

## **Cadastro do Risco à inundação: uma análise aplicada ao distrito de Ernesto Alves, Município de Santiago, RS**

**Lucas Storgatto Martins**

Mestrando em Arquitetura, urbanismo e Paisagismo  
Federal University of Santa Maria, Brazil  
arqlucasstorgatto@gmail.com

**Andrea Valli Nummer**

PhD em Engenharia Civil-Geotecnia  
Federal University of Santa Maria, Brazil  
a.nummer@gmail.com  
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9271-442X>

**Romario Trentin**

PhD em Geografia  
Federal University of Santa Maria, Brazil  
romario.trentin@gmail.com  
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0615-2801>

Submissão / Submission: 17/03/2026

Aceito / Acceptance: 07/06/2026

MARTINS, Lucas Storgatto; NUMMER, Andrea Valli; TRENTIN, Romário. Cadastro do Risco à inundação: Uma análise aplicada ao distrito de Ernesto Alves, Município de Santiago, RS. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 14, n. 92, p. e2556, 2026. DOI: [10.17271/23188472149220266257](https://doi.org/10.17271/23188472149220266257). Disponível em: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/view/6257](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/6257). Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) License: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## **Cadastro do Risco à inundação: uma análise aplicada ao distrito de Ernesto Alves, Município de Santiago, RS**

### **RESUMO**

**Objetivo** - O presente artigo tem como objetivo elaborar o cadastro do risco à inundação no Distrito de Ernesto Alves, localizado no município de Santiago, Rio Grande do Sul, a partir da integração de variáveis físicas, ambientais e sociais, visando subsidiar ações de planejamento urbano e gestão de riscos.

**Metodologia** - A pesquisa possui abordagem quali-quantitativa, baseada em levantamento de dados primários e secundários, análise de registros históricos de eventos de inundação, trabalhos de campo e aplicação de geotecnologias. Foram elaborados mapas de suscetibilidade, perigo, vulnerabilidade e risco por meio de Sistema de Informações Geográficas (SIG).

**Originalidade/relevância** - O estudo contribui para o preenchimento de lacunas relacionadas ao mapeamento de risco à inundação em áreas urbanizadas de distritos de cidades pequenas, frequentemente carentes de instrumentos técnicos sistematizados para a gestão de riscos.

**Resultados** - Os resultados indicaram diferentes classes de risco à inundação, com uma edificação classificada como de risco muito alto, quatro como risco alto, trinta e nove como risco médio e dezenove como risco baixo.

**Contribuições teóricas/metodológicas** - O artigo reforça a aplicabilidade do conceito integrado de risco à inundação e demonstra a eficiência do uso de SIG como ferramenta metodológica para a espacialização e análise do risco.

**Contribuições sociais e ambientais** - O cadastro de risco elaborado pode subsidiar políticas públicas de ordenamento territorial, prevenção de desastres e mitigação de impactos socioambientais associados às inundações.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inundações. Cadastro de risco. Vulnerabilidade.

## **Flood Risk Assessment: An Analysis Applied to the District of Ernesto Alves, Municipality of Santiago, RS**

### **ABSTRACT**

**Objective** – This article aims to develop a flood risk inventory for the Ernesto Alves District, located in the municipality of Santiago, Rio Grande do Sul, through the integration of physical, environmental, and social variables, in order to support urban planning and risk management actions.

**Methodology** – The research adopts a qualitative–quantitative approach, based on the collection of primary and secondary data, analysis of historical records of flood events, fieldwork, and the application of geotechnologies. Susceptibility, hazard, vulnerability, and risk maps were produced using a Geographic Information System (GIS).

**Originality/Relevance** – The study contributes to filling gaps related to flood risk mapping in urban districts of small cities, which are often lacking systematic technical instruments for risk management.

**Results** – Briefly outline the main results achieved.

**Theoretical/Methodological Contributions** – The article reinforces the applicability of the integrated flood risk concept and demonstrates the efficiency of GIS as a methodological tool for the spatialization and analysis of risk.

**Social and Environmental Contributions** – The risk inventory developed can support public policies related to land-use planning, disaster prevention, and the mitigation of socio-environmental impacts associated with flooding.

**KEYWORDS:** Urban floods. Risk inventory. Vulnerability.

## **Evaluación del riesgo de inundaciones: Un análisis aplicado al distrito de Ernesto Alves, municipio de Santiago, RS**

### **RESUMEN**

**Objetivo** - El presente artículo tiene como objetivo elaborar el inventario del riesgo de inundación en el Distrito de Ernesto Alves, ubicado en el municipio de Santiago, Rio Grande do Sul, a partir de la integración de variables físicas, ambientales y sociales, con el fin de apoyar acciones de planificación urbana y gestión de riesgos.

**Metodología** – La investigación adopta un enfoque cualitativo-cuantitativo, basado en la recopilación de datos primarios y secundarios, el análisis de registros históricos de eventos de inundación, trabajos de campo y la aplicación

de geotecnologías. Se elaboraron mapas de susceptibilidad, peligro, vulnerabilidad y riesgo mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG).

**Originalidad/Relevancia** – El estudio contribuye a cubrir vacíos relacionados con el mapeo del riesgo de inundación en distritos urbanos de pequeñas ciudades, que con frecuencia carecen de instrumentos técnicos sistematizados para la gestión de riesgos.

**Resultados** – Los resultados indicaron diferentes clases de riesgo de inundación, con una edificación clasificada como de riesgo muy alto, cuatro como riesgo alto, treinta y nueve como riesgo medio y diecinueve como riesgo bajo.

**Contribuciones Teóricas/Metodológicas** - El artículo refuerza la aplicabilidad del concepto integrado de riesgo de inundación y demuestra la eficiencia del uso de los SIG como herramienta metodológica para la espacialización y el análisis del riesgo.

**Contribuciones Sociales y Ambientales** – El inventario de riesgo elaborado puede servir de base para políticas públicas de ordenamiento territorial, prevención de desastres y mitigación de los impactos socioambientales asociados a las inundaciones.

**PALABRAS CLAVE:** Inundaciones urbanas. Inventario de riesgo. Vulnerabilidad.

## 1 INTRODUÇÃO

As inundações urbanas configuram-se como um dos principais problemas socioambientais enfrentados pelas cidades contemporâneas, especialmente em países marcados por intensos processos de urbanização associados à desigualdade socioespacial. Embora as inundações sejam fenômenos naturais vinculados à dinâmica hidrológica dos sistemas fluviais, sua ocorrência em áreas urbanizadas assume caráter de desastre em função da exposição de populações, infraestruturas e atividades econômicas a eventos extremos (Veyret, 2005; Alcántara-Ayala, 2002).

No Brasil, a expansão urbana ocorreu, na grande maioria das cidades de forma desordenada e dissociada do planejamento territorial, resultando na ocupação de áreas naturalmente suscetíveis a inundações, como planícies aluviais e margens de cursos d'água. Esse padrão de crescimento urbano intensifica os impactos dos eventos hidrológicos, uma vez que promove a impermeabilização do solo, a supressão da vegetação ripária e a alteração dos regimes naturais de escoamento (Tucci, 2003; Santos, 2012).

A urbanização interfere diretamente no ciclo hidrológico ao reduzir a infiltração e aumentar o escoamento superficial, elevando tanto a frequência quanto a magnitude das inundações. Segundo Tucci e Bertoni (2003), o aumento das áreas impermeáveis e a retificação de canais naturais aceleram o fluxo das águas pluviais, diminuindo o tempo de concentração e ampliando os picos de cheia. Essas alterações, quando combinadas à ausência de infraestrutura adequada de drenagem urbana, tornam os ambientes urbanos especialmente vulneráveis a eventos de inundação.

As mudanças climáticas globais agravam esse cenário ao intensificar a ocorrência de eventos hidrometeorológicos extremos, como chuvas intensas concentradas em curtos períodos. Relatórios internacionais indicam que o aumento da variabilidade climática tende a ampliar os riscos associados a desastres naturais, especialmente em áreas urbanas com elevada vulnerabilidade social (ONU, 2004; ONU, 2015). Nesse contexto, a compreensão e o gerenciamento dos riscos à inundação tornam-se fundamentais para a promoção da segurança e da resiliência urbana.

A noção de risco adotada neste estudo compreende a interação entre o perigo natural, a suscetibilidade do meio físico e a vulnerabilidade social e estrutural das populações expostas. Conforme Wisner et al. (2003), os desastres não podem ser compreendidos apenas como eventos naturais, mas como processos socialmente construídos, nos quais as condições socioeconômicas desempenham papel central na definição dos impactos. Dessa forma, áreas ocupadas por populações de baixa renda tendem a apresentar maiores níveis de vulnerabilidade, ampliando os danos associados às inundações.

No contexto urbano brasileiro, a ocupação de áreas de risco está frequentemente associada a processos de exclusão social e à ausência de políticas públicas eficazes de habitação e planejamento territorial (Maricato, 2001; Jacobi, 2004). A permanência dessas populações em áreas suscetíveis reforça a necessidade de instrumentos técnicos capazes de subsidiar ações preventivas e estratégias de mitigação dos riscos.

Apesar da recorrência dos eventos de inundação em cidades de pequeno e médio porte, observa-se que grande parte dos estudos e investimentos em gestão de riscos concentra-

se nos grandes centros urbanos. Municípios menores, por sua vez, frequentemente carecem de diagnósticos sistematizados e de mapeamentos de risco que orientem o planejamento urbano e a atuação da defesa civil (Wollmann, 2014). Essa lacuna contribui para a manutenção de padrões inadequados de ocupação do solo e para o aumento da vulnerabilidade socioambiental.

O Distrito de Ernesto Alves, localizado no município de Santiago, no estado do Rio Grande do Sul, insere-se nesse contexto. A área urbana do Distrito apresenta histórico recorrente de inundações associadas ao transbordamento do rio Jaguarizinho, com registros de eventos que resultaram em danos materiais e impactos diretos à população local. A repetição desses episódios evidencia a necessidade de estudos voltados à identificação das áreas suscetíveis e à caracterização do risco à inundação como subsídio ao planejamento territorial e à gestão urbana.

Diante desse cenário, o presente artigo tem como objetivo apresentar o cadastro do risco à inundação elaborado para o Distrito de Ernesto Alves, integrando variáveis físicas, ambientais e sociais, por meio da utilização de geotecnologias e análise multicritério. O cadastro de risco constitui um instrumento fundamental para a identificação das áreas mais vulneráveis, possibilitando a adoção de medidas preventivas, a orientação do uso e ocupação do solo e o fortalecimento das estratégias de redução de riscos de desastres, em consonância com as diretrizes estabelecidas por organismos internacionais e nacionais de gestão de riscos (ONU, 2015; OPAS, 2014).

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

As inundações são fenômenos naturais inerentes à dinâmica dos sistemas fluviais e desempenham papel fundamental na manutenção dos ecossistemas aquáticos e das planícies de inundação. No entanto, quando associadas à ocupação urbana, essas ocorrências passam a representar riscos significativos à população e às infraestruturas construídas, assumindo caráter de desastre (Tucci, 2003; Amaral e Ribeiro, 2009).

O processo de urbanização promove alterações profundas nos sistemas naturais ao substituir áreas permeáveis por superfícies impermeáveis, como pavimentações e edificações. Essa transformação reduz a capacidade de infiltração do solo e aumenta o volume e a velocidade do escoamento superficial, contribuindo para o aumento da frequência e da intensidade das inundações urbanas (Tucci, 2005). Além disso, intervenções como a canalização e a retificação de cursos d'água alteram a dinâmica fluvial, reduzindo a capacidade de amortecimento das cheias.

Segundo Kobiyama et al. (2006), a combinação entre crescimento urbano desordenado, deficiência de infraestrutura de drenagem e ocupação de áreas ribeirinhas constitui um dos principais fatores responsáveis pela intensificação dos eventos de inundação em áreas urbanas. Goerl e Kobiyama (2013) destacam que esses processos são agravados pela ausência de planejamento integrado, especialmente em municípios de pequeno porte.

A ocupação das planícies de inundação está frequentemente associada a processos de segregação socioespacial, nos quais populações de menor renda acabam residindo em áreas mais suscetíveis aos eventos hidrológicos extremos. Essa relação evidencia o caráter

socioambiental das inundações urbanas, reforçando a necessidade de abordagens que integrem aspectos físicos e sociais na análise do fenômeno (Santos, 2012).

A análise do risco à inundação fundamenta-se na compreensão integrada de diferentes conceitos, amplamente discutidos na literatura sobre desastres naturais. O conceito de suscetibilidade refere-se às características naturais do meio físico que favorecem a ocorrência de determinado fenômeno, como topografia, declividade, proximidade de cursos d'água e características geomorfológicas (Thouret e D'Ercole, 1996).

O perigo está relacionado à probabilidade de ocorrência de um evento adverso em determinado local, considerando sua frequência e intensidade. Já a vulnerabilidade corresponde ao grau de suscetibilidade das populações, edificações e infraestruturas aos impactos do evento, incorporando aspectos socioeconômicos, construtivos e institucionais (Castro, 1998; Cutter, 2011).

O risco resulta da interação entre perigo, suscetibilidade e vulnerabilidade, conforme apresentado na (Figura 1) sendo compreendido como a possibilidade de ocorrência de danos associados a eventos adversos (Wisner et al., 2003). Essa abordagem integrada permite uma análise mais abrangente dos desastres, reconhecendo que os impactos não decorrem exclusivamente da magnitude do evento natural, mas das condições sociais e territoriais preexistentes (Busso, 2001; Ribeiro, 1995).

A delimitação de áreas de risco é crucial para detectar as vulnerabilidades ambientais, funcionando como um guia para o planejamento urbanístico. Essa abordagem possibilita a adoção de estratégias que minimizem perdas e impeçam acidentes, garantindo à população infraestruturas mais seguras e com maior capacidade de resiliência (MACÊDO et al., 2019).

Figura 1 - Definição de Risco



Fonte: Adaptado de Lenhard, 2022.

A vulnerabilidade socioambiental constitui um dos principais fatores explicativos dos impactos diferenciados das inundações sobre as populações urbanas. Segundo Aquino et al. (2017), a vulnerabilidade resulta da combinação entre fragilidades sociais, econômicas e ambientais, sendo intensificada em contextos marcados pela precariedade habitacional e pela ausência de políticas públicas eficazes.

Estudos apontam que a gestão de riscos deve priorizar ações preventivas e integradas, envolvendo planejamento urbano, educação ambiental e fortalecimento institucional (Ayala-Carcedo, 2000; Bertone e Marinho, 2013). Nesse sentido, o cadastro de risco à inundação configura-se como um instrumento estratégico para a identificação das áreas mais vulneráveis e para a orientação de políticas públicas voltadas à redução de desastres.

### 3 METODOLOGIA

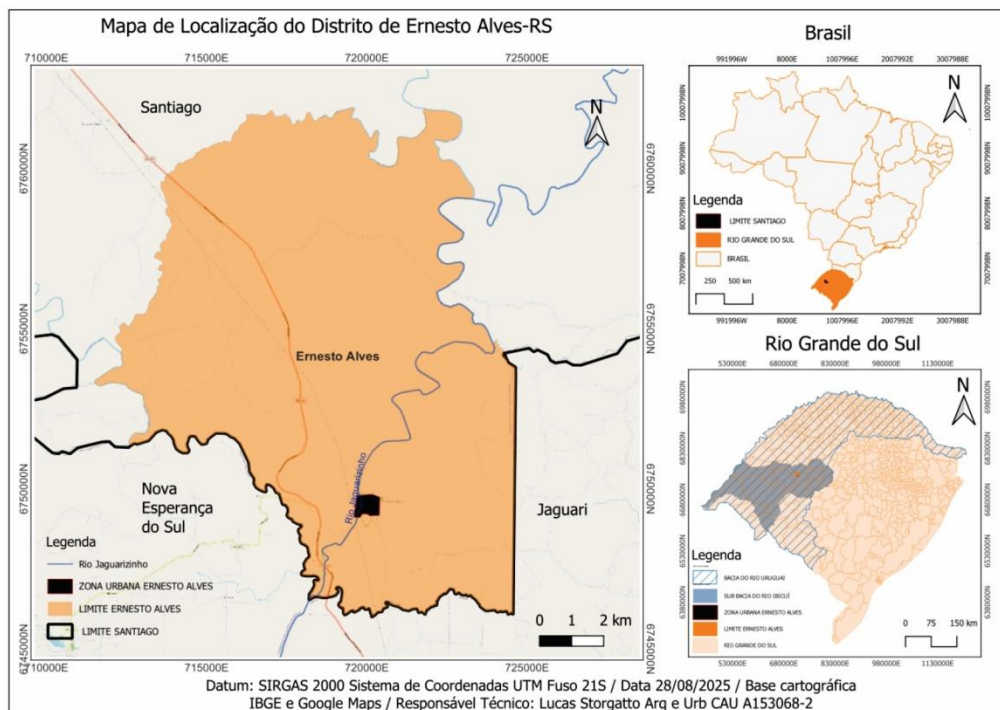
A pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, voltado à análise do risco à inundação em área urbana. Do ponto de vista dos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva, uma vez que busca compreender a dinâmica das inundações no Distrito de Ernesto Alves e descrever espacialmente as áreas suscetíveis e vulneráveis, subsidiando ações de planejamento e gestão territorial (Marconi e Lakatos, 2010).

O procedimento metodológico adotado integra dados físicos, ambientais e sociais, em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Essa abordagem é amplamente utilizada em estudos de análise de risco, por permitir a espacialização de variáveis distintas e a avaliação integrada de fatores que influenciam a ocorrência e os impactos de eventos adversos (Monteiro e Kobiyama, 2013; Marcelino, 2008).

#### 3.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Distrito de Ernesto Alves, localizado no município de Santiago, região centro-oeste do estado do Rio Grande do Sul. A área urbana do Distrito encontra-se inserida na bacia hidrográfica do rio Jaguarizinho, (Figura 2) afluente do rio Jaguari, apresentando histórico recorrente de inundações associadas a eventos de precipitação intensa e ao transbordamento do curso d'água principal. Em termos populacionais, o Distrito conta com 1.211 habitantes em sua totalidade, dos quais aproximadamente 50 residem na vila de Ernesto Alves.

Figura 2 - Localização de Ernesto Alves na Bacia hidrográfica do Rio Jaguarizinho.



Fonte: Autores, 2025.

### 3.2 Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos foram estruturados em etapas sucessivas, conforme proposto por estudos voltados à análise e ao cadastramento de riscos naturais em áreas urbanas (Robaina et al., 2010; Sebben et al., 2010). As etapas compreenderam: levantamento e organização dos dados, definição dos critérios de análise, elaboração dos mapas temáticos, integração das variáveis e classificação do risco à inundação.

Inicialmente, realizou-se o levantamento de dados secundários, incluindo informações cartográficas, hidrológicas e socioambientais, obtidas junto a órgãos oficiais e bases institucionais. Esses dados foram organizados e processados em ambiente SIG, possibilitando a padronização das escalas e dos sistemas de referência espacial.

Em seguida, procedeu-se à definição dos critérios utilizados na análise de suscetibilidade e vulnerabilidade à inundação. A seleção das variáveis considerou tanto as características do meio físico quanto os aspectos socioeconômicos e construtivos, conforme recomendações da literatura especializada (Marcelino, 2008; Monteiro e Kobiyama, 2013).

### 3.3 Análise da suscetibilidade à inundação

Para a caracterização detalhada das áreas de estudo e a avaliação do risco de inundações, a metodologia empregou uma sequência de procedimentos que envolvem o levantamento aerofotogramétrico por Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), a elaboração do

Modelo Digital de Terreno (MDT) e o cálculo do Tempo de Retorno (TR) dos eventos hidrológicos.

O levantamento aerofotogramétrico foi conduzido por meio de um VANT modelo DJI Mavic Air 2, equipado com receptor GPS, garantindo a captura de dados georreferenciados de alta precisão. O planejamento do voo foi executado no software Dronelink, onde foram parametrizadas a altura de 150 metros, a sobreposição longitudinal e lateral de 85%, o itinerário de voo e o tempo estimado de 60 minutos. Esta configuração permitiu a aquisição de aproximadamente 400 imagens, essenciais para a reconstrução tridimensional acurada do terreno. O levantamento contou ainda com o uso de pontos de controle demarcados na área e rastreados com um receptor GNSS dupla frequência da marca RUIDE R90 com os dados pós processados na Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (IBGE, 2024).

A partir das imagens coletadas, procedeu-se à elaboração do Modelo Digital de Terreno (MDT). Este processo envolveu operações de fotogrametria digital utilizando software Agisoft PhotoScan, que possibilita a reconstrução de modelos tridimensionais de alta resolução. Inicialmente, gerou-se uma nuvem de pontos com coordenadas planialtimétricas, que, posteriormente, foi interpolada para a criação do Modelo Digital de Superfície (MDS) e, por fim, do MDT, fornecendo uma base topográfica precisa para as análises subsequentes.

Complementarmente, realizou-se o cálculo do Tempo de Retorno (TR), uma ferramenta estatística crucial para estimar a frequência de eventos hidrológicos extremos. Para tal, foram utilizados dados linimétricos do Rio Jaguarzinho, disponíveis na plataforma Hidroweb da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), abrangendo o período de 1958 a 2024 (67 anos), juntamente com os valores máximos de precipitação mensal registrados no mesmo intervalo temporal. A metodologia fundamentou-se no estudo de Menegon (2018), que aplica a Lei de Distribuição de Gumbel. Os resultados permitiram elaborar o mapa de suscetibilidade e classificar os graus de perigo (Alto, Médio e Baixo) associados a diferentes TRs e cotas altimétricas, fornecendo subsídios fundamentais para a delimitação das áreas suscetíveis à inundação.

### **3.4 Análise da vulnerabilidade**

A análise da vulnerabilidade considerou aspectos sociais, econômicos e construtivos das áreas urbanas do distrito, reconhecendo que os impactos das inundações não dependem apenas das características físicas do meio, mas também das condições das populações expostas (Wisner et al., 2003; Cutter, 2011).

Feitosa e Monteiro (2012) propõem uma concepção avançada e multidimensional da vulnerabilidade, entendendo-a não como uma condição estática, mas como um processo dinâmico. Essa perspectiva resulta da interação entre variáveis socioeconômicas, ambientais e políticas, que se manifestam e se transformam continuamente. A vulnerabilidade, portanto, exige uma análise que contemple suas diversas facetas interligadas, influenciada por disparidades de renda, acesso à educação, degradação de ecossistemas e deficiências em governança e planejamento. Essa compreensão ampliada não só dialoga com diferentes campos do conhecimento, mas também fomenta o desenvolvimento de metodologias inovadoras, como modelos de simulação e análises espaciais em Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Dentre as variáveis de vulnerabilidade analisadas destacam-se o padrão construtivo das edificações, número de pavimentos, material de acabamento e as condições do entorno. Essas informações foram obtidas por meio de dados secundários e observações de campo, permitindo a identificação de áreas com maior fragilidade frente aos eventos de inundação. Conforme apresentado na Tabela 1 a avaliação dos riscos de vulnerabilidade.

Tabela 1 - Variáveis selecionadas para a avaliação da Vulnerabilidade

| <b>Variável</b>                            | <b>Fundamentação</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Uso da edificação</b>                   | A função atribuída à construção interfere na dinâmica de ocupação e na permanência dos indivíduos. Uso para lazer pode implicar ausência de moradores em momentos críticos; uso misto e comercial gera fluxo variável de pessoas; uso residencial implica maior exposição contínua ao risco. |
| <b>Tipologia dos moradores</b>             | A faixa etária predominante interfere na autonomia e na capacidade de resposta em emergências. Crianças e idosos têm menor autonomia, o que dificulta evacuação e aumenta a vulnerabilidade social.                                                                                          |
| <b>Número de pavimentos</b>                | A altura da edificação pode representar uma alternativa de proteção em casos de inundação. Edificações com mais pavimentos oferecem abrigo vertical, reduzindo exposição direta à água. Residências térreas estão mais expostas.                                                             |
| <b>Material de acabamento</b>              | O tipo de material define a resistência da edificação à ação da água. Alvenaria tem maior resistência à umidade e fluxo de água. Madeira e estruturas mistas, especialmente malconservadas, são mais suscetíveis a danos.                                                                    |
| <b>Estado de conservação da edificação</b> | O estado de conservação reflete a estabilidade estrutural e a capacidade de proteção do imóvel. Imóveis em bom estado oferecem maior proteção. Os precários têm risco aumentado de colapsos e agravam os efeitos da inundação.                                                               |
| <b>Condições do Entorno</b>                | Refere-se ao estado de conservação e limpeza do espaço ao redor da residência e da via pública, considerando especialmente a presença ou não de lixo, entulho ou materiais que possam obstruir a drenagem e agravar o risco de inundações.                                                   |

Fonte: Adaptado de Pessoto, 2020

A cada variável analisada foi atribuída uma nota que reflete sua relevância na avaliação da vulnerabilidade social, considerando as características específicas da população. Isso significa que as variáveis mais significativas para a situação local receberam notas e pesos mais altos, permitindo uma análise mais precisa da vulnerabilidade social na região estudada. Salienta-se que o embasamento para a atribuição dos pesos, baseia-se nas características locais e no referencial teórico, sendo assim, estas variáveis podem não ser representativas para outras localidades. A Tabela 2 apresenta os pesos e notas atribuídos para as variáveis analisadas em campo.

Tabela 2 - Pesos e notas para mapeamento da Vulnerabilidade Social

| Variável                | Classificação | Nota |
|-------------------------|---------------|------|
| Uso da Edificação       | Residencial   | 2    |
|                         | Misto         | 1    |
|                         | Lazer         | 0    |
| Tipologia dos Moradores | Crianças      | 2    |
|                         | Idosos        | 1    |
|                         | Adultos       | 0    |
| Número de pavimentos    | Térrea        | 2    |
|                         | Dois          | 1    |
|                         | >2            | 0    |
| Material de acabamento  | Madeira       | 2    |
|                         | Misto         | 1    |
|                         | Alvenaria     | 0    |
| Estado de Conservação   | Ruim          | 2    |
|                         | Média         | 1    |
|                         | Boa           | 0    |
| Condições do Entorno    | Muito sujo    | 2    |
|                         | Sujo          | 1    |
|                         | Limpo         | 0    |

Fonte: Adaptado de Pessoto, 2020.

Após a realização do levantamento de dados, todas as informações coletadas foram inseridas no aplicativo QGIS, onde foi possível calcular o índice de Vulnerabilidade combinando as variáveis por meio de notas e pesos atribuídos a elas (Tabela 3). Com base nesse índice, cada edificação foi classificada considerando as três categorias de vulnerabilidade.

Tabela 3 - Graus de vulnerabilidade conforme notas

| Peso da Vulnerabilidade | Categoria da Vulnerabilidade |
|-------------------------|------------------------------|
| 0 a 2                   | Vulnerabilidade Alta         |
| 3 a 5                   | Vulnerabilidade Média        |
| 6 a 9                   | Vulnerabilidade Baixa        |

Fonte: Autor, 2025.

O mapa de risco de inundação foi elaborado a partir de uma análise integrada entre o mapa de perigo e o de vulnerabilidade considerando quatro categorias: risco baixo, médio, alto e muito alto (Tabela 4).

Tabela 4 – Obtenção dos graus de risco considerando o perigo e a vulnerabilidade

|              | Vulnerabilidade Baixa | Vulnerabilidade Média | Vulnerabilidade Alta |
|--------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Perigo Baixo | R-1                   | R-1                   | R-2                  |
| Perigo Médio | R-2                   | R-2                   | R-3                  |
| Perigo Alto  | R-3                   | R-3                   | R-4                  |

Fonte: Autor, 2025.

Para cada categoria de risco que foi identificada, existem particularidades que a diferenciam das demais. Essas características podem incluir fatores como a intensidade do perigo, o nível de vulnerabilidade social, e a interação entre esses elementos, conforme pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1 - Característica das Classes de Risco

| CLASSE DE RISCO               | DEFINIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>R-4 – Risco Muito Alto</b> | Definido para situações em que as moradias apresentam Alta Vulnerabilidade e estão submetidas a Perigo Alto.                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>R-3 – Risco Alto</b>       | Moradias com Perigo Médio e Vulnerabilidade Alta são definidas nesse grau de risco. O Risco Alto, também é definido para moradias com Perigo Alto em situações de Vulnerabilidade Baixa e Média.                                                                                                                                                           |
| <b>R-2 – Risco Médio</b>      | Definido para moradias com Perigo Baixo, onde processos de alagamentos causam danos em ruas, mas a Vulnerabilidade é Alta. O Risco Médio, também, é definido para moradias com Perigo Médio, onde os processos de alagamentos causam danos relativamente mais significativos, afetando ruas e moradias. Nessa condição a Vulnerabilidade é Baixa ou Média. |
| <b>R-1 – Risco Baixo</b>      | Definido por moradias em Perigo Baixo, situações de alagamentos em que a rua é afetada sem danos nas moradias. A Vulnerabilidade definida como Baixa e, em alguns casos podendo ser Média.                                                                                                                                                                 |

Fonte: Autor, 2024.

O mapa obtido configurou-se num cadastro de risco à inundação, que reúne informações espaciais e descritivas sobre cada uma das edificações inseridas na área analisada. Esse documento, se constitui em um instrumento de apoio ao planejamento urbano e à gestão de riscos, permitindo subsidiar ações preventivas, orientar o uso e ocupação do solo e apoiar a atuação de órgãos públicos, como a defesa civil, no enfrentamento de eventos de inundação (IPT, 2007; OPAS, 2014).

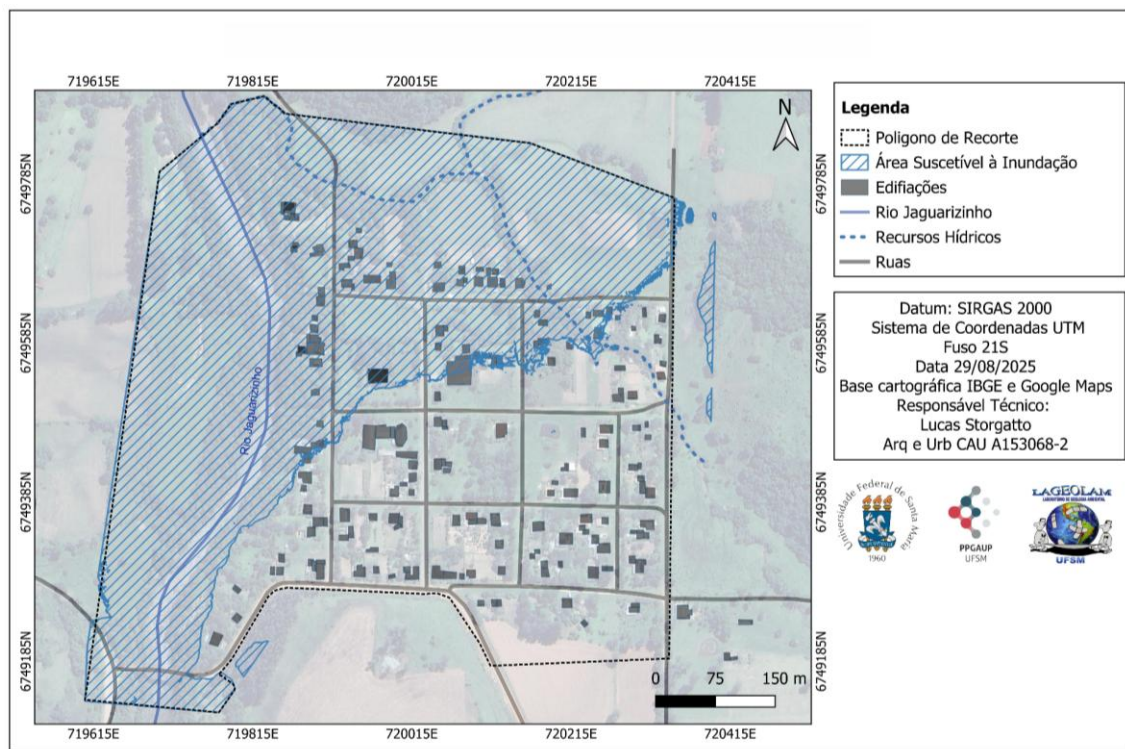
#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1 Análise da suscetibilidade à inundação

Os resultados da análise de suscetibilidade à inundação (Figura 3) evidenciam uma concentração das áreas mais suscetíveis nas porções mais baixas do Distrito de Ernesto Alves, especialmente nas proximidades do curso principal do rio Jaguarizinho. Essa configuração espacial confirma a forte influência das características geomorfológicas e altimétricas na dinâmica das inundações urbanas, conforme apontado por Souza Robaina et al. (2010) e Fujimoto, Dias e Bombardelli (2010).

As áreas classificadas com alta suscetibilidade correspondem, predominantemente, a setores de relevo plano, com baixas cotas altimétricas e reduzida capacidade de drenagem natural. Esse padrão favorece o acúmulo de água durante eventos de precipitação intensa, aumentando a probabilidade de transbordamentos e alagamentos prolongados, conforme discutido por Tucci (2003; 2005).

Figura 3 – Mapa de Suscetibilidade à inundação em Ernesto Alves - RS



Fonte: Autor, 2025.

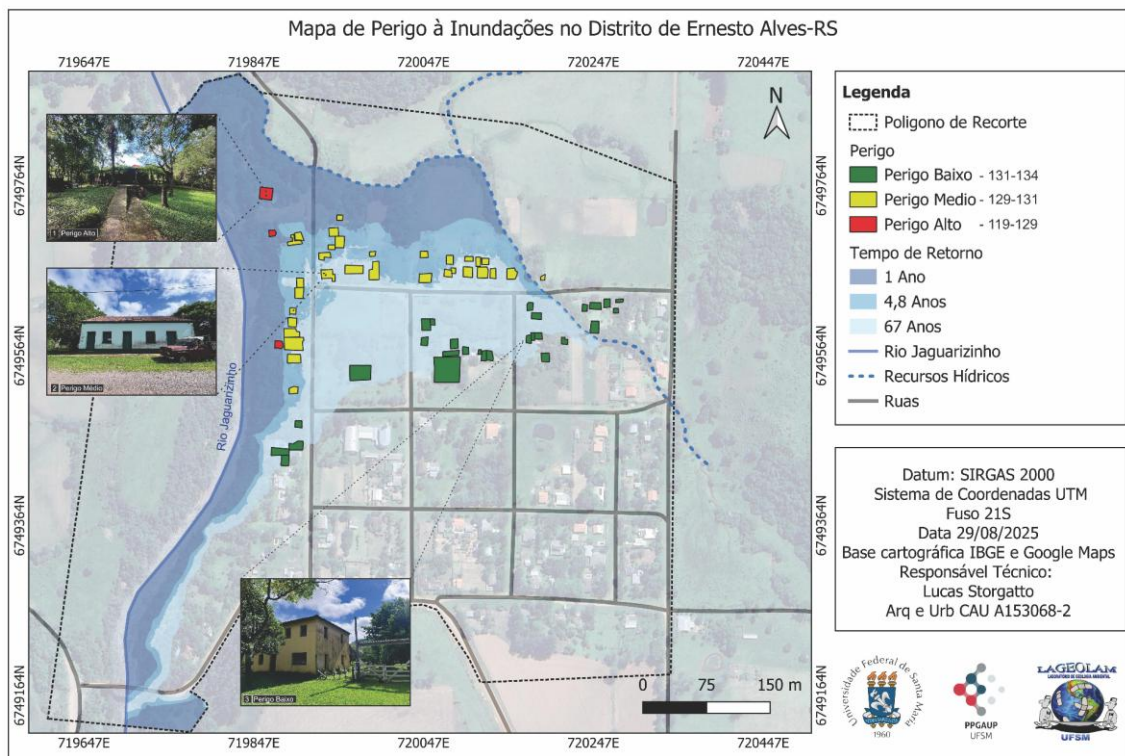
O perímetro urbano do distrito de Ernesto Alves, delimitado via levantamento aerofotogramétrico por drone para fins deste estudo, totaliza 462.333,04 m<sup>2</sup>. Desta extensão, 248.489,52 m<sup>2</sup> são classificados como áreas com suscetibilidade a inundações, representando 53,75% da área urbana analisada. Nestas zonas, predominam 63 edificações destinadas majoritariamente a usos residenciais e de lazer. Embora o Rio Jaguarizinho seja o vetor primário dos eventos de inundação, a contribuição de cursos d'água afluentes, por meio do intensificado

escoamento superficial, é reconhecida como um fator que potencializa o volume hídrico direcionado ao rio principal, agravando o risco de inundações na região.

#### 4.2 Avaliação do Perigo

Com base nas análises realizadas pelo tempo de retorno e a espacialização das edificações, para o Distrito de Ernesto Alves foram delimitadas três classes de perigo (Figura 4). A categoria de Perigo Baixo, nas cotas entre 131-134 m, abrange residências situadas em áreas mais afastadas, expostas apenas a eventos extremos ou ainda não registrados. O Perigo Médio, com cotas entre 129-131 m, corresponde às moradias afetadas por episódios mais recentes de inundação, como os ocorridos em 2015 e 2024. Por fim, a classe de Perigo Alto, com cotas entre 119-129 m, corresponde as edificações localizadas em pontos críticos, que sofrem inundações recorrentes e, conseqüentemente, acumulam prejuízos significativos ao longo do tempo.

Figura 4 – Mapa de Perigo



Fonte: Autor, 2025.

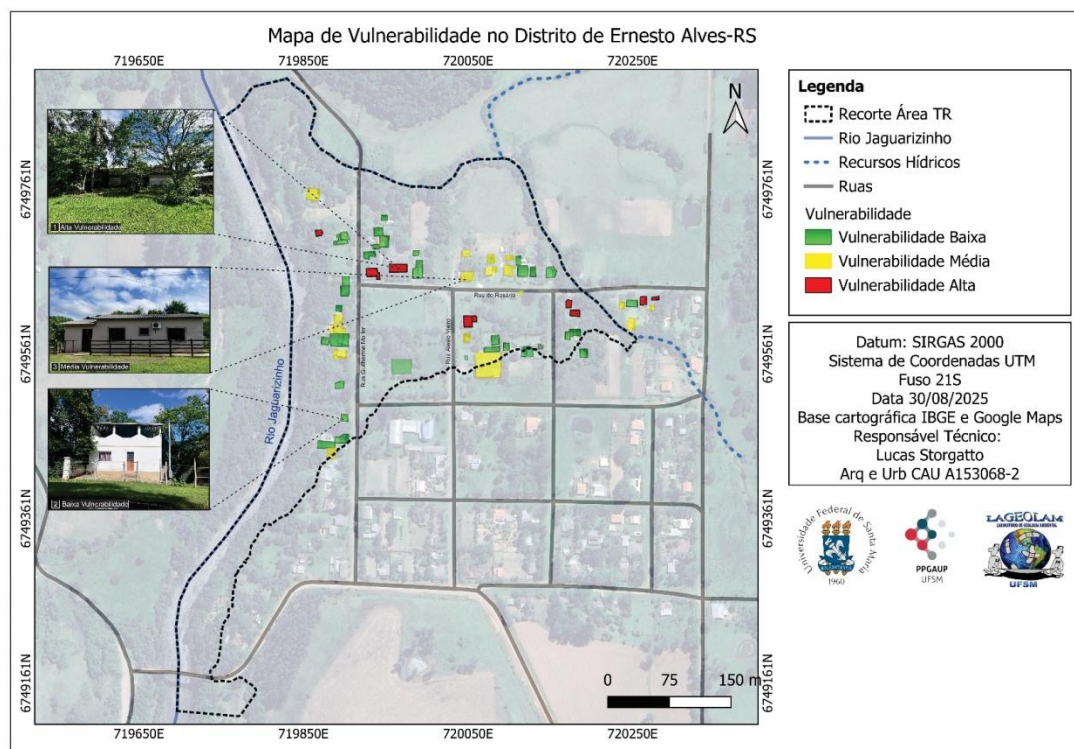
As áreas classificadas como Perigo Baixo concentram 28 residências (44,44%), onde, apesar da inexistência de transbordamentos em determinados trechos, fatores como relevo desfavorável e deficiência no sistema de drenagem contribuem para alagamentos pontuais e processos erosivos. O Perigo Médio abrange 32 residências (50,79%), principalmente nas ruas Guilherme Muller e do Rosário, locais já afetados por eventos anteriores de inundação, indicando elevada exposição da população. Já o Perigo Alto corresponde a 3 edificações (4,77%),

situadas nas proximidades do Rio Jaguarizinho, caracterizando áreas críticas com recorrência de danos estruturais e impactos à dinâmica cotidiana, demandando intervenções prioritárias.

### 4.3 Análise da vulnerabilidade

As áreas de perigo a inundações mais elevadas coincidem, em grande parte, com setores urbanos caracterizados por maior fragilidade social e construtiva. As edificações localizadas nessas áreas apresentam, em sua maioria, padrões construtivos simples, menor acesso à infraestrutura urbana e maior densidade de ocupação, fatores que ampliam os impactos potenciais dos eventos de inundações (Figura 5).

Figura 5 – Mapa de Vulnerabilidade



Fonte: Autor, 2025.

A Vulnerabilidade Alta compreende 9 domicílios (14,28%), localizados principalmente nas ruas Guilherme Muller e do Rosário e caracterizados por infraestrutura precária, o que amplia os danos causados pelas inundações. A classe de Vulnerabilidade Média engloba 18 domicílios (28,57%), distribuídos pelas ruas Guilherme Muller, do Rosário e Alesio Vieiro, apresentando melhores padrões construtivos e de infraestrutura urbana, o que confere maior capacidade de resiliência. Já a Vulnerabilidade Baixa corresponde a 36 domicílios (57,14%), formados por habitações com padrão construtivo superior e melhores indicadores de infraestrutura, localizadas em áreas menos expostas, fatores que reduzem significativamente os danos associados a eventos de inundações.

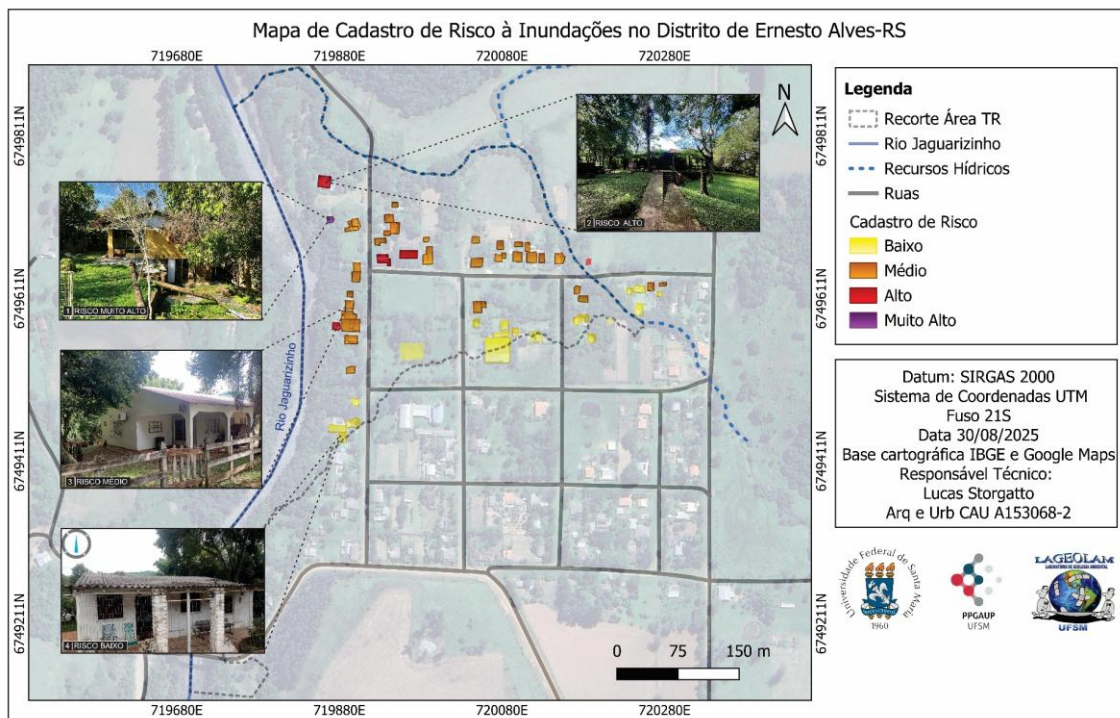
Estudos desenvolvidos em outros municípios do Rio Grande do Sul apontam padrões semelhantes, nos quais áreas ribeirinhas urbanas concentram populações socialmente vulneráveis, ampliando os efeitos adversos das inundações (Righi e Robaina, 2012; Saueressig e Robaina, 2015). Assim, os resultados obtidos reforçam a importância de integrar indicadores sociais às análises de risco, superando abordagens exclusivamente físicas.

#### 4.4 Integração e cadastro do risco

A integração dos mapas de Perigo e Vulnerabilidade permitiu a identificação das áreas de maior risco à inundação no Distrito de Ernesto Alves e permitiu classificar os domicílios em quatro níveis — baixo, médio, alto e muito alto — com base nas características físicas das edificações, na exposição a eventos hidrológicos e nas condições de infraestrutura urbana, como presença ou ausência de drenagem, saneamento e pavimentação.

Os domicílios classificados como de alto risco concentram-se principalmente nas margens do rio Jaguarizinho e em setores urbanizados situados em áreas de baixa altitude, onde a ocupação humana ocorre de forma consolidada (Figura 6).

Figura 6 – Mapa de Cadastro de Risco à Inundações em Ernesto Alves



Fonte: Autor, 2025.

O levantamento identificou diferentes níveis de risco de inundação entre os domicílios analisados, com predominância do Risco Médio, que abrange 61,90% das residências, situadas em áreas já afetadas por eventos anteriores e com vulnerabilidade de moderada a elevada. As áreas classificadas como Risco Baixo correspondem a 30,16% dos domicílios, localizadas em

setores mais afastados do rio e menos suscetíveis às cheias, embora ainda possam ser atingidas em eventos extremos.

Os níveis de Risco Alto e Risco Muito Alto representam 6,35% e 1,59% das residências, respectivamente, e concentram as situações mais críticas, sobretudo nas proximidades do Rio Jaguarizinho, onde há maior frequência de inundações, infraestrutura precária e maior fragilidade construtiva. Destaca-se o caso classificado como Risco Muito Alto, referente a uma única residência localizada em área de recorrentes inundações, que apresenta danos significativos tanto na estrutura da edificação quanto na infraestrutura do entorno.

A moradia possui tipologia construtiva mista, com pavimento inferior em alvenaria de pedra basalto sem revestimento e pavimento superior em madeira, distribuídos em dois pavimentos frequentemente atingidos pelas cheias. A proximidade com o rio reduz o tempo de resposta à elevação do nível da água, ampliando a exposição aos impactos. Assim, observa-se que a combinação entre localização geográfica e tipologia construtiva é determinante para a elevada vulnerabilidade da edificação, evidenciando que materiais mais resistentes não são suficientes para mitigar os danos quando a moradia se encontra em áreas de alta exposição às inundações.

## 5 CONCLUSÃO

A análise da suscetibilidade à inundação demonstrou que as áreas mais críticas estão associadas a setores de relevo plano, baixas cotas altimétricas e proximidade com o curso do rio Jaguarizinho, condições que favorecem o acúmulo de água durante eventos de precipitação intensa. Esses achados confirmam a relevância dos condicionantes geomorfológicos e hidrológicos na ocorrência de inundações urbanas, conforme amplamente discutido na literatura especializada (Tucci, 2003; Kobiyama et al., 2006; Souza Robaina et al., 2010).

Ao integrar as dimensões de Perigo e Vulnerabilidade, foi possível evidenciar que os maiores níveis de risco se concentram em áreas onde a suscetibilidade física coincide com fragilidades sociais e construtivas. Esse resultado reforça a compreensão do risco como um fenômeno socialmente produzido, resultante da interação entre perigo natural e vulnerabilidade social, conforme defendido por Wisner et al. (2003), Cutter (2011) e Veyret (2005). Assim, mesmo em um distrito de pequeno porte, observa-se a reprodução de padrões recorrentes nas cidades brasileiras, nos quais populações mais vulneráveis tendem a ocupar áreas ambientalmente mais frágeis.

Do ponto de vista metodológico, o estudo demonstrou a eficácia da utilização integrada de técnicas de geoprocessamento para o mapeamento do risco à inundação em escala urbana. A abordagem adotada mostrou-se compatível com metodologias aplicadas em outros municípios do Rio Grande do Sul, permitindo comparações regionais e a replicabilidade do método em contextos semelhantes (Eckhardt, 2008; Freitas, 2017; Knierin, 2022). Dessa forma, o trabalho contribui para o avanço de estudos aplicados voltados à gestão de riscos em cidades de pequeno e médio porte, frequentemente menos contempladas em pesquisas acadêmicas.

No campo do planejamento urbano e da gestão pública, o cadastro das áreas de risco pode orientar políticas de uso e ocupação do solo, apoiar a atuação da defesa civil e contribuir para a elaboração de planos de contingência e ações preventivas, conforme preconizado por

diretrizes nacionais e internacionais de redução de desastres (Brasil/IPT, 2007; OPAS, 2014; ONU, 2015).

Por fim, reconhece-se que a pesquisa apresenta limitações relacionadas à disponibilidade e ao nível de detalhamento dos dados utilizados, especialmente no que se refere às variáveis sociais e às séries históricas hidrológicas. Como encaminhamentos futuros, recomenda-se a incorporação de modelagens hidrológicas e hidráulicas mais detalhadas, a análise de cenários de mudanças climáticas e o fortalecimento de abordagens participativas, envolvendo a população local no processo de gestão do risco. Tais avanços poderão contribuir para o aprimoramento das estratégias de prevenção e para a construção de cidades mais seguras e resilientes frente aos desastres naturais.

Os resultados obtidos evidenciam que o risco à inundação no Distrito não decorre exclusivamente das características naturais do meio físico, mas, sobretudo, da forma como o processo de urbanização se estabeleceu historicamente sobre áreas naturalmente suscetíveis. Esse cenário converge com estudos realizados em outros municípios brasileiros, como o caso de Assú, onde o crescimento urbano desordenado resultou na consolidação de áreas sujeitas a inundações e alagamentos, agravado pela ausência de um planejamento territorial compatível com a realidade ambiental. Nesse contexto, a desatualização do Plano Diretor e a inexistência de um zoneamento específico para áreas de risco reforçam a necessidade de revisão dos instrumentos de planejamento urbano, incorporando o mapeamento das áreas suscetíveis e a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Riscos (FRUTUOSO et al., 2020). Medidas dessa natureza são fundamentais para orientar a ocupação do território, reduzir a vulnerabilidade da população e minimizar os impactos provocados por eventos hidrológicos extremos, promovendo maior segurança para as pessoas, o patrimônio e o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, R. d.; RIBEIRO, R. **Inundações e enchentes**: Desastres naturais: Conhecer pra prevenir. 1. ed. São Paulo, Brasil: (Org) Tominaga, Lídia Keiko and Santoro, Jair and Amaral, Rosangela. Instituto Geológico, 2009.

ALCÁNTARA-AYALA, I. Geomorphology, Natural Hazards, Vulnerability and Prevention of Natural Disasters in Developing Countries. **Geomorphology**, v. 47, p. 107–124, 2002.

AQUINO, A. et al. **Vulnerabilidade ambiental**. Editora Edgard Blücher Ltda., 2017.

BERTONE, P.; MARINHO, C. **Gestão de riscos e resposta a desastres naturais: a visão do planejamento**. VI Congresso de Gestão Pública - CONSAD. Centro de Convenções Ulysses Guimarães, Brasília/DF – 16, 17 e 18 de abril de 2013, p. 24.

BUSSO, G. Vulnerabilidad social: Nociones e implicancias de políticas para latinoamerica e inicios del siglo xxi. In: **Seminario Internacional - Las Diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe**. [S.l.: s.n.], 2001.

CASTRO, A. L. C. d. **Glossário da Defesa Civil: Estudos de riscos e medicina dos desastres**. 5. ed. Brasília, Brasil: Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil, 1998. p. 19

ECKHARDT, R. R. **Geração de modelo cartográfico aplicado ao mapeamento das áreas sujeitas às inundações urbanas na cidade de Lajeado/RS**. 116 p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 2008.

FEITOSA, F. da F.; MONTEIRO, A. M. V. Vulnerabilidade e modelos de simulação como estratégias mediadoras: contribuição ao debate das mudanças climáticas e ambientais. **Geografia**, v. 37, n. 2, p. 289–305, Maio/Agosto 2012.

FRUTUOSO, Gilciane Kariny da Costa; GRIGIO, Alfredo Marcelo; NETA BARROS, Terezinha Cabral de Albuquerque. Inundações urbanas: um olhar para o planejamento urbano na revisão do plano diretor de Assú – RN, Brasil. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 8, n. 61, 2020. DOI: 10.17271/2318847286120202431. Disponível em: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/view/2431](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/2431). Acesso em: 9 jul. 2026.

FUJIMOTO, N. S. V. M.; DIAS, T. S.; BOMBARDELLI, G. F. **Análise da suscetibilidade à inundação na bacia hidrográfica do Arroio do Salso – Porto Alegre/RS**. XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Realizado de 25 a 31 de julho de 2010. Porto Alegre - RS, 2010.

GOERL, R. F.; KOBIYAMA, M. Redução dos desastres naturais: desafio dos geógrafos Natural disaster reduction: the challenge of geographers. **AMBIÊNCIA**, v. 9, n. 1, p. 145–172, 1 abr. 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS - RBMC**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/rede-geodesica/16258-rede-brasileira-de-monitoramento-continuo-dos-sistemas-gnss-rbmc.html>. Acesso em: outubro de 2024.

JACOBI, P. **Impactos Socioambientais Urbanos - do risco à busca de sustentabilidade**: impactos socioambientais urbanos. Curitiba, Brasil: (Org) Francisco Mendonça. RiMa Editora, 2004.

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D.A.; MARCELINO, I.P.V.O.; MARCELINO, E.V.; GONÇALVES, E.F.; BRAZETTI, L.L.P.; GOERL, R.F.; MOLLER, G.; RUDORFF, F. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. Florianópolis: Ed. Organic Trading, 2006. 122p.

MACÊDO, Francisca Ranielly de Brito; GRIGIO, Alfredo Marcelo; SILVA, Márcia Regina Farias da. Zoneamento de áreas de risco: uma visão para a Agenda 2030. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 7, n. 51, 2019. DOI: 10.17271/2318847275120192151. Disponível em: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/view/2151](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/2151). Acesso em: 9 jul. 2026.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Altas, 320 p. 2010. MARCELINO, Emerson V. **Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos**. Santa Maria: CRS/INPE (Centro Regional Sul), 2008. 40 p.

MARICATO, E. **Brasil Cidades**: alternativas para a crise urbana. 2ªed. Petrópolis: Vozes, 2001. 204p.

MENEGON, B. S. **Estudo de Mapeamento dos Tempos de Retorno a Inundação no Perímetro Urbano de Dom Pedrito**. [S.l.], 2018.

ONU, O. ao das Nações U. **Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives**. Genebra, Suíça: Agency Secretariat of the International Strategy for Disasters Reduction, 2004.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015- 2030**. Genebra: UNISDR. 2015. Disponível em: [https://www.unisdr.org/files/43291\\_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf](https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf). Acesso em 02 Agosto 2025.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde (OMS). Ministério da Saúde. **Desastres Naturais e Saúde no Brasil. Brasília, DF**: OPAS, Ministério da Saúde, 2014. 49 p. il. (Série Desenvolvimento Sustentável e Saúde, 2).

RIGHI, E.; ROBAINA, L. E. S. **Risco à inundação no médio curso do rio Uruguai: estudo de caso no município de São Borja - RS**. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 13, p. 279-286, 2012.

SANTOS, K. R. Inundações urbanas: um passeio pela literatura. **Revista de Geo. UEG - Goiânia**, v. 1, n. 1, jun 2012.

SEBEN, E.; TEN CATEN, A.; ROBAINA, A. D.; MOREIRA, A. L. L.; PELLEGRINI, G.

C. **Fundamentos de Cartografia e o Sistema de Posicionamento Global GPS.**

Editora da UFSM: Santa Maria – RS, 2010.

SOUSA, L. F. N. M. de. **Metodologia para o mapeamento de cheias em zonas de risco. Aplicação a um troço de um rio no Norte de Portugal.** 133 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil. Especialização em Hidráulica) — Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2012.

SAUERESSIG, S. R.; ROBAINA, L. E. S. **Zoneamento das áreas de risco a inundação da área urbana de Itaqui-RS.**

Boletim Gaúcho de Geografia, v. 42, p. 673-688, 2015.

TUCCI, C.E.M **Gestão de inundações urbanas.** Ministério das Cidades – Água Global

Parceria - Banco Mundial – Unesco 2005.

TUCCI, C.E.M; BERTONI, J.C. **Inundações urbanas na América do Sul.** Porto Alegre,

1ª edição: 2003, ISBN: 85-88686-07-4, 156 p. Disponível em:

<<http://www.eclac.cl/samtac/noticias/documentosdetrabajo/5/23335/InBr02803.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

THOURET, J.-C.; D'ERCOLE, R. Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales. **Cahiers des sciences humaines. ORSTOM**, v. 32, n. 2, p. 407–422, 1996.

VEYRET, Y. **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente.** 1.

ed. São Paulo: Contexto, 2005.

WISNER, B. et al. **At Risk: natural hazards, peoples vulnerability and disasters.**

2. ed. Reino Unido: Routledge, 2003.

WOLLMANN, C. A. Enchentes No Rio Grande Do Sul Do Século XXI. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, v. 13, n. 1, p. 79–91, 2014.

---

## DECLARAÇÕES

---

### CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

- **Concepção e Design do Estudo:** Lucas Storgatto Martins e Andrea Valli Nummer
- **Curadoria de Dados:** Lucas Storgatto Martins e Andrea Valli Nummer
- **Análise Formal:** Lucas Storgatto Martins, Andrea Valli Nummer e Romario Trentin
- **Investigação:** Lucas Storgatto Martins e Andrea Valli Nummer
- **Metodologia:** Lucas Storgatto Martins, Andrea Valli Nummer e Romario Trentin
- **Redação - Rascunho Inicial:** Lucas Storgatto Martins
- **Redação - Revisão Crítica:** Andrea Valli Nummer e Romário Trentin
- **Revisão e Edição Final:** Lucas Storgatto Martins, Andrea Valli Nummer e Romário Trentin
- **Supervisão:** Andrea Valli Nummer - Doutora em Engenharia Civil-Geotecnia

---

### DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, Lucas Storgatto Martins, Andrea Valli Nummer e Romário Trentin declaramos que o manuscrito intitulado " Cadastro do Risco à inundação: uma análise aplicada ao distrito de Ernesto Alves, Município de Santiago, RS",

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho.
2. **Relações Profissionais:** Não possui nenhuma relação profissional relevante ao conteúdo deste manuscrito foi estabelecida.
3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito.