



## DESASTRES NATURAIS ASSOCIADOS À EROÇÃO E INUNDAÇÃO COSTEIRA: UM LEVANTAMENTO PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA, BRASIL

Karine Bastos Leal<sup>1</sup>

Luís Eduardo de Souza Robaina<sup>2</sup>

Thales Sehn Körting<sup>3</sup>

Rita de Cássia Dutra<sup>4</sup>

### RESUMO

No contexto das mudanças climáticas, o aumento dos desastres naturais relacionados à erosão e inundação está entre as maiores ameaças a que sistemas costeiros ao redor do mundo estão sujeitos. Estima-se que o nível médio global do mar (*Global Mean Sea Level* - GMSL) pode aumentar em aproximadamente 1,10 m no século 21, além do aumento na frequência de formações ciclônicas. Como consequência, no Brasil, os desastres naturais costeiros poderão se tornar mais frequentes e intensos principalmente nas Regiões Sul e Sudeste. Dessa forma, no presente trabalho foram identificados e mapeados os desastres naturais associados à erosão e inundação costeira, entre 1998 e 2020, que ocorreram nos municípios em contato com o oceano aberto, pertencentes à zona costeira do estado de Santa Catarina, Brasil. Para isso, foi realizada uma revisão e datação dos desastres naturais costeiros, a partir de quatro bases oficiais de dados: *website* da Defesa Civil do Estado de Santa Catarina; Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID); Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina; e Atlas Brasileiro de Desastres Naturais. Como resultados e principais conclusões obteve-se que: a) ocorreram mais desastres costeiros no litoral médio e norte do estado entre os anos de 1998 e 2020; b) há uma tendência no aumento dos desastres naturais a partir do ano de 2016 na área de estudo; e c) as estações de outono, inverno e primavera são mais impactantes para o litoral do estado de Santa Catarina.

**Palavras-chave:** Desastres naturais, erosão costeira, inundação costeira, sobrelevação do nível do mar, mudanças climáticas.

### ABSTRACT

The increase in natural disasters frequency related to erosion and flooding, intensified by climate change, represents one of the greatest threats to coastal systems and low-lying areas around the world. It is estimated that the Global Mean Sea Level (GMSL)

---

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, [karinebleal@gmail.com](mailto:karinebleal@gmail.com);

<sup>2</sup>Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, [lesrobaina@yahoo.com.br](mailto:lesrobaina@yahoo.com.br);

<sup>3</sup>Divisão de Observação da Terra e Geoinformática, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, [thales.korting@inpe.br](mailto:thales.korting@inpe.br);

<sup>4</sup>Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, [dutra.rita@gmail.com](mailto:dutra.rita@gmail.com);



could rise by approximately 1.10 m in the 21st Century, besides the intensification of cyclonic events. As a result, in Brazil, natural coastal disasters are likely to become more frequent and intense, especially in the Southern and Southeastern regions. Thus, the main goal of this study is to identify and delineate the natural disasters associated with erosion and coastal flooding, between 1998 and 2020, which occurred at the coastal zone of Santa Catarina state, Brazil. For this, we carried out a review and dating of natural coastal disasters, based on four official databases: Civil Defense of Santa Catarina website; Integrated Disaster Information System (S2ID); Santa Catarina Atlas of Natural Disasters; and the Brazilian Atlas of Natural Disasters. As results and main conclusions, it was observed that: a) there were more coastal disasters in the mid and Northern coast of the study area between 1998 and 2020; b) there is a trend towards an increase in natural disasters from 2016 on; and c) the autumn, winter and spring seasons have more impact on the coast of Santa Catarina state.

**Keywords:** Natural disasters, coastal erosion, coastal flooding, sea level rise, climate change.

## INTRODUÇÃO

O aumento dos desastres naturais relacionados à erosão e inundação, intensificados pelas mudanças climáticas, está entre as maiores ameaças a que sistemas costeiros ao redor do mundo estão sujeitos (COLLINS *et al.*, 2013; CEPAL, 2018). Os processos erosivos e possíveis inundações atuantes na costa estão relacionados, principalmente, às características geológicas do relevo litorâneo e topográficas da faixa de contato entre o mar e o litoral. Ainda, deve-se considerar a intensidade, duração e sentido dos ventos dominantes; a intensidade e sentido das correntes marinhas locais; a intensidade e variações das marés astronômicas e meteorológicas; a altura, período e direção das ondas; e a maior ou menor proximidade da foz de rios. Além disso, como importante fator impactante destacam-se as atividades antrópicas, que contribuem significativamente para a alteração do equilíbrio dinâmico das áreas costeiras (CASTRO, 2003; KLEIN; SHORT; BONETTI, 2016; LEAL; BONETTI; PEREIRA, 2020; SIMÓ; HORN FILHO, 2004).

As previsões globais projetam um aumento de 4°C a 6°C na temperatura média global até 2100 nos cenários mais críticos de concentração de gases de efeito estufa (COLLINS *et al.*, 2013). Isso pode levar a uma aceleração do ciclo hidrológico, aumentando a intensidade e a frequência de eventos extremos, como as tempestades costeiras (COCO; CIAVOLA, 2017; OPPENHEIMER *et al.*, 2019). Nesse cenário extremo (RCP8.5) proposto pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas



(IPCC), estima-se que o nível médio global do mar (*Global Mean Sea Level - GMSL*) pode aumentar em aproximadamente 1,10 m no século 21 (OPPENHEIMER *et al.* 2019). Um estudo recente conduzido por Nicholls *et al.* (2021) mostra que, nas últimas duas décadas, o GMSL aumentou 2,5 mm por ano e que o impacto em áreas costeiras em subsidência é quatro vezes mais rápido, variando de 7,8 mm a 9,9 mm por ano. Então, como resultado, os sistemas costeiros sofrerão cada vez mais com processos de inundação e erosão durante o século 21, se medidas de adaptação ou mitigação aos eventos extremos, aumento do nível do mar e desastres naturais não forem tomadas (NICHOLLS, 2002; NICHOLLS *et al.*, 2021; NICHOLLS; CAZENAVE, 2010; OPPENHEIMER *et al.*, 2019).

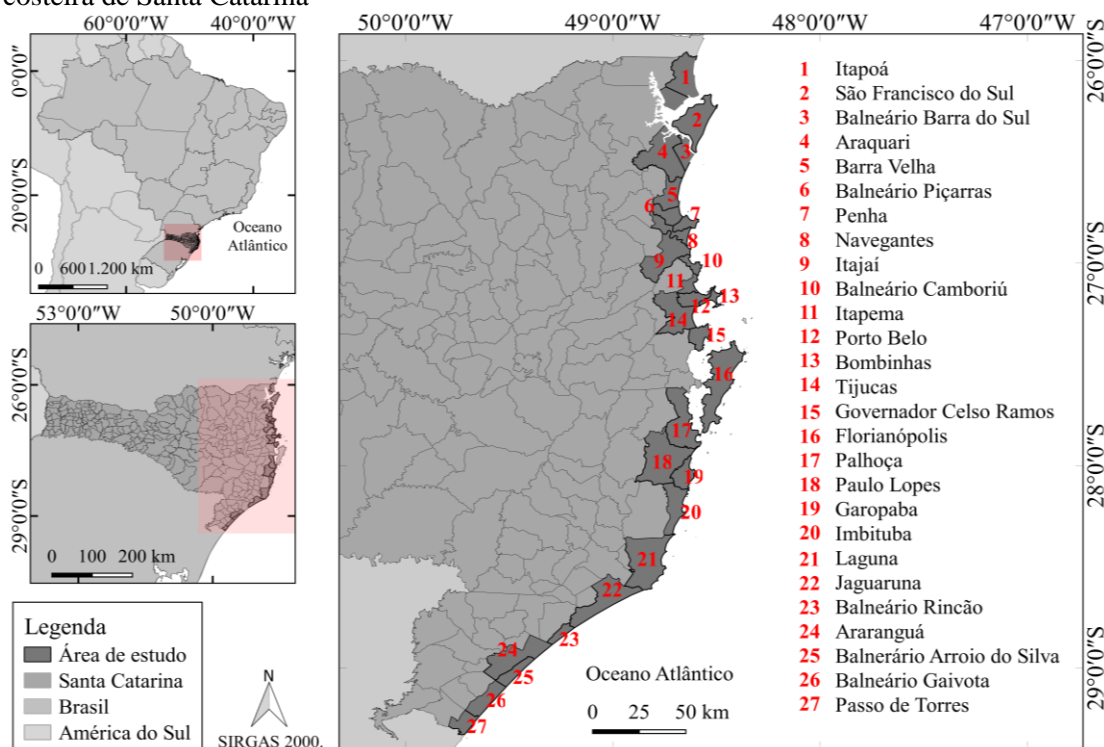
Sabe-se que, as inundações e erosão costeira, decorrentes de eventos extremos meteoroceanográficos, estão fortemente associados à degradação de áreas frágeis, intensificados pela ocupação irregular (SANTOS, 2007; COLLINS *et al.*, 2013; IBGE, 2017; DALINGHAUS *et al.*, 2018; MUEHE, 2018). Nesse viés, os desastres somente são sentidos quando há a presença humana e, para agravar, a velocidade atual da expansão urbana, muitas vezes de forma irregular, é significativamente maior em relação à implementação de ações de contenção dos desastres (ROBAINA, 2008). Embora a urbanização em si não provoque erosão, as construções dentro da faixa de resposta da dinâmica da zona costeira às tempestades, coloca as ocupações em áreas propensas à ocorrência de desastres naturais (DALINGHAUS *et al.*, 2018).

Durante as últimas décadas, o interesse no estudo das zonas costeiras tem se intensificado devido ao aumento desses problemas ambientais, de inundações e erosão costeira (WISNER *et al.*, 2004; SHORT; KLEIN, 2016). Estima-se que, como consequência das mudanças climáticas, os desastres naturais no Brasil irão se tornar mais frequentes e intensos, principalmente nas Regiões Sul e Sudeste (BRASIL, 2002; SANTOS, 2007; SHORT; KLEIN, 2016; DALINGHAUS *et al.*, 2018; DE LIMA *et al.*, 2021). Dessa forma, este trabalho tem como objetivo identificar e mapear os desastres naturais associados à erosão e inundação costeira, entre 1998 e 2020, que ocorreram nos municípios em contato com o oceano aberto pertencentes à zona costeira do estado de Santa Catarina, Brasil. O intuito é fornecer subsídios à gestão e à possível adaptação costeira dessas populações. A pesquisa foi delimitada em concordância com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 13 (ODS 13) da Agenda 2030, que indica a necessidade de criar mecanismos de estudo e planejamento que considerem os efeitos

das mudanças climáticas, a fim de reforçar a capacidade de adaptação na criação de políticas públicas e ações de planejamento (ONU BRASIL, 2015).

Para este trabalho, adotou-se como área de estudo os municípios expostos ao oceano aberto pertencentes à zona costeira de Santa Catarina (SC), localizada na Região Sul do Brasil (Figura 1). Justifica-se a escolha, devido à sua grande representatividade aos aspectos associados à problemática apresentada. No estado, cerca de 1.417.089 (22,7%), do total de 6.248.436 habitantes, situam-se nesses locais (IBGE, 2010) onde são registrados frequentemente desastres naturais de erosão e inundação costeira (KLEIN *et al.*, 2006; SANTOS, 2007; CAMARGO, 2012; CEPED UFSC, 2013; HERRMANN, 2014; CPRM, 2018; MUEHE, 2018; LEAL; BONETTI; PEREIRA, 2020; DE LIMA *et al.* 2020). A delimitação da zona costeira de Santa Catarina foi aprovada pela Portaria MMA N° 34, de 2 de fevereiro de 2021 determinada pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2021).

Figura 1 – Representação dos municípios expostos ao oceano aberto pertencentes à zona costeira de Santa Catarina

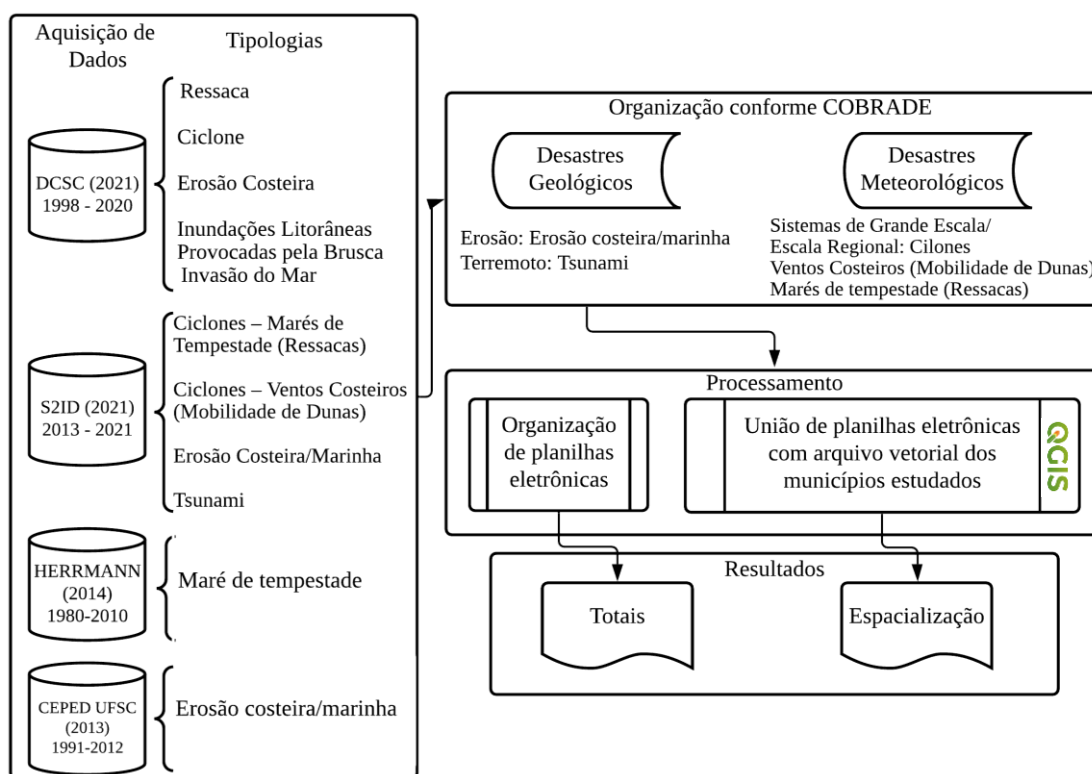


Fonte: Elaboração própria com dados adaptados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

## METODOLOGIA

A Figura 2 apresenta o fluxograma com as etapas metodológicas desenvolvidas no estudo. A revisão e datação dos desastres naturais que envolvem erosão e inundação costeira para o estado de Santa Catarina, entre 1998 e 2020, foi baseada em quatro bases oficiais de dados: *website* da Defesa Civil do Estado de Santa Catarina; Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID); Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: período de 1980 a 2010; e Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012. Para dar suporte às discussões, também foram realizadas leituras de trabalhos técnicos e acadêmicos já publicados (KLEIN *et al.*, 1999; HORN FILHO *et al.*, 2001; SIMÓ; HORN FILHO, 2004; KLEIN *et al.*, 2006; SANTOS, 2007; HERMANN *et al.*, 2014; CPRM, 2018; SILVEIRA; ALVES; BITENCOURT, 2019; MUEHE, 2018; LEAL; DE LIMA; BONETTI, 2019; DE LIMA *et al.*, 2020; LEAL, 2020; LEAL; BONETTI; PEREIRA, 2020).

Figura 2 – Fluxograma de representação das etapas metodológicas.



Fonte: Própria do trabalho.



Para este trabalho, foram considerados desastres naturais decretados por Situação de Emergência (SE) e/ou Estado de Calamidade Pública (ECP) por parte dos municípios. Considera-se SE como a situação de alteração intensa e grave das condições de normalidade em um determinado município, estado ou região, decretada em razão de desastre, comprometendo parcialmente sua capacidade de resposta. Por outro lado, entende-se o ECP como a situação de alteração intensa e grave das condições de normalidade em um determinado município, estado ou região, decretada em razão de desastre, comprometendo substancialmente sua capacidade de resposta (CEPED UFSC, 2012).

Através do *website* da Defesa Civil do Estado de Santa Catarina foram coletados dados oficiais entre os anos de 1998 e 2020. A partir da aba “Municípios”, encontraram-se os decretos de SE e ECP para cada município estudado. Dentre as diferentes tipologias utilizadas pela Defesa Civil para indicar desastres naturais costeiros nos municípios, foram selecionadas as seguintes: Ressaca; Ciclone; Erosão Costeira; e Inundações Litorâneas Provocadas pela Brusca Invasão do Mar.

Outra importante base de dados oficiais foi verificada, a fim de complementar as possíveis lacunas ainda existentes. O Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) integra diversos produtos da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e fornece informações sobre ocorrências e gestão de riscos e desastres com base em fontes de dados oficiais (S2ID, 2021). O S2ID disponibiliza registros de desastres entre os anos 2013 e 2021 a partir do Relatório Gerencial de dados informados. As tipologias utilizadas e que foram selecionadas para datar os desastres naturais nos municípios estudados estão de acordo com a nomenclatura da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE, 2012). São listadas como: Ciclones – Marés de Tempestade (Ressacas); Ciclones – Ventos Costeiros (Mobilidade de Dunas); Erosão Costeira/Marinha; e Tsunami (Quadro 1).

**Quadro 1 - Classificação e Codificação Brasileira de Desastres**

Grupo	Subgrupo	Tipo	Subtítulo
Geológico	Erosão	Erosão Costeira/Marinha	-
	Terremoto	Tsunami	-





Meteorológico	Sistemas de Grande Escala/Escala Regional	Ciclones	Ventos Costeiros (Mobilidade de Dunas); Marés de tempestade (Ressacas)
---------------	---	----------	---

Fonte: COBRADE (2012).

Foram consultados, também, dois importantes Atlas publicados para o estado de Santa Catarina. O primeiro foi publicado em 2013 pelo Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres Naturais (CEPED) da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPED UFSC, 2013). O CEPED UFSC reúne e apresenta dados de desastres naturais entre os anos de 1991 a 2012. Para este trabalho, considerou-se o capítulo de Erosão, que, entre outros, versa sobre desastres naturais de erosão costeira/marinha.

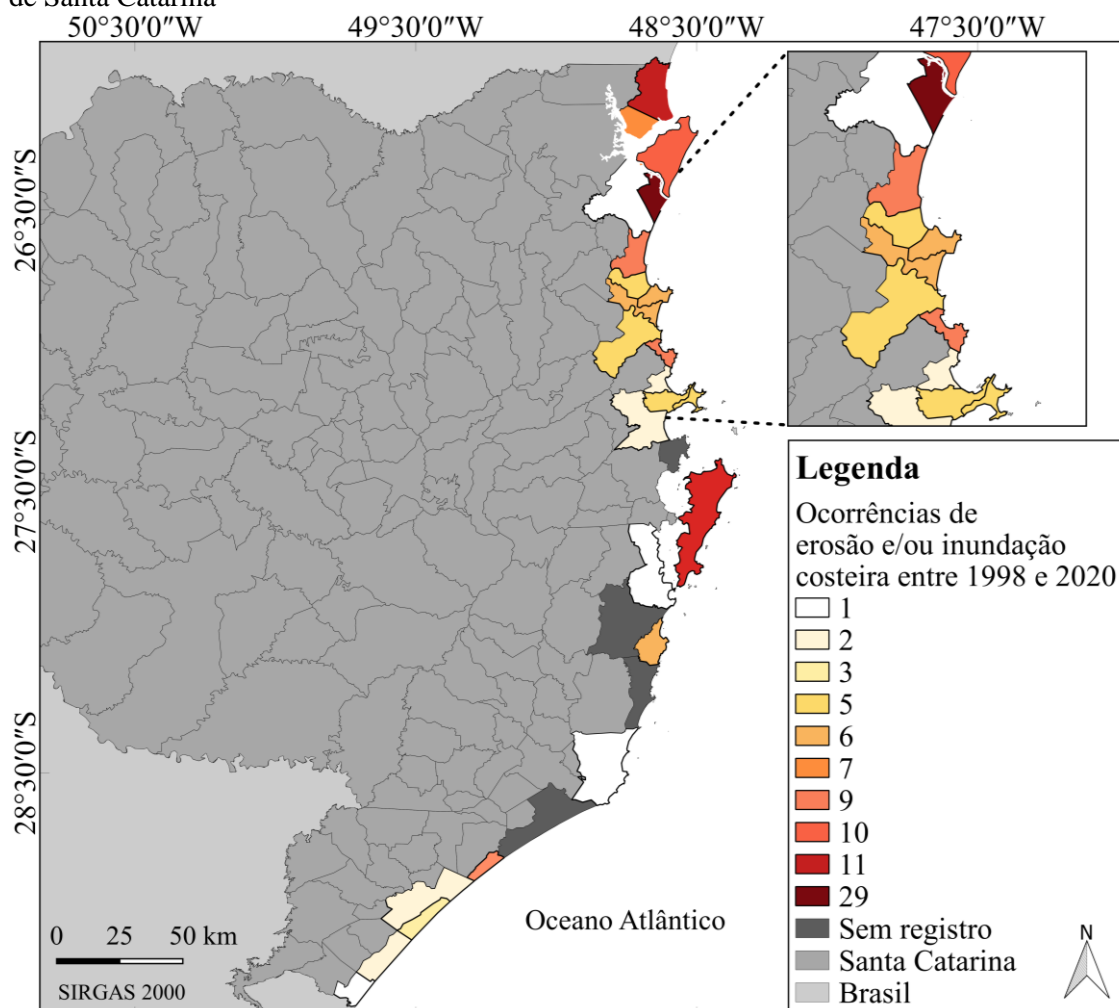
O segundo, Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: período de 1980 a 2010, foi organizado por Herrmann (2014). Nesse, buscaram-se dados no capítulo Maré de Tempestade (*storm surge*), conceituada como a sobreelevação do nível do mar durante a ocorrência de tempestades que, por provocarem empilhamento de água na costa, podem causar erosão e/ou inundação (CARTER, 1988; RUDORFF *et al.*, 2014; HERRMANN, 2014; LEAL; BONETTI; PEREIRA, 2020). Por fim, os resultados foram organizados em tabelas eletrônicas e espacializados através do programa QGIS 3.16.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre o período de 1998 e 2020 foram constatados 134 desastres naturais relacionados à erosão e/ou inundação costeira nos municípios em contato com o oceano aberto no estado de Santa Catarina. Entre os 27 municípios analisados, 23 sofreram com desastres naturais costeiros no período (Figura 3). Não registraram desastres os seguintes municípios: Imbituba, Jaguaruna, Paulo Lopes e Governador Celso Ramos.

Nota-se que, os litorais médio e norte do estado de Santa Catarina foram mais impactados por desastres costeiros em relação ao litoral sul. As causas ainda serão investigadas e apresentadas em trabalhos futuros. No entanto, supõem-se a forma (orientação) do litoral, a densidade ocupacional, a formação de frentes polares e ciclones no Atlântico Sul, além da direção dos ventos e ondas durante a ocorrência das tempestades costeiras.

Figura 3 – Distribuição espacial dos desastres naturais de erosão e inundação na zona costeira de Santa Catarina

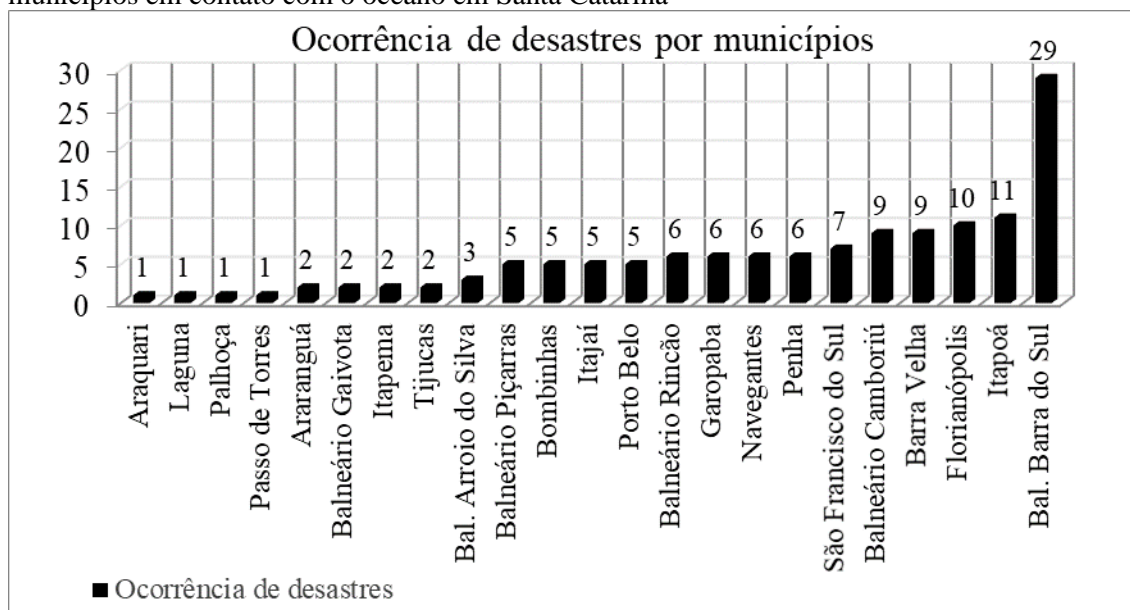


Fonte: Elaboração própria com dados adaptados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A Figura 4 apresenta, de forma crescente, o resultado da ocorrência de desastres naturais de erosão e inundação costeira para os municípios que obtiveram ao menos um registro. Os três municípios mais afetados foram Balneário Barra do Sul com 29 desastres, seguido de Itapoá com 11 registros e Florianópolis com 10 registros entre os anos de 1998 e 2020. Cabe ressaltar que, os desastres ocorridos no município de Balneário Rincão foram contabilizados até 2 de outubro de 2003 como município de Içara. A partir do dia 3 de outubro do mesmo ano, Balneário Rincão foi emancipado e, dessa forma, os relatórios com impactos costeiros começaram a fazer menção a este município.



Figura 4 – Distribuição da ocorrência de desastres naturais de erosão e inundação nos municípios em contato com o oceano em Santa Catarina



Fonte: Própria do trabalho.

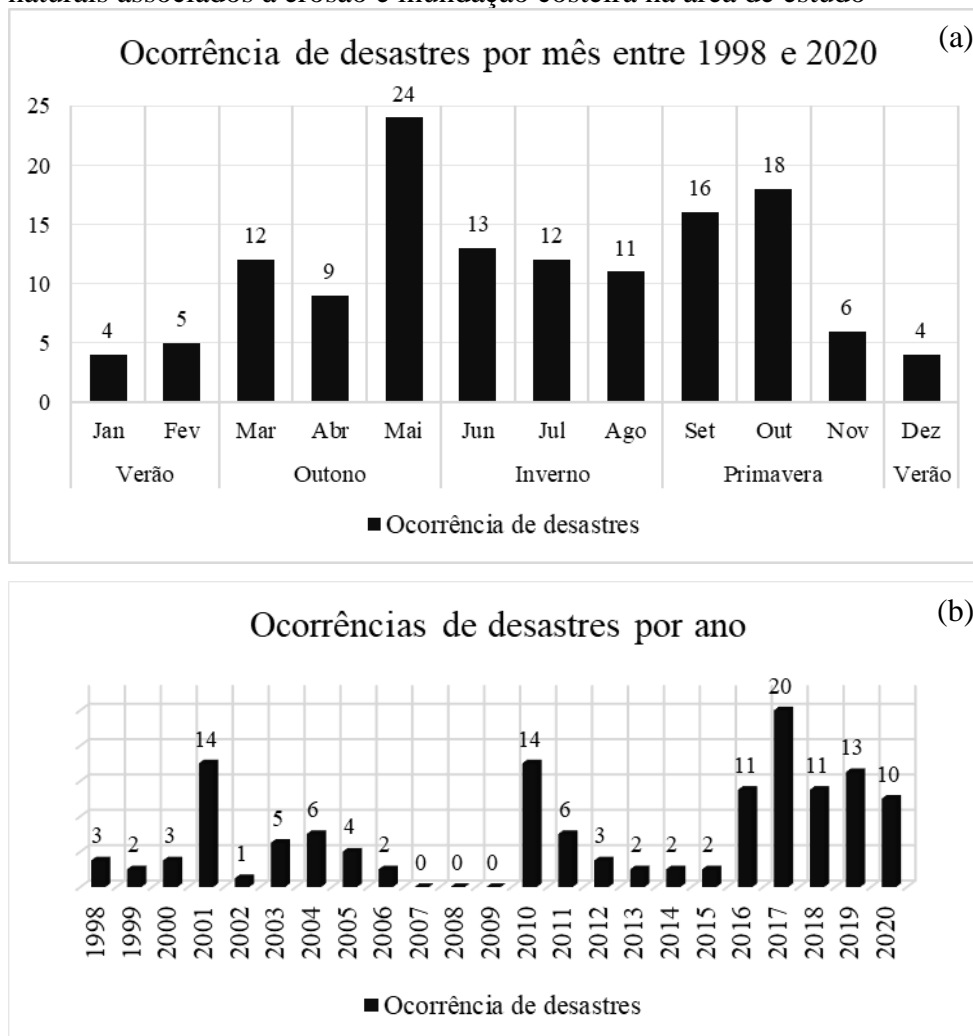
A Figura 5a apresenta a distribuição mensal dos desastres naturais costeiros na área de estudo. Os meses de outono, inverno e primavera ficaram evidentes como os mais impactantes para o litoral de Santa Catarina. Nas três estações ocorrem, prioritariamente, a passagem de ciclones extratropicais na Região Sul do Brasil, que causam as tempestades costeiras.

Em relação à distribuição temporal anual ao longo da área de estudo, constatou-se números mais altos e, basicamente, constantes, de desastres a partir de 2016 (Figura 5b). Antes desse período, destaca-se o ano de 2001, em que foram registrados 14 eventos erosivos ou de inundação, que esteve relacionado à ocorrência de ciclones extratropicais intensos somado às condições de maré de sizígia (RUDORFF *et al.*, 2014). No ano de 2010 o estado também foi impactado com 14 eventos de desastres, que ocorreram, igualmente, devido à presença de ciclones extratropicais no oceano, com rajadas de vento de até 100 km/h em alto mar. Esses ventos fortes provocaram ondas de dois a três metros de altura entre os municípios de Florianópolis a Passo de Torres e, somados à maré alta, provocaram a sobrelevação do nível do mar, logo, o empilhamento de água na costa (CEPED UFSC, 2013). O ano de 2017 foi marcado por consecutivos e severos eventos de erosão e inundações costeiras ao longo do estado de Santa Catarina, também



associados às formações ciclônicas no Atlântico Sul e às marés de sizígia (DE LIMA *et al.*, 2020; LEAL, 2020; LEAL; BONETTI; PEREIRA, 2020).

Figura 5 – (a) Distribuição temporal mensal dos desastres naturais associados à erosão e inundação costeira na área de estudo; (b) Distribuição temporal anual dos desastres naturais associados à erosão e inundação costeira na área de estudo



Fonte: Própria do trabalho.

Em geral, na Região Sul do Brasil, os desastres naturais costeiros ocorrem durante a passagem de sistemas atmosféricos intensos como as frentes polares atlânticas e os ciclones extratropicais. Além disso, os desastres podem se tornar ainda mais intensos quando a tempestade costeira ocorre em condições de maré de sizígia (presentes em condição de lua nova ou cheia) (RUDORFF *et al.* 2014; SANTOS, 2007; SHORT; KLEIN, 2016; DALINGHAUS *et al.*, 2018; LEAL; OLIVEIRA; ESPINOZA, 2018; LEAL, 2020; LEAL; BONETTI; PEREIRA, 2020).



Klein *et al.* (2006) afirmam que, em Santa Catarina, a ocupação antrópica indevida da orla é o principal agente causador da erosão e recuo da linha de costa, que se agrava pelos fenômenos naturais anteriormente descritos. Evidencia-se, ainda, que no litoral do estado, principalmente nos setores mais ocupados e irregularmente urbanizados, há uma tendência de que os desastres analisados se tornem recorrentes (CEPED UFSC, 2013). Isso se deve à dinâmica costeira e à essas intervenções antrópicas, uma vez que, alterada a orla da praia pela ocupação humana, também pode-se alterar o balanço sedimentar da praia (transporte de sedimentos entre terra e mar), que contribui para o *déficit* de sedimentos, levando ao processo erosivo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A datação dos desastres naturais associados à erosão e inundação costeira no estado de Santa Catarina indicou três importantes pontos: 1) Ocorreram mais desastres costeiros no litoral médio e norte do estado entre os anos de 1998 e 2020; 2) Há uma tendência no aumento dos desastres naturais a partir do ano de 2016; e 3) As estações de outono, inverno e primavera são mais impactantes para o litoral do estado de Santa Catarina. Em trabalhos futuros, serão investigadas as causas para tais conclusões, com intuito de subsidiar o planejamento e gestão costeira da área de estudo. Propõem-se: evidenciar setores do litoral e municípios que são mais impactados por cada estação do ano; identificar as praias mais afetadas em cada município; relacionar o aumento dos desastres naturais de erosão e inundação costeira com o aumento da ocupação durante a série temporal analisada; e identificar as devidas causas dos desastres naturais costeiros, por exemplo, relacionando com tempestades que induzem a sobrelevação/empilhamento de água na costa.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Gerenciamento costeiro e suas interfaces**. Brasília, DF, 2002. 32 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA N° 34, de 2 de fevereiro de 2021**. Aprova a listagem atualizada dos municípios abrangidos pela faixa terrestre da zona costeira brasileira. Diário Oficial da União em 3 de fevereiro de 2021.



CAMARGO, J. M. **Impactos de la escollera de protección en la playa de la Armação do Pântano do Sul, Florianópolis, SC, Brasil.** 2012. 59 f. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento Costeiro) - Gestión Integrada de Áreas Litorales, Universidad de Cádiz, Cádiz, 2012.

CARTER, R. W. G. **Coastal environments** – An introduction to the Physical, Ecological and Cultural Systems of Coastlines. London, UK: Academic Press, 1988. 617 p.

CASTRO, A. L. C. de. **Manual de desastres: desastres naturais.** Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional, 2003. 182 p.

CEPAL. COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE. **Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe:** metodologías y herramientas para la evaluación de impactos de la inundación y la erosión por efecto del cambio climático. 2018. Disponível em: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44096-efectos-cambio-climatico-la-costaamerica-latina-caribe-metodologias>. Acesso em: 25 nov. 2020.

CEPED UFSC. CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES - UFSC. **Atlas Brasileiro de Desastres socioambientais 1991 a 2012.** Florianópolis: CEPED UFSC, 2013. 168 p.

COBRADE. CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES. **Classificação e codificação brasileira de desastres.** 2012. Disponível em: [http://www.integracao.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=2a09db34-e59a-4138-b568-e1f00df81ead&groupId=185960](http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=2a09db34-e59a-4138-b568-e1f00df81ead&groupId=185960). Acesso em: 20 nov. 2020.

COCO, G; CIAVOLA, P. **Coastal Storms: Process and Impacts.** Chichester: John Wiley & Sons Ltd All, 2017. 288 p.

COLLINS, M. *et al.* Weaver and M. Wehner. Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility. *In:* STOCKER, T.F. *et al.* (Org.). **Climate Change 2013: The Physical Science Basis.** United Kingdom and New York: Cambridge University, 2013. p. 1029–1136.

CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Setorização de Riscos Geológicos - Santa Catarina.** 2018. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres-Naturais/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos--Santa-Catarina-4866.html>. Acesso em: 20 nov. 2020.

DALINGHAUS, C. *et al.* (Org.). **Sistema de Modelagem Costeira do Brasil:** Estudo de caso. Florianópolis: Editora da UFSC, 2018. 416 p.

DE LIMA, A. de S. *et al.* Hydrodynamic and waves response during storm surges on the southern brazilian coast: A hindcast study. **Water (Switzerland)**, v. 12, n. 12, p. 1–26, 2020.



DE LIMA, L. T. *et al.* Free and open-source software for Geographic Information System on coastal management: a study case of sea-level rise in southern Brazil. **Regional Studies in Marine Science**, 2021. DOI: doi.org/10.1016/j.rsma.2021.102025

HERRMANN, M. L. P. (Org.). **Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina**: período de 1980 a 2010. 2. ed. Florianópolis: Cadernos Geográficos, 2014. 238 p.

HORN FILHO, N. O. *et al.* Erosive evidences in “Santa Catarina” island beaches, SC, Brazil. In: BIENNIAL COASTAL ZONE CONFERENCE, 12. **Anais [...]**. Cleveland, 2001. CD-ROM.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

KLEIN, A. H. da F. *et al.* Erosão costeira no litoral centro-norte de Santa Catarina: possíveis causas e medidas mitigadoras. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 7. **Anais [...]**. ABEQUA, Porto Seguro, 1999.

KLEIN, A. H. da F. *et al.* Santa Catarina. In: MUEHE, D. (Org.). **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Brasília, DF: MMA, 2006. p. 403-436. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_sigercom/\\_publicacao/78\\_publicacao12122008091427.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_sigercom/_publicacao/78_publicacao12122008091427.pdf). Acesso em: 08 ago. 2021.

KLEIN, A. H. da F.; SHORT, A. D.; BONETTI, J. Santa Catarina Beach Systems. In: SHORT, A. D., KLEIN, A. H. da F. **Brazilian Beach Systems**. Switzerland: Springer, 2016.

LEAL, K. B. **Análise do impacto de marés de tempestade na variabilidade da linha de costa em praias com orientações distintas**: Armação e Canasvieiras, Ilha de Santa Catarina – SC. 2020. 63 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

LEAL K. B.; BONETTI J.; PEREIRA, P. D. S. Influence of beach orientation on shoreline retreat induced by storm surges: Armação and Canasvieiras, Ilha de Santa Catarina – SC. **Revista Brasileira Geografia Física**, v. 13, n. 4, p. 1730–1753, 2020.

LEAL, K. B.; LIMA, A. de S.; BONETTI, J. Caracterização da oscilação interanual do limite superior de praia, Armação – SC. In: PINHEIRO, L. S. GORAYEB, A. (Org.). **Geografia Física e as Mudanças Globais**. Fortaleza: Editora UFC, 2019.

LEAL, K. B.; OLIVEIRA, U. R.; ESPINOZA, J. M. A. Beach dune limit variation on Mostardense, Mar Grosso, Cassino and Barra do Chuí beaches, in the south of Brazil between 2003-2015. **Quaternary Environmental Geosciences**, v. 9, n. 1, p. 25-37, 2018.



MUEHE, D. **Panorama da Erosão Costeira no Brasil**. Brasília, DF: MMA, 2018. 759 p.

NICHOLLS, R. J. Analysis of global impacts of sea-level rise: A case study of flooding. **Physics and Chemistry of the Earth**, v. 27, n. 32–34, p. 1455–1466, 2002.

NICHOLLS, R. J.; CAZENAVE, A. Sea-level rise and its impact on coastal zones. **Science**, v. 328, n. 5985, p. 1517–1520, 2010.

NICHOLLS, R. J. *et al.* A global analysis of subsidence, relative sea-level change and coastal flood exposure. **Nature Climate Change**, v. 11, p. 338–342, 2021.

OPPENHEIMER, M. *et al.* Sea Level Rise and Implications for Low Lying Islands, Coasts and Communities. In: PÖRTNER, H-O. *et al.* (Org.). **IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate**. United Kingdom and New York: Cambridge University, 2019, v. 355. p. 321–445.

ONU BRASIL. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – Brasil. **Agenda 2030**. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

ROBAINA, L. E. S. Espaço urbano: relação com os acidentes e desastres naturais no Brasil. **Ciência e Natura**, v. 30, n. 2, p. 93–105, 2008.

RUDORFF, F. M. **Geoindicadores e Análise Espacial na Avaliação de Suscetibilidade Costeira a Perigos Associados a Eventos Oceanográficos e Meteorológicos Extremos**. 2005. 103 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RUDORFF, F. M. *et al.* Maré de Tempestade. In: Herrmann, M. L. P. **Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina**: período de 1980 a 2010. 2. ed. Florianópolis: Cadernos Geográficos, 2014. 238 p.

S2ID. SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES SOBRE DESASTRES.

**Relatório Gerencial: Dados Informados**. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/relatorios/>. Acesso em: 7 jun. 2021.

SANTOS, R. F. (Org.). **Vulnerabilidade Ambiental**: Desastres socioambientais ou fenômenos induzidos? Brasília: MMA, 2007. 192 p.

SILVEIRA, R. B.; ALVES, M. P. A.; BITENCOURT, V. J. B. Erosão costeira e storm surge em Itapoá – SC: uma análise episódica. In: PINHEIRO, L. S. GORAYEB, A. (Org.). **Geografia Física e as Mudanças Globais**. Fortaleza: Editora UFC, 2019.

SIMÓ, D. H.; HORN FILHO, N. O. Caracterização e distribuição espacial das “ressacas” e áreas de risco na ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. **Gravel**, n. 2, p. 93–103, 2004.





XIV ENCONTRO NACIONAL DE  
PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM

**GEOGRAFIA**

5ª EDIÇÃO ONLINE

10 À 15 DE OUTUBRO DE 2021

ISSN: 2175-8875

SHORT, A.D., KLEIN, A.H.F. **Brazilian Beach Systems**. Switzerland: Springer, 2016. 611p.

WISNER, B. *et al.* **At risk: Natural Hazards, Peoples's Vulnerability and Disasters**. 2. ed. New York, USA: Routledge, 2004. 496 p.