

## DEFINIÇÃO E ANÁLISE DOS BAIRROS SUSCETÍVEIS À INUNDAÇÃO EM ROSÁRIO DO SUL/RS

### DEFINITION AND ANALYSIS OF NEIGHBORHOODS SUSCEPTIBLE TO FLOODING IN ROSÁRIO DO SUL/RS

**Maria Vitória Zancanaro**

Acadêmica do Curso de Geografia  
Bacharelado – UFSM  
E-mail: maria.zancanaro@acad.ufsm.br  
Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-2161-2128>

**Anderson Augusto Volpato Scicoti**

Professor do Departamento de  
Geociências – UFSM  
E-mail: anderson.sccoti@ufsm.br  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8667-0432>

### RESUMO

O estudo e análise das áreas de risco a desastres naturais, são de extrema importância, pois possibilitam, a partir do mapeamento, definir áreas suscetíveis a serem atingidas por eventos. As inundações, são processos hidrológicos, porém quando associadas a áreas ocupadas pela sociedade, passam a se configurar como um desastre natural. Este artigo tem como objetivo mapear os bairros localizados em áreas suscetíveis à inundações no município de Rosário do Sul, no Rio Grande do Sul. O levantamento cartográfico e teórico, foram fundamentais para a definição das áreas suscetíveis à inundações e o cruzamento com as malhas dos bairros. Os bairros Vila Nova, Progresso e Areias Brancas sofrem influência direta do Rio Santa Maria e constituem áreas de baixa declividade, identificando áreas suscetíveis ao transbordamento das águas do rio. Com os dados apresentados, é possível identificar que o município de Rosário do Sul, dos trinta e quatro bairros,

apenas seis encontram-se em áreas suscetíveis a desastres naturais, utilizando como variável de análise a declividade e a proximidade a corpos d'água.

**Palavras-Chave:** desastres naturais; fenômenos hidrometeorológicos; áreas suscetíveis.

## ABSTRACT

*The study and analysis of areas at risk of natural disasters are extremely important, as they make it possible, through mapping, to define areas susceptible to being affected by events. Floods are hydrological processes, but when associated with areas occupied by society, they become a natural disaster. This article aims to map the neighborhoods located in areas susceptible to flooding in the municipality of Rosário do Sul, in Rio Grande do Sul. The cartographic and theoretical survey were fundamental for defining the areas susceptible to flooding and the intersection with the network of neighborhoods. The Vila Nova, Progresso and Areias Brancas neighborhoods are directly influenced by the Santa Maria River and constitute areas of low slope, identifying areas susceptible to the river's overflow. With the data presented, it is possible to identify that the municipality of Rosário do Sul, of the thirty-four neighborhoods, only six are in areas susceptible to natural disasters, using slope and proximity to bodies of water as an analysis variable.*

**Keywords:** natural disasters; hydrometeorological phenomena; susceptible areas.

## INTRODUÇÃO

As inundações representam uma das principais ameaças naturais enfrentadas pela população. Os processos de inundaçāo no Brasil, são recorrentes e históricos, que impactam de maneira significativa as comunidades, com baixos índices de desenvolvimento e que tem suas moradias localizadas em áreas propensas a inundações, devido a segregação espacial que se reflete na infraestrutura e na influência de acesso aos serviços básicos, como o saneamento (Alvino-Borba et al. 2020; Gallina et al. 2016; Schneiderbauer et al. 2021; Robaina et al. 2024).

Para Castro (2003), às inundações, são definidas como um transbordamento de água proveniente de rios, lagos e açudes os quais, quando atingem áreas antropizadas, provocam danos materiais, e dependendo de sua violência, graves danos humanos. Ainda, a Defesa Civil categoriza às inundações de acordo com a sua magnitude (excepcionais, de grande magnitude, normais ou regulares, ou ainda de pequena magnitude), em função do padrão evolutivo deste evento (inundações graduais, inundações bruscas, alagamentos ou inundações litorâneas (Castro, 2003).

Para Tominaga *et al.* (2015), entende-se às inundações, de acordo com como eventos naturais que ocorrem com periodicidade nos cursos d'água, frequentemente deflagrados por chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração.

Outrossim, classifica-se inundações, popularmente tratada como enchente, como o aumento do nível dos rios além da sua vazão normal, ocorrendo o transbordamento de suas águas sobre áreas próximas a eles. Essas áreas, em geral com baixa declividade, classificadas como relevo plano e próximas aos rios, são os palcos onde ocorre o extravasamento das águas, são chamadas de planícies de inundaçāo (Kobiyama *et al.*, 2006). Conforme a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), as inundações estão classificadas no grupo de desastres Hidrológicos, onde o subgrupo é composto por inundações, enxurradas e alagamentos. As inundações, se desencadeiam a partir da submersão das áreas adjacentes ao leito normal, ocupando, em geral, áreas de planície.

As planícies de inundaçāo, são áreas com declividades inferiores à 2%, localizadas próximas às margens de rios. Essas planícies são sazonalmente ocupadas pela água, em episódios de elevação de caudal, sendo formadas ao longo de milhares de anos pelo processo de deposição de sedimentos transportados pelas águas dos rios (Ponçano, 1981; Avila, 2015; Menezes, 2018; Pesotto, 2020).

Em termos imobiliários, são consideradas áreas de baixo valor ou então com restrições de uso (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012). Em muitos casos, a segregação socioespacial motiva a instalação de ocupações humanas nestas áreas, elas podem aumentar a magnitude do impacto e as perdas causadas, nas quais reduzem a capacidade de absorção e armazenamento das águas do rio quando elevado seu nível médio, causando eventos mais suscetíveis a inundações.

Destaca-se planícies de inundações, como uma área relativamente plana e alongada adjacente a um rio, coberta por água nas épocas de elevadas precipitações nas bacias hidrográficas (Teixeira et al., 2009). A sazonalidade com que são ocupadas pelas inundações, está atrelada a períodos de recorrência, os quais podem ser contabilizados em meses ou anos. Certos episódios de inundações, são caracterizados como excepcionais, ocorrem com intervalos de tempo maior, acima de 10 anos, atingem áreas que não são inundadas anualmente e sim excepcionalmente.

A probabilidade de uma área ser afetada pelas inundações está inherentemente relacionada à sua suscetibilidade em ocorrer eventos naturais. Sendo assim, vários fatores podem influenciar na suscetibilidade de uma área, sendo elas a capacidade de drenagem, proximidade a cursos d'água, quantidade de cobertura vegetal e o clima local. Áreas localizadas próximas às encostas íngremes, terrenos mais baixos ou em solos com baixa capacidade de drenagem são características ligadas a áreas com maior suscetibilidade a inundações durante intensos períodos de chuvas. Da mesma forma que áreas com baixa declividade, os locais próximos a rios e áreas costeiras possuem maior probabilidade de inundações.

Os fatores físicos condicionam a suscetibilidade do meio. A urbanização desordenada, o desmatamento e a impermeabilização do solo, por exemplo, podem fomentar/potencializar a ocorrência de processos naturais, que nessa condição, passam a ser tratados como danosos. O aumento da superfície

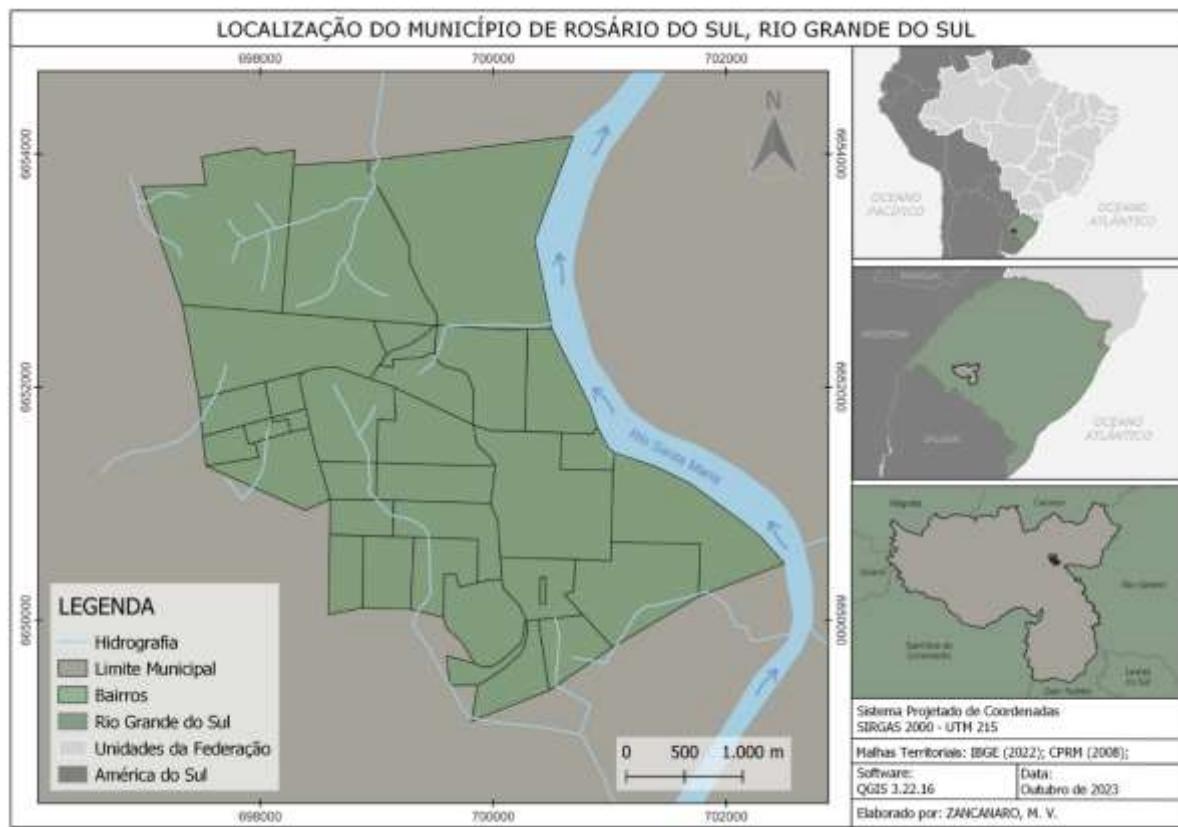
impermeável impede que a água das chuvas seja absorvida pelo solo, resultando em um escoamento superficial mais intenso. Associado a isso, também leva-se em consideração a padrão das construções existentes nessas áreas e a estrutura dos sistemas de drenagem, e em alguns locais até inexistente.

Compreendendo a importância de estudos sobre a suscetibilidade e a sua contribuição para o planejamento urbano, o presente trabalho tem por objetivo mapear os bairros localizados em áreas suscetíveis à inundação no município de Rosário do Sul, no Rio Grande do Sul, considerando as áreas com baixa declividade e a sua proximidade de cursos d'água.

O Rio Grande do Sul, localizado na porção Sul do Brasil, enfrenta desafios recorrentes de desastres naturais, no período de 2003 a 2017 foram registradas no total 4.230 ocorrências de desastres naturais no Estado, envolvendo desastres geológicos, hidrológicos, meteorológicos e climatológicos (Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2022). Relacionado à eventos hidrológicos, tais como inundações, alagamentos e enxurradas, no período de 2012 a 2022 foram registradas 864 ocorrências, caracterizada como desastres (Brasil, 2022).

Para o estudo, foi dado ênfase ao município de Rosário do Sul, localizado na região oeste do estado do Rio Grande do Sul, a 389 km da capital Porto Alegre (Figura 1). Em 2010 possuía uma população de 39.707 pessoas, e com os dados preliminares do censo demográfico do ano de 2022, o município possui uma população estimada de 36.630 habitantes e uma área territorial de 4.343 km<sup>2</sup>, resultando em uma densidade demográfica de 8,43 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2023).

**Figura 1 - Mapa de localização do município de Rosário do Sul, RS**



Em questões hidrográficas, o município de Rosário do Sul encontra-se inserido nas Bacias hidrográficas dos Rios Santa Maria e Vacacaí. A área urbana do município, encontra-se na margem esquerda do canal principal do rio Santa Maria. Essa proximidade garante alguns benefícios, como a disponibilidade de água para abastecimento e lazer, sedimentos que são utilizados na construção civil, mas, ao mesmo tempo, essa proximidade ocasiona eventos naturais, que geram danos em alguns bairros da área urbana.

## METODOLOGIA

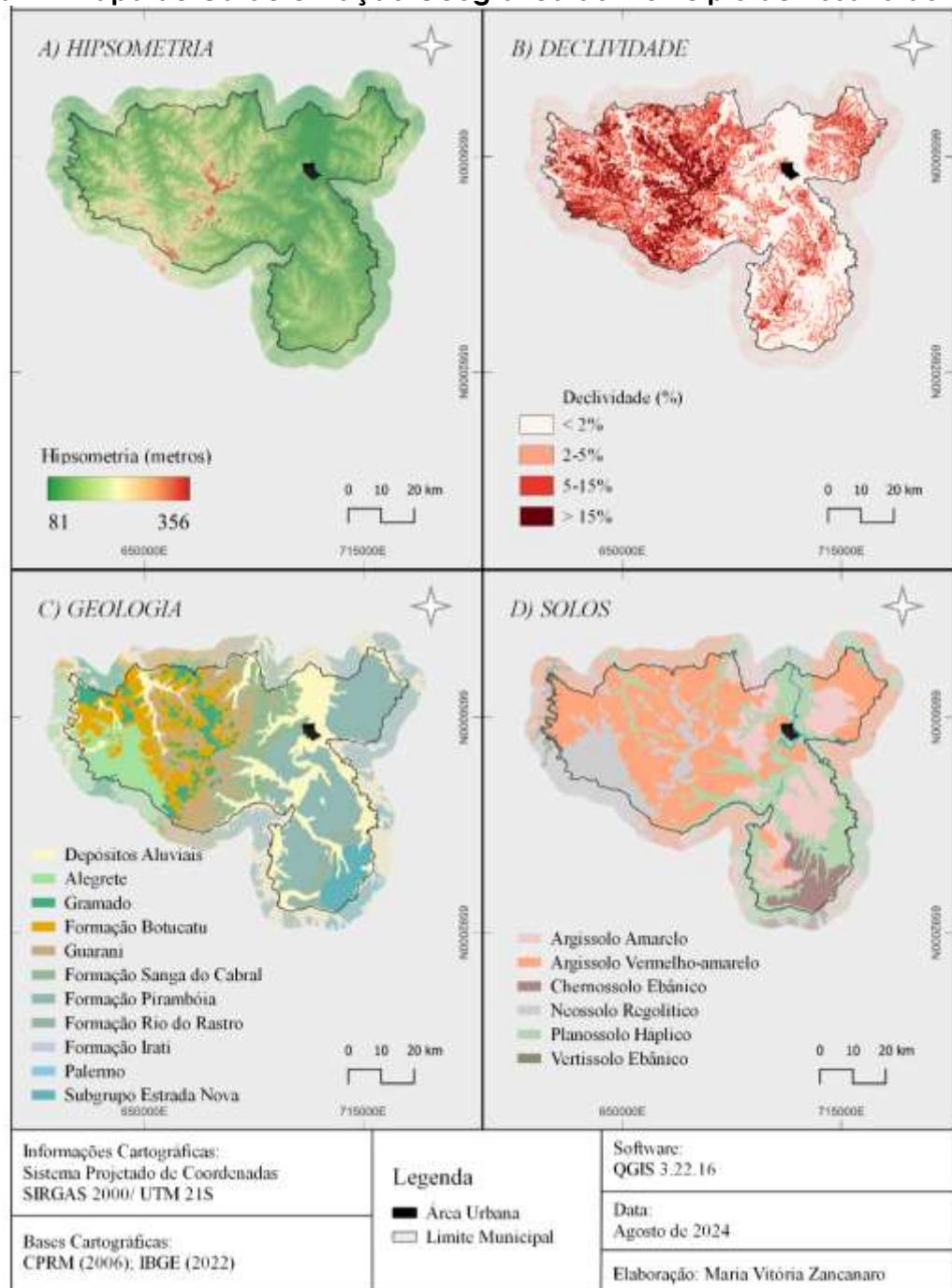
### **Caracterização da área de estudo**

O município de Rosário do Sul, apresenta uma variação altimétrica significativa, com altitudes entre 81 e 356 metros acima do nível dos mares. É caracterizado por uma área de transição entre o Planalto da Campanha e da Depressão Periférica. A área urbana (Figura 2A) encontra-se em cotas mais baixas, entorno de 100 metros, junto à margem esquerda do Rio Santa Maria. As altitudes acima de 200 metros abrangem áreas à sul e a nordeste do município. O município apresenta uma declividade média de 8%, a área urbana, está no entorno de grandes áreas planas, conforme pode ser visualizado na Figura 2B.

O município apresenta diversidade geológica em toda a sua extensão (Figura 2C). A oeste encontra-se as litologias vulcânica das fácies Alegrete e Gramado, intercalados com rochas sedimentares da formação Botucatu. No centro e no leste afloram rochas sedimentares das formações Guará, Piramboia, Sanga do Cabral, Palermo, Irati, subgrupo Estrada Nova e Depósitos Aluviais. A área urbana está situada sobre a Formação Piramboia, com áreas a nordeste e a sul com Depósitos Aluviais.

Ainda, o município de Rosário do Sul, apresenta seis tipos de solos (Figura 02D). A oeste, apresenta predominância de solos Neossolos e Argissolos, com Vertissolos no limite municipal, e Planossolos encaminhados ao centro. A Sudeste, além dos Argissolos e Planossolos, encontra-se Chernossolos. A área urbana é formada a partir de Argissolos e Planossolos. Os Planossolos apresentam hidromorfismos e ocorrem em planícies de inundação.

**Figura 2 – Mapa de Caracterização Geográfica do Município de Rosário do Sul, RS**

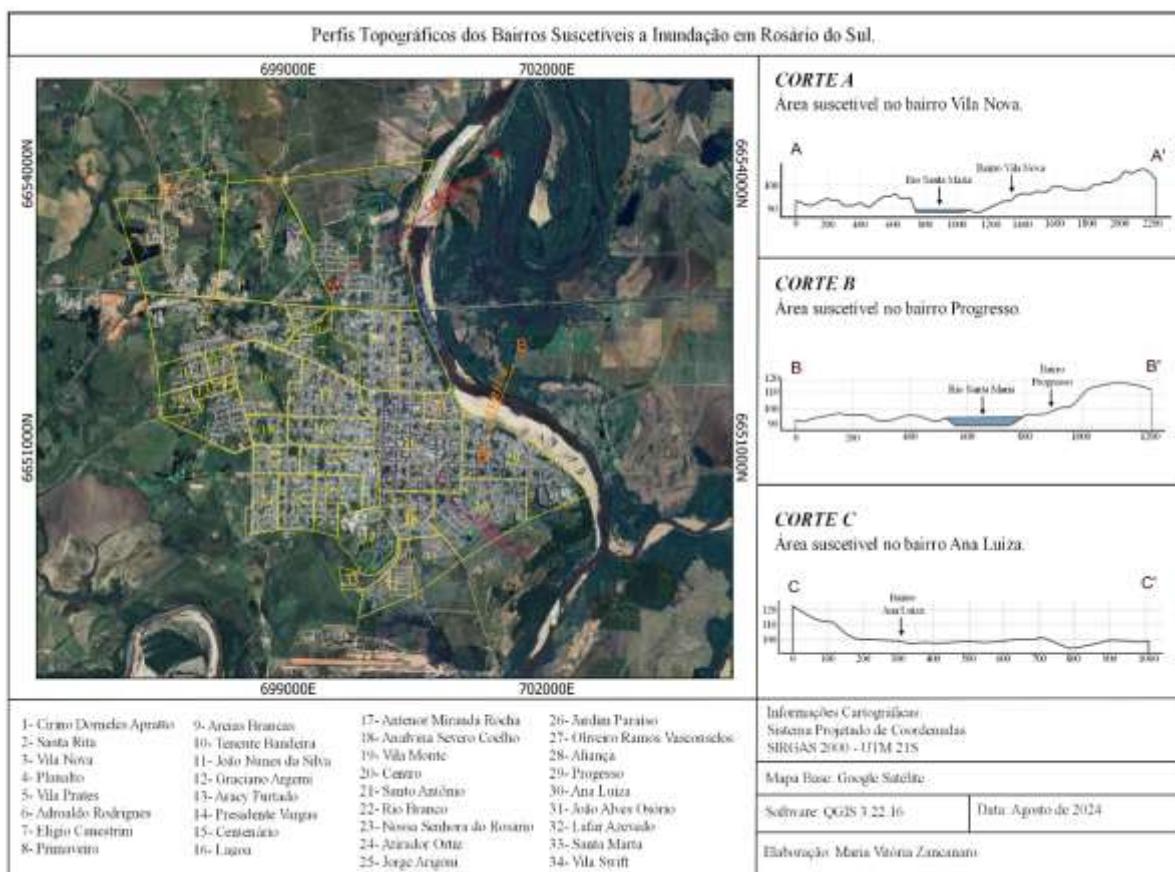


Fonte: CPRM (2006); IBGE (2022). Elaborado pelos autores (2023).

A área urbana de Rosário do Sul está situada na margem esquerda do Rio Santa Maria (Figura 3). A planície de inundação tem uma área maior na

margem direita, porém são áreas com cobertura da terra composta por vegetação natural ou agricultura (Dias, 2017; Sccoti, Robaina e Trentin, 2019).

**Figura 3 - Área urbana de Rosário do Sul, localizada junto à margem esquerda do Rio Santa Maria, em uma porção de relevo plano e colinoso**



Fonte: Google satélite (2023). Elaborado pelos autores (2024).

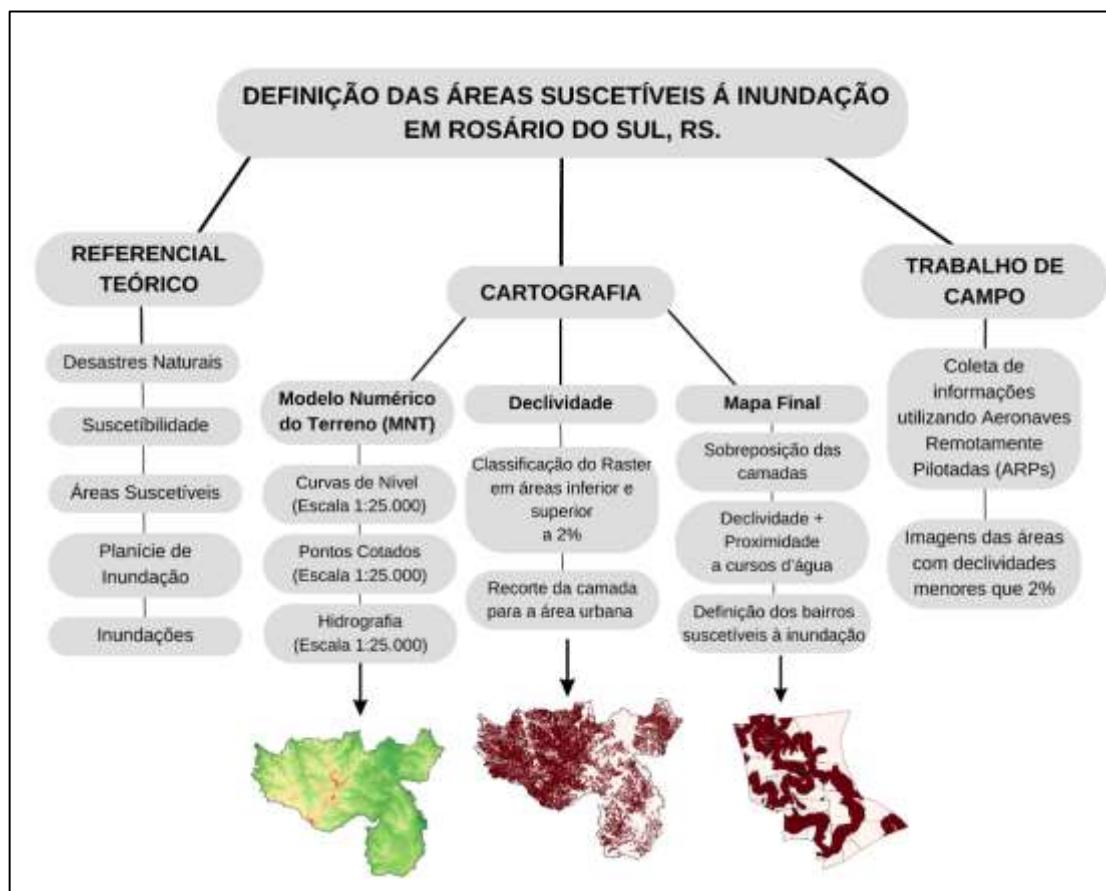
## Procedimentos metodológicos

A metodologia desempenha papel fundamental na estruturação de um projeto de pesquisa, estabelecendo através de técnicas de análise e procedimentos a serem adotados durante o seu desenvolvimento, e para a precisão do estudo. O levantamento cartográfico e teórico, tornam-se fundamentais para a manipulação de dados espaciais que servirão de base

Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.5, n. 2, p. 40-60 jul./dez. 2023.

para análises geográficas de uma determinada região. Na Figura 4, observa-se a metodologia utilizada para a construção desta pesquisa.

**Figura 4 - Fluxograma da Metodologia da Pesquisa**



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Para o estudo, foi organizado um banco de dados geográfico, contendo os seguintes planos de informação: curvas de nível e pontos cotados para gerar um Modelo Digital de Elevação, informações retiradas da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA), do ano de 2018; as informações sobre os bairros do município foram coletadas no Plano Municipal de Saneamento Básico do município, do ano de 2021, sendo assim realizada a vetorização dos bairros no software QGIS, versão 3.22.16. As bases cartográficas contendo os limites municipais do Rio Grande do Sul, foram extraídas das informações

disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do ano de 2022.

Para a construção do Modelo Digital de Elevação foi utilizado a ferramenta *topo to raster* do ArcGis® e a manipulação do raster no QGIS, para recorte e a obtenção da declividade (em porcentagem) para estabelecer as áreas suscetíveis a inundação, onde o plano de informação foi categorizado em duas classes.

Com os limites estabelecidos foi realizada a reclassificação dos valores do raster, para indicar áreas com declividade maiores e menores do que 2% (Ponçano, 1981; Avila, 2015; Menezes, 2018; Pesotto, 2020). Por conseguinte, a partir da integração das informações foram definidos os bairros localizados (parte ou total) em áreas com declividade abaixo de 2% classificando como uma área suscetível a inundar, e superior a 2% áreas menos prováveis de sofrerem episódios de inundação. Ainda assim, considera-se áreas com declividade baixa próximas a cursos d'água ou que esse curso d'água esteja presente em 60% da área total do bairro.

Os trabalhos de campo, representaram uma importante etapa na definição das áreas suscetíveis à inundação. Durante as atividades *in loco*, foram coletadas informações utilizando Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARPs), onde, produziu-se imagens das áreas com declividades menores que 2%. O receptor de GPS, permitiu coletar pontos das áreas que são afetadas durante os episódios de elevação de caudal. Também, dialogou-se com a população residente, com o propósito de entender as dinâmicas do rio os auxílios prestados pela defesa civil e prefeitura municipal.

Oliveira *et al.* (2009) destaca que o mapeamento das áreas suscetíveis às inundações é importante para a leitura e compreensão destes episódios, e pode auxiliar no planejamento de modo a amenizar os danos materiais e sociais. Os autores ainda ressaltam que os mapas de inundação se constituem

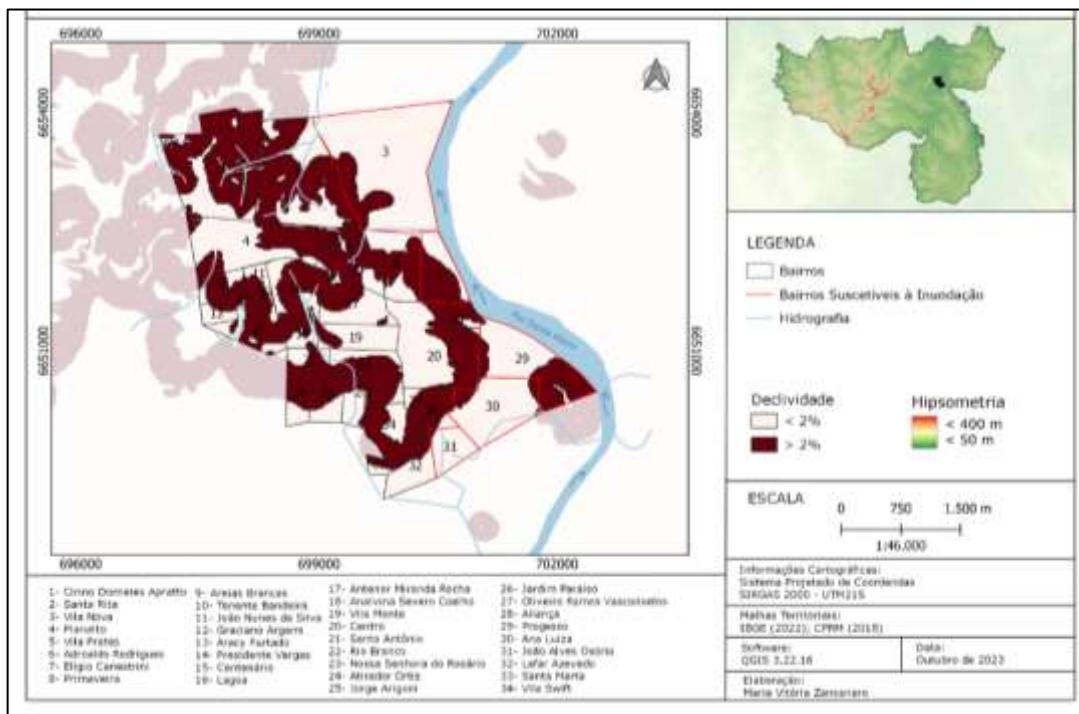
poderosas ferramentas para o controle e a prevenção dos eventos de inundações.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme citado, a suscetibilidade (Tominaga et al., 2004) refere-se à possibilidade de uma área ser atingida por um fenômeno natural, tendo em conta aspectos físicos, geográficos e climáticos. E as inundações, são processos naturais, que ocorrem quando um curso fluvial, tem uma elevação de caudal e ocupa seu leito maior e, esporadicamente, seu leito maior excepcional.

As áreas suscetíveis definidas a partir de áreas com declividade inferior a 2%, próximas a cursos de água ou o percurso do curso d'água esteja presente nas áreas baixas e percorrendo no mínimo 60% da área total do bairro, foram possíveis identificar cinco bairros suscetíveis a inundação no município de Rosário do Sul (Figura 5).

**Figura 5 - Mapa de bairros suscetíveis do município de Rosário do Sul, RS**



Fonte: IBGE (2022); CPRM (2018). Elaborado pelos autores (2023).

Na distribuição espacial dos bairros, podemos verificar as áreas atingidas na porção leste da área urbana, tendo contato direto e indireto com o Rio Santa Maria. Nessas áreas, além de apresentarem porções urbanizadas (moradias e comércios), possuem infraestruturas vinculadas a atividades de lazer e a serviços públicos, como tratamento de água. Outra forma de uso do solo nos bairros atingidos, são as áreas de mineração e armazenamento de areia, utilizada para a construção civil. Cabe destacar que a atividade mineira, é desenvolvida através de dragas, que extraem o material sedimentar do leito do rio e, através de trabalhadores, que utilizando veículos com tração animal, recolhem o material dos depósitos que margeiam o rio (barras de meandro).

A ligação entre a declividade e a proximidade a cursos d'água, na área urbana do município, indicou para o estudo, cinco bairros com a maior suscetibilidade de ocorrer fenômenos de inundações (Tabela 1).

**Tabela 1 – Relação dos bairros suscetíveis a inundações em Rosário do Sul**

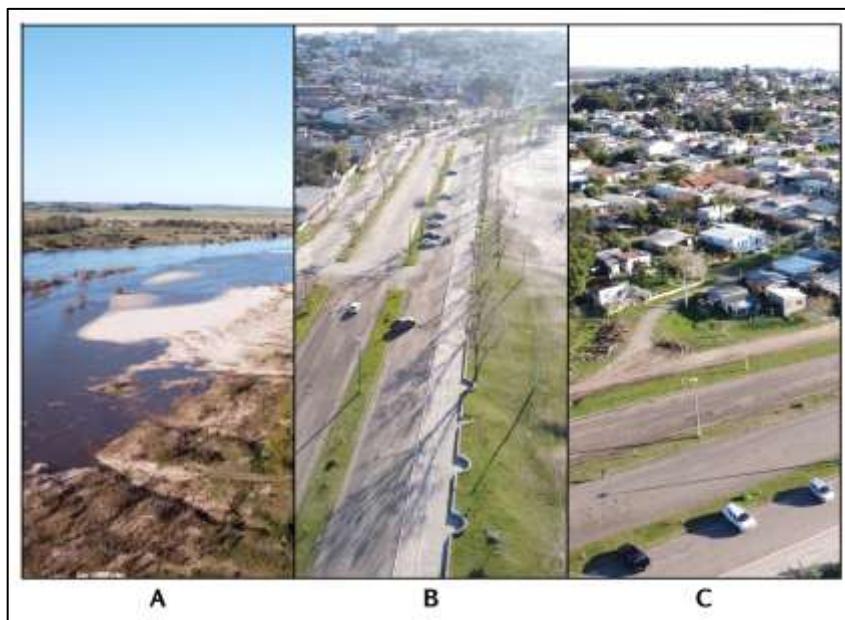
Bairro	Declividade/altitude	População Total Censo 2010	Observações adicionais
Vila Nova	Inferior a 2%/~100m	2.510	Localizado próximo ao curso d'água com alta concentração urbana; áreas úmidas
Progresso	Inferior a 2%/~100m	2.249	Canais hidrográficos de baixa hierarquia fluvial; Ação direta do rio Santa Maria em eventos de inundações
Areias Brancas	Inferior a 2%/~100m	1.457	Localizado próximo ao curso d'água com alta concentração urbana
Ana Luiza	Inferior a 2%/~100m	3.122	Influência de cursos d'água tributários e antigos canais para rizicultura.
João Alvez Osório	Inferior a 2%/~100m	776	Influência de cursos d'água tributários e antigos canais para rizicultura. Expansão da área urbana

Fonte: IBGE (2010). Elaborado pelos autores (2023).

Três bairros estão localizados às margens do Rio Santa Maria, e os demais bairros não sofrem influência direta da elevação do nível do canal principal, mas sim por tributários de baixa hierarquia fluvial e antigos canais utilizados para rizicultura. Os bairros Vila Nova, Progresso e Areias Brancas sofrem influência direta do Rio Santa Maria e constituem áreas de baixa declividade, identificando áreas suscetíveis ao transbordamento das águas do rio.

O bairro Progresso possui considerável concentração urbana, porém, possui uma maior distância ao rio, devido a extensão da faixa de areia. Já os bairros Vila Nova e Areias Brancas estão localizados mais próximos ao rio possuem considerável concentração urbana. No bairro Areias brancas (Figura 6), temos a presença de áreas de camping, além de uma Avenida, a existência dessas estruturas, possibilita que quando ocorre a elevação do nível do caudal e consequente inundação da planície aluvial, as primeiras áreas a serem atingidas sejam estas. Porém, muitas moradias estão localizadas em áreas suscetíveis e, consequentemente, também são atingidas por episódios de inundação.

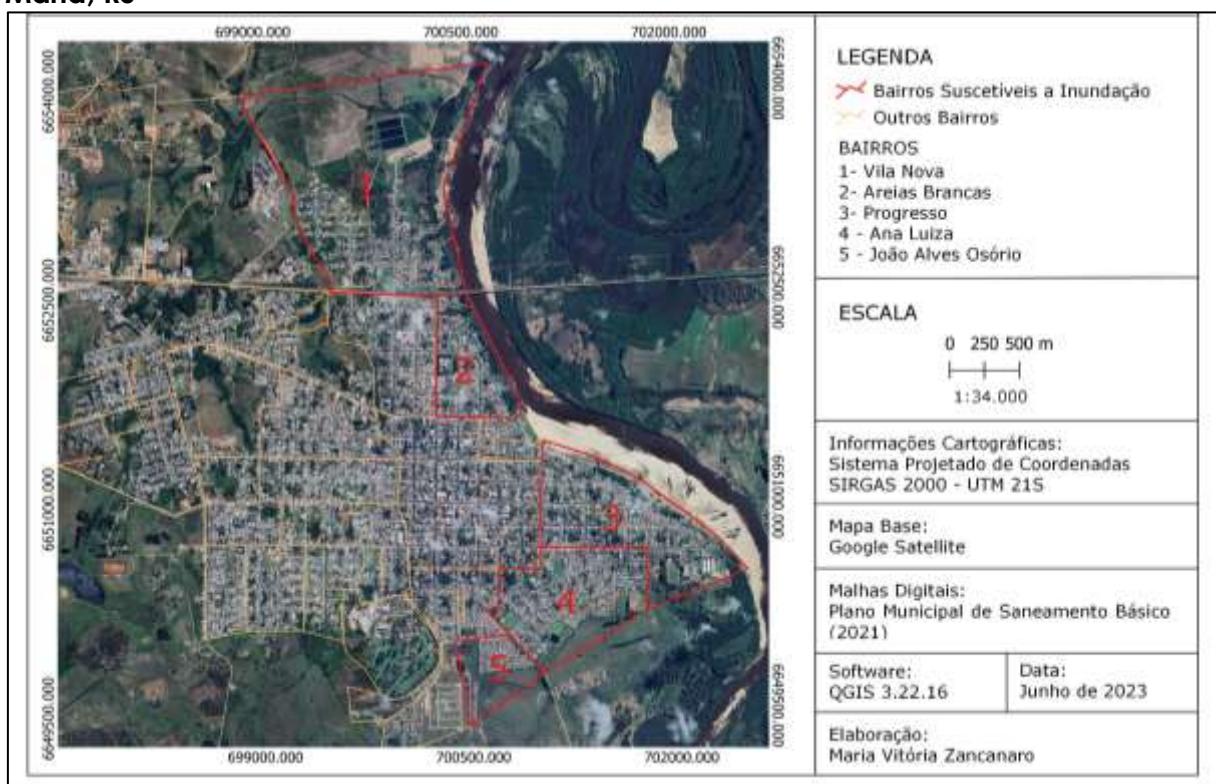
**Figura 6 - Trecho do rio Santa Maria próximo ao bairro progresso**



Legenda: (A) imagens da Avenida das Areias Brancas; (B e C) Moradias que estão localizadas em áreas suscetíveis à inundação. Fonte: Acervo dos autores (2023).

Já os bairros Ana Luiza e João Alves Osório não sofrem influência direta pelo Rio Santa Maria, mas sim de rios de baixa hierarquia fluvial e antigos canais utilizados para a cultura de arroz, outrossim esses canais possuem ligação com os afluentes do rio, onde, quando há o barramento, ocasionado pela elevação do caudal do Rio Santa Maria, ocorre o represamento e transbordamento das águas. Os bairros também possuem considerável concentração de moradias (Figura 7).

**Figura 7 - Bairros suscetíveis à inundação a partir da elevação de caudal do Rio Santa Maria, RS**

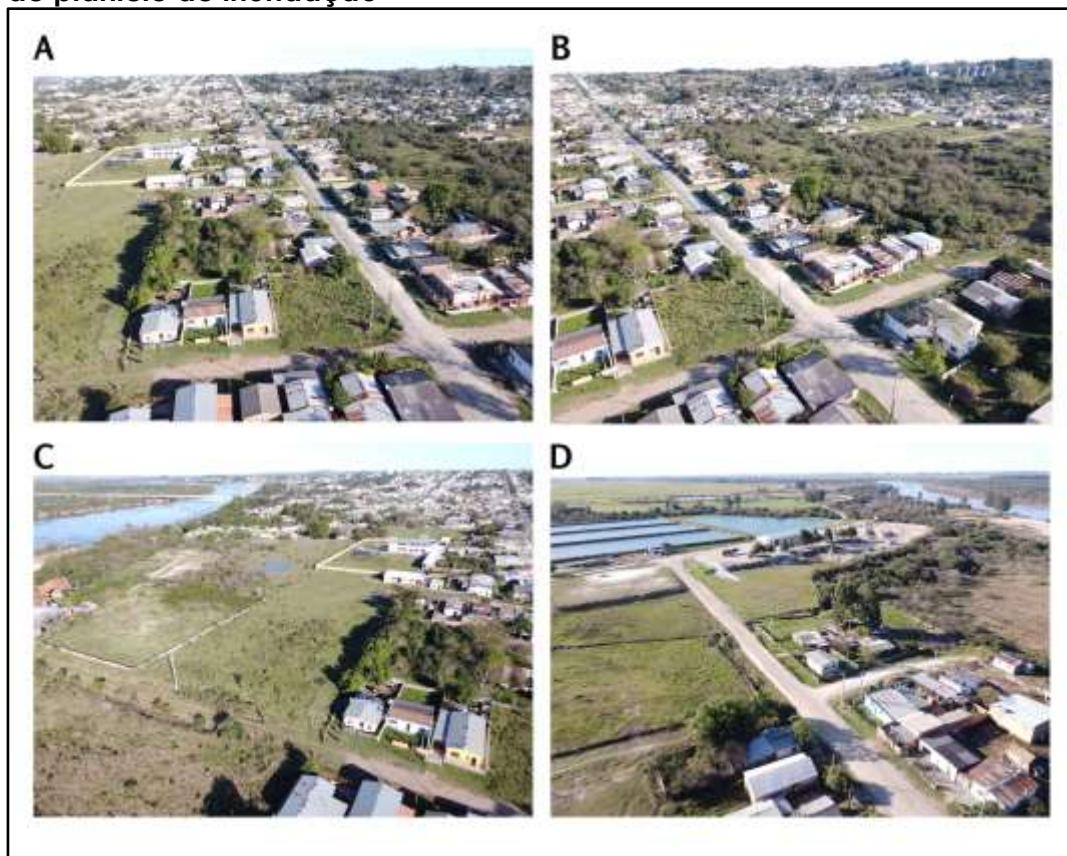


Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Uma das características observadas em campo, é que muitas áreas associadas aos bairros citados, apresentam áreas úmidas, conhecidas regionalmente como banhados. Em termos geomorfológicos desses banhados, indicam além da superficialidade do nível freático, antigos canais

e depósitos do Rio Santa Maria. Conforme a Figura 08 as moradias vão avançando sobre essas áreas planas, algumas com pequenos aterros, que as elevam poucos centímetros em relação ao nível da rua. Conforme o relato dos moradores, quando ocorrem os eventos de inundação, o rio ocupa de maneira direta essas áreas ou então ocorre os represamentos de canais. Em alguns casos relatados, acontece também, o retorno por meio da drenagem pluvial.

**Figura 8 - Fotos áreas do bairro Vila Nova, nas fotografias obliquas é possível visualizar a proximidade com o canal principal do Rio Santa Maria e as moradias alocadas em áreas de planície de inundação**



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O mapeamento das áreas suscetíveis, permite entender a dinâmica fluvial e, quando analisados os bairros, podemos compreender a relação entre sociedade e natureza. O fato existirem moradias inseridas nas áreas

naturalmente ocupadas pelo rio, exige uma reflexão sobre a recorrência dos fatos, configurando, o grau de perigo, além de compreender o nível de resiliência das populações atingidas, a vulnerabilidade pode ser interpretada por meio e de variáveis socioeconômicas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A suscetibilidade pode ser compreendida através de fatores, como a localização geográfica, principalmente, no que se refere a características geomorfológicas e, também, as condições climáticas. Ao ocupar essas áreas com moradias e edificações, amplia-se a exposição é os eventuais danos causados pelos desastres naturais.

É de importância destacar que áreas localizadas próximas a planícies de inundação resultam em áreas mais suscetíveis a serem inundadas, pois estão localizadas em áreas relativamente planas e baixas em termos topográficos, caracterizadas por sofrer processos de inundação esporadicamente.

A urbanização desordenada também se torna um fator que influência na suscetibilidade de um local, através do desmatamento e da impermeabilização do solo, pois a redução da capacidade de absorção do solo, torna as áreas urbanas mais suscetíveis. A falta de infraestruturas de drenagem adequadas e medidas mitigatórias também corroboram para a suscetibilidade.

Com os dados apresentados, é possível identificar que o município de Rosário do Sul, dos trinta e quatro bairros, apenas cinco encontram-se em áreas suscetíveis a desastres naturais, utilizando como variável de análise a declividade e a proximidade a corpos d'água. Com isso, para a escala de trabalho, os procedimentos metodológicos selecionados se mostraram eficientes, principalmente, por se tratar de um mapeamento preliminar, com foco na identificação dos bairros atingidos.

Dessa forma, ressalta-se a importância de estudos nos quais fornece auxílio para a gestão de áreas suscetíveis à inundação. Para reduzir a danos socioeconômicos atrelados a áreas com suscetibilidade a evento natural, é necessário o desenvolvimento de políticas de planejamento urbano, considerando que a suscetibilidade envolve fatores físicos, a partir do fortalecimento da infraestrutura, práticas de prevenção e conscientização popular, é possível reduzir os danos causados por eventos naturais em áreas densamente urbanizadas.

Trabalhos futuros, dedicados a apresentar dados sobre a recorrência de eventos e o grau de resiliência das populações atingidas, podem ser relevantes. Parcerias com as escolas poderão possibilitar aos estudantes ter contato com esse tema e entender com mais detalhes as dinâmicas naturais.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (EDITAL FAPERGS 14/2022 Auxílio Recém-Doutor ou Recém-Contratado – ARD/ARC), por apoio financeiro ao grupo de pesquisa.

## **REFERÊNCIAS**

ALVINO-BORBA, Andreily, et al. Desastres Naturais no Brasil e no Mundo: uma Análise Holística dos Eventos Hidrológicos e Meteorológicos. **Brazilian Journal of Development**, [S. I.], v. 6, n. 9, p. 73718-73740, 2020.

AVILA, Luciele Oliveira de. **Vulnerabilidade das Áreas Sob Ameaça de Desastres Naturais em Santa Maria/RS**. 2015 (Tese em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

BRASIL, **Lei nº12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: [https://planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 15 jan. 2024.

BRASIL. **Atlas Digital de Desastres Naturais.** 2022. Disponível em: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/mapa-interativo.xhtml>. Acesso em: 01 ago. 2024.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra. **Manual de Desastres:** Desastres Naturais. 1. ed. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003.

DIAS, Daniélli Flores. **Zoneamento Geoambiental aplicado ao estudo das potencialidades e suscetibilidades ambientais e de uso e ocupação de Rosário do Sul/RS.** 2017. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

GALLINA, Valentina, et al. A Review of Multi-Risk Methodologies for Natural Hazards: Consequences and Challenges for a Climate Change Impact Assessment. **Science of the Total Environment**, [S. l.], v. 168, p. 123-132, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Dados Censitários:** Tabela 761 – População residente, por situação do domicílio, com indicação da população urbana residente na sede municipal. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/761#resultado>. Acesso em: 05 ago. 2024

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades:** Rosário do Sul, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/rosario-do-sul/panorama>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. Desastres Naturais foram responsáveis por 45% de todas as mortes nos últimos 50 anos, **Brasil.on.org**, 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/142679-desastres-naturais-foram-responsáveis-por-45-de-todas-mortes-nos-%C3%BAltimos-50-anos-mostra-omm#:~:text=De%201970%20a%202019%2C%20os,trilh%C3%B5es%20de%20d%C3%B3lares%20em%20perdas>. Acesso em: 15 jan. 2024.

KOBIYAMA, Masato, et al. **Prevenção de Desastres Naturais:** Conceitos Básicos. 1. ed. Santa Catarina: Ed. Organic Trading, 2006.

MENEZES, Daniel Junges. **Proposta Metodológica para Análise Espaço-Temporal de Inundações:** Aplicação na Área Urbana de Alegrete - RS. 2018 (Tese) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2018.

MOEL, Hans de; AERTES, Jeroen. Effect of uncertainty in land use, damage models and inundation depth on flood damage estimates. **Natural Hazards**, [S. I.] v. 58, p. 407-425, 2011.

OLIVEIRA, Guilherme Garcia de et al. Mapeamento e Análise da Distribuição das Áreas Inundáveis na Bacia do Rio dos Sinos/RS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal, **Anais** [...], Natal, 2009, p. 4173-4180.

PESSOTO, Wellerson. **Zoneamento de Risco à Inundação em Dom Pedrito-RS**. 2020. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura, PPGAUP, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2020.

PONÇANO, Waldir Lopes. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1981.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria De Planejamento, Governança e Gestão. **Desastres Naturais no Rio Grande do Sul**: estudo sobre as ocorrências no período de 2003-2021. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2022. Disponível em: <https://planejamento.rs.gov.br/desastres-naturais-no-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ROBAINA, Luis Eduardo de Souza; TRENTIN, Romario; SCCOTI, Anderson Augusto Volpato; NUMMER, Andrea Valli; BATEIRA, Carlos Valdir Menses; PEREIRA, Susana. **Desastres hidrológicos: levantamento para o estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. [S.I.] : Mérida Publishers, 2024. DOI: 10.69570/mp.978-65-88270-42-4

ROSSATO, Maira Suertegaray. **Os Climas do Rio Grande do Sul**: Variabilidade, Tendências e Tipologias. 2011. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SCCOTI, Anderson Augusto Volpato; ROBAINA, Luis Eduardo de Souza; TRENTIN, Romário. Zoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria: Sudoeste do Rio Grande do Sul. **ACTA Geográfica**, Roraima, v. 13, n. 33, 2019.

SCHNEIDERBAUER, Stefan, et al. Risk Perception of Climate Change and Natural Hazards in Global Mountains Regions: A Critical Review. **Science of the Total Environment**, [S. I.], v. 784, 2021.

SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL. **Classificação e Codificação Brasileira de Desastres Naturais (COBRADE)**, 2020. Disponível em:

Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.5, n. 2, p. 40-60 jul./dez. 2023.

<https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec>. Acesso em: 17 jan. 2024.

SILVEIRA, Vanessa Salvadé; ROBAINA, Luís Eduardo de Souza; TRENTIN, Romário. Definição das Áreas de Perigo de Inundação do Rio Vacacaí no Município de São Gabriel, RS. **Geotextos**, [S. I.], v. 10, n. 2, p. 99-118, 2014.

SOUZA, Celia Regina de Gouveia. Suscetibilidade Morfométrica de Bacias de Drenagem ao Desenvolvimento de Inundações em Áreas Costeiras. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 45-61, 2005.

TEIXEIRA, Wilson; FAIRCHILD, Thomas Rich; TOLEDO, Cristina Motta de; TAIOLI, Fabio. **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

TOMINAGA, Lídia Keiko et al. **Desastres Naturais**: Conhecer para Prevenir. 1. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2015.

TOMINAGA, Lídia Keiko, et al. Cartas de Perigo a Escorregamento e de Risco a Pessoas e Bens do Litoral Norte de São Paulo: Conceitos e Técnicas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA E AMBIENTAL, 5., 2004, São Paulo. **Anais** [...], São Paulo: [S.n.], 2004.