com mais de 100 mil pessoas afetadas (Tabela 1 e 2). As regiões Norte e Centro-Norte seguem na sequência, registrando 97 mil pessoas afetadas, respondendo com 46,39%. A região Central segue com 3,86% dos afetados, com destaque para o município de Florianópolis. A região Centro-Sul apresenta o menor número de pessoas afetadas (1,0%). Do total dos registros, a média de afetados correspondeu a 1.562 pessoas/evento (Tabela 1).

**Tabela 1.** Dados relativos aos danos humanos provenientes dos registros oficiais.

Região	Município	Registros	Afetados	Afetados Região	Média Afetados
Norte	Itapoá	16	8.105	46.526	750
	São Franc. do Sul	8	6.086		
	Bal. Barra do Sul	26	21.279		
	Araquari	1	53		
	Barra Velha	11	11.003		
Centro-Norte	Bal. Piçarras	7	10.802	50.564	1.204
	Penha	2	2.395		
	Navegantes	8	15.350		
	Itajaí	3	500		
	Bal. Camboriú	9	29		
	Itapema	2	10		
	Bombinhas	6	21.452		
Central	Porto Belo	6	33	8.093	809
	Tijucas	1	3.035		
	Gov. Celso Ramos	1	0		
Centro-Sul	Florianópolis	9	5.058	2.098	350
	Garopaba	4	398		
	Pescaria Brava	1	0		
Sul	Jaguaruna	1	1.700	101.984	7.285
	Içara	1	52.334		
	Bal. de Rincão	3	1.560		
	Araranguá	2	1.989		
	Bal. Arroio do Silva	1	550		
	Sombrio	1	29.385		
	Santa Rosa do Sul	1	6.258		
	Bal. Gaivota	1	1.070		
	São João do Sul	2	708		
Passo de Torres	2	8.130			
Total		136	209.272	Média Geral	1562

Fonte: S2ID (2023).

Com relação à região Sul do estado, ressalta-se o evento meteorológico extremo ocorrido nos dias 27 e 28 de março de 2004, fenômeno atípico, denominado Furacão Catarina, o primeiro registrado no Atlântico Sul. Esse foi um desastre bastante representativo do conjunto de ocorrências na costa catarinense, mesmo se tratando de uma região com uma baixa frequência de registros, certificando elevada magnitude do desastre (Marcelino *et al.*, 2008, p. 38), que teve uma alta média de pessoas afetadas e elevado número de perdas. Entretanto, o número de desabrigados e desalojados (danos humanos) não refletiu a elevada destruição das moradias localizadas na orla (Marcelino *et al.*, 2005, p. 580). O Furacão Catarina atingiu o continente como um furacão de categoria 1, danificando vários municípios, com volumosos prejuízos econômicos (Lima *et al.*, 2020, p. 3). No total, 21 municípios foram impactados, 14 deles decretaram Estado de Calamidade Pública (ECP) e 6 Situação de Emergência (SE) (Marcelino *et al.*, 2005, p. 566). Segundo os dados levantados dos oito municípios costeiros afetados, a partir dos relatórios dos AVADANs, o acumulado de danos materiais, ambientais e os prejuízos econômicos somaram R\$ 140,32 milhões, em valores atualizados pelo IGP-M para dezembro de 2022, totalizando R\$ 553,62 milhões. Dos municípios costeiros afetados, 7 decretaram ECP, exceto município de Içara, decretando SE (Tabela 2).

**Tabela 2.** Danos e prejuízos dos municípios costeiros do Sul do Estado impactados pelo Furacão Catarina em 2004.

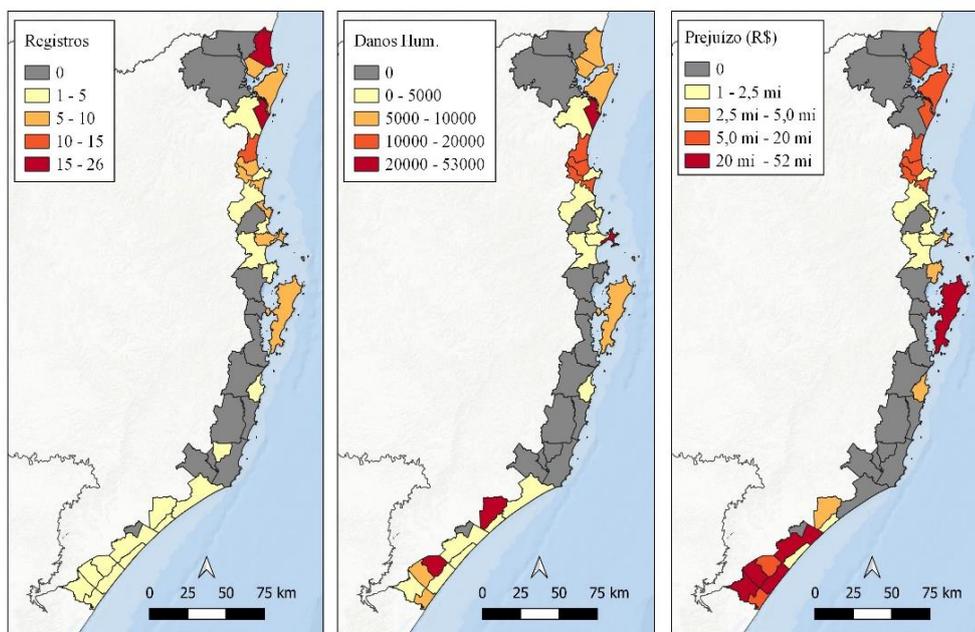
Região	Município	Afetados	∑ Danos e Prej.	Prej/PIB (%)
Sul	Içara	52334	R\$ 4.953.448	0,8
	Araranguá	1551	R\$ 25.427.000	5,2
	Bal. Arroio Silva	550	R\$ 2.203.600	4,8
	Sombrio	29385	R\$ 15.409.000	7,6
	Santa Rosa do Sul	6258	R\$ 22.678.000	58,8
	Bal. Gaivota	1070	R\$ 23.222.956	54,9
	São João do Sul	708	R\$ 28.652.000	55,3
	Passo de Torres	8130	R\$ 17.775.000	39,7
	Total	99.986	R\$ 140.321.004	

Fonte: S2ID (2023).

O Furacão Catarina, como evento extremo de grande magnitude, é um *outlier*, mas por isso mesmo não afetou a tendência, visto que somou apenas uma ocorrência para cada município do Sul do estado. Além disso, o evento está enquadrado dentro das tipologias analisadas e ignorá-lo seria tendencioso. No contexto das mudanças climáticas, esse tipo de evento extremo pode se tornar mais frequente e o destaque dos dados levantados poderá facilitar comparações futuras. Conforme Marrafon *et al* (2021, p. 55), os ciclones intensos têm apresentado uma tendência positiva no Atlântico Sul.

A Figura 4 mostra a distribuição espacial dos registros, com maior concentração de ocorrências nos municípios das regiões Norte e Centro-Norte, demonstrando uma heterogeneidade espacial dos danos humanos e prejuízos econômicos.

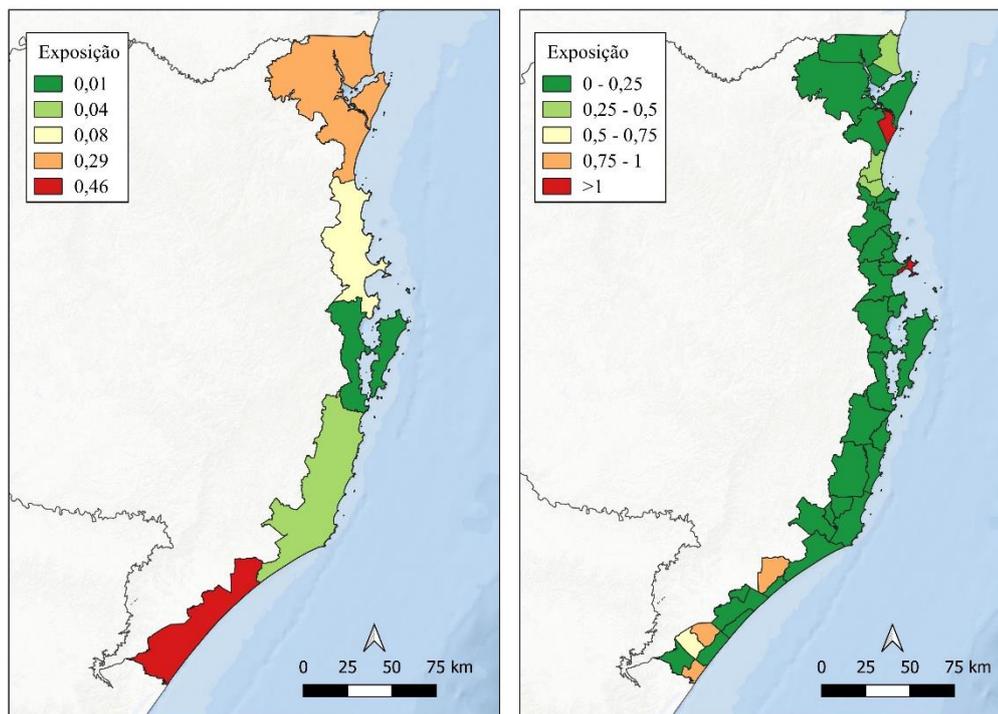
Características locais como o uso e ocupação do solo próximo à linha de costa, padrão de construção, valor dos imóveis, vulnerabilidades, magnitude dos eventos e grau de exposição (Petermann; Nicolodi, 2010, p. 154) poderiam explicar a heterogeneidade espacial.



**Figura 4.** Distribuição espacial de registros, danos humanos e prejuízos econômicos.  
**Fonte:** Autores (2023).

A partir dos danos humanos foi estimada a exposição dos municípios e das respectivas regiões costeiras, adaptando a metodologia proposta por Marcelino *et al.* (2006, p. 75). A exposição indica a proporção da população do município atingida pelo evento. Valores próximos a 1 indicam alta exposição. Valores superiores a 1 indicam que o somatório das pessoas afetadas ao longo do tempo é superior à população atual do município. Os municípios que apresentaram maior grau de exposição foram Balneário Barra do Sul e Bombinhas, nas regiões Norte e Centro-Norte, respectivamente, nos quais o somatório de pessoas afetadas superou à população do município.

Em termos de exposição regional, a região Sul se destacou em virtude dos danos relacionados ao Furacão Catarina, o qual, em alguns municípios como Sombrio, Santa Rosa do Sul e Passo de Torres, a população afetada pelo evento representou 94,5%, 74,5% e 87,7% da população do município, respectivamente (Figura 5). O parâmetro de exposição pode ser um indicativo para o direcionamento de ações de prevenção e integração da gestão costeira relacionada aos desastres naturais no ordenamento territorial dos municípios.



**Figura 5.** Índice de exposição das regiões costeiras de dos municípios. **Fonte:** Autores (2023).

### Danos materiais, ambientais e prejuízos econômicos

Os danos materiais correspondem, predominantemente, aos bens imóveis e às instalações públicas danificadas ou destruídas em decorrência de um desastre. São enquadrados nesta categoria às instalações de ensino, saúde, de uso comunitário, unidades habitacionais e obras de infraestrutura pública. Os danos ambientais correspondem aos prejuízos com relação à recuperação do meio ambiente afetado, em decorrência direta dos efeitos do desastre. Por prejuízos econômicos se entende a medida de perda relacionada com o valor econômico, patrimonial de um determinado bem, em circunstâncias de desastre, sendo classificados em duas categorias (públicos e privados). Os públicos se referem aos serviços essenciais prejudicados ou interrompidos pelo desastre e os privados se relacionam aos principais prejuízos dos setores da economia, empresas e indústrias (CEPED UFSC, 2014, p. 88).

Do conjunto dos registros de desastres em todo o período, o somatório das perdas, referindo os danos materiais, ambientais e prejuízos econômicos (público e privado), totalizaram R\$ 305,90 milhões, e em valores atualizados pelo IGP-M/FGV para dezembro de 2022, somaram R\$ 1.093,81 milhões.

Na Tabela 3 são apresentados os dados relativos aos danos materiais/ambientais e prejuízo econômicos (público e privado).

**Tabela 3.** Dados relativos aos danos materiais/ambientais e prejuízos econômicos proveniente dos registros oficiais.

Região	Município	Danos Mat./Amb.	Prej. Econ.Púb.	Prej.Econ.Priv.	∑ Danos e Prej.
Norte	Itapoá	R\$ 14.249.159	R\$ 4.642.636	R\$ 810.000	R\$ 19.701.795
	São Franc. do Sul	R\$ 6.956.000	R\$ 3.119.500	R\$ 8.500.000	R\$ 18.575.500
	Bal. Barra do Sul	R\$ 4.784.184	R\$ 3.653.457	R\$ 4.184.996	R\$ 12.622.637
	Araquari	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
	Barra Velha	R\$ 6.022.184	R\$ 3.060.984	R\$ 6.640.000,00	R\$ 15.723.169
Total		R\$ 32.011.528	R\$ 14.476.578	R\$ 20.134.996	R\$ 66.623.103
Centro-Norte	Bal. Piçarras	R\$ 10.168.077	R\$ 577.262	R\$ 5.028.129	R\$ 15.773.469
	Penha	R\$ 980.000	R\$ 0,00	R\$ 4.000	R\$ 984.000
	Navegantes	R\$ 10.929.846	R\$ 6.471.146	R\$ 0,00	R\$ 17.400.992
	Itajaí	R\$ 0,00	R\$ 578.103	R\$ 714.000	R\$ 1.292.103
	Bal. Camboriú	R\$ 802.100	R\$ 100.400	R\$ 0,00	R\$ 902.500
	Itapema	R\$ 456.054	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 456.054
	Bombinhas	R\$ 2.302.027	R\$ 876.989	R\$ 1.018.000	R\$ 4.197.017
	Porto Belo	R\$ 106.000	R\$ 0,00	R\$ 10.000,00	R\$ 116.000
Total		R\$ 25.744.106	R\$ 8.603.901	R\$ 6.774.129	R\$ 41.122.137
Central	Tijucas	R\$ 70.000	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 70.000
	Gov. Celso Ramos	R\$ 2.100.000	R\$ 300.000	R\$ 200.000	R\$ 2.600.000
	Florianópolis	R\$ 46.000.194	R\$ 2.195.000	R\$ 3.325.000	R\$ 51.520.194
	Total		R\$ 48.170.194	R\$ 2.495.000	R\$ 3.525.000
Centro-Sul	Garopaba	R\$ 2.149.000	R\$ 650.000	R\$ 0,00	R\$ 2.799.000
	Pescaria Brava	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
	Jaguaruna	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Total		R\$ 2.149.000	R\$ 650.000	R\$ 0,00	R\$ 2.799.000
Sul	Içara	R\$ 1.507.970	R\$ 0,00	R\$ 3.445.478	R\$ 4.953.448
	Bal. de Rincão	R\$ 441.046	R\$ 411.046	R\$ 0,00	R\$ 852.092
	Araranguá	R\$ 15.044.000	R\$ 906.000	R\$ 9.477.000	R\$ 25.427.000
	Bal. Arroio Silva	R\$ 1.697.000	R\$ 286.600	R\$ 220.000	R\$ 2.203.600
	Sombrio	R\$ 9.285.000	R\$ 944.000	R\$ 5.180.000	R\$ 15.409.000
	Santa Rosa do Sul	R\$ 13.853.000	R\$ 225.000	R\$ 8.600.000	R\$ 22.678.000
	Bal. Gaivota	R\$ 10.808.900	R\$ 687.456	R\$ 11.726.600	R\$ 23.222.956
	São João do Sul	R\$ 3.977.000	R\$ 108.000	R\$ 24.567.000	R\$ 28.652.000
	Passo de Torres	R\$ 11.135.000	R\$ 170.000	R\$ 6.470.000	R\$ 17.775.000
Total		R\$ 67.748.916	R\$ 3.738.102	R\$ 69.686.078	R\$ 141.173.097
Total Geral		R\$ 175.823.744	R\$ 29.963.582	R\$ 100.120.203	R\$ 305.907.530

Fonte: S2ID (2023).

A região Sul apresentou o maior montante de danos e prejuízos, 46,6% do total, que foi o resultado da severidade do Furacão Catarina. As regiões Norte e Central foram a segunda e a terceira com maiores prejuízos, representando 22% e 17%, respectivamente. A região Central, mesmo com poucos registros, apresentou um

somatório de prejuízos econômicos relativamente alto, possivelmente explicado pelo alto valor das residências e infraestrutura da capital Florianópolis, um dos m<sup>2</sup> mais caros do Brasil. Nota-se que há uma convergência entre os municípios e regiões com maiores danos materiais, ambientais e prejuízos econômicos em relação à exposição determinada pelos danos humanos.

### Relação dos prejuízos e do PIB

A análise dos danos materiais, ambientais e prejuízos econômicos em relação ao PIB pode ser considerado um indicador de severidade dos desastres e um indicador da capacidade de resposta do município. Valores altos em relação ao PIB indicariam a necessidade de auxílio federal ou estadual para a recuperação/reconstrução. De maneira geral, a necessidade de auxílio externo pelo município indicaria ECP, enquanto eventos com menores danos e prejuízos indicariam SE. Na sua quase totalidade, os municípios da região Norte apresentaram significativos prejuízos em relação ao PIB. Na região Centro-Norte, os municípios de Balneário Piçarras, Navegantes e Bombinhas se destacaram negativamente. Negativamente na região Central, destaca-se Florianópolis e o município de Garopaba na região Centro-Sul. Na região Sul, quatro municípios destacaram-se, dos quais três tiveram prejuízos proporcionais à metade da soma de todos os bens e serviços finais produzidos pelo município. Dessa maneira, as regiões Sul e Norte tiveram maior impacto no seu desenvolvimento, devido aos danos e prejuízos (Tabela 4).

**Tabela 4.** Dados relativos aos danos e prejuízo econômicos provenientes dos registros oficiais.

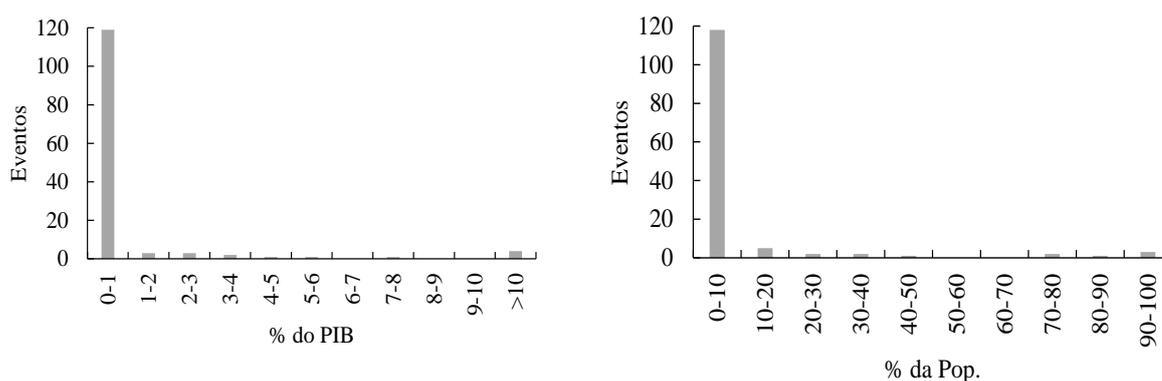
Região	Município	∑ Danos e Prej.	∑ Atualizado (IGP-M) Dez 2022	PIB (2019) (x1000)	Prej. PIB
Norte	Itapoá	R\$ 19.701.795,62	R\$ 63.762.990,80	R\$ 919.063,52	6,9%
	São Francisco do Sul	R\$ 18.575.500,00	R\$ 134.669.104,70	R\$ 4.237.318,89	3,2%
	Bal. Barra do Sul	R\$ 12.622.637,61	R\$ 25.575.600,33	R\$ 202.179,75	12,6%
	Araquari	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 4.856.254,65	0%
	Barra Velha	R\$ 15.723.169,94	R\$ 56.842.891,54	R\$ 1.831.227,79	3,1%
Centro-Norte	Bal. Piçarras	R\$ 15.773.469,72	R\$ 41.827.576,73	R\$ 1.109.526,66	3,8%
	Penha	R\$ 984.000,00	R\$ 2.523.567,29	R\$ 819.066,87	0,3%
	Navegantes	R\$ 17.400.992,60	R\$ 39.340.090,51	R\$ 4.685.198,95	0,8%
	Itajaí	R\$ 1.292.103,33	R\$ 4.567.198,10	R\$ 28.215.220,15	0%
	Bal. Camboriú	R\$ 902.500,00	R\$ 5.071.345,42	R\$ 6.051.066,67	0,1%
Centro-Sul	Itapema	R\$ 456.054,15	R\$ 458.092,71	R\$ 2.140.616,25	0%
	Bombinhas	R\$ 4.197.017,25	R\$ 15.437.344,16	R\$ 721.662,02	2,1%
	Porto Belo	R\$ 116.000,00	R\$ 211.145,01	R\$ 1.262.671,97	0%
	Tijucas	R\$ 70.000,00	R\$ 127.000,60	R\$ 1.735.630,75	0%
	Gov. Celso Ramos	R\$ 2.600.000,00	R\$ 2.611.000,00	R\$ 129.412,00	0%
Centro-Sul	Florianópolis	R\$ 51.520.194,00	R\$ 140.023.990,54	R\$ 21.963.927,87	0,6%
	Garopaba	R\$ 2.799.000,00	R\$ 5.595.740,75	R\$ 617.279,05	0,9%
	Pescaria Brava	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 96.818,57	0%
	Jaguaruna	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 581.543,09	0%

Região	Município	∑ Danos e Prej.	∑ Atualizado (IGP-M) Dez 2022	PIB (2019) (x1000)	Prej. PIB
Sul	Içara	R\$ 4.953.448,00	R\$ 19.581.419,81	R\$ 2.556.950,43	0,8%
	Bal. de Rincão	R\$ 852.092,72	R\$ 1.547.941,97	R\$ 217.234,75	0,7%
	Araranguá	R\$ 25.427.000,00	R\$ 100.312.678,12	R\$ 1.941.336,80	5,2%
	Bal. Arroio do Silva	R\$ 2.203.600,00	R\$ 8.693.476,13	R\$ 179.679,58	4,8%
	Sombrio	R\$ 15.409.000,00	R\$ 60.790.421,88	R\$ 803.393,10	7,6%
	Santa Rosa do Sul	R\$ 22.678.000,00	R\$ 89.467.531,14	R\$ 152.035,29	58,8%
	Bal. Gaivota	R\$ 23.222.956,00	R\$ 91.617.450,36	R\$ 166.797,16	54,9%
	São João do Sul	R\$ 28.652.000,00	R\$ 113.035.704,31	R\$ 204.292,16	55,3%
	Passo de Torres	R\$ 17.775.000,00	R\$ 70.124.586,21	R\$ 176.770,59	39,7%

Fonte: S2ID (2023).

Conforme UNDP (2004, p. 89), os desastres podem impactar significativamente o desenvolvimento de uma região ou território, pois os recursos gastos no processo de recuperação e a reconstrução poderiam ser direcionados para outras áreas prioritárias, como educação, saúde, entre outras. Levantamentos detalhados de campo pós-desastre (Marcelino *et al.*, 2006, p. 73) podem elucidar e direcionar melhores ações de prevenção mais efetivas nas regiões com maior frequência de registros e mais expostas aos danos e perdas.

Dos 136 registros analisados, 88% impactaram menos que 1% do PIB dos respectivos municípios e cerca de 89% afetaram menos que 10% da população, ou seja, os eventos de menor magnitude são mais frequentes (Wolman; Miller, 1960). A análise dos eventos individualmente demonstra que, em termos de pessoas afetadas e danos e prejuízos, os eventos de menor magnitude foram os mais frequentes (Figura 6).



**Figura 6.** Frequência de eventos e magnitude em relação ao PIB e a população. **Fonte:** Autores (2023).

Por fim, buscou-se analisar se há correlação entre o total de danos humanos, o total de prejuízos e a frequência de eventos com a população, PIB e IDH dos municípios. Houve correlação significativa (moderadas) entre prejuízos e a população do

município. Os demais parâmetros apresentaram correlações fraca e/ou ausência de correlação (Tabela 5).

**Tabela 5.** Correlação entre registros, danos humanos, prejuízos econômicos, PIB, população e IDH.

	Registros	Danos Hum.	Prejuízos	PIB	Pop. Total	IDH
Registros	1,000					
Danos Hum.	0,179	1,000				
Prejuízos	0,236	0,067	1,000			
PIB	0,053	-0,114	0,237	1,000		
Pop. Total	0,118	-0,071	0,487	0,848	1,000	
IDH	0,165	-0,122	0,098	0,590	0,721	1,000

**Fonte:** Autores (2023).

Relacionando os coeficientes de correlação a partir de uma perspectiva de frequência e magnitude, algumas considerações podem ser feitas. A correlação fraca entre registros e danos humanos corroboram com o indicativo que eventos de menor magnitude são os mais frequentes e impactam um menor número de pessoas. O mesmo indicativo pode ser aferido para a relação entre registros e prejuízos econômicos. Por outro lado, esperava-se que municípios com maior IDH apresentassem maior resiliência e menor vulnerabilidade (Goerl; Kobiyama; Pellerin, 2012, p. 91), possuindo menor frequência e menor danos, especialmente humanos. Essa hipótese se confirmou parcialmente, com valores de correlação negativa, mas ainda fracas.

## CONCLUSÃO

Nos 44 anos de levantamento, foram identificados 136 registros de ocorrências de desastres nos 28 municípios costeiros do estado, associados à erosão marinha, com os 13 municípios das regiões Norte e Centro-Norte, acumulando elevado percentual de registros (77%), notificando significativa exposição em relação aos danos humanos e prejuízos econômicos. Dessas duas regiões, três municípios apresentaram alto grau de exposição, com a soma das pessoas afetadas superior a atual população do município (Bombinhas, Balneário Barra do Sul e Navegantes). A capital do estado (Florianópolis) se destaca com um elevado montante em prejuízos econômicos, possivelmente relacionado ao valor dos imóveis. Em termos de exposição, a região Sul também teve o seu relevante destaque, em virtude do somatório dos danos e perdas relacionados ao evento de grande magnitude, o Furacão Catarina, não afetando a tendência, visto que o acumulado decorre apenas de um único evento extremo, impactando oito municípios costeiros. A sua importância nesse estudo é crucial, pela compreensão do relevante desastre, sensibilizando da necessidade de desenvolver melhores estratégias de preparação

no contexto das mudanças climáticas. Certificou-se que os eventos de menor magnitude são os mais frequentes, indicando uma relação inversamente proporcional entre frequência e magnitude. A análise do coeficiente de Pearson não apresentou nenhuma correlação forte, apenas moderada, com a confirmação parcial da hipótese que o IDH pode ser um indicador de resiliência e vulnerabilidade, pois municípios com maior IDH tiveram uma tendência de danos humanos. Assim, a recorrência dos desastres e a distribuição dos danos humanos, materiais, ambientais e os prejuízos econômicos (público e privado), apresentaram uma variação acentuada, com tendência de evolução nos últimos seis anos. O maior número de pessoas afetadas e os significativos danos e prejuízos econômicos foram registrados pelos municípios mais urbanizados e com elevada densidade. Assim, um mesmo desastre que atinja duas regiões, afetará com maior gravidade a que possuir maior ocupação e vulnerabilidade na orla, em decorrência do aumento das áreas de risco mais expostas aos eventos extremos e, como consequência, tem-se um maior risco de desastre.

Em Santa Catarina, os recorrentes desastres revelam fragilidades e exposições, requerendo maior conhecimento das ameaças naturais, dos riscos e das vulnerabilidades, com vistas a desenvolver soluções sustentáveis de menor impacto, visando a redução de risco de desastres (CEPED UFSC, 2020, p. 44). Os desastres nas zonas costeiras constituem, na atualidade, um dos grandes desafios para os governos e sociedade, esperando que os dados apresentados sensibilizem sobre os seus impactos, contribuindo para um maior investimento em adaptação.

Por fim, como ferramenta de gestão, os registros de desastres visam contribuir para qualificar e dar transparência à gestão de riscos e desastres nos municípios, estados e regiões brasileiras, favorecendo uma melhor compreensão espacial e temporal deles. Entretanto, a produção dos dados e a disponibilização dos registros de desastres no Brasil pelo sistema S2ID apresenta, ainda, alguns fatores limitantes, embora com avanços nos últimos anos. As quantidades de registros de desastres sistematizados pelo sistema S2ID possuem discrepâncias em relação à realidade de ocorrências de desastres nos municípios. A subnotificação e a limitada disponibilização de dados (parte da plataforma tem acesso restrito) dificultam para traçar um panorama real das ocorrências dos desastres e ter uma visão clara dos impactos nos municípios afetados (Moreira, 2018, p. 106). Melhores bancos de dados de desastres permitem diferenciar padrões locais de impactos e os seus respectivos contextos, contribuindo para diminuir o gerenciamento pontual e isolado da realidade. Com base nos princípios norteadores do Marco de Hyogo (2005-2015) e Marco de Sendai (2015-2030), mais do que nunca, é fundamental os municípios costeiros formularem uma agenda integrada para o enfrentamento dos desastres. É necessário que eles estejam compromissados em reduzir o número de pessoas afetadas, diminuir os danos e as perdas econômicas, melhorar a disponibilidade e a qualidade de informações e investir em sistemas de alerta. Ademais, faz-se mister estruturar melhores medidas de prevenção e eficazes ações de respostas, visando garantir maior proteção às pessoas, comunidades, economias, patrimônios e ecossistemas (EIRD, 2005, p. 6; EIRD, 2015, p. 14).

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão de Bolsa de doutorado (88882.438106/2019-01/2023).

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

**Concepção:** Rita de Cássia Dutra, Roberto Fabris Goerl, Marinez Eymael Garcia Scherer. **Metodologia:** Rita de Cássia Dutra, Roberto Fabris Goerl, Marcieli da Silva Ribeiro. **Análise formal:** Rita de Cássia Dutra, Roberto Fabris Goerl, Marcieli da Silva Ribeiro. **Pesquisa:** Rita de Cássia Dutra, Roberto Fabris Goerl, Marcieli da Silva Ribeiro. **Recursos:** Rita de Cássia Dutra, Roberto Fabris Goerl. **Preparação de dados:** Rita de Cássia Dutra, Roberto Fabris Goerl, Marcieli da Silva Ribeiro. **Escrita do artigo:** Rita de Cássia Dutra, Roberto Fabris Goerl, Marcieli da Silva Ribeiro, André de Souza De Lima. **Revisão:** Rita de Cássia Dutra, Roberto Fabris Goerl, Marinez Eymael Garcia Scherer, Marcieli da Silva Ribeiro, André de Souza De Lima. **Supervisão:** Rita de Cássia Dutra, Roberto Fabris Goerl. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J.; SCHERER, M. E. G. Decálogo da gestão costeira para Santa Catarina: avaliando a estrutura estadual para o desenvolvimento do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 29, n.1, p. 139 - 154, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v29i0.31405>
- BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). **Calculadora do Cidadão** - Correção de Valor por Índice de Preços - Mercado (IGP-M). Fundação Getúlio Vargas (FGV), 2022. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores>. Acesso em: 19 fev. 2023.
- BONETTI, J., DA FONTOURA KLEIN, A. H., MULER, M., DE LUCA, C. B., DA SILVA, G. V., TOLDO, E. E., & GONZÁLEZ, M. Spatial and numerical methodologies on coastal erosion and flooding risk assessment. **Coastal hazards**, v. 1, n.16, p. 423-442, 2013. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-5234-4\\_16](https://doi.org/10.1007/978-94-007-5234-4_16)
- BOTZEN, W. W.; DESCHENES, O.; SANDERS, M. The economic impacts of natural disasters: A review of models and empirical studies. **Review of Environmental Economics and Policy**, v.13, n.2, p. 167-188, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/reep/rez004>
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Manual para a decretação de situação de emergência ou de estado de calamidade pública**. Brasília, 2007. v. 2. 105 p. Disponível em: <https://www.defesacivil.rs.gov.br/upload/arquivos/201511/04145516-02-manual-para-decretacao-de-situacao-de-emergencia-ou-de-estado-de-calamidade-publica-volume-1.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Formulário de Informação do Desastre**. 2019. Disponível em:

<https://antigo.mdr.gov.br/component/content/article/293-secretaria-nacional-de-protecao-e-defesa-civil/5993-modelo-de-formularios>. Acesso em: 17 fev. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. Departamento de Gestão Ambiental Territorial. **Panorama da erosão costeira no Brasil**. Brasília, DF: MMA, 2018. Disponível em:

[https://www.bivica.org/files/5975\\_11.%20TerraMar\\_Panorama%20da%20Erosão%200Costeira%20do%20Brasil\\_PDF.pdf](https://www.bivica.org/files/5975_11.%20TerraMar_Panorama%20da%20Erosão%200Costeira%20do%20Brasil_PDF.pdf). Acesso em: 21 jun. 2023

BRASIL. **Portaria N.º 34, de 2 de fevereiro de 2021**. Atualiza os municípios abrangidos pela faixa terrestre da zona costeira brasileira. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-34-de-2-de-fevereiro-de-2021-302053267>. Acesso em: 18 fev. 2023.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra. **Segurança Global da População**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Defesa Civil, 2007. Disponível em: <https://defesacivil.es.gov.br/Media/DefesaCivil/Publicacoes/Seguranca%20Global%20da%20Populacao.pdf>. Acesso em: 17 maio. 2023

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (CEPED - UFSC). **Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 – 2019**. Florianópolis, SC: Banco Mundial, 2020. Disponível em:

[https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/danos\\_e\\_prejuizos\\_versao\\_em\\_revisao.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/danos_e_prejuizos_versao_em_revisao.pdf). Acesso em: 11 jan. 2023.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (CEPED - UFSC). **Capacitação básica em Defesa Civil**. 5. ed. Florianópolis: CEPED UFSC, 2014. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Capacitao-Bsica-em-Defesa-Civil---Livro-do-curso-em-Ambiente-Virtual-de-Ensino-Aprendizagem---5-Edio.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (CEPED - UFSC). **Capacitação dos gestores de Defesa Civil para uso do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2ID**. Florianópolis: CEPED UFSC, 2012. Disponível em: <https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2012/01/Livro-Texto-S2ID1.pdf>. Acesso em: 19 out. 2023.

COBRADE. **Classificação e Codificação Brasileira de Desastres**. 2012.

Disponível em: <https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2012/06/1.-Codificação-e-Classificação-Brasileira-de-Desastres-COBRAD2.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2022.

DUTRA, R. D.; SCHERER, M. E. G. Danos e Prejuízos Econômicos Associados aos Desastres Naturais na Zona Costeira de Santa Catarina/Sul do Brasil. *In*: XIV

ENANPEGE, 14., 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em:

[https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/78298?fbclid=IwAR3Xykq6uiOVAHzQfArhowThJOvHtKV0oiz4GW\\_I7c1ZpNJzsZVDD\\_k5Zlo](https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/78298?fbclid=IwAR3Xykq6uiOVAHzQfArhowThJOvHtKV0oiz4GW_I7c1ZpNJzsZVDD_k5Zlo). Acesso em: 27 jul. 2023.

ESTRATÉGIA INTERNACIONAL DE REDUÇÃO DE DESASTRES DAS NAÇÕES UNIDAS (EIRD). **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030**. 2015. Disponível em:

[https://www.eird.org/americas/docs/43291\\_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf](https://www.eird.org/americas/docs/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf). Acesso em: 11 fev. 2023.

ESTRATEGIA INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES (EIRD).

**Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015**: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres. 2005. Disponível em:

<https://www.eird.org/cdmah/contenido/hyogo-framework-spanish.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2023.

GOERL, R. F.; KOBAYAMA, M.; PELLERIN, J. R. G. M. Proposta metodológica para mapeamento de áreas de risco a inundação: estudo de caso do município de Rio Negrinho—SC. **Boletim de Geografia**, v. 30, n. 1, p. 81-100, 2012. DOI:

<https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v30i1.13519>

GUIMARÃES, P. V.; FARINA, L.; TOLDO JR, E. E. Analysis of extreme wave events on the southern coast of Brazil. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, v. 14, n. 12, p. 3195-3205, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-14-3195-2014>

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades** - Estimativa da população residente nos municípios do Brasil. 2021. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 14 mai. 2023.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation** - Special report of Working Groups I and II of the IPCC. Cambridge:

Cambridge University Press, 2012. Disponível em:

<https://www.ipcc.ch/report/managing-the-risks-of-extreme-events-and-disasters-to-advance-climate-change-adaptation/>. Acesso em: 24 abr. 2023.

IPCC, 2022. **Climate Change 2022**: Impacts, Adaptation and Vulnerability.

Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp. DOI:

10.1017/9781009325844. Acesso em: 04 mar. 2023.

IPCC 2014. Alterações Climáticas 2014: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade - Resumo para Decisores. *In*: FIELD, C. B. *et al.* (eds.). **Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas** Genebra, Suíça: Organização Meteorológica Mundial

(WMO), 2014. 34 p. Disponível em:

[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5\\_wg2\\_spmport-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wg2_spmport-1.pdf). Acesso em: 11 mai. 2023.

KLEIN, A. D. F. 2016. **Metodologia para quantificação de perigos costeiros e projeção de linhas de costa futuras como subsídio para estudos de adaptação das zonas costeiras**: litoral norte da Ilha de Santa Catarina e entorno. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável, 2016. Disponível em:

[https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/metodologia\\_quantificacao\\_riscos\\_costeiros\\_e\\_projecao\\_linhas\\_de\\_costa\\_futuras\\_litoral\\_norte\\_de\\_sta\\_catarina.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/metodologia_quantificacao_riscos_costeiros_e_projecao_linhas_de_costa_futuras_litoral_norte_de_sta_catarina.pdf). Acesso em: 11 mai. 2023.

KOBIYAMA, M. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. (p. 109). MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. O.; MARCELINO, E.V.; GONÇALVES, E. F.; BRAZETTI, L. P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. S. F.; RUDORFF, F. M. Curitiba: Organic Trading, 2006. v. 1. Disponível em: [http://www.disaster-info.net/lideres/portugues/curso-brasil08/documentos\\_e\\_artigos/Prevencao%20desastres%20naturais.pdf](http://www.disaster-info.net/lideres/portugues/curso-brasil08/documentos_e_artigos/Prevencao%20desastres%20naturais.pdf). Acesso em: 19 mai. 2023.

LEAL, K. B.; ROBAINA, L.E. S.; KÖRTING, T.S.; DUTRA, R. C. Desastres Naturais Associados à Erosão e Inundação Costeira: Um Levantamento Para o Estado de Santa Catarina. *In*: XIV ENANPEGE, 14., 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO\\_COMPLETO\\_EV154\\_MD1\\_SA125\\_ID149115112021133420.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV154_MD1_SA125_ID149115112021133420.pdf). Acesso em: 06 dez. 2022.

LIMA, A. D. S.; KHALID, A.; MIESSE, T.W.; CASSALHO, F.; FERREIRA, C.; SCHERER M. E.G.; BONETTI, J. Hydrodynamic and waves response during storm surges on the Southern Brazilian coast: A hindcast study. **Water**, Switzerland, v. 12, n. 12, p. 3538, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/w12123538>

MACHADO, J. P.; MIRANDA, G. S.B.; GOZZO, L. F.; CUSTÓDIO, M. S. Condições atmosféricas associadas a eventos de ressaca no litoral sul e do sudeste do Brasil durante o El Niño 2015/2016. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, p. 529-544, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-7786344067>

MARCELINO, E. V.; RUDORFF, F. M.; GOERL, R. F. ; HAAS, R. Observações 'In Loco' realizadas durante a passagem do furacão Catarina. **Caminhos de Geografia**, v. 9, n. 25, p.37-56, 2008. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCG92515628>

MARCELINO, E. V.; NUNES, L. H.; KOBIYAMA, M. Mapeamento de risco de desastres naturais do estado de Santa Catarina. **Caminhos de Geografia**, v. 7, n. 17, p.72-84, 2006. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCG71715273>

MARCELINO, E. V.; RUDORFF, F. M.; MARCELINO, I. P. V. O.; GOERL, R. F.; KOBIYAMA, M. Impacto do furacão Catarina sobre a região sul catarinense: monitoramento e avaliação pós-desastre. **Geografia**, v. 30, n. 3, p. 559-582, 2005. Disponível em:

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/651>. Acesso em: 13 mai. 2023.

MARENGO, J. A.; SCHAEFFER, R.; PINTO, H. S.; WAI ZEE, D. M. **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. 2017. Disponível em: [https://www.editoraroncarati.com.br/v2/phocadownload/opiniao\\_seg/05/fbds\\_lloyds\\_11-11.pdf](https://www.editoraroncarati.com.br/v2/phocadownload/opiniao_seg/05/fbds_lloyds_11-11.pdf). Acesso em: 11 jul. 2023

MARRAFON, V. H., REBOITA, M. S., DA ROCHA, R. P.; CRESPO, N. M. (2021). Ciclones Extratropicais no Hemisfério Sul: Comparação entre diferentes Reanálises. **Revista Brasileira de Climatologia**, 28, 48-73. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v28i0.74460>.

MOREIRA, R. M. P. **Interfaces dos riscos urbanos na Região Metropolitana de São Paulo**. 2018. Tese (Doutorado em educação) - Universidade de São Paulo, SP, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16137/tde-14012019-165513/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

MUEHE, D. C. E. H. Erosão costeira-Tendência ou eventos extremos? O litoral entre Rio de Janeiro e Cabo Frio, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 11, n. 3, p. 315-325, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=388340134006>. Acesso em: 16 jun. 2023.

NATIONAL CENTERS FOR ENVIRONMENTAL INFORMATION (NCEI NOAA). **Office of Oceanic and Atmospheric Research U.S** 2022. Disponível em: <https://www.climate.gov/news-features/blogs/2022-us-billion-dollar-weather-and-climate-disasters-historical-context>. Acesso em: 05 jul. 2023.

NEVES, C. F.; MUEHE, D. Vulnerabilidade, impactos e adaptação a mudanças do clima: a zona costeira. **Parcerias estratégicas**, v. 27, p. 217-295, 2008. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/36/2014/08/3\\_artigo\\_cggee\\_zona\\_costeira.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/36/2014/08/3_artigo_cggee_zona_costeira.pdf). Acesso em: 06 jul. 2023.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC). **Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas**: Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Rio de Janeiro: PBMC, COPPE - UFRJ. 2016. 184 p. Disponível em: [https://ppgoceano.paginas.ufsc.br/files/2017/06/Relatorio\\_DOIS\\_v1\\_04.06.17.pdf](https://ppgoceano.paginas.ufsc.br/files/2017/06/Relatorio_DOIS_v1_04.06.17.pdf). Acesso em: 27 jul. 2023.

PETERMANN, R. M.; NICOLODI, J. L. Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zona Costeira do Brasil: Aspectos ambientais, sociais e tecnológicos. **Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 10, n. 2, p. 151-177, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3883/388340129001.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2023.

RODRIGUES, F.; DE SOUZA, A. P. D. M.; SIMEONATO, T.; DOS SANTOS JUNIOR, R. A.; GONZAGA, A. B.; KAVIATKOVSKI, F. Conhecer para entender: um estudo observacional da geomorfologia costeira de Santa Catarina. **Terræ**

**Didática**, v. 14, n. 2, p. 109-118, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20396/td.v14i2.8650435>.

RUDORFF, F. D. M.; BONETTI FILHO, J. Avaliação da suscetibilidade à erosão costeira de praias da Ilha de Santa Catarina com base em geoindicadores e técnicas de análise espacial de dados. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 14, n. 1, p. 9-20, 2010. DOI: <https://doi.org/10.14210/bjast.v14n1.p9-20>

RUDORFF, F. D. M.; BONETTI FILHO, J.; MORENO, D. A.; OLIVEIRA, C. A. F.; MURARA, P. G. Maré de tempestade. In: HERRMANN, Maria Lúcia de Paula (Org.). **Atlas de desastres naturais do estado de Santa Catarina**. Florianópolis, SC: SEA/DGED, 2014. p. 151-154. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Jarbas-Bonetti/publication/280058649\\_Mare\\_de\\_Tempestade/links/55a6036708ae5e82ab1fcfb8/Mare-de-Tempestade.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jarbas-Bonetti/publication/280058649_Mare_de_Tempestade/links/55a6036708ae5e82ab1fcfb8/Mare-de-Tempestade.pdf). Acesso em: 16 jun. 2023.

SCHERER, M. E. G.; ASMUS, M. L.; GANDRA, T. B. R. Avaliação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro no Brasil: União, Estados e Municípios. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 44, p. 431-444, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v44i0.55006>

SCHMIDT, A. D.; HORN FILHO, N. O.; ESTEVAM, C. N. Estratégias adotadas para conter a erosão costeira no litoral de Santa Catarina, Brasil. In: VII Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa, Maputo, 7., 2013, Maputo, Moçambique. **Anais [...]** Maputo: Editora, AMAIA, 2013. p. 1-12. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Cristian-Estevam/publication/325390267\\_Estrategias\\_adotadas\\_para\\_conter\\_a\\_erosao\\_costeira\\_no\\_litoral\\_de\\_Santa\\_Catarina\\_Brasil/links/5b0a5be9a6fdcc8c25325c44/Estrategias-adotadas-para-conter-a-erosao-costeira-no-litoral-de-Santa-Catarina-Brasil.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Cristian-Estevam/publication/325390267_Estrategias_adotadas_para_conter_a_erosao_costeira_no_litoral_de_Santa_Catarina_Brasil/links/5b0a5be9a6fdcc8c25325c44/Estrategias-adotadas-para-conter-a-erosao-costeira-no-litoral-de-Santa-Catarina-Brasil.pdf). Acesso em: 21 nov. 2023.

SERAFIM, M. B.; BONETTI, J. Vulnerabilidade das praias do Estado de Santa Catarina a eventos de erosão e inundação costeira: proposta metodológica baseada em um índice multicritério. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 8, n. 2, p.36-54, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abequa.v8i2.47281>

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES SOBRE DESASTRES (S2ID). **Relatório Gerencial: Dados Informados**. 2023. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/relatorios/>. Acesso em: 09 jan. 2023.

SOUZA, C. R. G. A erosão costeira e os desafios da gestão costeira no Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 9, n. 1, p. 17-37, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3883/388340125003.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023.

TERMINOLOGÍA SOBRE REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (UNISDR). **Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas**. 2009. Disponível em:

[https://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologySpanish.pdf](https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf) Acesso em: 11 nov. 2023

THE INTERNATIONAL DISASTER DATABASE. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters - EM-DAT CRED. **Extreme weather events Disaster**. 2021. Disponível em: <https://www.emdat.be/>. Acesso em: 08 abr. 2023.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). **International Cooperation in Disaster Risk Reduction** - Human and economic cost of disasters. Geneva: Switzerland, 2021. Disponível em: <https://www.undrr.org/media/74265/download>. Acesso em: 08 abr. 2023.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres. **Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres** - Pérdidas económicas, pobreza y Desastres 1998-2017. 2018. Disponível em: <https://rtc-cea.cepal.org/sites/default/files/document/files/perdidas-economicas-pobreza-y-desastres.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2023.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo** - Un Informe Mundial. 2004. Disponível em: [https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/es/rdr\\_esp\\_reduccion%20de%20riesgos%20de%20desastres.pdf](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/es/rdr_esp_reduccion%20de%20riesgos%20de%20desastres.pdf). Acesso em: 08 abr. 2023.

VANZ, A.; RODRIGUES, M. L. G.; BOLL, M. G.; ARAÚJO, C. E. S.; GARBOSSA, L. H. Principais eventos de inundação costeira na costa de Santa Catarina registrados pela rede maregráfica da Epagri entre 2012 e 2020. **Agropecuária Catarinense**, v. 34, n. 3, p. 23-26, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.52945/rac.v34i3.827>

VIANNA, Luiz Fernando; ARAÚJO, Carlos Sales; VANS, Argeu. Erosão de praias e ressacas na Ilha de Santa Catarina: causas, histórico recente e possibilidades de ação. **Agropecuária Catarinense**, v. 35, n. 1, p. 8-12, 2022. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/1277>. Acesso em: 10 mai. 2023

WOLMAN, M. G.; MILLER, J. P., 1960. Magnitude and frequency of forces in geomorphic processes. **Journal of Geology**, v. 68, p. 54-74, 1960. DOI: <https://doi.org/10.1086/626637>



Revista Geonorte, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Amazonas. Manaus-Brasil. Obra licenciada sob Creative Commons Atribuição 3.0