

## CONTRIBUIÇÕES AO GERENCIAMENTO DE RISCOS GEO-HIDROLÓGICOS NA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS, SC

### *Contributions to the management of geo-hydrological risks in the city of Florianópolis, SC*

**Jonatas Gomes Sebastião**

**Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC**

Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial – PPGTG  
jonatasgomessebastiao@outlook.com

**Luiz Antônio Fernandes Mendes Hugem**

**Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC**

Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial – PPGTG  
luiz\_fmh@hotmail.com

**Larissa Moreira**

**Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC**

Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial – PPGTG  
larissamoreira@outlook.com

**Everton da Silva**

**Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC**

Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial – PPGTG  
everton.silva@ufsc.br

**Liane Ramos da Silva**

**Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC**

Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial – PPGTG  
liane.ramos@ufsc.br

### **Resumo:**

Este artigo analisa as áreas de risco geológico em Florianópolis, com base no mapeamento realizado pelo Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) de 2014. Utilizando técnicas de geoprocessamento e dados geoespaciais. A pesquisa foi conduzida por meio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), que integrou camadas vetoriais de risco, setores censitários e dados do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE). Os resultados indicam um aumento significativo no número de domicílios em áreas de risco moderado e alto, sugerindo um crescimento populacional em regiões potencialmente vulneráveis a deslizamentos futuros. Nas áreas de risco muito alto, o aumento no número de domicílios aponta para a necessidade de intervenções que garantam habitação segura. O estudo conclui que revisões e atualizações contínuas dos mapeamentos de risco são essenciais para que as políticas públicas sejam eficazes na mitigação de desastres naturais.

**Palavras-chave:** riscos geo-hidrológicos; plano municipal de redução de risco; geoprocessamento.

### **Abstract:**

This article analyzes the geological risk areas in Florianópolis, based on mapping carried out by the 2014 Municipal Risk Reduction Plan (PMRR). Using geoprocessing techniques and geospatial data. The research was conducted using a Geographic Information System (GIS), which integrated risk vector layers, census sectors and data from the National Register of Addresses for Statistical Purposes (CNEFE). The results indicate a significant increase in the number of households in

moderate and high risk areas, suggesting population growth in regions potentially vulnerable to future landslides. In very high-risk areas, the increase in the number of households points to the need for interventions to guarantee safe housing. The study concludes that continuous reviews and updates of risk mapping are essential for public policies to be effective in mitigating natural disasters.

**Keywords:** municipal risk reduction plan; landslides in Florianópolis; risk areas in Florianópolis; mrdp geo-hydrological risks; municipal risk reduction plan; geoprocessing.

## 1 INTRODUÇÃO

Os movimentos gravitacionais de massa são reconhecidos como um dos mais importantes processos geomorfológicos que modelam a superfície terrestre, como afirma Bigarella (2023). Esses processos ocorrem quando materiais rochosos, solo e/ou vegetação, sob a ação da gravidade, se movimentam de regiões mais altas para regiões mais baixas em terrenos declivosos, assim como destacado por Selby (1993).

Carvalho et al. (2007) citam que os deslizamentos fazem parte desses processos, caracterizando-se pela rápida movimentação de um volume de material ao longo de uma encosta e seguindo um plano de ruptura bem definido, em consonância com Marcelo et al. (2006), que sustenta que quando ocorrem em áreas povoadas, tais eventos podem resultar em perdas humanas, materiais e ambientais, com severas implicações econômicas e sociais, configurando-se, assim, como desastres naturais.

Eventos meteorológicos extremos, ocasionados pelas mudanças climáticas, juntamente com o aumento da ocupação de áreas de risco por populações vulneráveis, têm tornado mais frequentes os desastres relacionados a movimentos de massa nas últimas décadas, como ressaltado por Kobiyama et al. (2006), Highland e Bobrowsky (2008). No Brasil, as regiões mais afetadas encontram-se em áreas montanhosas do sul, sudeste e nordeste do país (KOBİYAMA et al., 2006).

Para ilustrar a magnitude desse tipo de desastre, Tominaga (2009) destaca o ocorrido em 2008 na região do Vale do Itajaí, no estado de Santa Catarina, onde precipitações extremas desencadearam diversos deslizamentos e inundações, afetando cerca de 60 municípios, deixando 135 mortos, causando perdas econômicas na ordem de 5 bilhões de reais, segundo dados do World Bank (2012).

Ainda segundo dados do World Bank (2012), tem-se outro evento, considerado o mais letal já registrado no país, que ocorreu em 2011 na região serrana do estado do Rio de Janeiro, resultando em 918 fatalidades confirmadas, milhares de desabrigados e perdas econômicas de cerca de 4,8 bilhões de reais.

Mais recentemente, tem-se o desastre ocorrido em maio de 2024 em todo o Estado do Rio Grande do Sul, onde segundo dados da Defesa Civil (2024), as fortes chuvas ocasionaram 183 óbitos, 27 pessoas desaparecidas e 806 feridos, com um total de 2.398.255 pessoas afetadas em 478 municípios.

Como forma de minimizar ou evitar os danos causados por esses eventos, podem ser adotadas medidas estruturais ou não estruturais. Segundo Kobiyama et al. (2004), as medidas estruturais envolvem obras de engenharia aplicadas à contenção, drenagem ou estabilização de encostas, que geralmente são dispendiosas e complexas, enquanto as medidas não estruturais incluem ações de planejamento e gerenciamento de áreas de risco.

Entre as ações de planejamento e gerenciamento, destacam-se os zoneamentos ambientais, que são estudos materializados em produtos cartográficos contendo informações sobre o meio físico. Esses estudos permitem a identificação

de áreas suscetíveis a processos naturais que possam causar danos à população, além de auxiliar na seleção de áreas com maior ou menor aptidão para a implementação de atividades específicas, aponta Montaño et al. (2005).

Para fins de planejamento urbano e gestão pública, podem ser elaborados mapas e cartas de suscetibilidade e risco a movimentos de massa e/ou inundações, bem como cartas de aptidão à urbanização. Esses documentos reúnem informações integradas sobre o meio físico e/ou social, fornecendo subsídios para que o poder público formule e implemente políticas de ordenamento territorial.

As cartas de risco são produtos cartográficos desenvolvidos em escalas de alta resolução espacial, geralmente 1:2000, em áreas já ocupadas. Elas são confeccionadas no âmbito dos Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRRs), que se constituem como um dos principais mecanismos para mitigação dos riscos pela administração pública em nível municipal. Como apontado por Alfradique (2023), esses planos têm se destacado como importantes instrumentos de planejamento e gestão, visando identificar, diagnosticar e propor medidas para minimizar ou evitar os potenciais danos causados por desastres de natureza geohidrológica.

Com o objetivo de contribuir para o gerenciamento das áreas que são propensas a riscos geohidrológicos no município de Florianópolis, no estado de Santa Catarina, este estudo aplicou técnicas de geoprocessamento e utilizou dados geoespaciais de domínio público para avaliar a magnitude dos possíveis danos em um cenário de desastre. Especificamente, buscou-se estimar o número de moradores, domicílios e outros estabelecimentos situados nas áreas e setores de risco geohidrológico mapeadas no último Plano Municipal de Redução de Riscos, datado de 2014.

A justificativa para a realização desta pesquisa encontra-se na necessidade premente de atualização e refinamento dos instrumentos de planejamento urbano e gestão de riscos, uma vez que as dinâmicas demográficas e ambientais se modificam ao longo do tempo. As áreas de risco geohidrológico, mapeadas no último PMRR em 2014, podem ter sofrido alterações significativas em função do crescimento populacional, mudanças no uso do solo e variabilidades climáticas recentes.

Corroborando com as acepções de risco discutidas por Hollnagel (2008), o entendimento de risco é intrinsecamente dinâmico, abrangendo não apenas a probabilidade de ocorrência de eventos adversos, mas também a magnitude das possíveis perdas associadas. À medida que novas ocupações se estabelecem em áreas vulneráveis e que as condições ambientais se tornam mais instáveis, a dimensão do risco pode se alterar substancialmente.

Portanto, a revisão e a atualização dos mapeamentos e das análises de risco são cruciais para garantir que as políticas públicas e as estratégias de mitigação sejam eficazes, refletindo as condições atuais e prevenindo perdas humanas e econômicas em cenários de desastres.

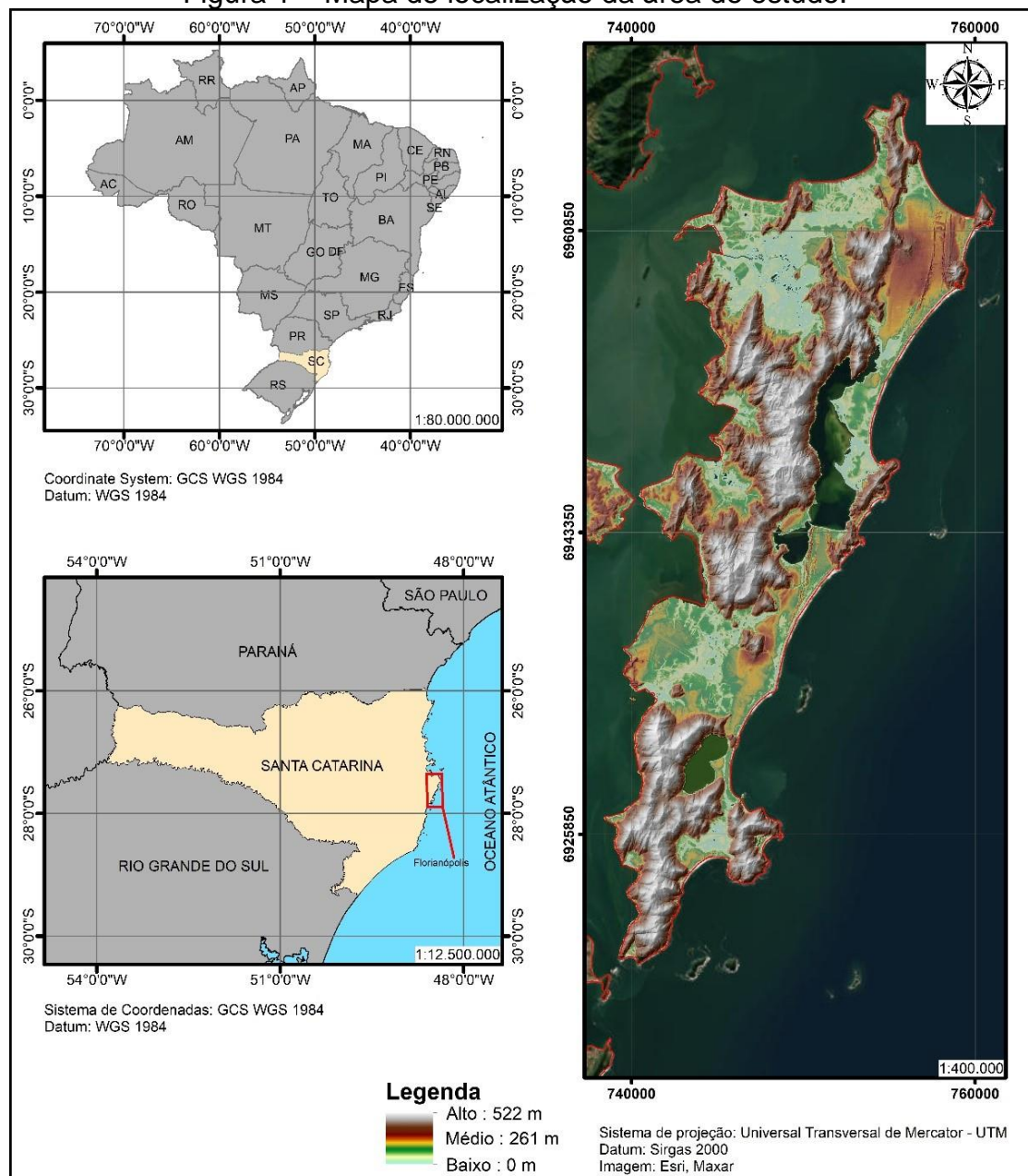
## 2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido na cidade de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, que está localizado na região Sul do Brasil, cidade que faz divisa com São José e Palhoça (IBGE Cidades, 2024).

Segundo o IBGE Cidades (2024), Florianópolis tem uma extensão territorial

de 674,844 km<sup>2</sup>, com uma população de 537.211 conforme censo de 2022, resultando numa densidade demográfica de 796,05 habitantes por quilômetro quadrado. O PIB per capita era de R\$ 45.602,98 em 2021, sendo sua área urbanizada de 108.79 km<sup>2</sup> em 2019. O instituto ainda informa que a população exposta a risco era de 23.105 pessoas no censo de 2010.

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: elaborado pelos autores (2024).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A partir do Geoportal do município de Florianópolis (<https://geoportal.pmf.sc.gov.br>), que constitui a plataforma online que hospeda os dados geospaciais (cartográficos) oficiais e de atualização contínua, foram selecionados os dados que poderiam fornecer informações relacionadas à

mensuração de elementos em risco geo-hidrológico na cidade.

Os dados, que estavam disponibilizados em formato shapefile e georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro, foram descarregados no dia 16 de junho de 2024 e agregados em um projeto em ambiente computacional SIG, no software livre QGIS, versão 3.28., resultando nas seguintes camadas vetoriais: áreas de risco geo-hidrológico, mapeadas no PMRR do ano de 2014; setores censitários, com recorte espacial dos limites territoriais do município e provenientes do censo demográfico do IBGE de 2022; e a camada do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE), também com recorte espacial dos limites territoriais do município e proveniente do IBGE, que contém a representação atualizada e pontual dos domicílios e estabelecimentos do território nacional.

O processamento dos dados teve início com a classificação da camada das áreas de risco mapeadas no PMRR de 2014 de acordo com o atributo graus de risco, com posterior individualização de cada classe em camadas diferentes, resultando nas camadas de risco baixo ou inexistente (R1), risco moderado (R2), risco alto (R3) e risco muito alto (R4). A camada contendo os dados espacializados do CNEFE foi classificada e individualizada de acordo com o atributo de espécie do estabelecimento, resultando nas classes: domicílio particular, domicílio coletivo, estabelecimento agropecuário, estabelecimento de ensino, estabelecimento de saúde, estabelecimento religioso, estabelecimento de outras finalidades e edificação em construção ou reforma. Em seguida utilizou-se a ferramenta de seleção por localização, que selecionou e contabilizou a quantidade de pontos das camadas individualizadas do CNEFE que intersectavam as camadas R1, R2, R3 e R4.

Conforme o PMRR (Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2014), as áreas de risco contêm 150 setores. Para a contabilização de domicílios em cada setor, utilizou-se o algoritmo de contagem de pontos em polígono, que conforme QGIS Documentation (2024) “pega uma camada de pontos e uma camada de polígono e conta o número de pontos da primeira em cada polígono da segunda”. Repetiu-se a operação 8 vezes, utilizando-se as seguintes combinações de camadas: R1 e domicílios individuais, R1 e domicílios coletivos, R2 e domicílios individuais, R2 e domicílios coletivos, R3 e domicílios individuais, R3 e domicílios coletivos, R4 e domicílios individuais e R4 e domicílios coletivos.

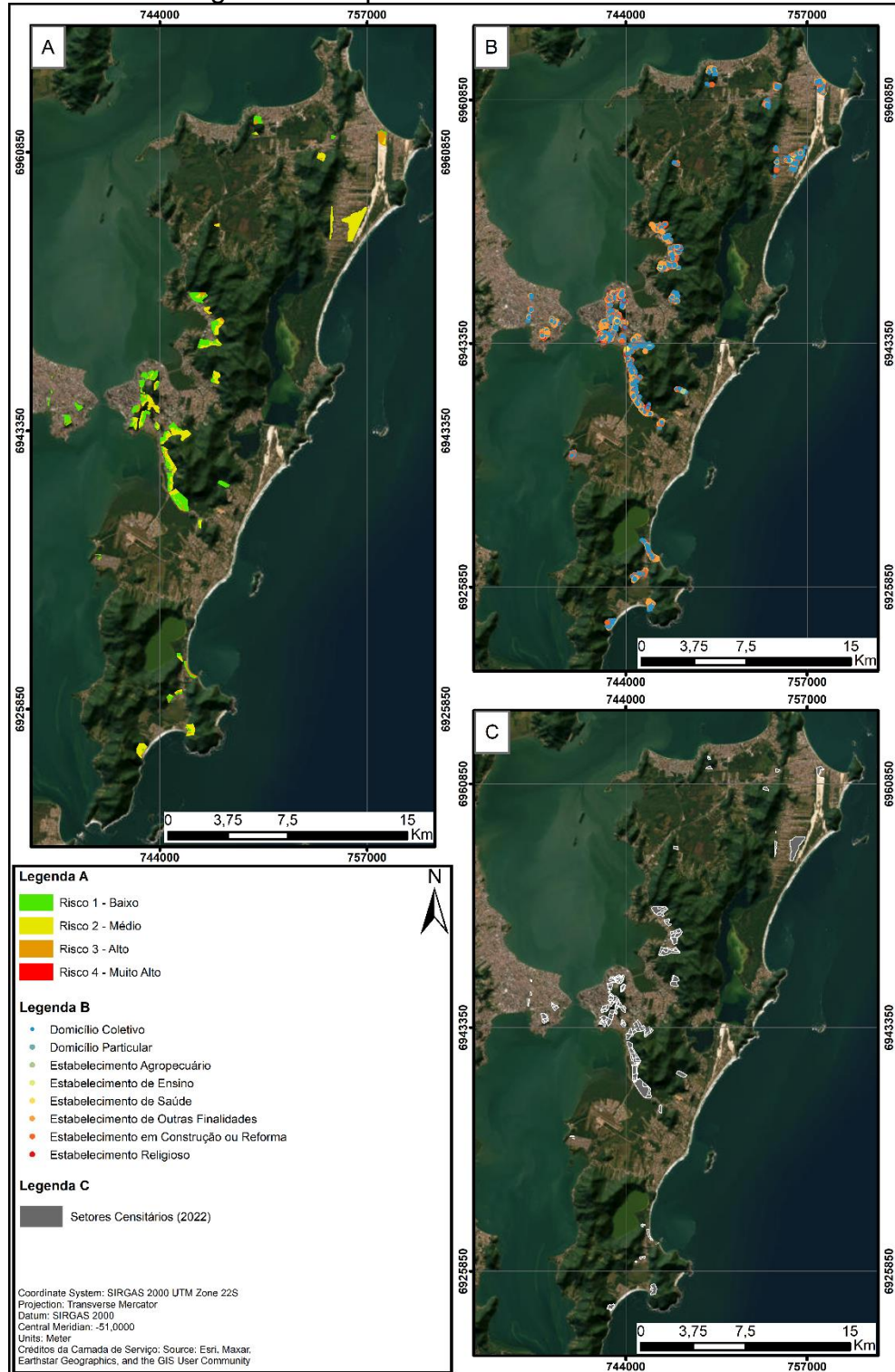
Para cada combinação, a ferramenta de contagem de pontos gerou uma camada resultante que preservou os atributos das áreas de risco e adicionou uma coluna na tabela de atributos com os valores da quantidade de pontos de domicílios em cada setor de risco. Em seguida exportou-se todas as tabelas de atributos das camadas resultantes para o software Microsoft Excel, versão 2407, no qual realizou-se o somatório da quantidade de domicílios particulares adicionados às quantidades de domicílios coletivos em cada setor, bem como a confecção de gráficos e outros cálculos pertinentes à análise dos resultados.

A próxima etapa foi a utilização do algoritmo de geoprocessamento de dados vetoriais de intersecção, nativo do QGIS, que extrai as partes sobrepostas de feições em uma camada de entrada e de sobreposição, resultando numa camada vetorial que contém os atributos de ambas as camadas (QGIS Documentation, 2024). O algoritmo foi utilizado 4 vezes, com as seguintes combinações de camadas: R1 e setores censitários do IBGE, R2 e setores censitários do IBGE, R3 e setores censitários do IBGE e R4 e setores censitários do IBGE.

Nas camadas resultantes, utilizou-se a ferramenta calculadora de campo para recalcular as áreas dos setores censitários que foram intersectados pelos polígonos das áreas de risco. Posteriormente, com a mesma ferramenta, foi criado uma coluna

na tabela de atributos nomeada população, que foi calculada multiplicando-se os valores da coluna das áreas recalculadas, em quilômetros quadrados, pelos valores da coluna de densidade demográfica (habitantes/km<sup>2</sup>) originais dos setores censitários. As tabelas de atributos das quatro camadas geradas também foram exportadas para o software Microsoft Excel, no qual foi realizado o somatório da população em R1, R2, R3 e R4.

Figura 2 – Mapa das camadas recortadas



Fonte: elaborado pelos autores (2024).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As quantidades de domicílios, estabelecimentos, população, dentre outros, foram tabulados e encontram-se sintetizados o Quadro 1.

Quadro 1: Quantificação e valoração de elementos em áreas de risco geológico no município de Florianópolis.

Grau de Risco	Áreas de Risco do PMRR de 2014				Total
	R1	R2	R3	R4	
Bairros onde estão incluídas as áreas de risco avaliadas no PMRR de 2014	ABRAÃO, AGRONÔMICA, CAPOEIRAS, CARVOEIRA, CENTRO, COQUEIROS, COSTEIRA DO PIRAJUBAÉ, ITACORUBI, JARDIM ATLÂNTICO, JOSÉ MENDES, MONTE CRISTO, MONTE VERDE, PANTANAL, SACO DOS LIMÕES, SACO GRANDE, TAPERDA DA BASE, TRINDADE	ABRAÃO, AGRONÔMICA, CAPOEIRAS, CARVOEIRA, CENTRO, COQUEIROS, CORRÊGO GRANDE, COSTEIRA DO PIRAJUBAÉ, ITACORUBI, JOSÉ MENDES, MONTE VERDE, PANTANAL, SACO DOS LIMÕES, SACO GRANDE, TRINDADE	AGRONÔMICA, CAPOEIRAS, CARVOEIRA, CENTRO, COQUEIROS, COSTEIRA DO PIRAJUBAÉ, ITACORUBI, JARDIM ATLÂNTICO, JOSÉ MENDES, MONTE VERDE, SACO DOS LIMÕES, SACO GRANDE	ABRAÃO, COQUEIROS, SACO GRANDE	13
População em 2022*	28654	21616	4637	101	55008
População em 2014**	33826	16920	4159	100	55005
Área (km²)**	5,24	6,30	1,13	0,02	12,69
% Área total do município	0,78	0,93	0,17	0,003	1,88
Densidade demográfica em 2022*	5466,82	3430,82	4101,05	5234,03	4334,07
Densidade demográfica em 2014**	6453,67	2685,39	3678,44	5176,51	4333,82
Domicílios particulares*	16231	8680	1395	61	26367
Domicílios coletivos*	13	6	2	0	21
Domicílios totais em 2014*	10158	5081	1249	30	16518
Domicílios totais em 2022*	16244	8686	1397	61	26388
Estabelecimento agropecuário*	1	2	0	0	3
Estabelecimento de ensino*	17	5	0	0	22
Estabelecimento de saúde*	13	0	0	0	13
Estabelecimento religioso*	78	41	9	2	130
Estabelecimento de outras finalidades*	782	314	61	0	1157
Estabelecimento em construção ou reforma*	271	184	32	1	488

\* Conforme dados do Censo Demográfico do IBGE, do ano de 2022.

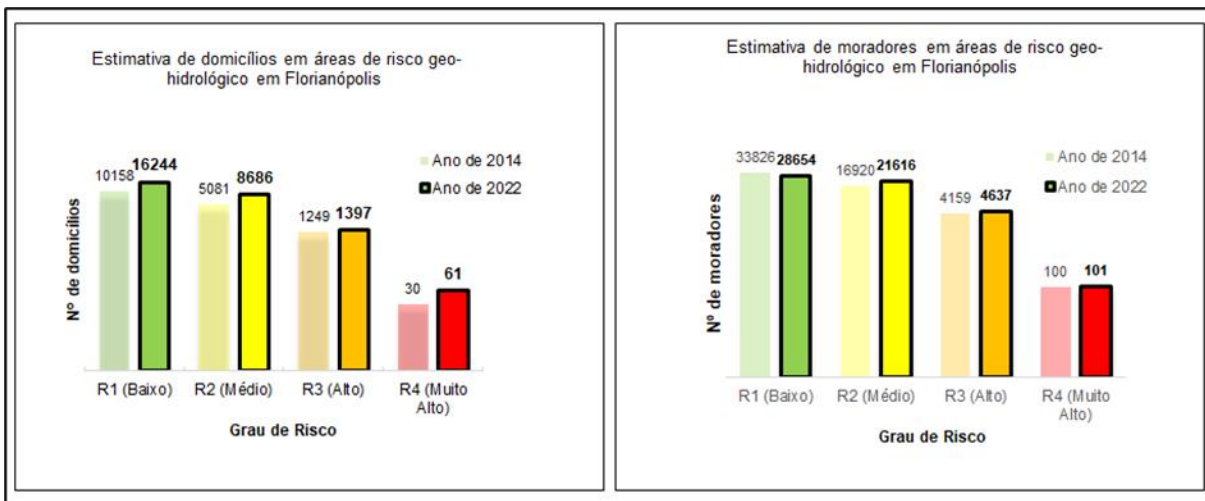
\*\* Conforme dados do Plano Municipal de Redução de Riscos, do ano de 2014.

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Verificou-se que as áreas de risco baixo ou inexistente (R1) estão incluídas nos bairros Abraão, Agronômica, Capoeiras, Carvoeira, Centro, Coqueiros, Costeira do Pirajubaé, Itacorubi, Jardim Atlântico, José Mendes, Monte Cristo, Monte Verde, Pantanal, Saco dos Limões, Saco Grande, Tapera da Base e Trindade. As áreas apresentavam uma população de 28.654 habitantes distribuídos em 5,24 km², resultando em uma densidade demográfica de 5.466,82 habitantes por km². Existiam 16.231 domicílios particulares e 13 domicílios coletivos nesta área. Além disso, R1 possuía 1 estabelecimento agropecuário, 17 estabelecimentos de ensino, 13 estabelecimentos de saúde, 78 estabelecimentos religiosos, 782 estabelecimentos de outras finalidades e 271 estabelecimentos em construção ou reforma.

Conforme demonstrado na Figura 3, ao comparar-se os resultados encontrados com os dados do PMRR de 2014, observa-se uma variação na quantidade de domicílios e moradores nas áreas de risco. Em 2014, as áreas R1 continham 10.158 domicílios e um total estimado de 33.826 moradores. Percebe-se que no decorrer de oito anos houve um aumento de aproximadamente 60% no número de domicílios e uma redução de cerca de 15% na população. Esse aumento no número de domicílios, acompanhado por uma diminuição na população, pode indicar que no decorrer dos anos houve um desenvolvimento de novas habitações com menor ocupação por domicílio ou a criação de unidades habitacionais individuais, como apartamentos e casas menores, refletindo uma mudança no perfil demográfico da área, corroborando com o que se observou em outras regiões do território nacional no último censo demográfico (IBGE, 2023).

Figura 3: Comparativo do aumento populacional e número de domicílios nas áreas de risco.



Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Nas áreas de risco médio (R2), encontradas nos bairros Abraão, Agrônômica, Capoeiras, Carvoeira, Centro, Coqueiros, Córrego Grande, Costeira do Pirajubaé, Itacorubi, José Mendes, Monte Verde, Pantanal, Saco dos Limões, Saco Grande e Trindade, a população era de 21.616 habitantes, em uma área de 6,30 km<sup>2</sup>, resultando na densidade demográfica de 3.430,82 habitantes por km<sup>2</sup>. Esta área possuía 8.680 domicílios particulares e seis domicílios coletivos até o ano de 2022. Existiam, também, 2 estabelecimentos agropecuários, 5 estabelecimentos de ensino, nenhum estabelecimento de saúde, 41 estabelecimentos religiosos, 314 estabelecimentos de outras finalidades e 184 estabelecimentos em construção ou reforma.

Nos setores R2 houve um aumento significativo no número de domicílios, de aproximadamente 71%, e na população, de cerca de 28%. Este crescimento reflete o aumento na urbanização dessas áreas, com maior densidade populacional e maior potencial de risco na eventualidade da concretização de evento danoso.

As áreas de risco alto (R3) estão localizadas nos bairros Agrônômica, Capoeiras, Carvoeira, Centro, Coqueiros, Costeira do Pirajubaé, Itacorubi, Jardim Atlântico, José Mendes, Monte Verde, Saco dos Limões e Saco Grande, e contam com 4.637 habitantes em 1,13 km<sup>2</sup>, resultando em uma densidade demográfica de 4.101,05 habitantes por km<sup>2</sup>. Existiam 1.395 domicílios particulares e 2 domicílios coletivos nesta área. Não existiam estabelecimentos agropecuários ou de saúde em R3, existiam 9 estabelecimentos religiosos, 61 estabelecimentos de outras finalidades e 32 estabelecimentos em construção ou reforma.

Nas áreas R3 o número de domicílios, que totalizava 1.249 em 2014, teve um crescimento de aproximadamente 12%. Paralelamente, a população, que era de 4.159 habitantes em 2014, teve um incremento de cerca de 11%. Esse aumento populacional indica que apesar do risco elevado, essas áreas continuam atraindo residentes, possivelmente devido à falta de opções mais acessíveis em outros bairros.

As áreas de risco muito alto (R4), que estão inseridas nos bairros Abraão, Coqueiros e Saco Grande, tem a menor população, com 101 habitantes distribuídos em 0,02 km<sup>2</sup>, resultando em uma densidade demográfica de 5.234,03 habitantes por km<sup>2</sup>. Existiam 61 domicílios particulares e nenhum domicílio coletivo nesta área. Não existiam estabelecimentos agropecuários, de ensino ou de saúde em R4, mas existiam 2 estabelecimentos religiosos, nenhum estabelecimento de outras

finalidades e 1 estabelecimento em construção ou reforma.

Percebe-se que nos setores R4 houve um aumento expressivo no número de domicílios, de 30 em 2014 para 61 em 2022, enquanto a população praticamente manteve-se estável. Este aumento no número de domicílios sugere uma necessidade urgente de intervenção. A presença de novos domicílios em áreas de risco muito alto pode estar relacionada à falta de alternativas habitacionais seguras e acessíveis, forçando a população a se estabelecer em áreas perigosas. Este crescimento reflete a urgência na implementação e manutenção das políticas públicas voltadas à habitação segura e à mitigação de riscos, para prevenir desastres e garantir a segurança dos moradores.

## 5 CONCLUSÃO

Utilizando técnicas de geoprocessamento e dados geoespaciais públicos obtidos do Geoportal de Florianópolis, foi possível quantificar e caracterizar elementos expostos às áreas de risco: baixo (R1), moderado (R2), alto (R3) e muito alto (R4), mapeadas no Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) de 2014. A análise incluiu a contagem de domicílios e a avaliação demográfica nas diferentes áreas de risco, fornecendo um panorama da ocupação nessas regiões.

Os resultados indicaram um aumento significativo no número de domicílios e estabelecimentos em áreas classificadas como de risco moderado, alto e muito alto. Esse crescimento da ocupação em locais suscetíveis a desastres naturais reflete a dinâmica urbana, que empurra a população mais vulnerável para regiões menos valorizadas e mais expostas a perigos.

Destaca-se que nas áreas de risco muito alto (R4), houve um incremento expressivo de 103% no número de domicílios particulares entre 2014 e 2022. Esse cenário evidencia a urgência na implementação de políticas públicas efetivas de prevenção e mitigação de riscos. A mera delimitação dessas zonas de perigo, sem ações concretas de remoção, reassentamento e fiscalização, acaba por não coibir a ocupação irregular e a exposição crescente da população aos riscos.

É fundamental que o mapeamento de riscos seja periodicamente revisado e atualizado, acompanhando as transformações socioespaciais e ambientais que ocorrem nas cidades. Somente assim, as políticas e estratégias de mitigação poderão ser ajustadas de acordo com a realidade dinâmica dos territórios, minimizando as perdas humanas e econômicas em cenários de desastres.

Nesse sentido, a utilização de dados geoespaciais públicos, como os empregados neste estudo, constitui uma importante ferramenta para subsidiar o planejamento e a gestão de riscos em âmbito municipal. Ao quantificar e caracterizar os elementos expostos, é possível orientar a tomada de decisões e a implementação de ações preventivas e mitigatórias mais eficazes.

Portanto, a revisão periódica dos mapeamentos de risco, aliada à integração de diferentes fontes de dados geoespaciais, representa um caminho promissor para o aprimoramento dos instrumentos de planejamento urbano e gestão de riscos. Dessa forma, poderemos avançar na proteção da população e na construção de cidades mais resilientes diante dos desafios impostos pelos desastres naturais.

## Referências

**ALFRADIQUE, Christine de Oliveira Silva.** *Planos Municipais de redução de risco: uma análise de conteúdos e metodologias aplicadas no Brasil.* 2019. 104 p. Projeto de Graduação (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2019.

**BIGARELLA, J. J.** *Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais.* Florianópolis: Editora da UFSC, 2003.

**CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S.; OGURA, A. T.** *Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios.* Brasília: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007.

**DEFESA CIVIL DO RIO GRANDE DO SUL.** Defesa Civil atualiza balanço das enchentes no RS. Disponível em: <https://www.defesacivil.rs.gov.br/defesa-civil-atualiza-balanco-das-enchentes-no-rs-10-7-66b67813ba21f-66c4eed627af9>. Acesso em: 31 ago. 2024.

**HIGHLAND, L. M.; BOBROWSKY, P.** *The Landslide Handbook—A Guide to Understanding Landslides.* Reston, Virginia: U.S. Geological Survey, 2008.

**HOLLNAGEL, E.** The Changing Nature of Risks. *Ergonomics Australia Journal*, v. 22, p. 33-46, 2008.

**IBGE.** Cidades e Estados do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 1 jun. 2024.

**IBGE; Coordenação de Geografia.** População em áreas de risco no Brasil. Rio de Janeiro: [S. n.], 2018. 91 p. ISBN 978-85-240-4468-7.

**IBGE; Coordenação Técnica do Censo Demográfico.** Censo Demográfico 2022: população e domicílios: primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. 75 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102011.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2024.

**KOBIYAMA, M. et al.** *Prevenção de desastres naturais: Conceitos básicos.* Florianópolis: Editora Organic Trading, 2006.

**KOBIYAMA, M.; CHECCHIA, T.; SILVA, R. V.; SCHRÖDER, P. H.; GRANDO, A.; REGINATTO, G. M. P.** Papel da comunidade e da universidade no gerenciamento de desastres naturais. In: **Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais**, 1., 2004, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 834-846.

**MARCELINO, E. V.; NUNES, L. H.; KOBIYAMA, M.** Mapeamento de risco de desastres naturais do estado de Santa Catarina. *Caminhos de Geografia*, v. 8, n. 17, p. 72-84, 2006.

**MONTAÑO, M.; OLIVEIRA, I. D.; RANIERI, V. E. L.; SOUZA, M. P.** A necessidade de incorporação do Zoneamento Ambiental como instrumento de

planejamento e gestão territorial urbana. In: *International Congress on Environmental Planning and Management*, 2005, Brasília. *Proceedings...* Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2005. p. 1–22.

**PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS.** *Geoportal.* Sistema Municipal de Informações Urbanísticas. Disponível em: [https://geoportal.pmf.sc.gov.br/article/sistema\\_municipal\\_de\\_informacoes\\_urbanisticas](https://geoportal.pmf.sc.gov.br/article/sistema_municipal_de_informacoes_urbanisticas). Acesso em: 09 ago. 2024.

**PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS.** *Revisão do Plano Municipal de Redução de Riscos – PMRR – Florianópolis - SC.* Disponível em: [https://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/17\\_09\\_2014\\_12.18.46.47d9f3cf658ee472868d5324eb4f2c6d.pdf](https://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/17_09_2014_12.18.46.47d9f3cf658ee472868d5324eb4f2c6d.pdf). Acesso em: 08 jul. 2024.

**QGIS Documentation.** *Uma breve introdução ao SIG: análise espacial vetorial (bordas).* Disponível em: [https://docs.qgis.org/3.34/pt\\_BR/docs/gentle\\_gis\\_introduction/vector\\_spatial\\_analysis\\_buffers.html](https://docs.qgis.org/3.34/pt_BR/docs/gentle_gis_introduction/vector_spatial_analysis_buffers.html). Acesso em: 18 ago. 2024.

**SELBY, M. J.** *Hillslope materials and processes.* 2. ed. New York: Oxford University Press Inc., 1993. 450 p.

**SILVA, G. M. (Org.)** *Manual para normalização de publicações técnico-científicas.* 1. ed. Belo Horizonte: FAMIG, 2012. 66 p.

**TOMINAGA, L. K.** Escorregamentos. In: L. K. Tominaga; J. Santoro; R. Amaral (Eds.). *Desastres naturais: conhecer para prevenir.* São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

**WORLD BANK.** *Avaliação de perdas e danos: inundações bruscas em Santa Catarina – novembro de 2008.* Brasília: Banco Mundial, 2012.

**WORLD BANK.** *Avaliação de perdas e danos: inundações e deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro – janeiro de 2011.* Brasília: Banco Mundial, 2012b. 125 p.