



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO GEOGRAFIA - BACHARELADO

José Cassanta Fiorin Junior

**O risco climático do Bairro Ingleses do Rio Vermelho, Florianópolis/SC: um estudo
a partir do subsistema hidrometeorológico**

Florianópolis
2024

José Cassanta Fiorin Junior

O risco climático do Bairro Ingleses do Rio Vermelho, Florianópolis/SC: um estudo a partir do subsistema hidrometeorológico

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Geografia do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientador:
Prof. Dr. Lindberg Nascimento Junior

Florianópolis
2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Cassanta Fiorin Junior, José

O risco climático do Bairro Ingleses do Rio Vermelho,
Florianópolis/SC: um estudo a partir do subsistema
hidrometeorológico / José Cassanta Fiorin Junior ; orientador,
Lindberg Nascimento Junior, 2024.

84 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Filosofia e Ciências Humanas, Graduação em Geografia,
Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Geografia. 3. Clima Urbano. 4.
Inundações. 5. Alagamentos. I. Nascimento Junior,
Lindberg. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Geografia. III. Título.

José Cassanta Fiorin Junior

O risco climático do Bairro Ingleses do Rio Vermelho, Florianópolis/SC: um estudo a partir do subsistema hidrometeorológico

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso Geografia Bacharelado.

Local Florianópolis, 16 de janeiro de 2024.



Documento assinado digitalmente

Danilo Piccoli Neto

Data: 25/03/2024 10:43:21-0300

CPF: ***.489.428-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Danilo Piccoli Neto, Dr.
Coordenação do Curso

Banca examinadora



Documento assinado digitalmente

Lindberg Nascimento Junior

Data: 25/03/2024 08:06:58-0300

CPF: ***.596.139-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Lindberg Nascimento Junior, Dr.
Orientador



Documento assinado digitalmente

NUBIA BERAY ARMOND

Data: 25/03/2024 13:15:49-0300

CPF: ***.962.157-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof^ª. Núbia Beray Armond, Dr^ª.
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Maicon Alves, Dr.
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente

Michele Monguilhott

Data: 28/03/2024 14:27:20-0300

CPF: ***.299.280-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof^ª. Michele Monguilhott, Dr^ª.
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2024.

Este trabalho é dedicado à esposa e filha, pois pela paciência e a compreensão delas,
hoje posso concluir o meu curso.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho

À minha esposa e à minha filha, por todo o apoio e pela ajuda, as quais muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradeço ao meu orientador, o Professor Lindberg por ter aceitado acompanhar-me neste projeto. O seu empenho foi essencial para a minha motivação à medida que as dificuldades iam surgindo ao longo do percurso.

Expresso minha gratidão a todos os profissionais do Departamento de Geociências do curso de Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina, por todo o apoio que me deram ao longo da realização do meu trabalho.

Aos professores do curso de Geografia, que me forneceram todas as bases necessárias para a realização deste trabalho, agradeço com profunda admiração pelo vosso profissionalismo.

Poluição do ar, ilha de calor, inundações no espaço urbano, dentre outras formas, assumem destaque nos climas urbanos, refletindo, com isso, peculiaridades do clima da cidade. (Monteiro, 1975, p. 124)

RESUMO

As mudanças climáticas estão aumentando o número de eventos extremos, e seus impactos são observados principalmente nos espaços urbanos. Estamos vivenciando, de fato, um problema global, complexo e de difícil resolução, e neste conjunto os eventos extremos como chuvas intensas, inundações e alagamentos formam as ocorrências mais presentes, e não é diferente para aqueles observados no Bairro dos Ingleses do Rio Vermelho, município de Florianópolis, Santa Catarina. Com o intuito de contribuir com o debate dessas questões, o trabalho procurou analisar a relação entre a urbanização e a ocorrência das inundações no Bairro Ingleses do Rio Vermelho e neste sentido, responder como os sistemas atmosféricos influenciam nas condições meteorológicas para ocorrência de chuvas, e de que forma estes podem desencadear eventos de inundações e alagamentos. O desenvolvimento da pesquisa foi pautado na perspectiva teórico-metodológica do Sistema Clima Urbano - SCU, com vias a atender principais mecanismos que deflagram eventos extremos no Subsistema Hidrometeorológico. Na perspectiva, além das condicionantes ambientais e dos sistemas atmosféricos que produzem chuvas extremas, inundações e alagamentos, também apresentamos a infraestrutura urbana e da história da urbanização como princípios fundamentais para explicar os impactos das chuvas na cidade e nas populações, enquanto um dos variados aspectos que envolvem a constituição do clima urbano. Os resultados demonstram que o bairro Ingleses do Rio Vermelho não apresenta condicionantes ambientais para inundações, de outro modo a gênese das chuvas intensas estão de acordo com a dinâmica pluviométrica do clima costeiro. Em geral, esses eventos apresentam volumes e intensidades importantes no verão, e nos períodos da noite entre 18 h e 23 h, e na madrugada entre 00 h e 05 h, respectivamente. Esses processos estão associados diretamente com alagamentos, por isso, a intensidade e a frequência do fenômeno apresentam relação direta com as mudanças nos padrões do uso da terra e a precariedade da drenagem urbana. Nesse sentido, é fundamental considerar que as ações humanas na construção do ambiente urbano e suas implicações no clima local tem possibilitado a formação de um clima urbano com variados perigos naturais, e que sua reversão se apresenta com muitos desafios no presente e do futuro. A adoção de práticas sustentáveis e justas são fundamentais para criar alternativas de adaptação e defesa civil no escopo desse cenário.

Palavras-chave: Clima urbano; alagamentos; urbanização costeira; Florianópolis.

ABSTRACT

The climatic changes are increasing the number of extreme events, and its impacts are mainly observed in urban spaces. We are, in fact, experiencing a global, complex and difficult to resolve problem, and in this context, extreme events such as intense rains, floods and flooding form the most common occurrences, and it is no different for those observed in the Bairro dos Ingleses do Rio Vermelho, municipality of Florianópolis, Santa Catarina. In order to contribute to the debate on these issues, the work sought to analyze the relationship between urbanization and the occurrence of floods in the Bairro Ingleses do Rio Vermelho and, in this sense, answer how atmospheric systems influence meteorological conditions for the occurrence of rain, and how these can trigger flooding and flooding events. The development of the research was based on the theoretical-methodological perspective of the Urban Climate System - SCU, with ways to address the main mechanisms that trigger extreme events in the Hydrometeorologic Subsystem. In this perspective, in addition to the environmental conditions and atmospheric systems that produce extreme rainfall, flooding and flooding, we also present urban infrastructure and the history of urbanization as fundamental principles to explain the impacts of rainfall on the city and populations, as one of the varied aspects that involve the constitution of the urban climate. The results demonstrate that the Ingleses do Rio Vermelho neighborhood does not present environmental conditions for flooding, otherwise the genesis of intense rains is in accordance with the rainfall dynamics of the coastal climate. In general, these events present important volumes and intensities in summer, and in the nighttime periods between 06 pm and 11 pm, and in the early morning hours between 12 am and 05 am, respectively. These processes are directly associated with flooding, therefore, the intensity and frequency of the phenomenon are directly related to changes in land use patterns and the precariousness of urban drainage. In this sense, it is essential to consider that human actions in the construction of the urban environment and their implications on the local climate have enabled the formation of an urban climate with varied natural hazards, and that its reversal presents many challenges in the present and the future. The adoption of sustainable and fair practices is essential to create adaptation and civil defense alternatives within the scope of this scenario.

Keywords: Urban climate; floods; coastal urbanization; Florianópolis.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DA PESQUISA	15
FIGURA 2 – SITUAÇÃO GEOGRÁFICA DO BAIRRO INGLESES DO RIO VERMELHO, E LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS UTILIZADAS NA PESQUISA.....	16
FIGURA 3 - CICLO NATURAL DA ÁGUA.....	19
FIGURA 4 - CICLO URBANO DA ÁGUA	20
FIGURA 5 - SISTEMA CLIMA URBANO.....	21
FIGURA 6 - DIFERENÇA ENTRE ENCHENTE, INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO.....	24
FIGURA 7 - DIAGRAMA DO SUBSISTEMA HIDROMETEÓRICO	26
FIGURA 8 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	31
FIGURA 9 - REGIME PLUVIOMÉTRICO E TÉRMICO DE FLORIANÓPOLIS	32
FIGURA 10 - IMAGENS DO SATÉLITE METSUL METEOROLOGIA 29/07/22.....	33
FIGURA 11 - NOTÍCIAS VINCULADAS EM JORNAIS.....	34
FIGURA 12 – IMAGEM DE SATÉLITE E NOTÍCIA VINCULADA A MÍDIA LOCAL	34
FIGURA 13 - MOSAICO DE REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA IMPRENSA LOCAL.....	39
FIGURA 14 – COLEÇÃO DE MAPAS DA ÁREA DE ESTUDO.....	41
FIGURA 15 - MAPA DA SUSCETIBILIDADE PARA INUNDAÇÕES	43
FIGURA 16 - COLEÇÃO DE MAPAS DE EXPANSÃO DA MALHA URBANA NO BAIRRO DOS INGLESES DO RIO VERMELHO DOS ANOS DE 1977 A 2019.....	49
FIGURA 17 – MAPA CENSITÁRIO – DENSIDADE POPULACIONAL	50
FIGURA 18 – COLEÇÃO DE MAPAS DE INDICADORES SOCIAIS E DEMOGRÁFICOS DA ÁREA DE ESTUDO.....	52
FIGURA 19 - MAPA DE PROBLEMAS DE DRENAGEM DA ÁREA DE ESTUDO	54
FIGURA 20 - SUBSISTEMA HIDROMETEÓRICO PARA O BAIRRO INGLESES DO RIO VERMELHO.	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média horária das chuvas por posto pluviométrico - – Cetre/Epagri - Carijós – Santo Antonio de Lisboa - na série histórica 2018 e 2021	36
Gráfico 2 - Conjunto de Gráficos – Período e volume de precipitação por estação.....	37
Gráfico 3 - Conjuntos de Gráficos 2 – Indicador de precipitação por período.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	15
3. O CLIMA URBANO E O PROBLEMA DAS INUNDAÇÕES NA CIDADE	18
3.1 As chuvas na cidade: as inundações como problema urbano.....	23
3.2 O clima urbano e os riscos associados	27
4. O CLIMA URBANO DO BAIRRO INGLESES DO RIO VERMELHO	31
4.1 Os condicionantes ambientais do sítio urbano	40
4.2 A formação do Bairro e o processo de urbanização do clima.....	44
4.3 . O risco climático no bairro Ingleses do Rio Vermelho	53
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
REFERÊNCIAS	61
APÊNDICE	65

1. INTRODUÇÃO

Resido na Ilha de Santa Catarina, um lugar repleto de natureza exuberante, muito Sol, muitas praias, lugar perfeito para especulação imobiliária. E vivendo nesse lugar, todos os dias percebo transformações das paisagens, ora com intenso processo de verticalização e diversificação de arruamentos, ora com a crescimento da degradação e pressão ambiental sob os sistemas naturais. A urbanização, sem dúvida, é um dos principais processos que mais evidenciam esses contrastes.

De forma geral, a urbanização é um processo de constituição do espaço urbano, em que as cidades se tornaram o lugar fundamental do desenvolvimento da sociedade atual. Em grande parte, o processo foi mais relevante a partir da fase mais recente da industrialização, por isso, é comum articular o debate da urbanização e da industrialização como pares indissociáveis, e a questão primordial é que os desenvolvimentos desses processos no Brasil desencadearam uma série de transformações nas paisagens e abertura de grandes problemas ambientais nas cidades.

Nas cidades da zona costeira brasileira, por exemplo, as implicações ambientais repercutem hoje nos impactos das chuvas extremas e seus efeitos paralelos - alagamentos e inundações, destruição e danos a infraestrutura, prejuízos à população e a saúde, entre outros. Nesta perspectiva, o espaço urbano representa não só o elemento adaptado às necessidades específicas dos agentes produtores do espaço, mas também das contradições que existem quando a dinâmica natural é transformada em problema ambiental (SANTOS, 2002; SUERTEGARAY; NUNES; 2001; ZANGALLI JR; ARMOND, 2020).

O Bairro dos Ingleses do Rio Vermelho, localizado ao norte de Florianópolis não foge a essa regra. O bairro, além de ser um dos mais populosos do município (IBGE,2010), também é considerado um dos principais destinos turísticos da região, e ainda, anualmente apresenta pelo menos um evento chuvoso que promove inundações e alagamentos.

Deste modo, partimos do seguinte questionamento: Como a intensidade das ocorrências dos de chuvas se relaciona com as questões ambientais no Bairro dos Ingleses do Rio Vermelho?

A partir dessa pergunta de partida, traçamos como objetivo geral deste trabalho, analisar a relação entre a urbanização e a ocorrência das inundações no Bairro Ingleses do Rio Vermelho. O sentido é de apresentar episódios em que determinados sistemas

atmosféricos influenciaram nas condições meteorológicas para ocorrência de chuvas, e/ou eventos desencadeadores de inundações e alagamentos.

Para esse propósito, a pesquisa foi baseada no escopo teórico-metodológico do Sistema Clima Urbano – SCU (Monteiro, 1990) e na abordagem da Geografia do Clima (Sant’Anna Neto, 2001), com relevância aos mecanismos que deflagram eventos extremos que estão enquadrados no Subsistema Hidrometeorológico.

Espera-se que o trabalho possa ressaltar a necessidade da melhor compreensão da ocorrência de urbanização e os eventos de inundação em determinada área geográfica, e que a convergências de chuvas intensas, a ocupação irregular do solo, o planejamento urbano, a manutenção de áreas de drenagem, os desmatamentos e elevação do nível do mar, são situações que devemos estar preparados e buscar soluções para mitigar os seus efeitos.

O sentido é oferecer uma interpretação de que o clima, transformado em problema ambiental, torna-se um fenômeno complexo e de difícil resolução, mas se incorporado ao âmbito político, deve ser atravessado por práticas sustentáveis e justas que desenvolva e transforme um ambiente perigoso em um ambiente de qualidade e seguro.

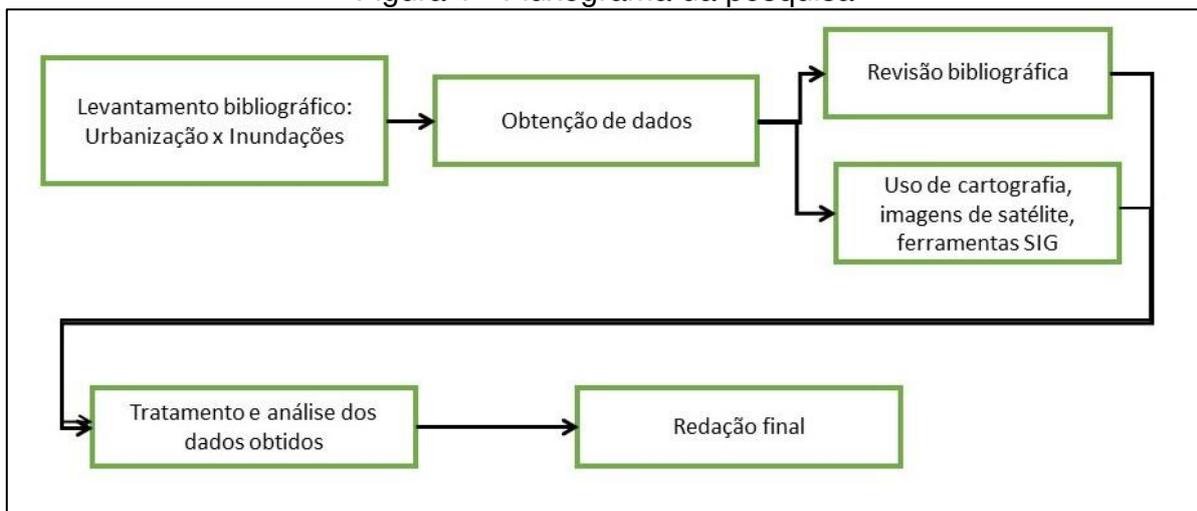
Para isso, inicia-se com os procedimentos metodológicos que forneceram conhecimento para analisar o clima urbano e o processo de urbanização. Em seguida, contemplamos a apresentação do clima com a relação entre a urbanização e as chuvas. Nesta parte é elencado os fatores que contribuem para interpretar geograficamente o fenômeno do clima urbano.

Na quarta parte, destaco as ocorrências desses processos na cidade de Florianópolis, e em particular no Bairro Ingleses do Rio Vermelho, e como eles tem gerado uma série de problemas urbanos que caracterizam os principais perigos naturais na atualidade. As considerações finais compõem a última parte.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi desenvolvido na perspectiva teórico-metodológica do Sistema Clima Urbano, com vias a atender principais mecanismos que deflagram eventos extremos no Subsistema Hidrometeorológico (MONTEIRO, 1990). E para ilustrar como se deu o fluxo pesquisa, na Figura 1 apresentamos o fluxograma que consta as etapas percorridas com as sequencias das atividades para o desenvolvimento do presente trabalho.

Figura 1 - Fluxograma da pesquisa

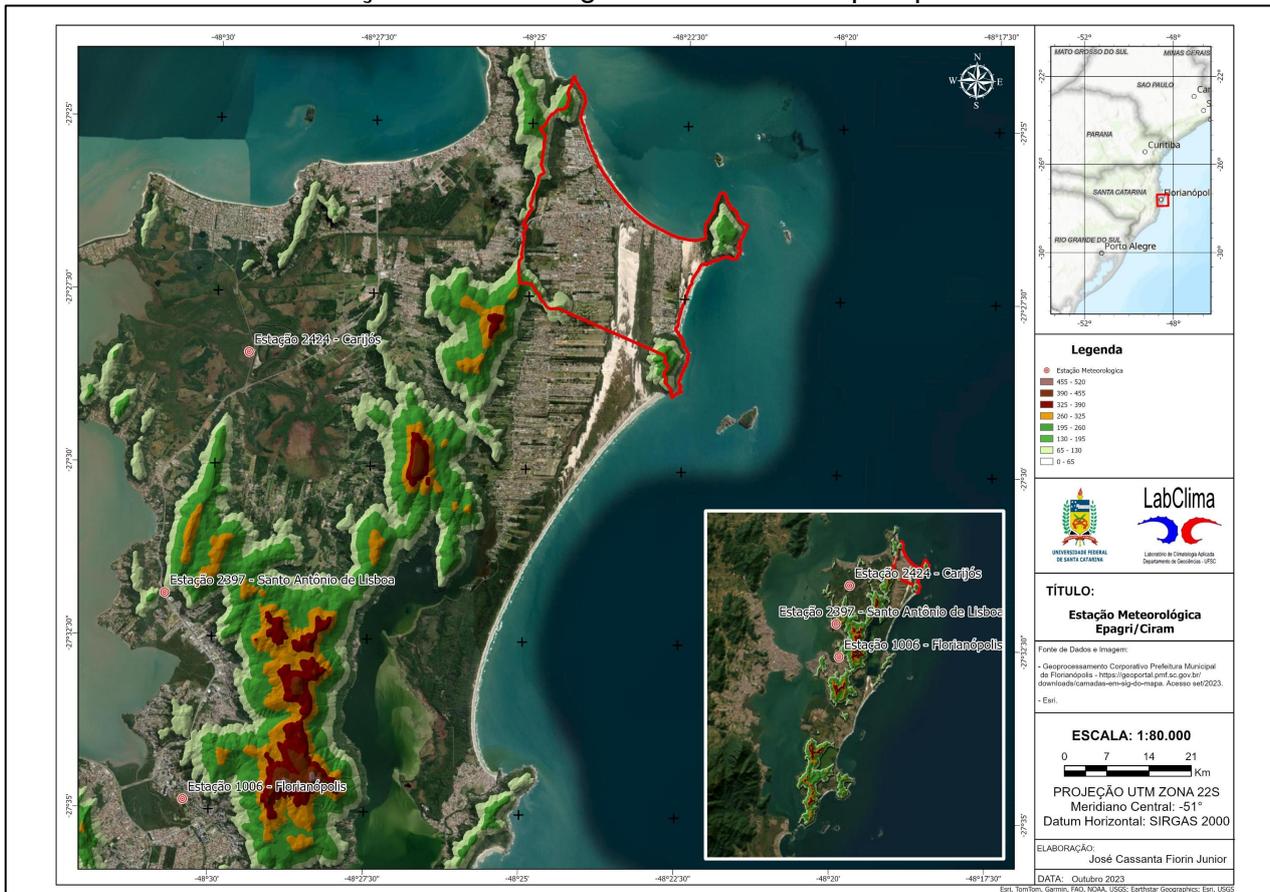


Elaboração Autor

Para isso utilizamos dados de precipitação horárias referem-se estações meteorológicas da EPAGRI/CIRAM que apresentam maior proximidade com a área de estudo, sendo utilizada um total de 03 (três) estações meteorológicas, as quais é possível verificar a sua localização na Figura 2.

Inicialmente, realizou-se análise dos sistemas atmosféricos, principalmente a precipitação, a fim de identificar a gênese dos eventos extremos. Para isso, procedemos a obtenção de dados de precipitação fornecidos pela EPAGRI/CIRAM, quem contemplam os anos de 2018, 2019, 2020 e 2021, e de avisos meteorológicos através da Defesa Civil local. Abordou-se a análise a partir da identificação dos tipos de tempo instáveis e dos sistemas atmosféricos que deflagram episódios de inundações e alagamentos em Florianópolis, com foco especialmente no Bairro Ingleses do Rio Vermelho em particular, e noticiados pela mídia local.

Figura 2 – Situação geográfica do Bairro Ingleses do Rio Vermelho, e localização das estações meteorológicas utilizadas na pesquisa



Fonte: Epagri/Ciram (2022)

Para melhor identificar a concentração de chuva durante os períodos do dia, com uso do software Excel, aplicamos a ferramenta Tabela Dinâmica, uso de filtros, e neste sentido, procedemos a transformação dos dados numéricos da precipitação horária. Com a classificação dos resultados, realizamos a construção dos gráficos, e desta forma, realizou-se a verificação da concentração dos períodos chuvosos, sendo separados por anos e pelo período do dia, divididos em “Madrugada”, “Manhã”, “Tarde” e “Noite”, como podemos examinar nos Gráficos 2 e 3 (Conjuntos de Gráficos), conforme Armond e Sant’Anna Neto (2017).

Para a confecção dos mapas com as informações do sítio urbano, foram empregadas imagens de satélite, software de geoprocessamento, e dados em formato *shapefile* disponibilizados pelo Portal de Geoprocessamento da Prefeitura de Florianópolis.

Também foram obtidas informações através do Serviço Geológico do Brasil - SGB, anteriormente denominado de CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) para os dados das áreas suscetíveis a inundações e alagamentos.

O processo de urbanização foi caracterizado a partir de revisão bibliográfica, da história da ocupação da Ilha de Santa Catarina e a formação de Florianópolis em município. Essa caracterização contou com auxílio também de cartografia e ferramentas SIG, as quais proporcionaram a análise da variação da quantidade de construções residenciais e comerciais no Bairro dos Ingleses do Rio Vermelho em particular.

Essa análise também possibilitou associar os padrões de uso da terra à identificação das áreas que sofreram processos de impermeabilização. Esses dados também foram fornecidos pelo serviço de geoprocessamento da Prefeitura Municipal de Florianópolis e do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Florianópolis - IPUF.

No que se refere a elaboração do mapa com problemas de drenagem, buscamos informações por estudos realizados pela Comissão Especial DREMAP (Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Florianópolis), a qual realizou um diagnóstico participativo dos problemas da drenagem urbana do município, através de oficinas, em consulta a população florianopolitana.

O resultado do culminou com a criação de mapas acompanhado de arquivos *shapefile* composto por dados vetoriais, os quais descrevem por meio de atributos a localização geoespacial dos problemas de alagamentos e inundações urbanas associadas as falhas do sistema de drenagem, inundações ribeirinhas associadas à canalização dos cursos d'água e ocupações indevidas de áreas propicias a inundações costeiras associadas a terrenos de baixa elevação.

Quanto a análise das chuvas, todos os dados de precipitação e eventos foram tratados em planilhas eletrônicas, e a caracterização físico-territorial e cartográfica foi elaborada a partir de Sistema de Informações Geográficas (SIG), com a utilização da ferramenta ArcGis.Pro 3.1.0.

3. O CLIMA URBANO E O PROBLEMA DAS INUNDAÇÕES NA CIDADE

Há tempos, percebemos que as atividades humanas provocam a alteração ambientais, e ocasionam modificações em todos os sistemas naturais e ecológicos. Estas transformações são marcantes no meio ambiente urbano, e que vem proporcionar características climáticas distintas, pois ao transformar o meio físico, provoca a intervenção no balanço energético e por consequência, vem agravar os fenômenos térmicos e pluviométricos.

Conforme Zamparoni (2012), o advento da revolução industrial trouxe necessidades de reestruturações espaciais locais expressas pela urbanização crescente em nível mundial, que estão atingindo elevados patamares no século XXI, gerando desastres naturais em áreas consideradas de risco.

Neste escopo, tradicionalmente, o estudo geográfico do espaço urbano considera que a cidade é resultado da alteração do sítio original, que cria contrastes com o espaço rural. Sabe-se que a estrutura das cidades é constituída por arruamentos, densidade de edificações, áreas industriais, alteração de cursos d'água, redução da vegetação, bem como, é seguida pela prática de impermeabilização do solo.

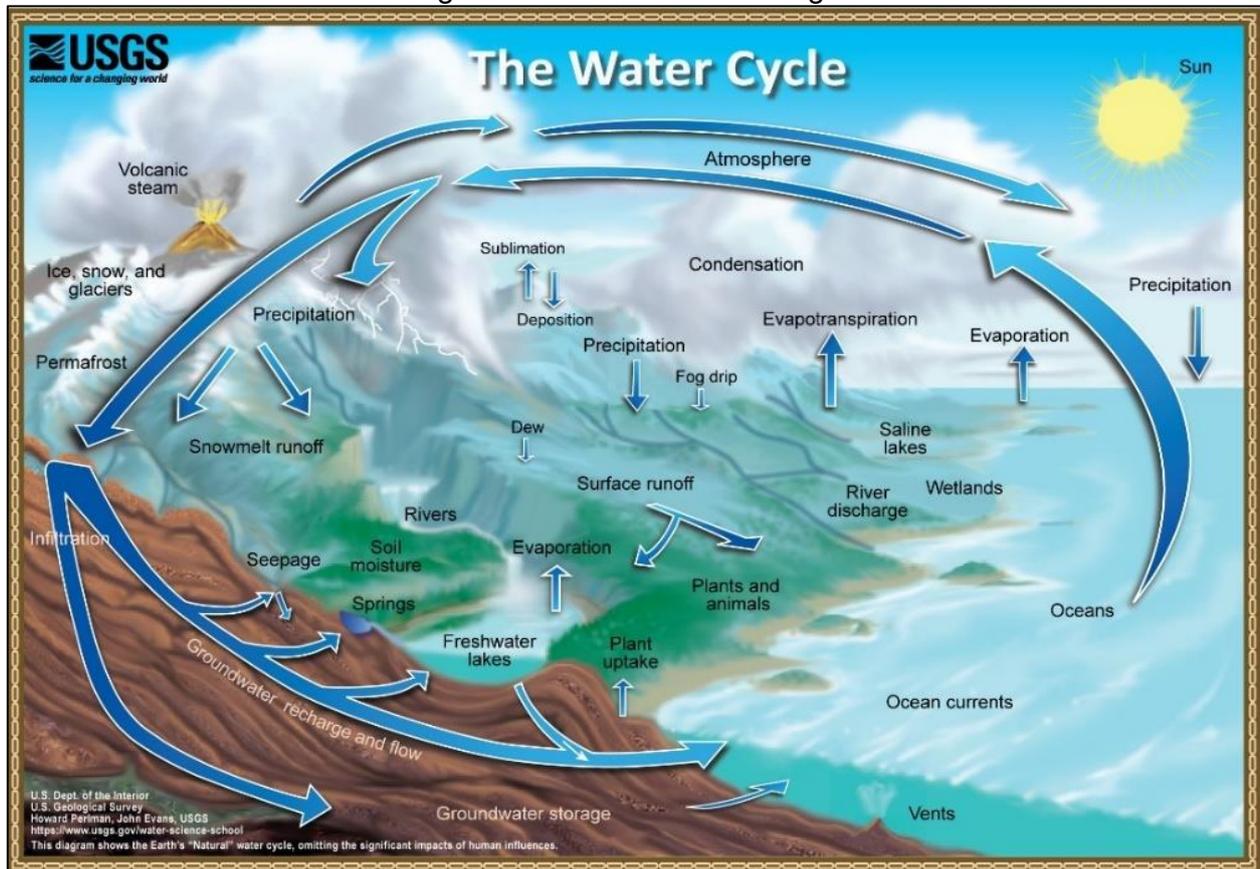
O processo é iniciado pela retirada da vegetação, e alteração das encostas e das margens dos rios e córregos. Por tanto, imediatamente essa situação já colabora para intensificação das chuvas e inundações, como menciona Toscano (2018). Compreende-se que o solo desprotegido da cobertura vegetal, pode proporcionar o aumento no escoamento superficial e transporte de sedimentos, além de poder propiciar a diminuição da taxa de interceptação, infiltração e percolação, o que pode colaborar com o aumento dos processos erosivos.

Dos Santos *et al* (2018) destaca que uso da rede de drenagem com a ocupação urbana degradada, possibilita o aumento de ocorrência das inundações, vindo a intensificar o escoamento de água superficial para a rede drenagem em áreas de menor altitude.

Portanto, para melhor entendermos de como ocorre o ciclo natural da água, buscamos uma ilustração, que demonstra de forma didática, o movimento que se dá no planeta Terra. Percebe-se que a água está sempre em movimento, a qual também é chamado de ciclo hidrológico, representa o deslocamento contínuo da água sobre, acima e abaixo da superfície do planeta, o que vem a demonstrar que a água está sempre alternando o seu estado entre líquido, gasoso (vapor) e gelo, em que esses processos se

sucedem ora de forma rápida e ao longo de milhões de anos, conforme se observa na Figura 3.

Figura 3 - Ciclo natural da água



Fonte: USGS (2019)

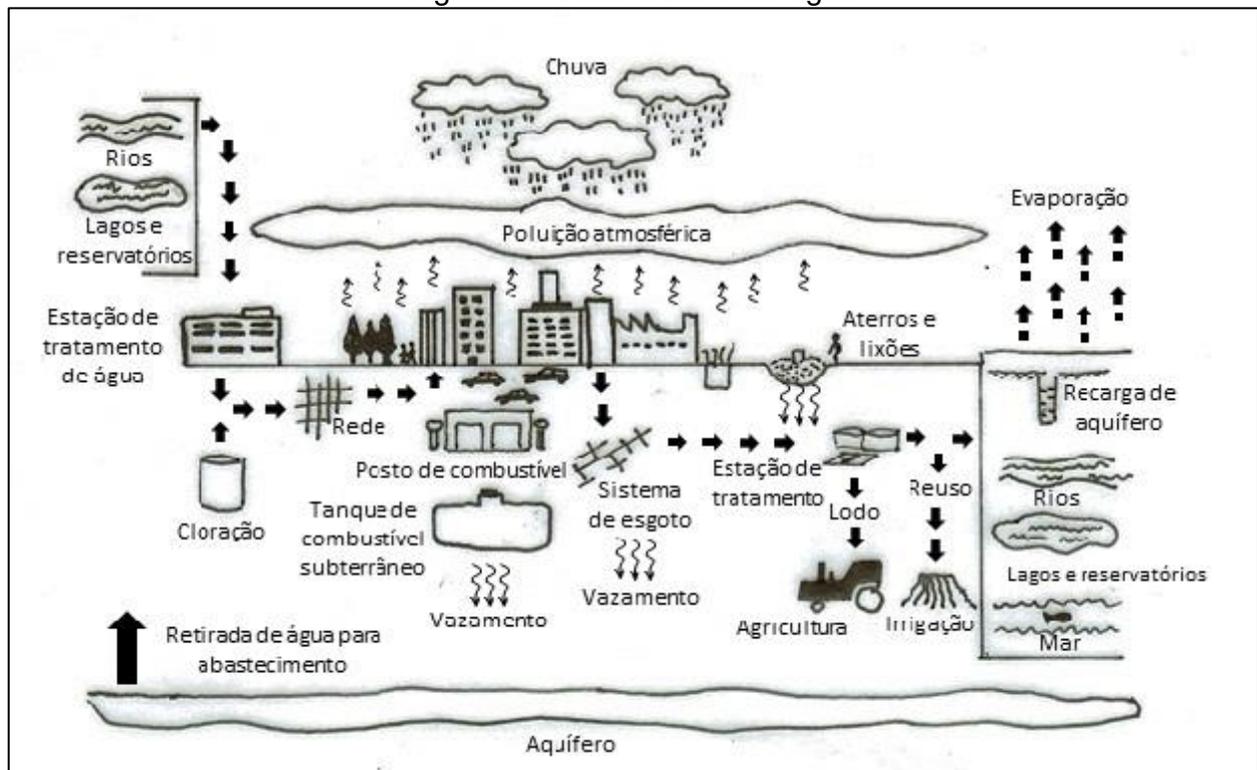
Outrossim, com o crescimento da população urbana, há concomitantemente o aumento áreas urbanas, onde destaca-se a impermeabilização do solo através das edificações e da pavimentação, as quais propiciam as alterações no ciclo hidrológico e que vem afetar os processos de escoamento superficial e de infiltração da água do solo.

Na Figura 4, verifica-se como as atividades antrópicas, principalmente nas áreas urbanas, promovem a alteração e intensificação no ciclo da água natural. A ocupação indiscriminada da terra conduz a ocorrência de enchentes e a contaminação de águas superficiais e subterrâneas, ao mesmo tempo que favorece alterações nos processos de percolação, interceptação, infiltração e precipitação.

Para Tucci *et al.* (2003), a impermeabilização e canalização de rios urbanos aumenta em sete vezes a vazão de cheia e sua frequência, além do aumento da carga de resíduos

sólidos e deterioração da qualidade da água por falta de tratamento de efluentes. Tal situação cria um cenário crítico com potenciais riscos ao abastecimento da população.

Figura 4 - Ciclo urbano da água



Fonte: Adaptado de Unesco (2008) Botelho e Silva (2007)

Outro fenômeno observado neste ambiente são as ilhas de calor, que impactam no microclima resultando em mudanças nos fluxos de radiação, de poluição atmosférica e nos padrões de circulação do ar afetados pelas construções e edifícios (Amorim, 2019).

Por isso, Silva (2016) atesta que os fatores que contribuem para o aumento das inundações bruscas em áreas urbanas, além do alto índice de precipitação, em um período curto, são caracterizados pelo aumento de superfícies impermeabilizadas decorrentes da expansão urbana e do crescimento populacional desequilibrado, da ineficiência do sistema de drenagem urbana, da acumulação de detritos nas galerias pluviais, em bocas de lobo, e a supressão de vegetação.

E para Silva e Santiago (2007), a urbanização de um determinado território pode trazer consigo efeitos indesejáveis e prejudiciais à população se comparadas às alterações sofridas em seu ciclo hidrológico em virtude do modelo de desenvolvimento urbano implantado. Essas transformações afetam significativamente o clima local, em uma

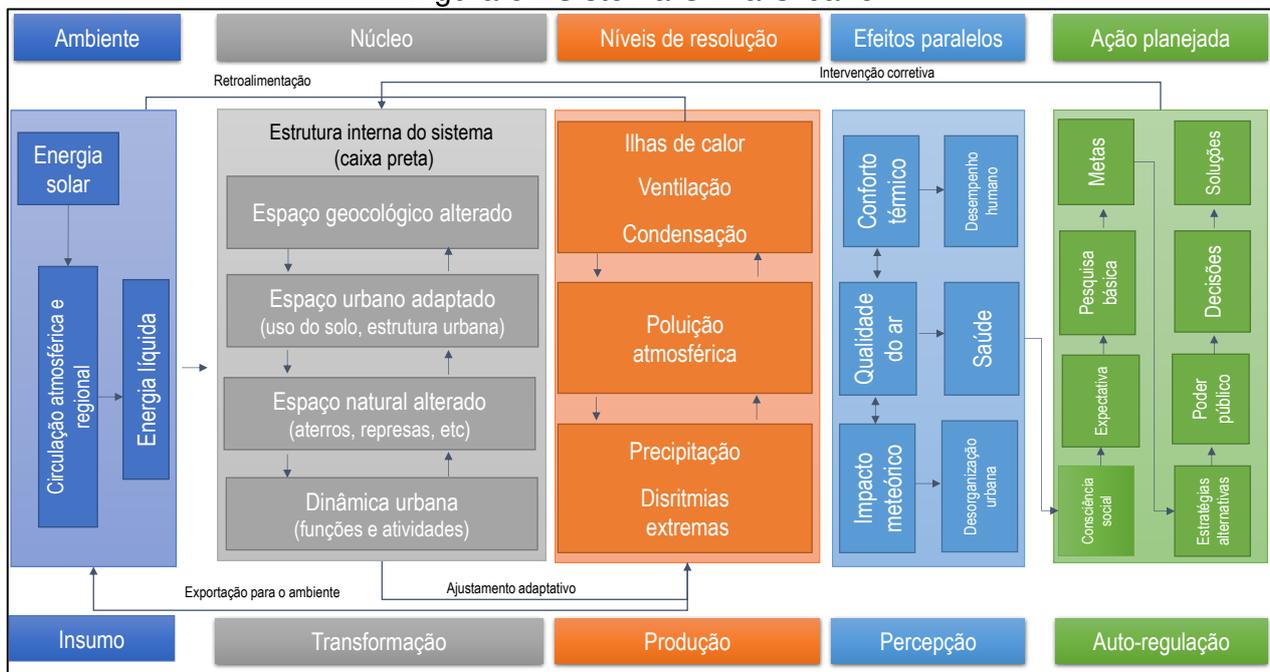
dinâmica que implica na abordagem geográfica das relações sociedade - natureza do homem versus natureza, como explica Monteiro (1975).

De acordo com Monteiro (1975), seja pela implosão demográfica, seja pela explosão das atividades, os espaços urbanos passaram a assumir a responsabilidade do impacto máximo da atuação humana sobre a organização na superfície terrestre e na deterioração do ambiente.

O clima urbano pode ser definido como as condições climáticas que existem dentro das cidades, que muitas vezes diferem significativamente das encontradas nas áreas rurais circundantes. Esta diferença organiza outros variados fenômenos, incluindo o efeito de ilha de calor urbana, alterações nos padrões de vento e precipitação, devido a mudanças na superfície terrestre, e a presença de poluentes atmosféricos que afetam as condições meteorológicas.

Para Monteiro (1975), o clima urbano é interpretado como um sistema, que quando aberto, apresenta-se por estruturas internas e se mantém pelo processo de troca de matéria e energia atmosférica (ambiente), as quais são descritas a partir da entrada e saída de radiação e irradiação solar (insumo) (Figura 5).

Figura 5 - Sistema Clima Urbano



Fonte: Monteiro (1975)

A compreensão do clima urbano pelo Sistema de Clima Urbano - SCU, tem por finalidade entender as complexas interações entre as condições climáticas e as características urbanas. Isso inclui a análise de como a cidade afeta o clima local e como o clima afeta a cidade.

Dentro da perspectiva do SCU, os impactos causados pelas precipitações, em relação aos campos de conforto térmico e da qualidade do ar, são bem estudados (Monteiro, 1975), e considerando que nos últimos anos a ocorrência do aumento de áreas afetadas por eventos extremos, o estudo neste contexto abre possibilidades de todos os processos associados.

No SCU a interdependência das estruturas e dos processos em sua organização funcional do clima urbano é complexa e subdividida em três subsistemas e canais de percepção, sendo que o subsistema Hidrometeorológico, é aquele que tem sido vinculado principalmente aos problemas das inundações urbanas, e junto com elas os alagamentos e as enchentes (ZANELLA e MOURA, 2013).

De forma geral, Monteiro (1975; 1990) nos faz entender que o clima urbano a partir do subsistema Hidrometeorológico requer, por meio de uma visão integrada, unir os seguintes propósitos: a) identificação de sistemas atmosféricos atuantes; b) aspectos da configuração física do sítio urbano; e c) das atividades humanas no cotidiano. Continua Monteiro (1975), que o sentido é que a partir da caracterização das frequências, intensidades, magnitudes e distribuições espaço-temporais das chuvas, que podem se articular também os padrões da área construída, a expansão territorial do tecido urbano e as notificações de eventos oriundos os impactos meteorológicos (Figura 5).

Diante disso, faz-se necessário perceber sobre a importância da dinâmica das chuvas para além da atmosfera, e observá-la no contexto da superfície, sobretudo das bacias hidrográficas e os efeitos causados pela urbanização. Neste caso, a partir desta perspectiva é possível associar as questões ambientais e urbanas dentro de ponto integrado, complexo e de interesse da sociedade. As transformações realizadas pelas atividades humanas e os caminhos que estas atividades nos oferecem, podem partir dessa possibilidade, encarando as chuvas extrema e seus impactos na cidade, ou seja, como um problema urbano, como pontua Sant'Anna Neto (2011).

3.1 As chuvas na cidade: as inundações como problema urbano

É certo que as atividades antrópicas têm gerado impactos ambientais significativos, que está atrelada a supressão de áreas verdes e a impermeabilização do solo, quanto a intensificação de chuvas devido a alterações da atmosfera. E é importante destacar que o clima urbano é um sistema complexo e dinâmico que envolve interações entre os sistemas meteorológicos, o ambiente construído e as atividades antrópicas, como destaca Monteiro (1990).

Neste aspecto é importante considerar, conforme Sant'Anna Neto (2011), a ocorrência das chuvas ou a falta delas, assumem o papel de protagonista nas regiões tropicais, assim como é o agente que impacta na sua totalidade no setor urbano, no qual tradicionalmente, as cidades do centro-sul do Brasil recebem precipitações da ordem de 1200 a 1800 mm anuais, e deste total, ocorrem no período das estações da primavera e verão.

Segundo Prochmann (2014), essa análise tem sido desenvolvida a partir da compreensão da dinâmica da bacia hidrográfica, que é essencial para reconhecimento do ciclo hidrológico do lugar, ou seja, de como a água precipitada será transportada de acordo com o ambiente que a recebe, de como a quantidade de água em um ambiente, e como essa distribuição estará intrinsecamente ligada com a formação da paisagem observada.

Para Toscano (2018), ocupações humanas em áreas propícias as inundações, por exemplo, são os principais agravantes para originar essas ameaças. Este autor destaca a necessidade de se entender a origem desses eventos, que em grande parte ocorrem em funções do regime pluviométrico local, mas é importante diferenciar entre seus processos, ou seja, quando uma chuva gera enchente, inundação e/ou alagamentos.

Conforme podemos observar na Figura 6, a enchente é caracterizada pelo aumento do nível da água do leito do curso d'água sem que haja o transbordamento. No caso da inundação, ocorre quando o leito não comporta a vazão da precipitação, ocasionando o seu transbordamento em áreas marginais, denominadas de planícies de inundação. Essas planícies geralmente apresentam ocupação urbana, vindo acentuar os problemas das cidades.

Figura 6 - Diferença entre enchente, inundação e alagamento



Fonte - Defesa Civil de São Bernardo do Campo, SP (2011)

Já o alagamento acontece pelo acúmulo de água em locais em que há deficiência na drenagem, como ruas e áreas impermeabilizadas, da mesma maneira que ocorrem situações de obstrução dos sistemas de drenagem, situação está muito comum nas nossas cidades, seja pela falta de coleta ou de locais apropriados para armazenamento de resíduos, seja pelo hábito da população no descarte de materiais (Tucci *et al.*, 2003). Tal prática, corrobora para entupimento das denominadas “bocas de lobo”, sendo que estas entradas de bueiros são obstruídas, dificultando assim a drenagem desses locais e não permitem a vazão da água pluvial para canais e/ou cursos d’água.

Para Tucci *et al.* (2003), as inundações urbanas ocorrem de acordo com os dois leitos que os cursos d’água apresentam. O primeiro denominado de leito menor é onde ocorre o escoamento da água em grande parte do tempo, e o segundo, denominado de leito maior, o qual seria inundado com intervalo de tempo entre 1,5 e 2 anos a depender o da dinâmica pluvial e fluvial da bacia.

Segundo o autor, o impacto desses processos, no entanto, é ocasionado em virtude da ocupação da população das áreas denominadas de várzea, sendo assim utilizadas essas áreas pela necessidade de moradia, do mesmo modo que, não apresentam restrições de sua ocupação, por exemplo, quando os gestores públicos apresentam ao município um plano diretor precário ou inexistente (TUCCI *et al.*, 2003).

Esses eventos que podem proporcionar a ocorrência de deslizamento, e principalmente, as inundações, são geradas pelas chuvas, vindo a ocasionar danos ao meio ambiente, perdas econômicas, propagação de doenças e pessoas desabrigadas. Conforme Sant’Anna Neto (2011, p.48):

Os eventos naturais extremos de origem atmosférica são os que mais afetam o espaço urbano, quer em quantidade, quer em intensidade. Enchentes, secas, nevoeiros, geadas, granizos, descargas elétricas, ondas de calor, ciclones tropicais e vendavais, desmoronamentos, deslizamentos de vertentes e ressacas, além dos impactos pluviais concentrados, diariamente afetam milhões e pessoas em todo o mundo. Quando estes eventos ocorrem em áreas de risco no interior da cidade, a população vulnerável sofre consequências que podem variar em grau de intensidade, em função de sua capacidade em enfrentar os desastres.

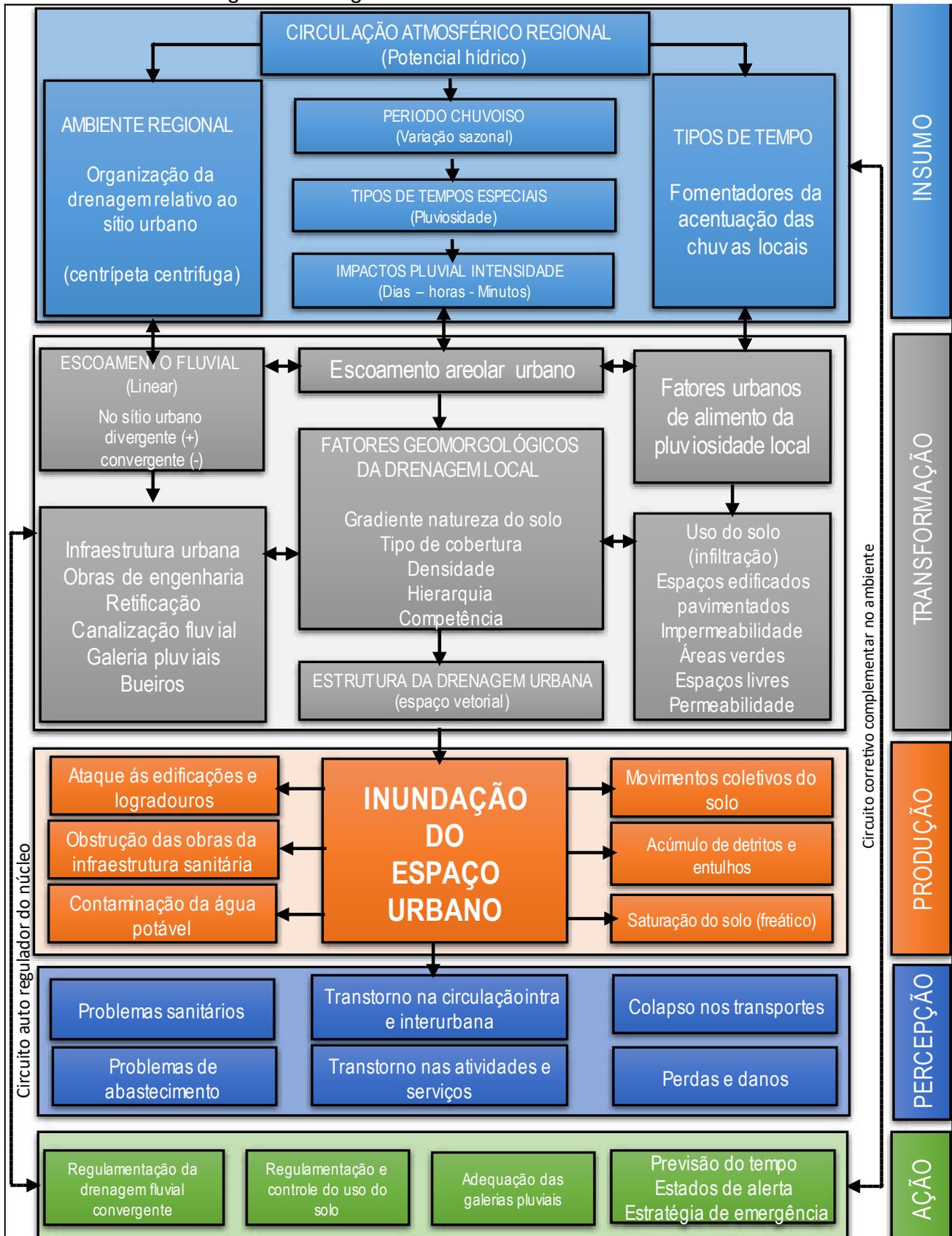
Em relação ao processo de estruturação do território, percebe-se que o crescimento acelerado, aliado à concentração populacional e os conflitos inerentes à vida nas cidades, tem contribuído para auxiliar na explicação de ocorrências dos principais problemas ambientais urbanos, as inundações e os alagamentos só são uma parte destes.

Monteiro (1975) coloca que muitas cidades e áreas metropolitanas crescem na proporção inversa à capacidade administrativa de planejá-las, que em grande parte se deve a especulação imobiliária. Apesar de inúmeros estudos desenvolvidos, percebe-se ainda a ineficiência dos gestores públicos em prevenir a calamidades, ao que preferem trabalhar com as emergências. Assim, o Sistema Clima Urbana – SCU, está inevitavelmente ligado ao ambiente em que se integra, pois, as chuvas não podem estar dissociadas da drenagem, sendo necessário proceder a racionalização do uso do solo, respeitando as áreas de escoamento fluvial.

Percebe-se a necessidade também de proceder o aperfeiçoamento da infraestrutura urbana, seja captando as águas pluviais ou construindo estruturas que possam regular o escoamento através de estratégias combinadas com áreas verdes e/ou de espaços livres possibilitando a infiltração das águas superficiais e assim, ao menos mitigar seus efeitos.

A Figura 7 demonstra, em forma de diagrama, os elementos e as direções dos fluxos de energia e suas interações que ocorrem no Subsistema Hidrometeorológico. Podemos considerar a impossibilidade de evitar a ocorrência de grandes volumes pluviométricos vinculado aos eventos extremos, contudo deveríamos preparar as áreas urbanas quando da ocorrência desses acontecimentos.

Figura 7 - Diagrama do Subsistema hidrometeorológico



Fonte: Monteiro (1975), adaptado pelo autor.

O estudo, nesta perspectiva, ajuda analisar não apenas a gênese e os impactos das precipitações na cidade, mas considerar como que a urbanização contribui para o aumento dos riscos e impactos decorrentes a esses processos.

3.2 O clima urbano e os riscos associados

Nos últimos anos, numerosas ocorrências foram registradas pelos meios de comunicação, permitindo que os desastres naturais estejam presentes no cotidiano das pessoas, tanto no âmbito local como mundial, e estão relacionados diretamente ao resultado do aumento da população e conseqüentemente o número de pessoas que habitam as áreas de risco.

Medeiros (2013), comenta que no Brasil não costuma ocorrer desastres de grande magnitude como terremotos e tsunamis, mas se dá a ocorrência dos escorregamentos e inundações, os quais são fenômenos diretamente relacionados com variáveis hidrológicas como a precipitação, sendo agravadas pelas ações antrópicas, caracterizadas pela interferência na forma do uso e da ocupação do solo de uma região.

Assim, nessa perspectiva, Armond (2014), descreve que as maiores ocorrências de desastres naturais nos últimos anos se encontram relacionadas aos desastres hidrológicos, caracterizado pelas inundações e movimentos de massa em virtude das precipitações de chuvas, as quais também estão associadas às enxurradas, alagamentos e enchentes. Ante a isso, é notadamente perceptível que o aumento das inundações e alagamentos está relacionado à crescente urbanização das cidades, o que confere a relação direta com o clima urbano.

A explicação desse fenômeno pode ser associada ao desenvolvimento e a produção da cidade brasileira, e designa uma maneira particular que integrou avanços tecnológicos e a ampliação da sociedade de consumo, e proporcionaram e ainda proporcionam a liberação da mão de obra rural e esvaziamento de municípios do interior, e o veloz aumento das populações urbanas dos grandes centros.

Esse processo caracterizou espaços urbanos mais ou menos contíguos da zona costeira brasileira, e áreas de expansão definidas por interesses e expectativas dos diversos agentes produtores do espaço, conforme aborda Sadowski (2017). Concomitantemente, os problemas ambientais oriundos dessa formação se intensificaram, e atualmente são agravados pelas questões sociais que estruturam politicamente a cidade.

Ross (2008) explica que o crescimento rápido das cidades não pode ser acompanhado no mesmo ritmo pela infraestrutura para melhoria da qualidade de vida. Desta forma, os problemas ambientais são relacionados com a miserabilidade da população mais pobre, estando à mercê de péssimas condições sanitárias, vivendo em grandes adensamentos demográficos nos morros, mangues, margens de rios, locais estes, em que a população está a ocorrer riscos de toda natureza.

Gouveia *et al.* (2017) declaram que o crescimento da população e construções colaboram para o aumento das impermeabilizações, as quais resultam em rápido escoamento da água, facilitando a ocorrência de inundações cada vez mais violentas. Observa-se a importância de medidas de mitigação através da possibilidade de criação de áreas com capacidade de retenção, como informam os autores, ou até mesmo retirada de construções que se encontram em áreas suscetíveis a inundações, além da elaboração de mapas de risco e planos de emergência especial para situações de inundação.

Para Tucci *et al.* (2003), a decisão sobre a obrigatoriedade das novas construções em áreas de ocorrência das inundações é um processo que deve ser discutido por toda a comunidade envolvida. Deve-se entender que após uma enchente e/ou inundação, há desvalorização imobiliária das áreas de riscos. Contudo, com o passar do tempo, essas áreas adquirem gradualmente valor imobiliário, em virtude do natural espaçamento no tempo de eventos de inundação, e assim, o retorno da ocupação do local.

Neste contexto, continua Tucci *et al.* (2003), é relevante manter a memória das inundações nesses locais através de demarcações por estacas e/ou pinturas nos postes da rede de distribuição da energia elétrica por exemplo, a colocação de marcos com indicação do nível da enchente, entre outros, vindo assim a colaborar com a ampliação e acesso da informação, além de estar associada a ações provocadas pelo poder público, a fim de verificar a viabilidade de proteção e remoção da população para áreas seguras, contempladas em planos urbanos e a obras de infraestrutura.

Para Zanella *et al.* (2016), há dois campos em que podemos reagir para tais situações: planejamento na gestão do uso do solo e melhorias na infraestrutura urbana. Mas a realidade das cidades e regiões metropolitanas brasileiras é caracterizada pelas deficiências em vários aspectos, pois o crescimento das áreas urbanas se dá na proporção inversa a capacidade dos gestores públicos de planejar e prover de infraestrutura, refletindo nas ocorrências de inundações no ambiente urbano.

Contudo, há o sentimento que tanto o poder público e os veículos de comunicação tradicionais, tratam esses eventos como sendo as chuvas o único fato gerador de problemas e que causam transtornos, além de perdas materiais e humanas, desvinculando a relação entre a dinâmica climática a de produção do espaço.

Para Armond (2014, p.45):

A apropriação pouco conseqüente do sitio urbano e parte inerente a produção do espaço, principalmente do ponto de vista das dinâmicas da “natureza”. As cidades brasileiras são historicamente produzidas segundo o modo de produção capitalista. Essa lógica faz com que, através do trabalho, o sitio se torne terra para que possa ser comercializada. Suas características, como proximidade da praia, de áreas verdes urbanas, de cursos d’água, de aterros sanitários, entre outros, faz com que seu valor (e também seu preço) aumente ou não. Caso as suas características iniciais não sejam elementos que contribuam com a elevação do valor da terra, se pode alterar mesmo o sitio urbano para que ele possa, assim, ser incorporado e comercializado. A natureza acaba por ser apropriada e produzida conforme os interesses dos sujeitos de classes sociais hegemonicamente produtoras da cidade.

O que vai ao encontro com Sant’Anna Neto (2011), quando expõe que a expansão territorial verificada na maior parte dos centros urbanos, ao longo do século XX, é a responsável pela negligência com relação à topografia e a rede de drenagem, o que desta forma vem a permitir a ocupação humana em fundos de vale, planícies de inundação ou mesmo nas encostas íngremes, as quais se destacam como áreas potenciais de palco dos riscos.

Considera ainda Sant’Anna Neto (2008), que na sociedade capitalista, o modo de produção exige a expropriação dos homens através da apropriação da natureza, gerando assim em uma relação predatória, sendo a relação sociedade-natureza passa a ser trasposta pela relação entre os agentes e atores sociais.

Conforme Nascimento Jr (2018), o clima urbano está acoplado aos problemas urbanos de ordem ambiental, mas também à questão urbana, das formas e dos conteúdos da produção do espaço urbano, da construção das cidades, que envolve desde os processos de segregação, exclusão e diferenciação socioespaciais, até o acesso à moradia, à qualidade de vida, à justiça social e ao direito à cidade.

A mitigação dos riscos e impactos decorrentes do clima urbano pode ser alcançada através de políticas públicas que incentivem ações de resiliência, tais como o aumento da arborização e áreas verdes, a promoção de deslocamentos sustentáveis, a redução da poluição do ar e dos recursos hídricos e a promoção de habitação adequada. Para lidar com a complexidade do clima urbano, é necessário um enfoque multidisciplinar, que

envolva a colaboração de profissionais interdisciplinares, como geógrafos, meteorologistas, engenheiros, arquitetos, urbanistas e sociólogos, por exemplo.

Grande parte dos políticos, os quais são nossos gestores públicos, repetidamente promovem falas em que é conveniente culpar a natureza pelas ocorrências, tragédias e mazelas decorrentes de eventos extremos, e tratam com desleixo os estudos e as adoção de práticas de prevenção para enfrentar estas situações adversas.

Portanto, ao entendermos o SCU, pode-se associar ao pensamento que os desastres não são tão naturais, com a exceção da ocorrência de pontos de desvio, como as mudanças climáticas, contudo, verifica-se que ações e omissões da gestão pública devem ser responsabilizadas por boa parte dos efeitos de eventos extremos, onde muitas vezes não se tem clareza quando se fazem planejamentos, além de não enfrentar o problema de forma multilateral.

4. O CLIMA URBANO DE FLORIANÓPOLIS E BAIRRO INGLESES

Localizado no centro do litoral do estado de Santa Catarina, o município de Florianópolis - atualmente o 2º (segundo) município mais populoso do estado, e que desempenha o papel de ser a capital político-administrativa. Além do setor continental, o município abrange a Ilha de Santa Catarina, que contempla 96,5% do território (IBGE, 2010). Por sua vez, o universo de análise deste estudo é o Bairro dos Ingleses do Rio Vermelho, que está localizado, no norte da Ilha de Santa Catarina, especificamente no setor nordeste (Figura 8).

Figura 8 - Mapa de localização da área de estudo

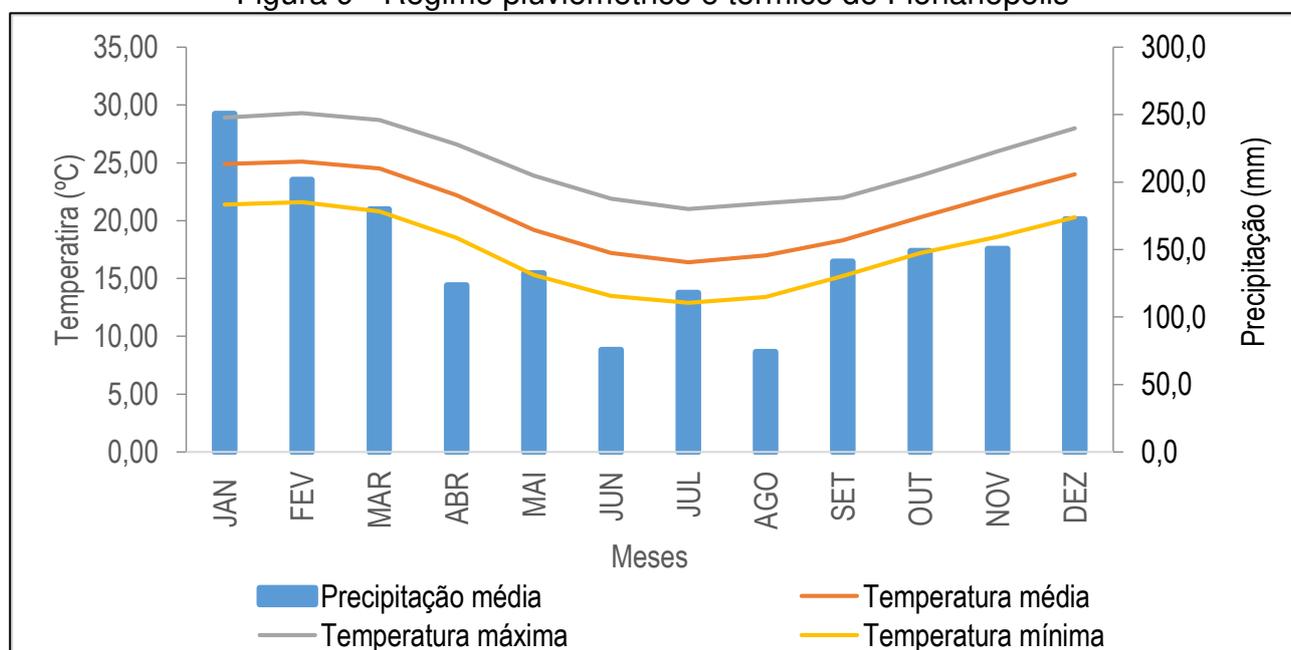


Fonte: IPUF (2021)

Devido as condições de localização, verifica-se condições bem típicas de clima subtropical da zona costeira, ou seja, ocorrência de chuvas bem distribuídas ao longo do ano e importante influência da maritimidade. Essas características são bem representativas no regime, no qual o verão tende a ser quentes e úmidos, com temperaturas médias em

torno de 25 °C, enquanto o inverno apresenta de frio a ameno, com temperaturas médias acima dos 15 °C (Figura 9).

Figura 9 - Regime pluviométrico e térmico de Florianópolis



Org. Autor

A média de precipitação acumulada anual, com base na normal climatológica, é de 1669,58 mm, sendo que o mês mais chuvoso é janeiro, com 223,1 mm, e junho, é o menos chuvoso, com uma média de 75,99 mm. A distribuição sazonal do valor médio anual apresenta razões diferentes, com 36% contemplada no trimestre de verão (JFM), 18% no outono (AMJ), 19% no inverno (JAS) e 27% na primavera (OND), condição que apresenta o conjunto de regimes que não configuram a ocorrência de estação seca, e sinal típico de climas subtropicais (conjunto dos climas de transição), uma vez que, 60% das chuvas estão concentradas no período de verão e primavera (Pereira e Nascimento Jr, 2022).

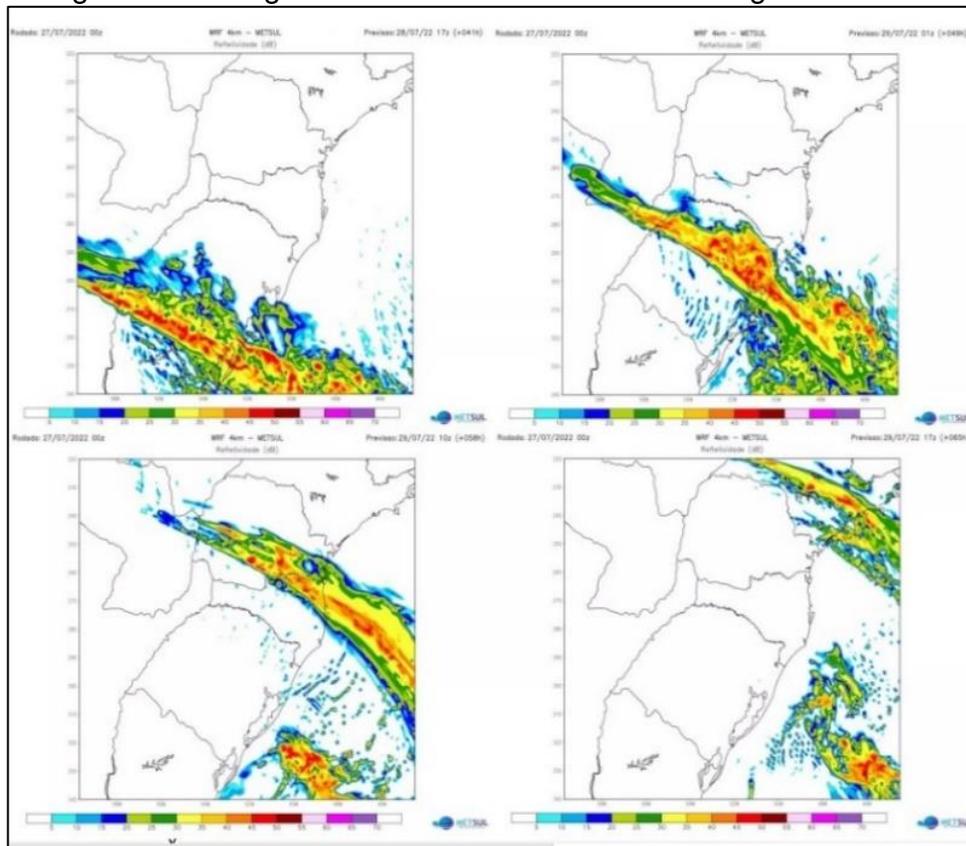
A umidade do ar elevada ao longo do ano (60% em média), e os valores de precipitação são sempre superiores à evapotranspiração durante o ano, exceto em agosto, cuja diferença média é de -7,8mm. – características que contribuem para frequência mensal de chuvas, e reitera inexistência de período seco. De outro modo, em virtude da maritimidade e topografia, Florianópolis também apresenta um conjunto de microclimas, e sempre pode apresentar diferenciações térmicas e pluviométricas bruscas, conforme estudos realizados por Mendonça (2002).

Pereira *et al.* (2022) expõem também que essas características resultam da influência de massas de ar de diferentes gêneses. Neste caso, e no contexto da Região Sul, as passagens das frentes frias, frias ocorre com o avanço das massas de ar frio ou polar (Massa Polar Atlântica) sob massas de ar tropical (Massa Tropical Atlântica), e por isso, promovem mudanças rápidas nas condições do tempo.

As frentes frias são os principais sistemas geradores de chuva na região, e sua passagem implicar em instabilidades em qualquer estação e momento do ano, sendo comum também a ocorrência de tempestades com ventos fortes, chuvas fortes, granizo e descargas elétricas.

A Figura 10 apresenta um episódio típico desse sistema, na medida em que, representa o avanço da frente fria observada no dia 29/07/2022, a qual trouxe mudanças fortes chuvas para Florianópolis. As quatro cenas da figura ilustram bem o aspecto teórico do modelo conceitual da frente polar, já que ele é antecedido por uma massa de ar frio na retaguarda (estabilidade atmosférica – tempo firme, fresco ou frio) que avança e pressiona o ar quente à dianteira (estabilidade atmosférica – tempo firme, quente).

Figura 10 - Imagens do satélite MetSul Meteorologia 29/07/22



Fonte: MetSul Meteorologia (2022).

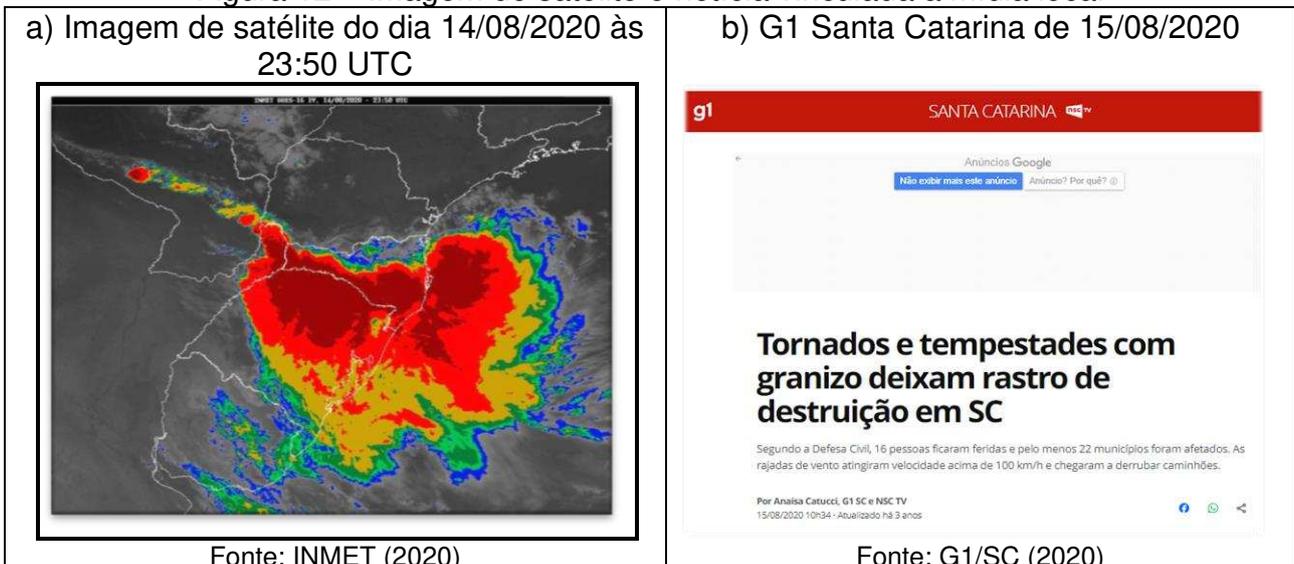
Em Florianópolis ocorreu o registro de temporal, caracterizado por fortes ventos, chuva, mar agitado, ressaca, alagamentos costeiros e posterior declínio da temperatura. Um dos eventos noticiados pela imprensa local, foi o alagamento e quedas de placas de telhado que se deu na biblioteca da UFSC, conforme noticiado pelos portais eletrônicos G1 SC e ND+, que destacamos na Figura 11.

Figura 11 - Notícias vinculadas em jornais



As frentes frias, de outro modo, podem agir conjuntamente ou induzir a gênese de outros sistemas atmosféricos instáveis ou perturbados. Na Figura 12-a, por exemplo, a imagem obtida de satélite do dia 14/08/2020 apresenta um padrão do tipo de Complexos Convectivos de Mesoescala, e esteve associado a atuação de um cavado atmosférico.

Figura 12 – Imagem de satélite e notícia vinculada a mídia local



Neste caso, sistemas como esses são oriundos de fortes contrastes de temperatura entre Polos-Equador, a formação de sistema frontal na Região Sul do Brasil, que obedece ao aquecimento do continente e do oceano.

Conforme boletim meteorológico de 17/08/2020 do INMET (2020), esse evento combinado, favoreceu o desenvolvimento de instabilidade atmosférica e acompanhada de temporais intensos, com fortes rajadas de vento, granizo. No oeste de Santa Catarina, esse sistema foi associado a um tornado, que apresentou rajadas de ventos superiores a 85 km/h. Em Florianópolis causou pontos de alagamentos em vias, como a Avenida Ivo Silveira que precisou ser fechada e alagamentos na rodovia SC-401, conforme noticiado no portal eletrônico G1 Santa Catarina (Figura 12-b).

Podemos ainda identificar, na Figura 12-a, que as áreas em vermelho representam a presença de nuvens convectivas intensas, as quais anunciam as tempestades, as quais estão localizadas na metade norte do estado do Rio Grande do Sul e cobrem quase que por completo o estado de Santa Catarina.

Nesta situação, Armond (2014), identifica que as áreas de maior atuação comum da Frente Polar Atlântica ocorrem nos limites dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde a maior uniformidade e força do ar polar, provocam as perturbações frontais que avançam para latitudes tropicais. Porém, quando a atividade polar é fraca, e com maior participação do ar tropical atlântico, a atuação da Frente Fria se restringe a latitudes mais elevadas.

Além dos Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs), atuam também como fontes de instabilidades sistemas do tipo Jatos em Baixos Níveis, estando associados a chuvas torrenciais (convectivas), rajadas fortes de vento, granizo, descargas atmosféricas e, por vezes, a ocorrência de tornados, como as Linhas de Instabilidade (LI), que podem provocar tsunami meteorológico e ciclones extratropicais como por exemplo o “ciclone bomba”.

Outra situação muito comum que ocorre e muito importante, é a famosa “Lestada”, a qual é uma circulação marítima caracterizado pelo intenso fluxo de umidade advindo do oceano para as áreas do litoral, que devido ao fator relevo, propicia a ocorrência de chuvas orográficas. Não podemos desconsiderar ainda a influência dos fenômenos das marés, que ocasionam inundações costeiras, estando associados a sistemas de baixa pressão, à direção do vento e fase da lua.

Como apresentado, diversos fenômenos meteorológicos concorrem em conjunto para integrar a dinâmica climática do clima de Florianópolis, inclusive a formação de parte destes deve acontecer qualquer momento do ano, e normalmente apresentam uma velocidade rápida, já que podem ser configurados e instalados por vezes em menos de seis horas, como é o caso das LI, dos CCMs, das chuvas convectivas.

Assim, a ocorrência intensa de chuvas em períodos muito curtos do dia é certa, e sobre esse aspecto, o Gráfico 1 apresenta que no período de 04 anos, eventos de elevada precipitação horária no ano de 2018 ocorreram em grande parte no período da noite. Nos anos mais recentes, as tendências de chuvas intensas sugerem ocorrer também durante a madrugada. O ano de 2021 foi o que apresentou os maiores índices pluviométricos na série histórica, e indica que chuvas intensas podem acontecer nos períodos das manhãs e tardes.

Gráfico 1 - Média horária/período das chuvas por posto pluviométrico - 2018 e 2021

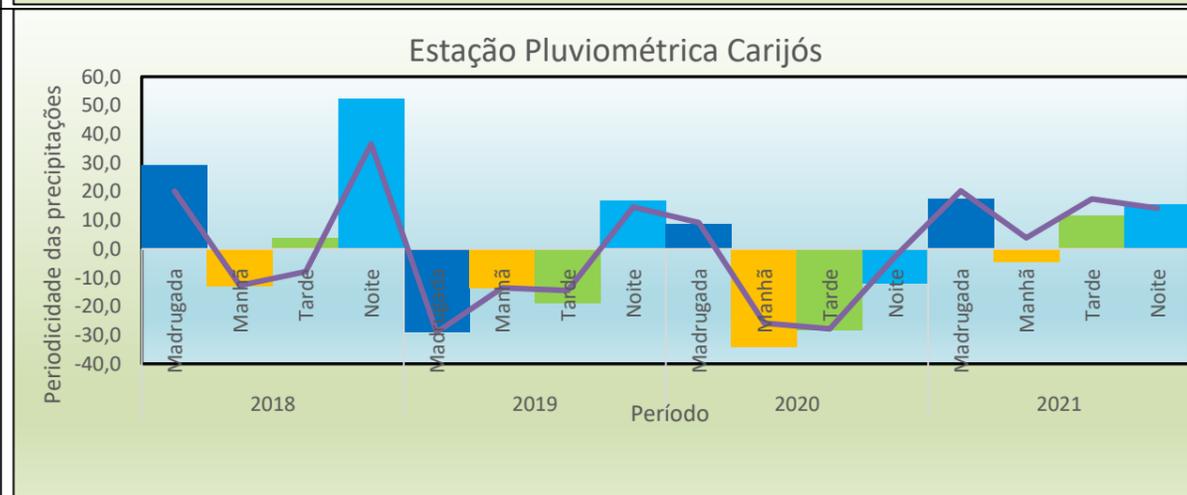
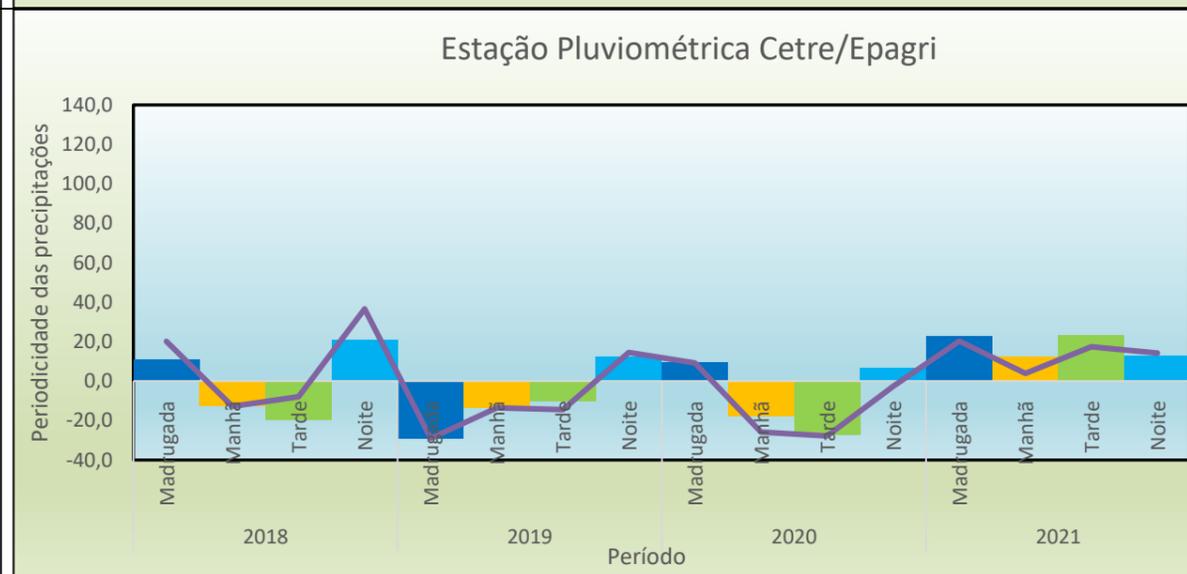
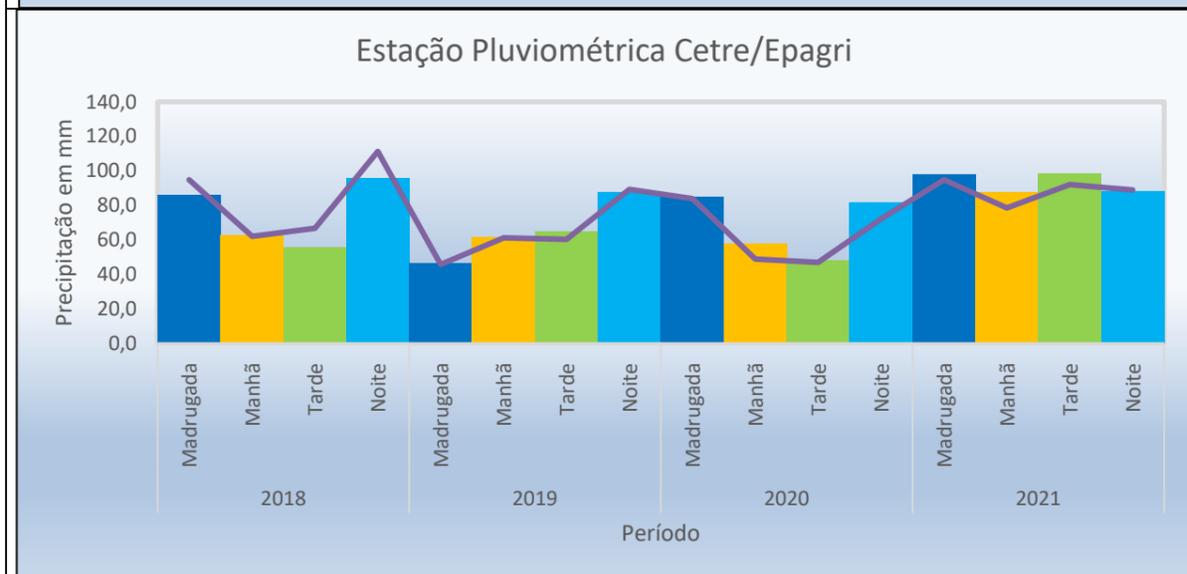
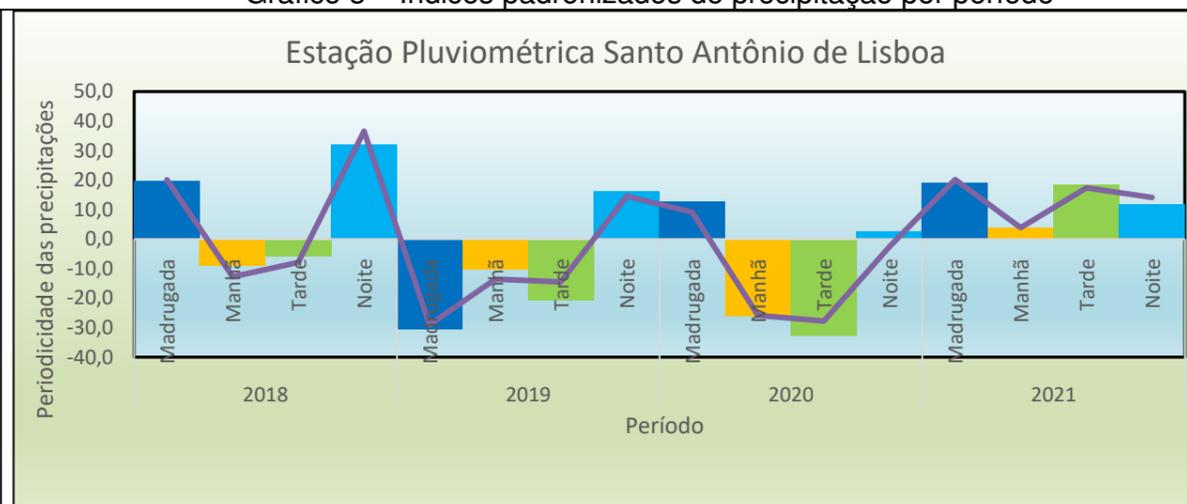
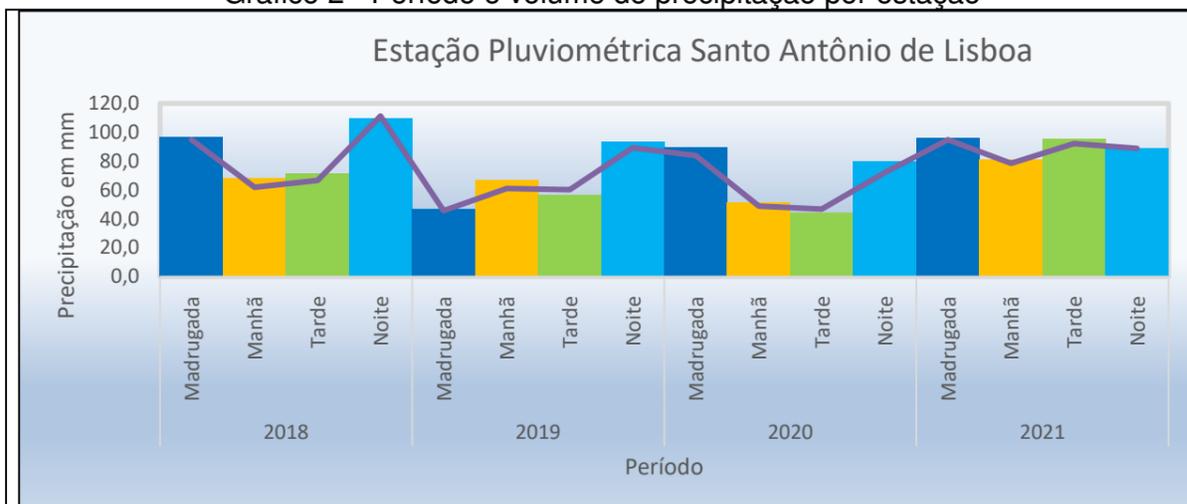


Fonte: Banco de Dados EPAGRI/CIRAM (2022)

A ocorrência de maior precipitação entre noites e madrugadas, se dá pela maior probabilidade de instabilidade atmosférica durante os períodos noturnos, resultante de uma calmaria dos ventos e acrescida de uma maior umidade presente no ar. Tais fatores proporcionam um ambiente favorável para a formação de nuvens carregadas, e por conseguinte aumentam a probabilidade de chuvas com maior intensidade. Durante o período diurno, a ação dos ventos e maior presença de radiação solar, possibilita a dissipação das nuvens e, suscita a possibilidade de chuvas intensas e da concentração da precipitação em períodos mais curtos (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Período e volume de precipitação por estação

Gráfico 3 – Índices padronizados de precipitação por período



Fonte: Banco de Dados EPAGRI/CIRAM (2022)

Em virtude desse padrão pluviométrico, as chuvas intensas sugerem ser o principal fenômeno perigoso e de risco de inundações em áreas baixas (várzeas) e alagamentos em áreas urbanas. E no escopo de um ambiente costeiro, elas também devem induzir fenômenos de erosão marinha, que também é outro fenômeno que afeta a costa da Ilha de Santa Catarina. Neste sentido, chuvas intensas originam as inundações urbanas e podem ser um dos mecanismos integradores da erosão costeira.

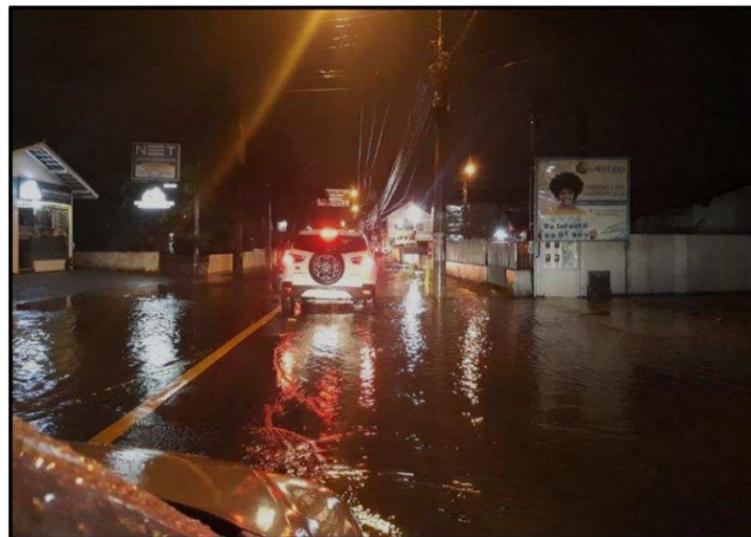
Em grande parte desses eventos, as chuvas ocorrem de forma forte a torrencial, por vezes isoladamente com volumes acumulados em um curto espaço de tempo, vindo assim a potencializar as ocorrências de alagamentos em áreas urbanas que apresentam drenagens ineficientes e/ou inexistentes.

Observa-se que na Ilha de Santa Catarina, a dinâmica das chuvas apresenta os maiores volumes e intensidades no verão, com maior probabilidade de ocorrência nos períodos da noite e madrugada. Apresenta um menor volume no inverno, seguindo um padrão que ocorre no território brasileiro. Contudo, por vezes pode fugir a este padrão, vindo a ocorrer precipitações significativas seja qual for o período do ano, que conforme Pereira *et al.* (2022).

No Bairro dos Ingleses do Rio Vermelho, esses impactos podem ser representados a partir dos registros dos mosaicos da Figura 13, que demonstram os problemas identificados pela população local quando da ocorrência de chuvas. Nestes registros a intensidade das chuvas provocaram além de perdas materiais, a proliferação de doenças devida à contaminação da água pelo esgoto residencial, e retrata a infraestrutura precária.

Figura 13 - Mosaico de registros fotográficos da imprensa local

a) Rod. SC 406



Fonte: Marcos Grieger e Silvio Ferreira. Redação ND (2018).

b) Servidões e vias



Fonte: Marcos Grieger e Silvio Ferreira. Redação ND (2018).

c) Bairro Ingleses – Estr. Vereador Onildo Lemos (Santinho)



Fonte: Pista Limpa/Mobilidade Floripa

d) Bairro Ingleses – Servidões não identificada



Fonte: Folha Norte da Ilha

e) Bairro Ingleses – Servidão não Identificada



Fonte: Mateus Castro/NSC TV – Portal G1

f) Bairro Ingleses – Servidão Maria Conceição



Fonte: Portal Norte da Ilha

Como observado, o cenário dos problemas associados à dinâmica das chuvas não se deve apenas ao volume ou intensidade, mas também aos problemas de drenagem, ao acúmulo de lixo, ao despreparo e ausência de infraestrutura decorrentes de uma urbanização precária. De outro modo, esses processos reiteram uma perspectiva de clima alterado, de um espaço urbano que não está adaptado a dinâmica das chuvas, trata-se então de um problema no escopo do clima urbano.

Para avançar nessa análise, precisamos identificar a estrutura interna desses fenômenos, e como a energia tem sido transformada. seja através da absorção pelo solo, escoamento superficial ou acumulação em áreas baixas. A integração de práticas sustentáveis, regulamentações eficientes e educação ambiental são essenciais para lidar com os desafios associados à dinâmica das chuvas em ambientes urbanos.

4.1 Os condicionantes ambientais do sítio urbano

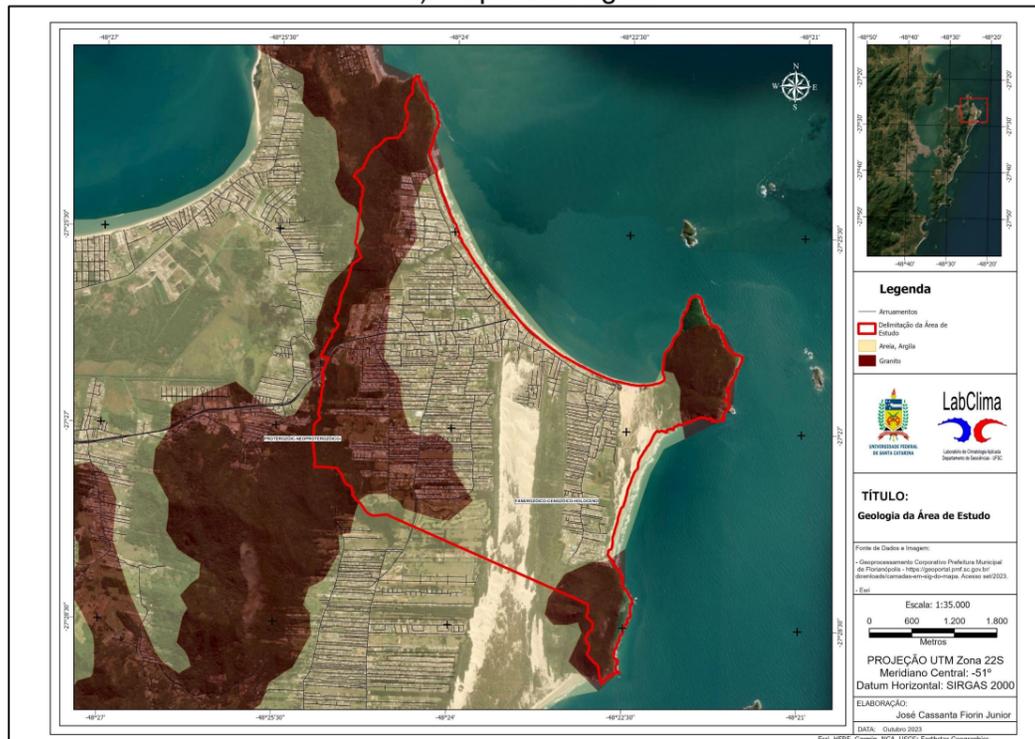
Como podemos observar nos mapas 'a' e 'b' (Figura 14 – Agrupamentos de mapas da área de estudo), o Bairro dos Ingleses do Rio Vermelho apresenta os maciços rochosos nos setores com as maiores altitudes locais, orientadas preferencialmente no sentido NE-SW. De forma geral, a presença desses compartimentos no norte da Ilha de Santa Catarina é oriunda de formações moldadas ao longo de milhões de anos de atividade tectônica (Figura 16 (a)) que compõe o Sistema de Embasamento Cristalino da Unidade Litoestratigráfica Granito Ilha, cuja origem é Neoproterozóica.

As elevações mais baixas encontram-se em grande parte ao nível do mar, e caracterizam áreas de sedimentação resultantes da interação entre os processos marinhos e eólicos ao longo do tempo ocorridas durante o Quaternário, e compõe o Sistema Litorâneo – Unidade Litoestratigráfica Depósitos Sedimentares variados – Idade Quaternário.

Conforme Sadowski (2017), a planície do bairro, denominada de Planície dos Ingleses, compreende dois tipos de depósitos sedimentares, sendo caracterizados por arenosos e arenoargilosos, em que este último compreende as áreas naturalmente alagadiças, relacionado às variações de nível relativo do mar e o trabalho dos ventos.

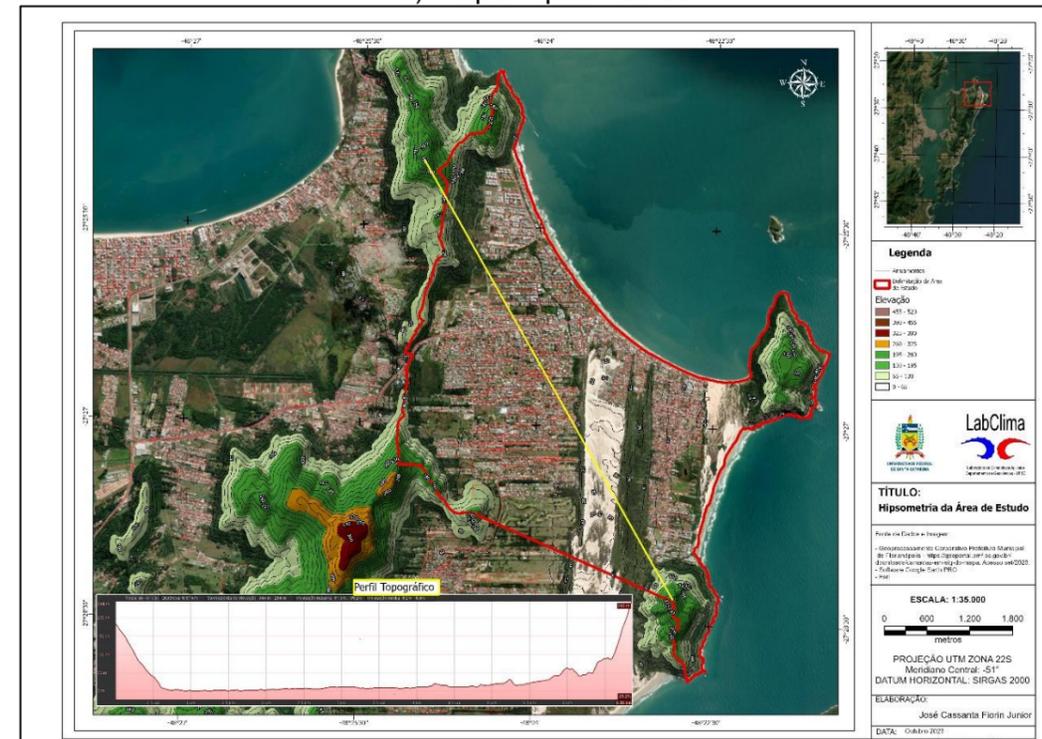
Figura 14 – Coleção de mapas da área de estudo

a) Mapa Geológico



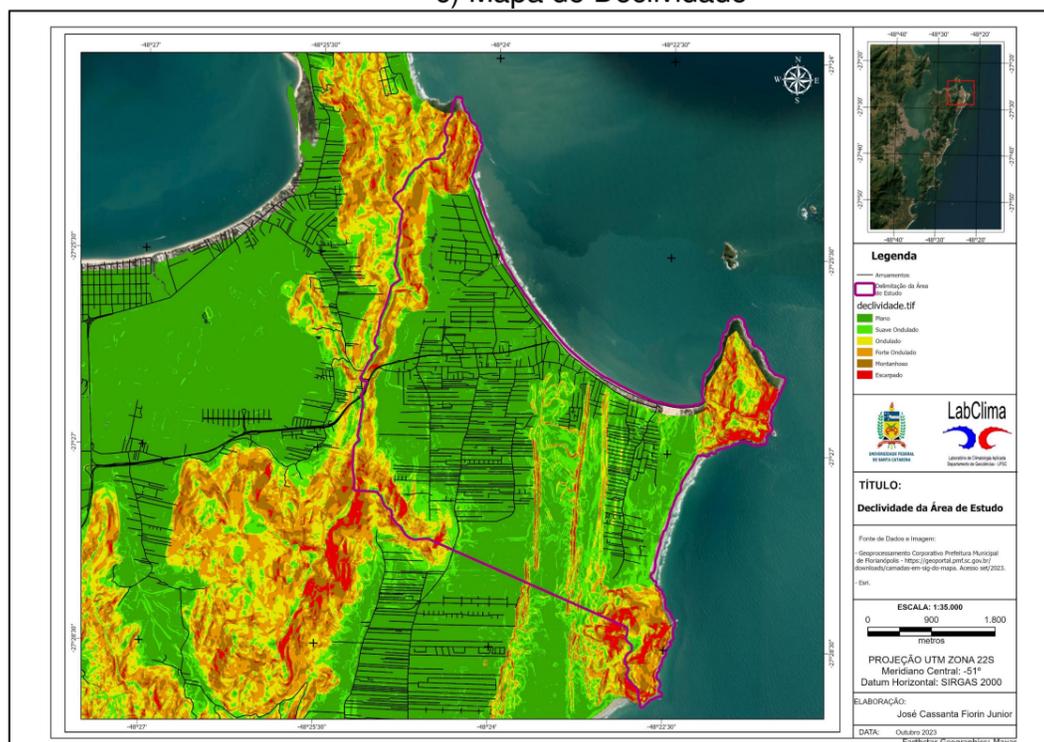
Fonte: IPUF (2021)

b) Mapa Hipsométrico



Fonte: IPUF (2021)

c) Mapa de Declividade



Fonte: IPUF (2021)

d) Mapa da Hidrografia



Fonte: IPUF (2021) e SGB/CPRM(2023)

A Planície dos Ingleses, por isso, é formada pelo encontro de duas praias, fixadas por cordões arenosos externos, além de apresentar dois compartimentos dunares, identificados como dunas Ingleses – Moçambique, e Santinho – Ingleses.

Em síntese, o Bairro dos Ingleses do Rio Vermelho é uma área de espaço urbano que não está adaptado a dinâmica das chuvas, os quais moldaram a topografia e a composição sedimentar ao longo do tempo, e na atualidade, as variações de maré funcionam como o principal mecanismo de deposição de sedimentos, enquanto os ventos atuam na erosão e transporte de área para a formação de dunas.

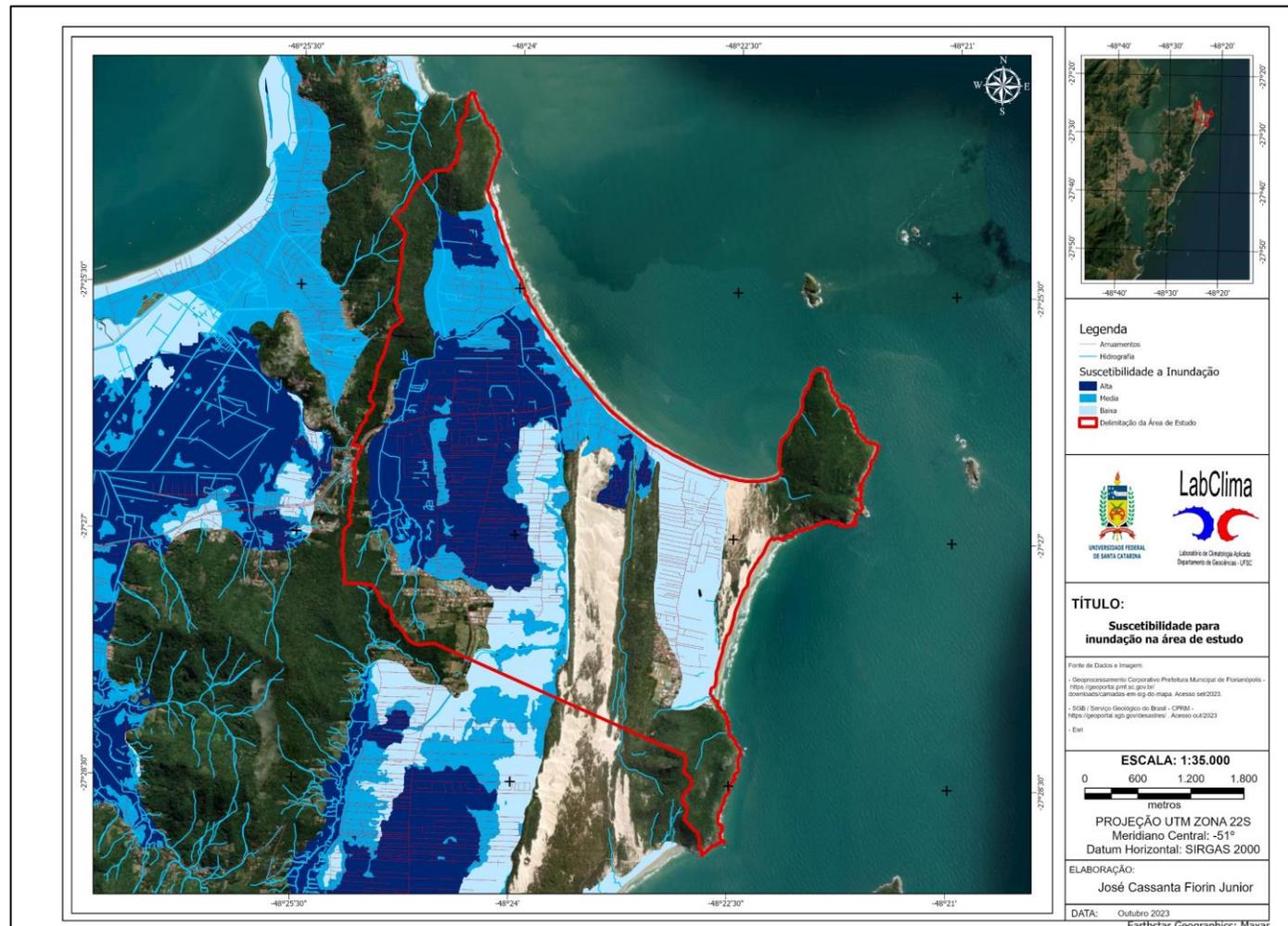
A drenagem por isso apresenta um padrão do tipo paralela, já que os cursos d'água se estabelecem no sentido estruturais do embasamento cristalino e dos limites das dunas. Além disso, trata-se de um setor que é abrangida também pelo Aquífero Guarani. Devido a composição sedimentar freática, ela se caracteriza por ser uma área de recarga e de reserva de água potável (Sadowski, 2017). A recarga e manutenção, dá-se pela infiltração direta da precipitação, devido à estrutura sedimentar e de alta permeabilidade. Papel que atualmente é desempenhado pelas dunas, sendo que a maior porção se encontra urbanizada e impermeabilizada, em que num futuro próximo, possui grande probabilidade de afetar o abastecimento de água potável para a população.

A compreensão desses processos é de suma importância para a uma gestão adequada e sustentável de uma região costeira, e para caracterização inicial do sítio onde o bairro foi instalado, já que em vista dessa característica, a ocupação e o adensamento ocorrem em sua maior proporção na planície, em áreas de formação recente, as quais apresentam grande sensibilidade ambiental e de risco geológico e de inundações.

Por fim, podemos observar na Figura 15, referente a suscetibilidade da área, é mais importante no setor oeste do bairro, que contempla grande parte da ocupação antiga e consolidada, além das características de baixa declividade, caracterizadas por morfologias planas e presença de cursos d'água.

Diante deste aspecto, pode-se observar que não existe condicionantes ambientais suficientes para organização de processos de inundação, e sim alagamentos. Segundo Tucci *et al.* (2003) o alagamento acontece pelo acúmulo de água em locais em que há deficiência na drenagem, portanto, trata-se um fenômeno eminentemente humano, antropizado.

Figura 15 - Mapa da suscetibilidade para inundações



Fonte: IPUF (2021) e SGB/CPRM (2023)

Cabe destacar que os dados sobre as áreas de suscetibilidade de inundações. Informação que se encontra disponível tanto pelo Serviço Geológico Brasileiro quanto pelo Portal de Geoprocessamento da Prefeitura de Florianópolis, o que atesta de forma o conhecimento dos perigos e dos riscos por parte dos gestores públicos.

De outro modo, a carta de suscetibilidade a alagamentos então reforça a ideia de que a história de ocupação da Planície dos Ingleses, apresenta um cenário típico de alterações e transformações ambientais históricas, e que hoje tem sido reconhecida como um problema ambiental urbano. Resta agora avançar em respostas de como esse processo aconteceu na história.

4.2 A formação do Bairro e o processo de urbanização do clima

O processo de urbanização do Bairro dos Ingleses do Rio Vermelho é recente, mas a origem das ocupações humanas nesta área é relativamente antiga, e se dá inicialmente no escopo dos primeiros habitantes do continente americano, e mais particularmente no contexto da zona costeira catarinense, que apresenta sinais e vestígios em momentos passados que se relacionam aos sambaquis, conforme aborda o CECA (1996).

Sambaqui que na origem Guarani tem significado como “monte de conchas”, foram encontrados em vários locais da Ilha de Santa Catarina, sendo que o de ocorrência mais antiga, tem a sua datação aproximada em 4.500 anos. Porém, mesmo com os indícios encontrados que revelam a presença humana na Ilha de Santa Catarina, não é possível determinar o número aproximado de habitantes, bem como mensurar o impacto causado no local, em virtude da falta de dados mais consistentes, sendo que esses povos originários apresentavam um estilo de vida predominantemente nômade.

Além desses sinais, existe também de povos indígenas, que foi reconhecida com a chegada dos primeiros europeus, que segundo Várzea (2019), deu-se inicialmente pelo navegador espanhol João Dias de Solis, que encontrou nativos, estes informaram que a denominação da ilha era “Yjuririmir”. Esse momento ocorreu em 1515.

Posteriormente, foi visitada por outros três navegadores espanhóis ou sob a bandeira espanhola, sendo Sebastião Caboto no ano de 1525, Diego Garcia, em 1527 e Álvaro Núñez Cabeza de Vaca, em 1540. Em nenhuma dessas visitas destacadas ocorreu a formação de um núcleo de população, mas apenas o

interesse em continuar a exploração de riquezas que constavam existirem na região do rio da Prata e alcançar as terras na região do Paraguai.

De acordo com CECA (1996), os primeiros contatos com os europeus, forma ocasionados principalmente pela ocorrência de naufrágios ou deserção de tripulantes de embarcações que se aproximavam da costa. Num primeiro momento, os nativos se mostraram hospitaleiros e amistosos. Contudo, este o comportamento começou a mudar devido a incursões dos bandeirantes e missionários.

Conforme o CECA (1996, pg. 36-37):

Mesmo que nenhuma expedição dos vicentistas tenha entrado na Ilha de Santa Catarina para atacar e capturar os índios carijós – e embora não tenha sido fundado qualquer núcleo de catequese que visasse os nativos ilhéus -, bandeirantes e missionários começaram a transitar cada vez mais pela Ilha em direção a outros locais do Continente. Dessa forma, aquilo que estes apresadores e doutrinadores estavam fazendo em outras paragens, os carijós ilhéus muito provavelmente tomaram conhecimento. Como sabemos pelo relato da expedição de Cabeza de Vaca, a comunicação entre os carijós era muito intensa. Se as necessidades transitórias dos navegadores já tinham deflagrado alterações na vida cotidiana dos carijós que optaram por iniciar a migração para fora da Ilha, então a presença de jesuítas e bandeirantes acabou afugentando as últimas tribos. O fim das tribos dos carijós ilhéus, portanto, não parece estar diretamente relacionado à alguma ação violenta praticada na Ilha por transeuntes estrangeiros no decorrer do século XVI e XVII. Supõe-se ter sido resultado de uma ação defensiva, mediante a percepção de sua vulnerabilidade diante das crescentes necessidades dos viajantes que, no princípio, requeriam apenas informações e poucos alimentos. Depois queriam mais produção, alteração de hábitos e por fim ameaçavam a integridade de suas crenças e até sua liberdade física. Enfim, os carijós resolveram abandonar a Ilha, depois de quase trezentos anos de ocupação, para se protegerem de homens suspeitos, que chegavam com uma frequência e em quantidade cada vez maiores.

De acordo com a narrativa histórica, em decorrência da ação dos bandeirantes, a Ilha de Santa Catarina permanece quase que deserta por um certo período. Todavia, com a vinda de Francisco Dias Velho Monteiro e a fundação do povoado de Nossa Senhora do Desterro em 1673, iniciam-se mudanças significativas na paisagem, principalmente a partir da metade do século XVIII, com a chegada de levas migratórias de açorianos, onde até então a cobertura vegetal da Ilha não havia sofrido danos significativos.

Conforme Haro (1996), em anotação do navegador Krusenstern, que esteve no Desterro entre os anos de 1803 e 1804, seu relato descreve sobre a devastação que estava ocorrendo com a vegetação, em que a madeira era cortada 'gratuitamente', o que conseqüentemente resultou em uma excessiva

exploração e exportação do gênero, e assim vindo a obrigar a Câmara Municipal a impor regras para evitar a sua escassez para a população local.

Em fins do século XIX, os aspectos mais pitorescos das comunidades do interior da Ilha, formada basicamente de descendentes de açorianos, é assim descrita por Várzea (2019, p.94-95):

[...] as casas são rareadas, não passando em seu maior número de meáguas e ranchos, por entre os quais veem-se os varais das redes, muitas canoas de pescaria puxadas em terra ou fundeadas, e, em terrenos mais altos e preparados como eiras, o disco elevado e amplo das *caieiras* primitivas, feitas com certa arte(...) — prende-se-lhe fogo, em cima e embaixo, e começa a fabricação da cal, que dura de dois a três dias, numa crepitação de onde se ergue um cheiro acre, por entre labaredas vermelhas e novelos de fumaça (...) As *caieiras* e a pesca constituem a maior ocupação deste povo, que é pouco ou quase nada agricultor, pois as roças de mandioca, as de cana e as plantações de café (a principal cultura da Ilha) são insignificantíssimas e dão apenas para o consumo. Mas como há algumas pastagens, e estas criadoras e moças, os habitantes têm sempre ao pé das vivendas belas vacas crioulas, as quais fornecem bom leite abundante que eles vão vender diariamente à cidade, partindo pela madrugada com os seus cambões de madeira de onde pendem as latas cheias.

Neste mesmo período, o Bairro dos Ingleses, denominado nessa época de “povoado”, que recebeu este nome em virtude de um navio de nacionalidade inglesa, que nos fins do século XVIII, devido a uma “lestada”, encalhara e alguns de seus sobreviventes permaneceram no local, onde constituíram família e se dedicaram ao trabalho da pesca e serviços rurais. Conforme a narrativa de Várzea (2019), a localidade já era considerada a mais populosa e a mais movimentada da região norte da Ilha, onde o núcleo maior das habitações estavam agrupadas em torno da capela a beira mar.

No século XIX ocorre o crescimento urbano portuário de Florianópolis (Desterro), mas em comparação as demais capitais portuárias, este crescimento é demasiadamente lento, contudo, é constante, mantendo-se nesse ritmo até meados do século XX.

O CECA (1996) aponta que apesar de ocorrer um crescimento populacional com a chegada dos imigrantes açorianos, e posteriormente, a vinda de outros povos como alemães, italianos, sírios, libaneses e gregos, e também brasileiros de outras regiões do país, se dedicaram principalmente ao comércio, visto que não havia a implantação de indústrias. Todavia ocorria a intensificação das funções burocráticas pela sua condição de capital, ora num primeiro

momento pela Província e posteriormente, pela formação do Estado de Santa Catarina, já se fazia presente e garantia a centralidade política no futuro.

Em meados do século XX, a estrutura socioeconômica do município de Florianópolis começa a sofrer mudanças referentes as atividades agrícolas e portuárias, em que começa se intensificar as atividades balneárias, que inicialmente se desenvolvem nas próximas ao centro.

Quanto ao bairro do Ingleses, este tem sua paisagem transformada a partir da década dos anos de 1960, que conforme Sadowski (2017), culmina com a implantação das primeiras casas de veraneio, impondo ao bairro, a condição de balneário.

Em curto espaço de tempo, os interesses de investidores do mercado de terras se acentuam, sendo a fachada litorânea progressivamente densificada. A construção das rodovias SC-401 e SC-403 nos anos de 1970, concede o impulso necessário para o processo de modificação socioespacial do local. Há o desenvolvimento e intensificação da atividade turística, possibilitando o aumento da oferta de serviços, o incremento no comércio e o crescimento da quantidade de moradores fixos no bairro.

Conforme Sadowski (2017)), as décadas de 1980 e 1990, apresenta uma segunda fase em que fica evidente as modificações na paisagem local, e o bairro desponta como os maiores índices de crescimento do município. Serviços de construção civil se intensificam e como resultado, famílias inteiras se deslocam para os Ingleses em busca de qualidade de vida. Paralelo a esse crescimento ocorre de forma diferenciada dentro do bairro, como coloca Sadowski (2017, P.97):

Podemos dizer, grosso modo, que a rodovia que dá acesso ao distrito – Rodovia SC 403- serve como divisor de águas: ao norte da supracitada via, e mais próximo ao mar, temos a cidade formal, subordinada a uma nova lógica de conjunto e fortificada em seus novos condomínios, loteamentos, prédios, hotéis. A cidade informal, por sua vez, encontra-se ao sul da SC e por sobre as antigas terras agrícolas do Capivari e Santinho, agora em acelerado processo de sobre parcelamento. Reflexo deste panorama, nota-se que, apesar da ordem observada em Ingleses Norte, “O distrito de Ingleses, inclusive é um dos que apresenta maior carência de infraestruturas” (SUGAI, 2002), bem como daqueles cujos elementos naturais e paisagísticos estão mais comprometidos.

Nos anos 2000, sucede-se a terceira fase que se estende aos dias atuais, consolidando-se como um dos principais balneários do município e mantendo-

se no protagonismo até os dias atuais. Conforme Sadowski (2017), o bairro duplicou a sua população em 10 anos, dado que supera a média de crescimento municipal, que se manteve abaixo do 3% no mesmo período. Resultado desse crescimento populacional, o que motivou a intensificação das instalações de grandes equipamentos comerciais, como hipermercados, lojas de departamento e estabelecimentos ligados a construção civil, além de apresentarem como característica de estar localizados as margens das principais ruas e rodovias que cortam o bairro.

Essa história pode ser bem visualizada dos mapas apresentados na Figura 16, em que, com base nas informações disponíveis no Portal de Geoprocessamento Corporativo da Prefeitura Municipal de Florianópolis. É possível perceber que o ritmo da ocupação, e conseqüentemente a impermeabilização da terra nas planícies, e conseqüentemente a supressão da vegetação.

Na comparação dos princípios mapas, nota-se que a implantação da malha urbana (rede de argumentos) se dá de forma gradual, podendo assim caracterizar certa ausência de instrumentos da gestão municipal que ordene um planejamento conectado a legislação ambiental atual, ou mesmo adaptada as condições ambientais do sítio.

No mapa que corresponde a mancha urbana de 1994, podemos constatar o aumento significativo da área ocupada por edificações e infraestrutura urbana, e em 2002, observa-se o avanço para as áreas de encosta de morros e de dunas, além de haver o adensamento de áreas já ocupadas. As manchas urbanas dos anos de 2012 e 2019, o processo de ocupação se consolida nas planícies (o adensamento das áreas anteriormente ocupadas é intensificado) e abrange também a área de encostas.

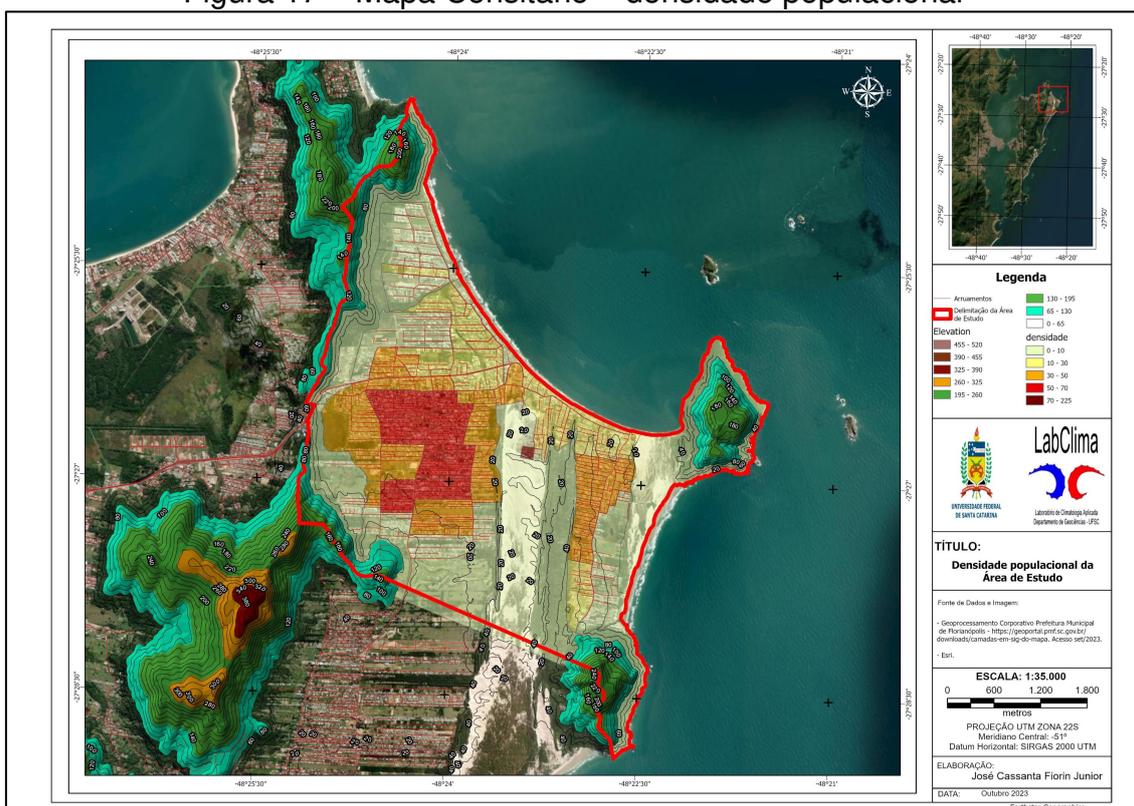
Atualmente, de acordo com o IBGE, o distrito de Ingleses é o segundo maior domicílio eleitoral de município, abaixo apenas do distrito sede que compreende os bairros do centro de Florianópolis.

Figura 16 - Coleção de mapas de expansão da malha urbana no Bairro dos Ingleses do Rio Vermelho dos anos de 1977 a 2019.



Na Figura 17, apresentamos um mapa com dados do censo de 2010 (IBGE), que apesar de ocorrer uma certa defasagem da população atual, é ainda possível identificar as áreas com mais ocupações e mais densamente povoadas. Nesses locais tem como características apresentar ruas estreitas e sem conexão com outras ruas, as chamadas de “Servidões”, as quais apresentam carência de pavimentação, de drenagem e de esgotamento sanitário para tratamento dos efluentes.

Figura 17 – Mapa Censitário – densidade populacional



Fonte: IPUF (2021) e IBGE (2010)

Nas Figuras 18-a, 18-b, 18-c, 18-d, procurou-se mapear os temas relacionados a renda, e etnia da população, onde estão inseridas as populações branca, parda e preta. Percebe-se, primeiramente, que um maior contingente da população branca, em virtude do processo que promoveu ocupação com grandes levas de imigrantes europeus da Região Sul do Brasil, que em sua grande maioria eram colonos de países como Alemanha, Itália e Polônia.

Essa imigração foi incentivada por políticas governamentais que visavam povoar e desenvolver economicamente a região, promovendo a agricultura e outras atividades econômicas. A ocupação de terras e o envolvimento em

atividades econômicas contribuíram para uma melhoria nas condições socioeconômicas da população branca.

Entretanto, observa-se que as áreas ocupadas com percentagem maior das populações parda e preta, correspondem as áreas com a população mais concentrada, com menor renda e com maior suscetibilidade para alagamentos. Cenário que se configura um quadro típico de injustiça ambiental, e que não difere em grande parte daquele observado em outras cidades brasileiras.

É importante reconhecer que as populações pardas e pretas em Florianópolis também enfrentam diferentes desafios históricos, como a herança da escravidão, discriminação racial e falta de acesso a oportunidades econômicas e educacionais.

Neste caso, o mapeamento dos temas relacionados a renda e etnia revela desigualdades socioeconômicas e de acesso a qualidade ambiental e a segurança frente aos riscos de inundações entre as populações branca e preta, destacando a necessidade de políticas públicas que busquem mitigar essas disparidades. Sem dúvida essa condição favorece indicar elementos de transformação dos riscos no bairro.

Figura 18 – Coleção de mapas de indicadores sociais e demográficos da área de estudo

a) Mapa da renda média do bairro Ingleses do Rio Vermelho



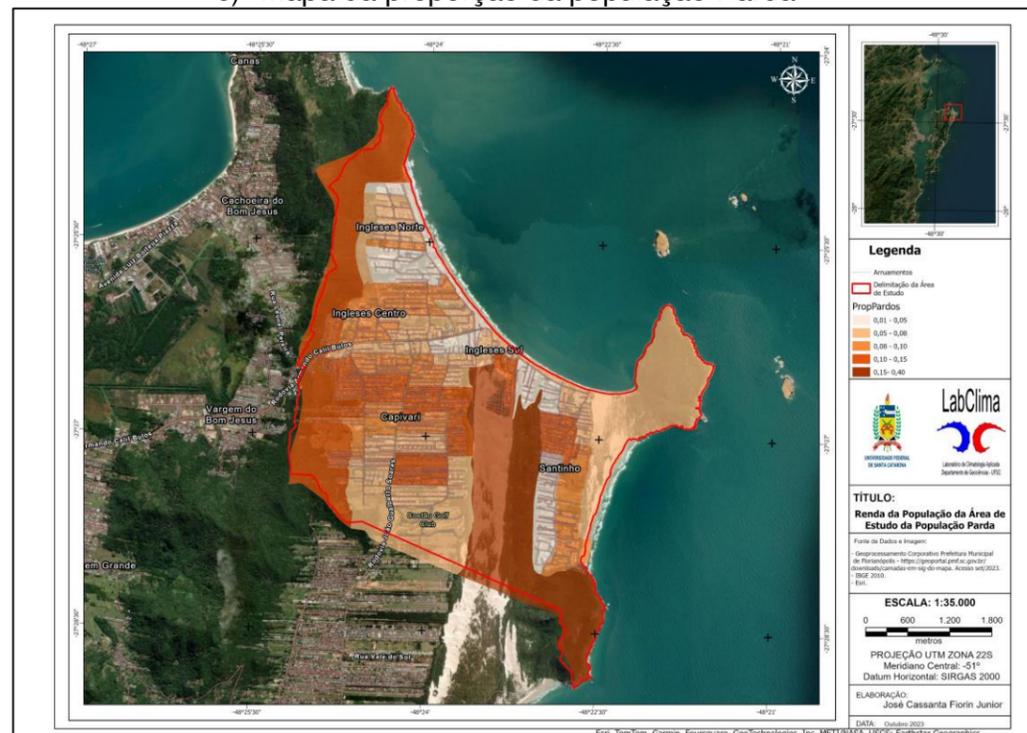
Fonte: IPUF (2021) e IBGE (2010)

b) Mapa da proporção da população Branca



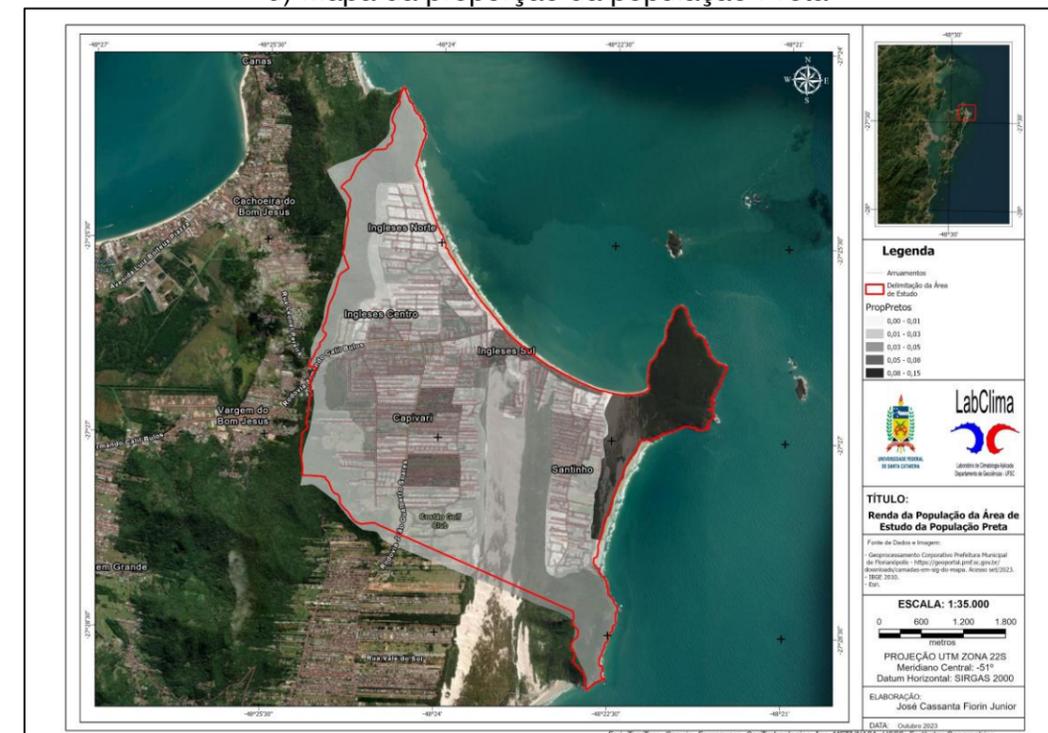
Fonte: IPUF (2021) e IBGE (2010)

c) Mapa da proporção da população Parda



Fonte: IPUF (2021) e IBGE (2010)

d) Mapa da proporção da população Preta



Fonte: IPUF (2021) e IBGE (2010)

4.3 . O risco climático no bairro Ingleses do Rio Vermelho

Ao pensar eventos pluviométricos que condicionam a ocorrência de inundações e alagamentos no Bairro Ingleses do Rio Vermelho no escopo do Sistema Clima Urbano, verificamos que o processo de transformação do insumo (chuva intensa) está contido dentro do período chuvoso, predominante nos meses de verão e o mês dezembro, e no período da noite e da madrugada.

A transformação tem como causa os fatores geomorfológicos e geológicos que constituem uma característica ímpar a drenagem local, sendo caracterizada por áreas baixas e planas. No decorrer do estudo, identificou-se que o uso do solo do bairro, em que a urbanização do sítio proporcionou a impermeabilização do solo, retirada da vegetação e a ausência e/ou a precariedade da drenagem.

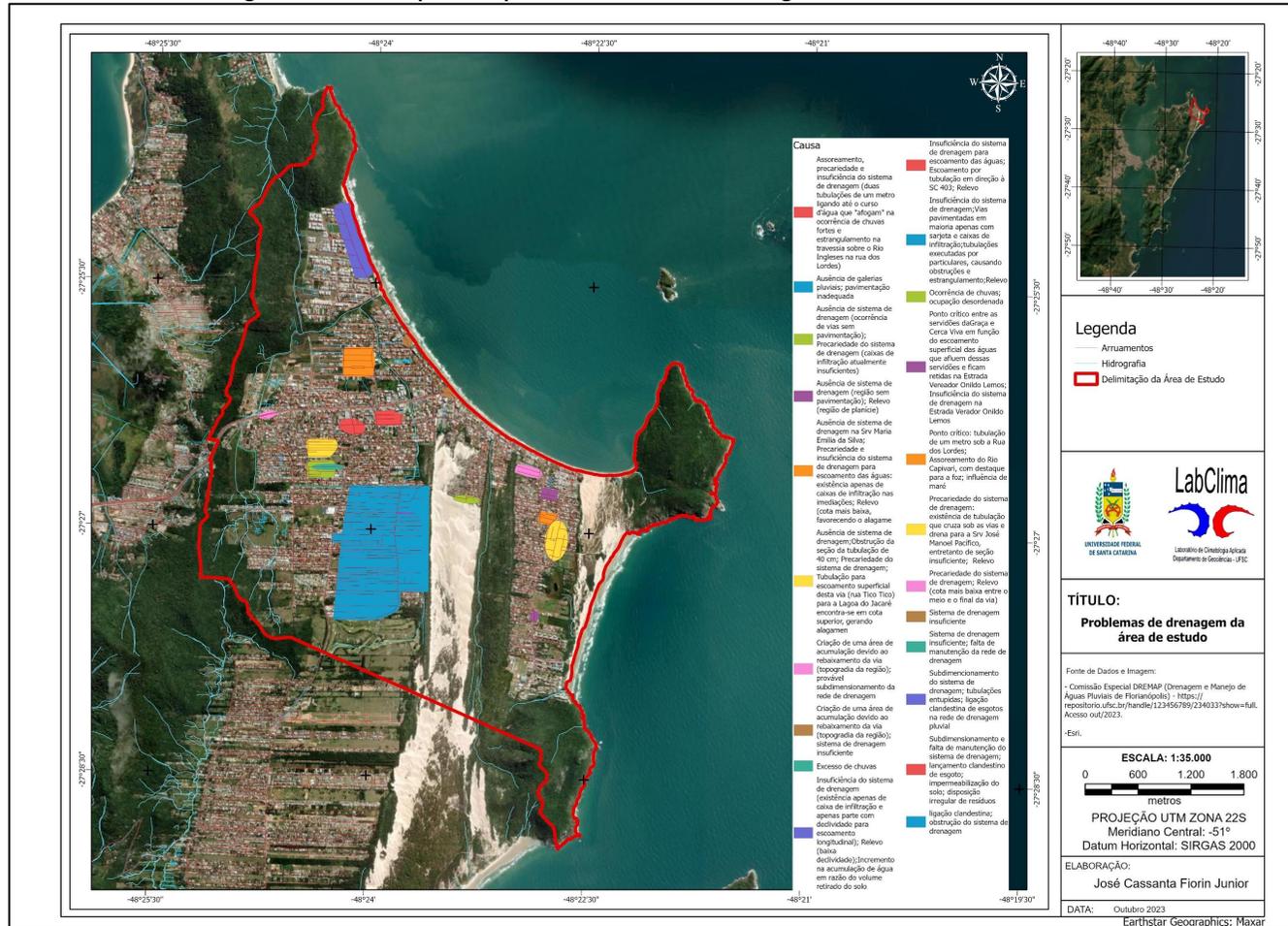
O resultado imediato é a ocorrência de inundações urbanas que é diretamente associada a problemas de drenagem, que tem como produto o acúmulo de detritos e entulhos no escopo da limpeza urbana. Esses elementos também são somados por efeitos paralelos como a contaminação da água potável e a vulnerabilidade física do solo, dos lençóis freáticos e aquíferos.

Verifica-se ainda, que infraestrutura urbana não segue um padrão, onde vias urbanas muitas vezes não se conectam ou não apresentam nenhum tipo de sistema de drenagem. O padrão seguido é aproveitar o máximo possível do lote, e a característica mais marcante é ausência de galerias pluviais, precariedade ou ausência de sistema de drenagem.

Na Figura 19, é apresentado as áreas com ocorrências e problemas de drenagem, realizado no ano de 2019, pela Comissão Especial DREMAP (Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Florianópolis), em consultas realizadas com a população. São apresentados vários problemas como precariedade, ausência e sistema de drenagem insuficiente, além de ligações e lançamento clandestino de esgoto. E o mapa elaborado a partir desta consulta representa os seguintes problemas principais:

- a) ausência, precariedade e/ou deficiência do sistema de drenagem que pode levar a alagamentos e inundações durante períodos chuvosos, causando transtornos para as pessoas e podendo danificar infraestruturas locais;
- b) pavimentação inadequada que vem contribuir para o acúmulo de água e dificultar o escoamento adequado, exacerbando os problemas de drenagem;

Figura 19 - Mapa de problemas de drenagem da área de estudo



Fonte: DREMAP (2019)

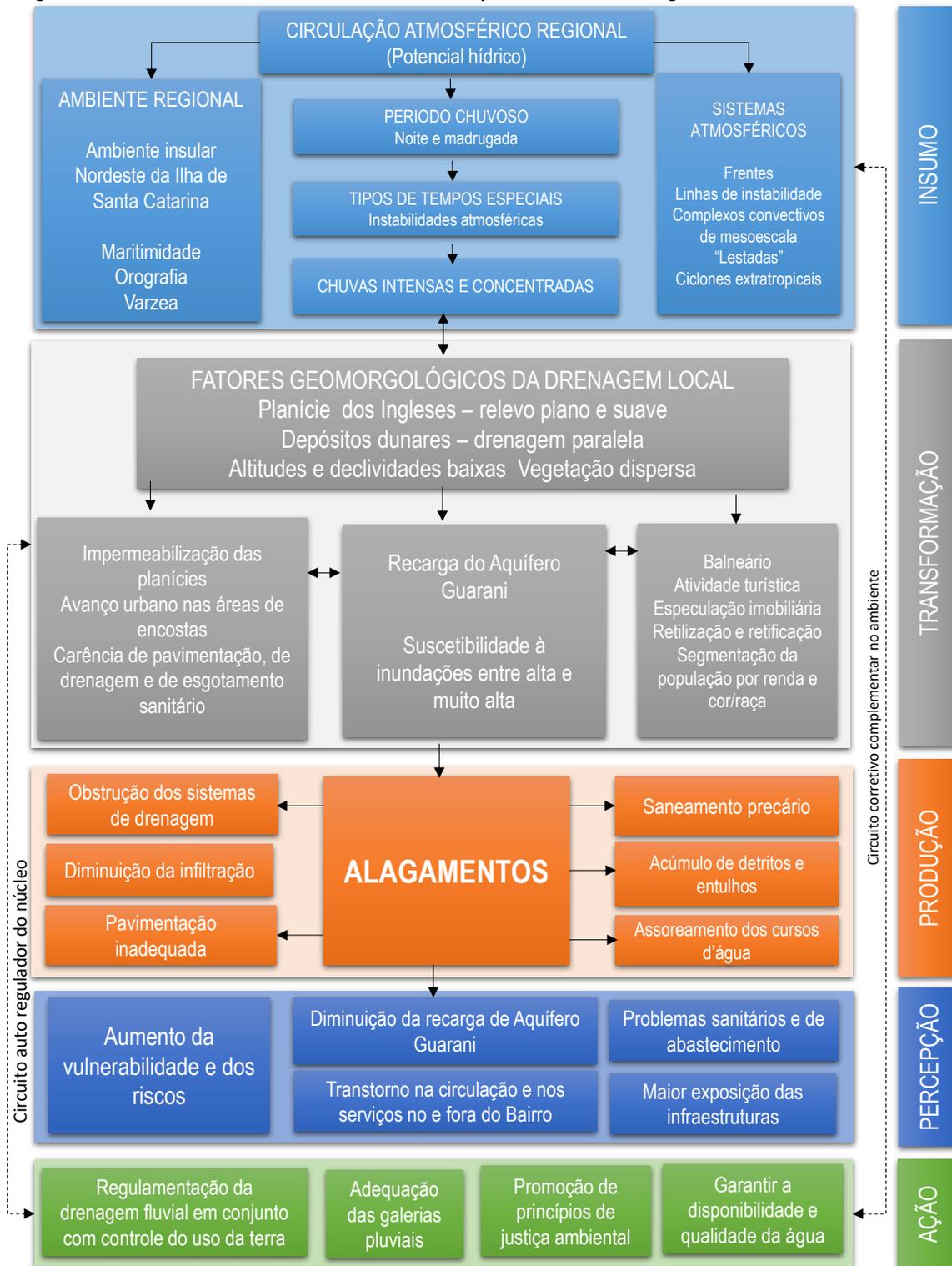
- c) impermeabilização do solo que impede a absorção/infiltração natural da água pelo solo, aumentando o escoamento superficial; assoreamento de cursos d'água que proporciona o acúmulo de sedimentos nos cursos d'água pode diminuir sua capacidade de fluxo, resultando em enchentes e afetando a qualidade da água;
- d) ausência de áreas de acumulação temporária de água pode contribuir para os alagamentos e dificultar o controle da drenagem; ausência de áreas verdes, as quais desempenham um papel crucial na absorção da água da chuva e na redução do escoamento superficial, que pode ainda intensificar os problemas de drenagem;
- e) disposição irregular de resíduo onde o descarte inadequado pode obstruir sistemas de drenagem, causar poluição e impactar negativamente a qualidade ambiental.

É importante frisar esse processo, uma vez que o clima urbano a partir do alagamento uma questão da drenagem urbana. De outro modo, a água entra no sistema, e se ela não ficar no subsolo (lençol freático), ela é filtrada para o aquífero. Esse seria a resolução mais 'natural' do problema. A questão é que essa água está impossibilitada de voltar para o sistema, pois não uma infraestrutura que possibilite o seu escoamento e/ou infiltração.

Concomitantemente, a percepção desses problemas pela população dos problemas sanitários, colapso no transporte, as perdas e os danos, sugere mais resultado do desdém na maior parte do tempo das decisões políticas, uma vez que a dinâmica pluviométrica é bastante conhecida e reconhecida. A demonstração síntese desses processos pode ser visualizados no digrama o Sistema Clima Urbano, Subsistema Hidrometeorológico, adaptado para o Bairro dos Ingleses do Rio Vermelho (Figura 20).

Neste sentido, pode-se observar que a manutenção dos fenômenos no bairro sugere aumento da vulnerabilidade e dos riscos associados aos alagamentos, principalmente no que se refere à recarga do Aquífero Ingleses, aos transtornos na circulação e serviços devido à maior exposição de infraestruturas, e problemas sanitários e de abastecimentos que podem afetara diretamente a qualidade da água e a saúde.

Figura 20 - Subsistema hidrometeorológico para o Bairro Ingleses do Rio Vermelho.



Org. pelo autor

A ação no escopo do planejamento depende a associação entre a população e os gestores públicos em regulamentar a drenagem fluvial articulado ao controle do uso da

terra, considerando princípios de justiça ambiental, com adequação de galerias pluviais e garantido a disponibilidade da qualidade da água. É importante considerar também o acompanhamento da previsão do tempo, os estados de alerta e dispor de estratégias de emergência, sendo assim capazes de absorver e recuperar a etapa anterior da excepcionalidade e se preparar para enfrentar novos riscos. Deste modo, podem sofrer menos e se recuperar mais rápido dos eventos extremos cada vez mais recorrentes.

Outra questão a se observar é que as áreas suscetíveis a alagamentos, coincidem com as áreas densamente ocupadas, tendo em vista que muitas vezes apresentam preços atrativos e para pessoas que apresentam uma renda menor, sendo a intenção e aproveitar os espaços sem sustentabilidade.

Se consideramos o conhecimento dos agentes públicos dessas informações, pode-se inferir que existe tanto a falta de baixa fiscalização para o controle da ocupação de áreas suscetíveis à alagamentos, e/ou a conivência deste para com os agentes imobiliários, que em sua lógica de desenvolvimento realiza loteamentos e ocupação em locais que requerem maiores cuidados ambientais, mas com fins essencialmente especulativos.

Neste sentido, torna-se evidente que o sítio urbano do Bairro dos Ingleses dos Rio Vermelho é exposto a várias ameaças climáticas, e que é o clima urbano que apresenta condições de contorno distintas, que resultam de transformações ocorridas no decorrer do desenvolvimento histórico, que atualmente organizam a diferentes níveis de vulnerabilidade e exposição aos riscos.

Este argumento pode ser substanciado pela exposição que realiza Sant'Anna Neto (2008), na qual expõe sobre o modo de produção capitalista na conquista e ocupação do território, seja “[...] erguendo cidades, ora expandindo o comércio, promovendo a extração dos recursos naturais, e assim se apropriando da superfície terrestre, constituindo-se no principal agente produtor do ambiente”.

Sant'Anna Neto (2011) reconhece que o equilíbrio entre o espaço urbano e o sistema climático é inconsistente, o que desta forma, quanto maior for as contradições entre estes sistemas, maior será a vulnerabilidade das áreas urbanas, sobretudo em cidades da periferia do mundo desenvolvido, as quais estão inseridas as cidades tropicais brasileiras, como assim está caracterizado este recorte urbano do bairro Ingleses do Rio Vermelho.

Para Armond (2014), a produção desigual do espaço acaba por contribuir para a existência de diferentes susceptibilidades e/ou riscos e vulnerabilidades de acordo com as

diferentes formas de reprodução social da existência de sujeitos das diferentes classes sociais. O que também argumenta Cravo (2010, p. 50):

Por outro lado, é conveniente ressaltar que tais mudanças não se dão apenas pelo desenvolvimento tecnológico que permite uma expansão das urbanidades através da mobilidade urbana e adaptação ao relevo. Junto à policentralidade típica das cidades contemporâneas, insere-se a desigualdade no preço do valor da terra em diferentes áreas da cidade, o que acaba por provocar a separação espacial entre classes sociais. Mesmo que tal fato já ocorresse, as centralidades, que originalmente agregavam populações distintas em espaços públicos bem definidos, hoje se dividem em diversos núcleos de acesso muitas vezes limitado e, portanto, já carecem de suas características originais da ágora, perdendo seu sentido público e político, evidenciando contornos mais distintos e variados.

Pelo exposto, vem confirmar que o aumento da ocorrência de calamidades em áreas urbanas é um acontecimento que se encontra cada vez mais presente em nosso cotidiano, e que na maioria das vezes, tende a assolar a população mais pobre. Esses eventos ocasionam transtornos e prejuízos para as pessoas, muitas vezes em função da ocupação de áreas propícias para inundação, bem como a utilização de técnicas que impermeabilizam o solo.

Assim, compreende-se que esta análise vem a ser relevante para a gestão de riscos e desastres, bem como permitir uma melhor prevenção e intervenção em situações de risco durante os períodos de maior probabilidade de chuvas intensas. Aliás, essa pesquisa se propôs a auxiliar no planejamento urbano e ocupação racional do espaço, da mesma forma no apoio na gestão de recursos hídricos em garantir a disponibilidade e qualidade da água para seus diversos usos, levando-se em conata a dinâmica das chuvas no bairro Ingleses do Rio Vermelho, e desta proporcionar a diminuição na frequência dos alagamentos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo ora realizado se propôs a demonstrar os problemas relacionados as questões que impactam quando as circunstâncias unem a dinâmica climática e a urbanização. Portanto, é importante considerar que as alterações no espaço urbano e na ocupação de áreas sensíveis, tem consequências diretas na dinâmica hidrológica, constituem o fenômeno do clima urbano.

O clima urbano do Bairro Ingleses do Rio Vermelho foi indicado com a ocupação humana em uma área ambientalmente sensível, de litologia recente e em um contexto rápido, sobretudo, a partir da década de 1970. O processo constituiu-se pela retirada da vegetação original, impermeabilização do solo, redução da capacidade de infiltração e o armazenamento das águas.

Vislumbra-se que o problema se inicia quando o sistema de arruamento é inadequado ou não é adaptado à esta dinâmica. A formação de bairros auto-organizados, ou de lugares em situações desprovidas de infraestrutura e serviços, condicionam o fluxo da água na cidade, e por isso, verificasse o aumento ou redução dela.

Outra constatação, refere-se ao período de ocorrência das chuvas, as quais ocorrem preferencialmente à noite e madrugada, sendo tais ocorrências influenciadas pela maritimidade, dinâmica das frentes frias e sistemas associados. Observou-se que a região central do bairro Ingleses do Rio Vermelho é o mais densamente povoado, com áreas muito próximas a orla marítima que apresentam alta densidade populacional. Densidade esta, que ocorre entre a população que apresenta menor renda média, acompanhada de maior percentagem das populações parda e preta.

Nas áreas próximas a encostas e de dunas, estas apresentam uma menor densidade, o que pode ser explicado por serem áreas mais vulneráveis aos eventos climáticos e decorrentes da ocupação mais contemporânea. São áreas mais importantes no que tange a pressão para expansão urbana, e conservação dos mananciais e aquíferos.

De outro modo, os impactos do clima urbano também podem ser observados nos transtornos e prejuízos para as pessoas, muitas vezes em função da ocupação de áreas propícias para inundação, considerando que não há uma preocupação em haver a prevenção da situação a frequência dos eventos extremos, seja pela falta de preparo, seja pela falta de vontade do gestor público, o qual em não proporcionar uma melhor qualidade de vida aos cidadãos, lida com os eventos climáticos sempre de forma emergencial.

Há também fatores a ponderar, os quais deverão ser levados em conta para avaliar se choveu pouco ou muito em determinado lugar. O primeiro aspecto é quantidade em milímetros (mm) por metro quadrado (m²), que remete a sua intensidade. O segundo aspecto é o tempo de duração da precipitação, e o terceiro aspecto, refere-se à média histórica do lugar, que designa a sua frequência.

Aliás, esses processos podem ou não ocorrer diretamente de chuvas muito intensas, já que a o sítio apresenta susceptibilidades a inundações, em diferentes níveis, mas o fenômeno constatado é alagamento, ou seja, um problema de drenagem urbana.

Esses problemas não apenas causam incômodos para as pessoas, mas também podem resultar em danos à propriedade, perda de biodiversidade e degradação ambiental. Solucionar essas questões requer uma abordagem integrada, envolvendo planejamento urbano sustentável, gestão de resíduos, controle das impermeabilizações e melhorias no sistema de drenagem. A colaboração entre o gestor público, comunidade e especialistas em urbanismo e meio ambiente é essencial para encontrar soluções eficazes.

Consideramos, portanto, que a dinâmica climática estar incorporada na produção e na organização do espaço urbano, assim com a especulação imobiliária. Às áreas urbanas, especialmente as mais pobres, têm sido as mais afetadas pelas alterações ambientais e pelos eventos extremos, o que evidencia a necessidade de políticas públicas adequadas para a gestão e adaptação das cidades aos desafios ambientais do século XXI.

Nesse sentido, é fundamental considerar as ações humanas na construção do ambiente urbano e suas implicações no clima local. É preciso pensar em ações que possam minimizar os impactos do clima urbano, como o desenvolvimento de políticas públicas que incentivem o uso de energias renováveis, transporte coletivo e modo de vida mais sustentáveis, por exemplo, além de medidas de adaptação como criação de áreas verdes e estratégias de gestão de águas pluviais.

Assim, é de suma importância a realização de planejamento adequado do uso do solo, além de uma gestão eficiente dos recursos hídricos urbanos, e que permita, não de forma utópica, a convivência harmoniosa da sociedade com a natureza e se reduza os riscos de desastres naturais, no caso, dos alagamentos. Dessa forma, é possível criar um ambiente urbano mais saudável, equilibrado e com resiliência aos desafios climáticos do presente e do futuro.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. Ilhas de calor urbanas: métodos e técnicas de análise. **Revista Brasileira de Climatologia**, 2019.
- ARMOND, Núbia Beray. **Entre Eventos e Episódios – As excepcionalidades das chuvas e os alagamentos no espaço urbano do Rio de Janeiro. 2014.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho –FCT/UNESP – campus de Presidente Prudente, como requisito para a obtenção do título de mestre em Geografia.
- ARMOND, Núbia Beray. **A dinâmica horária da chuva no município do Rio de Janeiro: Contribuições para a análise geográfica dos episódios extremos.** 2015. Artigo apresentado no XI Encontro Nacional da ANPEGE- Presidente Prudente/SP.
- ATLAS CLIMATOLÓGICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/atlasClimatologico/atlasClimatologico.pdf. Acesso em abr. 2023.
- CAMPOS, Daniel C. de. **Inundações: problemas ou fenômenos naturais?** A ocupação das várzeas dos principais Rios no Alto Tietê e a reprodução deste modelo urbano na bacia do Rio Baquirivu Guaçu, Guarulhos, SP. 2011. Dissertação (mestre em análise geoambiental). UnG – CEPPE – Centro de Pós-Graduação e Pesquisa. Guarulhos. 2011.
- CRAVO, Leandro José de Almeida. **Políticas Públicas de Uso e Ocupação do Solo Urbano: Os Planos Diretores e a Estruturação do Bairro do Itacorubi, em Florianópolis/SC.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial, Florianópolis, 2017.
- CHUVA FORTE no Norte da Ilha, em Florianópolis, causa enxurradas e alagamentos. Redação ND [on line], Florianópolis. 18 janeiro 2018. Disponível em: <https://ndmais.com.br/tempo/chuva-forte-no-norte-da-ilha-em-florianopolis-causa-enxurradas-e-alagamentos/>. Acesso em 01 set. 2021.
- _____. Defesa Civil de Santa Catarina. <https://www.defesacivil.sc.gov.br/>. Acesso em 20 jun. 2022.
- DA SILVA, Cláudio S.; SANTIAGO, Alina. **Urbanização e Inundação. Conflitos e Possibilidades. Paisagem Ambiente: ensaios**, São Paulo, nº 24, p. 327-334, 2007.
- DOS SANTOS, Artur P. *et al.* **Mapas temáticos de inventário físico-territorial na bacia hidrográfica do córrego do Veado em Presidente Prudente, São Paulo.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável/MT, Pombal, v.13, nº 3, p. 337-342, 2018.
- EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Dados horários de precipitação acumulada (mm) [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <jfiorin75@gmail.com> em 10 de mai. 2022.
- FBDS. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. **Mapeamento realizado no âmbito do Projeto de Mapeamento em Alta Resolução dos Biomas Brasileiros, executado pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: [HIDROGRAFIA - geo.fbds.org.br](http://HIDROGRAFIA-geo.fbds.org.br) > SC > FLORIANOPOLIS > HIDROGRAFIA. Acesso em 15 jan 2022.

FINOTTI, Alexandra; Caprario, Jakcemara; SANTANA, Paula Lidia; WU, Fernando; MONTEIRO, Pamela Cristina. **Cadastro Técnico de Drenagem de águas pluviais do município de Florianópolis: Mapa da abrangência e caracterização da rede de drenagem.** (Lautec/UFSC, 2021-11-10). Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/228697>. Acesso em 30 out 2023.

FRENTE FRIA trará chuva, vento e radical mudança de temperatura. Porto Alegre. 27 julho 2022. Disponível em: <https://metsul.com/frente-fria-trara-chuva-vento-e-radical-mudanca-de-temperatura/>. Acesso em 20 set. 2022.

_____. Folha Norte da Ilha. <https://folhanortedailha.com.br/ciclone-extratropical-causa-chuvas-fortes-e-alagamentos-em-florianopolis/>. Acesso em 31 out. 2023.

_____. G1 Santa Catarina. <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2020/08/15/tornados-e-tempestades-com-granizo-deixam-rastro-de-destruicao-em-sc.ghtml>. Acesso em 04 dez. 2023.

_____. G1 Santa Catarina. <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2022/07/29/temporal-em-florianopolis-alaga-na-biblioteca-da-ufsc-e-danifica-espaco.ghtml>. Acesso em 04 dez. 2023.

GOUVEIA, Maria; LOURENÇO, Luciano. **Risco de Inundações Urbanas em Mirandela e o Ordenamento do seu território como forma de prevenção.** Revista Territorium, Coimbra, nº 24, p. 249-256, 2017.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/florianopolis/panorama>. Acesso em 20 jun. 2022.

_____. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). <https://portal.inmet.gov.br/notasTecnicas#>. Acesso em 20 jun. 2022.

_____. Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF), **Plano Diretor.** <https://planodiretorflorianopolis.webflow.io/>. Acesso em 07 set. 2021.

HARO, Martin Afonso P. Organizador. **Ilha de Santa Catarina; relatos de viajantes estrangeiros nos séculos XVIII e XIX.** Florianópolis. Editora da UFSC, Editora Lunardelli, 1996. 4ª edição.

MEDEIROS, Vanesca S. **Análise estatística de eventos críticos de precipitação relacionados a desastres naturais em diferentes regiões do Brasil.** Dissertação Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP. 2013.

MENDES, Heloisa C. **Urbanização e impactos ambientais: histórico de inundações e alagamentos na bacia do Gregório, São Carlos - SP.** 2005. Dissertação (mestre em ciências da engenharia ambiental). Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. São Carlos, 2005.

_____. Mobilidade Floripa. <https://mobilidadefloripa.com.br/alagamento-florianopolis-pontos-nesta-quinta-feira-dia-21/>. Acesso em 31 out. 2023.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Teoria e Clima Urbano.** 1975. Tese apresentada ao concurso de LIVRE-DOCÊNCIA junto ao Departamento de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1975.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **A cidade como processo derivador ambiental e a geração de um clima urbano – Estratégias na Abordagem Geográfica**. 1990. Florianópolis. Artigo. Professor Visitante colaborando no Curso de Pós-Graduação (Mestrado em Geografia) junto ao Departamento de Geociências – CCH-UFSC. GEOSUL, nº 9 – Ano V – 1º semestre de 1990.

_____. ND+. <https://ndmais.com.br/tempo/imagens-ventos-de-ate-119km-h-causam-estragos-em-santa-catarina/>. Acesso em 04 dez. 2023.

NASCIMENTO Jr, L. **Clima urbano, risco e vulnerabilidade em cidades costeiras do mundo tropical: estudo comparado entre Santos (Brasil), Maputo (Moçambique) e Brisbane (Austrália)**. Tese (Doutorado em geografia). Universidade Estadual Paulista. Campus de Presidente Prudente. 2018.

NASCIMENTO Jr. L. **O clima urbano como risco climático**. Geo UERJ, n. 34, p. 40956, 2019.

OLIVEIRA, Mirtz Orige. **Estruturação de dados geoespaciais temporais para apoiar o planejamento e a gestão do território**. 2015. Tese (doutorado em engenharia civil) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

PAMPLONA, Maurício. **Mapeamento da ocupação do solo na porção insular do distrito sede de Florianópolis (SC) como base para o estudo do clima urbano**. 2019. Dissertação (mestrado em geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2019.

PEREIRA, Emilly Lais; NASCIMENTO Jr, Lindberg. **As chuvas em Florianópolis/SC: Um Ensaio sobre a gênese, dinâmica e distribuição espaço-temporal das precipitações**. 2022. Revista Brasileira de Climatologia.

_____. Portal G1 Globo SC. <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2021/06/09/fotos-chuva-causa-alagamentos-e-transtornos-em-santa-catarina.ghtml>. Acesso em 31 out. 2023.

_____. Portal Norte da Ilha. <https://portalnortedailha.com.br/noticia/2208/lixo-acumulado-se-espalha-por-ruas-alagadas-no-norte-da-ilha.html>. Acesso em 31 out. 2023.

PROCHMANN, João Ricardo. **A Análise da Susceptibilidade à Inundações na Bacia Hidrográfica do Córrego Grande, Florianópolis-SC**. 2014. Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina para Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitaria e Ambiental.

ROSS, Jurandyr L. Sanches (Org). **Geografia do Brasil**. 5ª edição, revisada e ampliada. Editora da Universidade de São Paulo – Edusp, 2008.

SADOWSKI, David. **Ingleses do Rio Vermelho: Forma Urbana, Espaços Públicos e Natureza**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Florianópolis. 2017.

SANT'ANNA NETO, João Lima. **Da Climatologia Geográfica à Geografia do Clima Gênese, Paradigmas e Aplicações do Clima como Fenômeno Geográfico** 2018. UNESP/Presidente Prudente. Revista Brasileira da ANPEGE. Vol. 4, 2008.

SANT'ANNA NETO, João Lima. **O Clima Urbano como construção social: Da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma utópico das cidades saudáveis.** 2011. UNESP/Presidente Prudente. Revista Brasileira de Climatologia. Ano 7 – Vol. 8 – JAN/JUN/2011.

SANTOS JÚNIOR, Valdelino J. dos; SANTOS, Carolina. **O. A evolução da urbanização e os processos de produção de inundações urbanas.** Periódicos UNIFAP, Macapá, v. 3 n. 1, p. 19-30, jan-jun. 2013.

SILVA, Caroline R. **Análise Espaço-Temporal das inundações bruscas no período de 1991 a Novembro 2011 em Florianópolis – Santa Catarina.** 2016. Monografia (bacharel em geografia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2016.

TOSCANO, Bruna. **Aplicação e Análise dos Dados de Entrada no Modelo Matemático HEC-RAS para o Mapeamento de Áreas de Inundação no Campus Reitor João David Ferreira Lima (UFSC).** 2018. Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina para Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental.

TUCCI, Carlos E. M; **Águas Urbanas.** Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2018.

TUCCI, Carlos E. M; BERTONI, Juan Carlos. **Inundações Urbanas na América do Sul.** Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre. 2003.

_____. U.S. Geological Survey (USGS). <https://d9-wret.s3.us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/s3fs-public/thumbnails/image/water-cycle-natural.jpg>. Acesso em 22 nov. 2023.

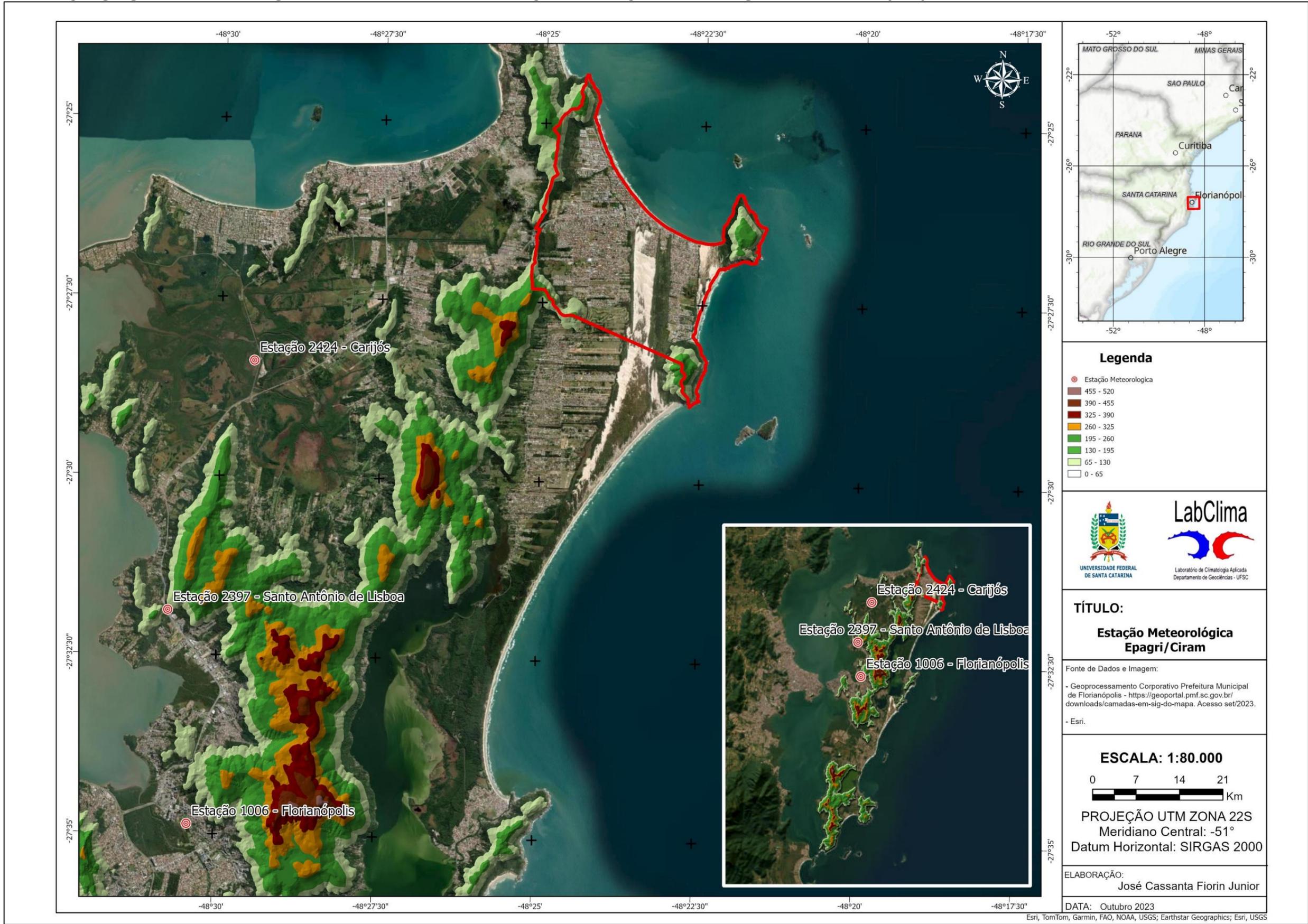
VÁRZEA, Virgílio. **Santa Catarina: A Ilha.** Atualização ortográfica e projeto gráfico Iba Mendes. Publicado originalmente em 1900. Livro digital nº 470 – 2ª Edição – São Paulo. 2019. História/Geografia – Literatura Brasileira.

ZAMPARONI, Cleusa A. G. P. **Riscos e desastres naturais em ambiente urbano: O exemplo de Cuiabá.** Revista Brasileira de Climatologia, Cuiabá, ano 8, v. 10, p. 7-20, 2012.

ZANELLA, Maria E.; SALES, Marta C.L. **Impactos pluviais em Fortaleza – CE na perspectiva do sistema clima urbano – subsistema hidrometeorológico.** Revista Brasileira de Geografia Física, Recife v.09, n.07, p. 2290-2300, 2016.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Situação geográfica do Bairro Ingleses do Rio Vermelho, e localização das estações meteorológicas utilizadas na pesquisa

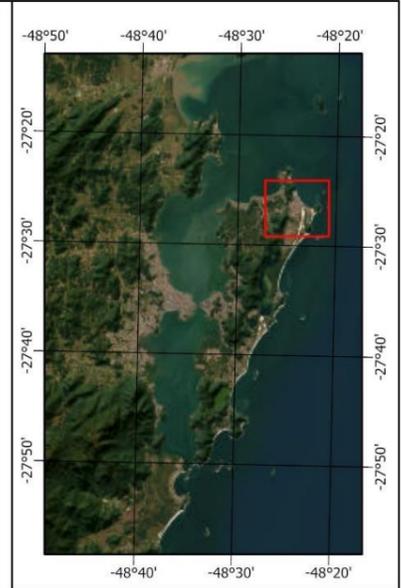


APÊNDICE B: Localização da Área de Estudo



Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS; Esri, NASA, NGA, USGS; Earthstar Geographics; Sources: Esri, USGS; Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, FAO, METI/NASA, USGS; Esri, USGS

APÊNDICE C: Mapa Geológico



Legenda

- Arruamentos
- Delimitação da Área de Estudo
- Areia, Argila
- Granito



TÍTULO:
Geologia da Área de Estudo

Fonte de Dados e Imagem:
- Geoprocessamento Corporativo Prefeitura Municipal de Florianópolis - <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/downloads/camadas-em-sig-do-mapa>. Acesso set/2023.

- Esri
Escala: 1:35.000
0 600 1.200 1.800
Metros

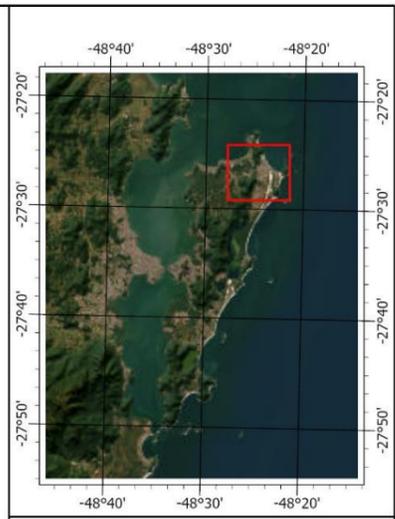
PROJEÇÃO UTM Zona 22S
Meridiano Central: -51°
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

ELABORAÇÃO:
José Cassanta Fiorin Junior

DATA: Outubro 2023

Esri, HERE, Garmin, NGA, USGS; Earthstar Geographics

APÊNDICE D: Mapa de Hipsometria



Legenda

- Arruamentos
- Delimitação da Área de Estudo

Elevação

- 455 - 520
- 390 - 455
- 325 - 390
- 260 - 325
- 195 - 260
- 130 - 195
- 65 - 130
- 0 - 65

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

LabClima
Laboratório de Climatologia Aplicada
Departamento de Geociências - UFSC

TÍTULO:
Hipsometria da Área de Estudo

Fonte de Dados e Imagem:
- Geoprocessamento Corporativo Prefeitura Municipal de Florianópolis - <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/downloads/camadas-em-sig-do-mapa>. Acesso set/2023.
- Software Google Earth PRO
- Esri

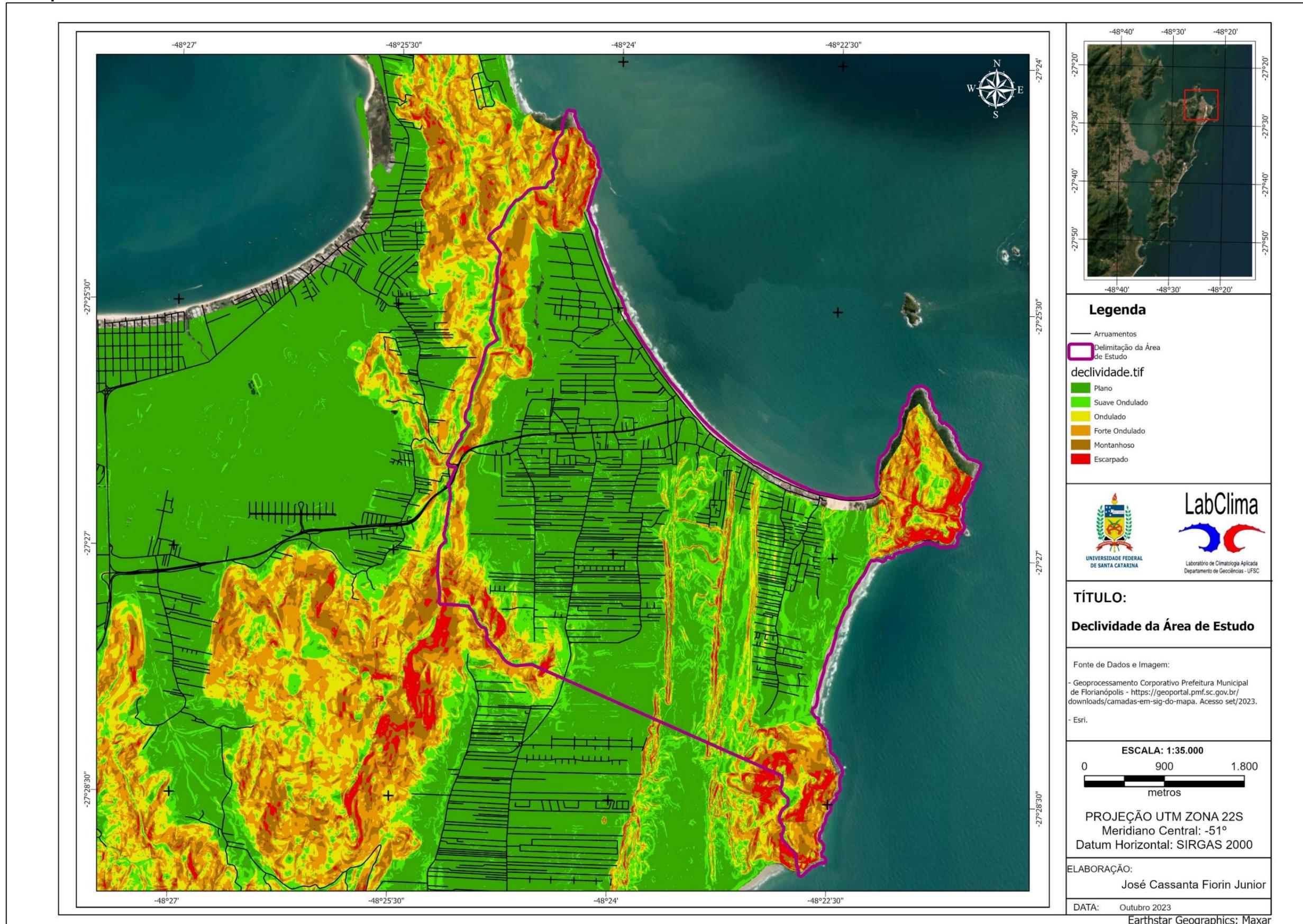
ESCALA: 1:35.000

0 600 1.200 1.800 metros

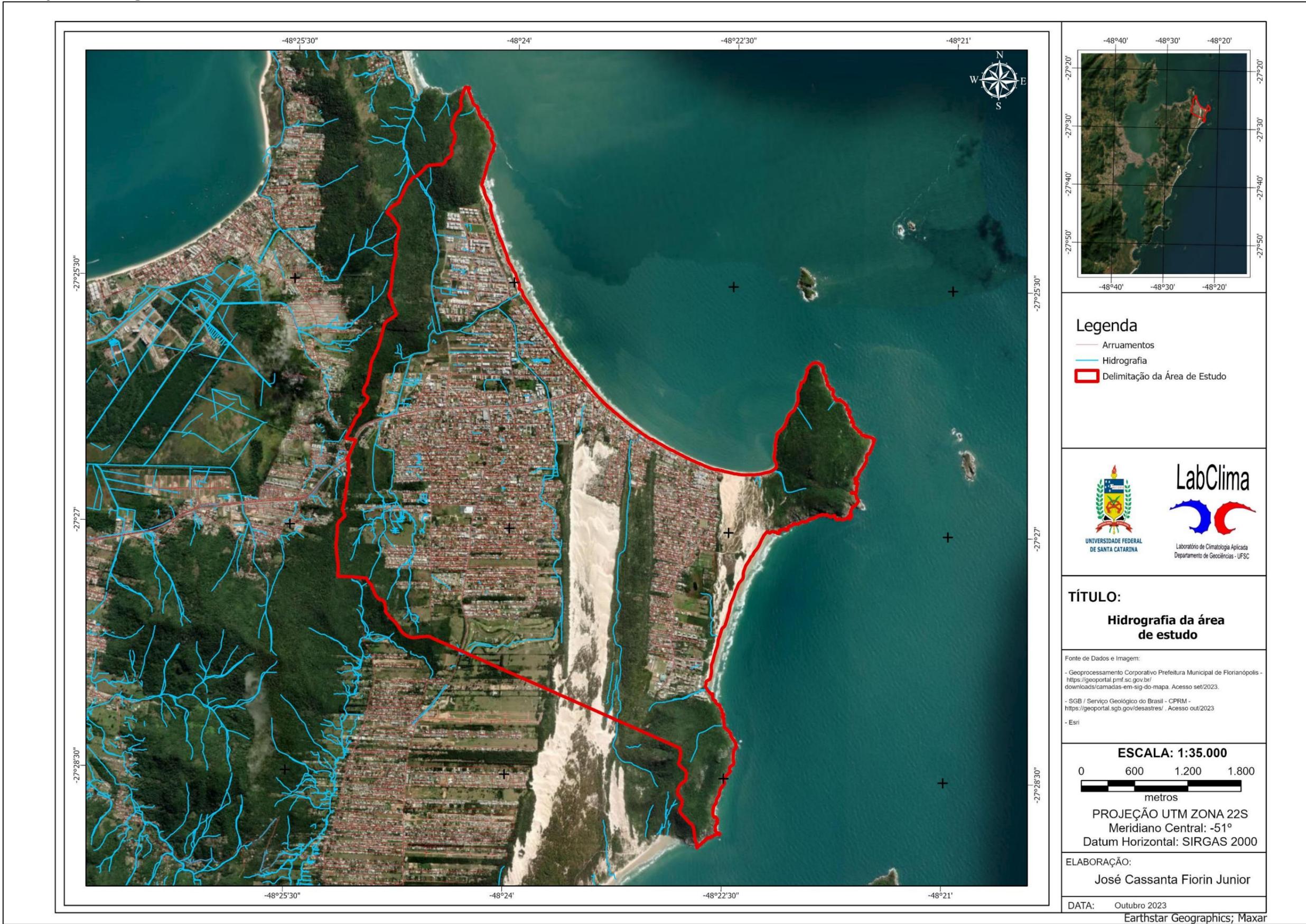
PROJEÇÃO UTM ZONA 22S
Meridiano Central: -51°
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000

ELABORAÇÃO:
José Cassanta Fiorin Junior
DATA: Outubro 2023

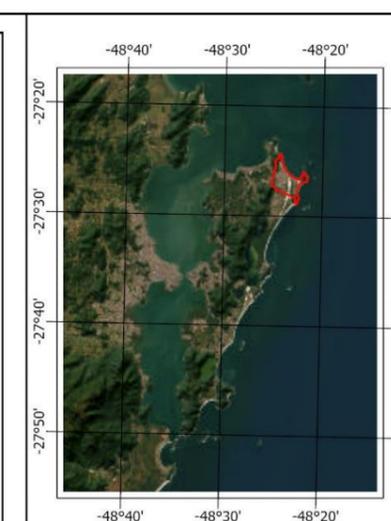
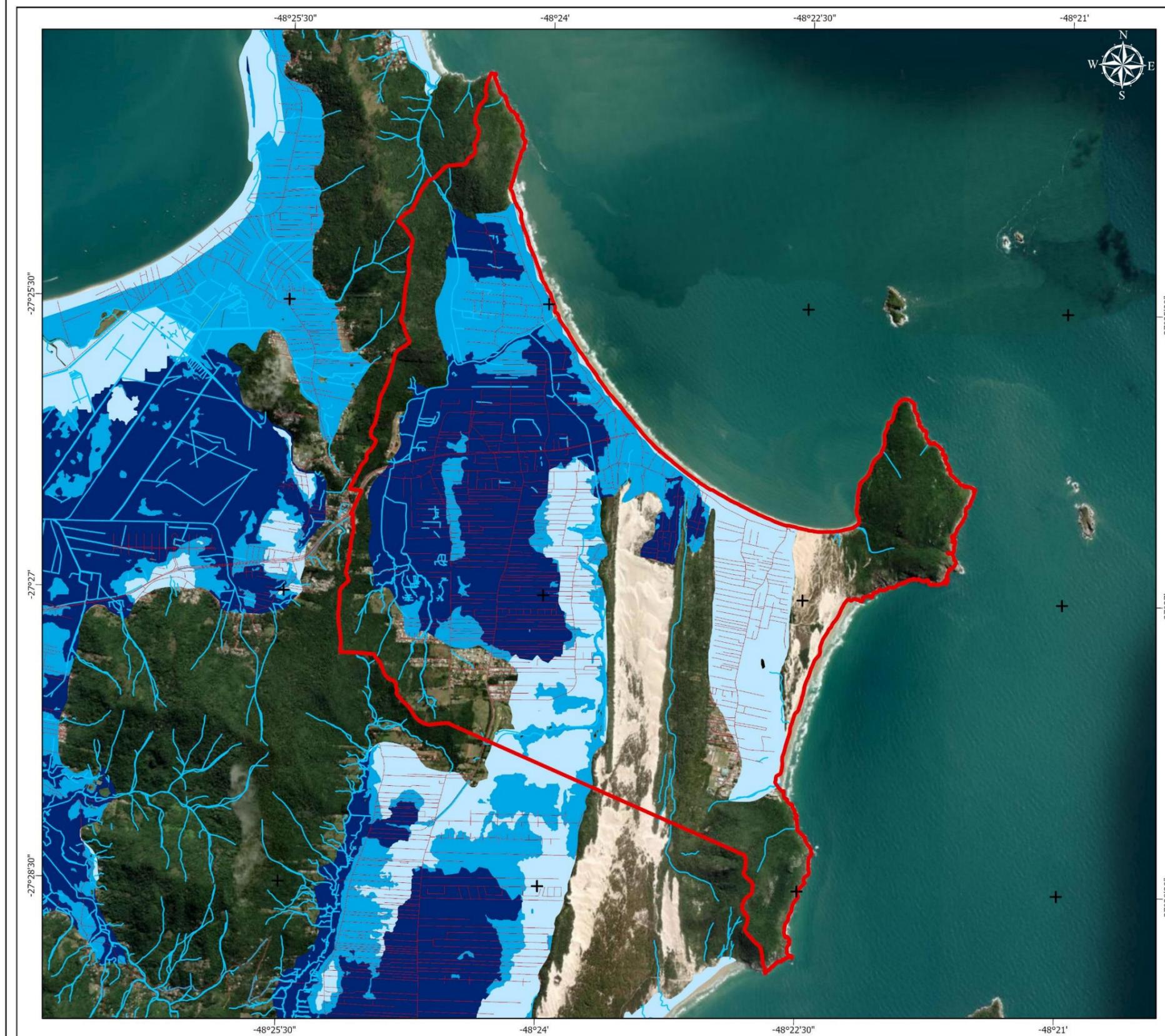
APÊNDICE E: Mapa de Declividade



APÊNDICE F: Mapa de Hidrografia



APÊNDICE G: Mapa de Suscetibilidade para Inundação



Legenda

— Arruamentos
— Hidrografia

Suscetibilidade a Inundação

■ Alta
■ Media
■ Baixa
□ Delimitação da Área de Estudo



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE SANTA CATARINA



LabClima
Laboratório de Climatologia Aplicada
Departamento de Geociências - UFSC

TÍTULO:

**Suscetibilidade para
inundação na área de estudo**

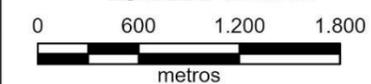
Fonte de Dados e Imagem:

- Geoprocessamento Corporativo Prefeitura Municipal de Florianópolis -
<https://geoportal.pmf.sc.gov.br/downloads/camadas-em-sig-do-mapa>. Acesso set/2023.

- SGB / Serviço Geológico do Brasil - CPRM -
<https://geoportal.sgb.gov.br/desastres/>. Acesso out/2023

- Esri

ESCALA: 1:35.000



PROJEÇÃO UTM ZONA 22S
Meridiano Central: -51°
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

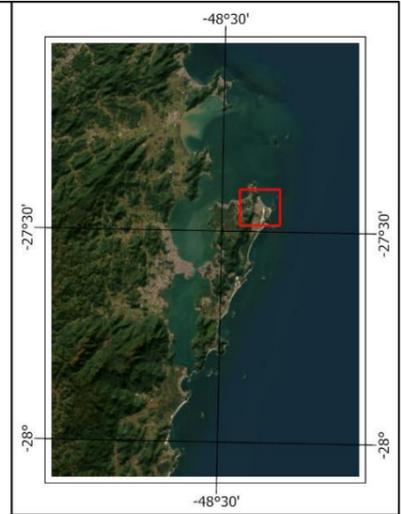
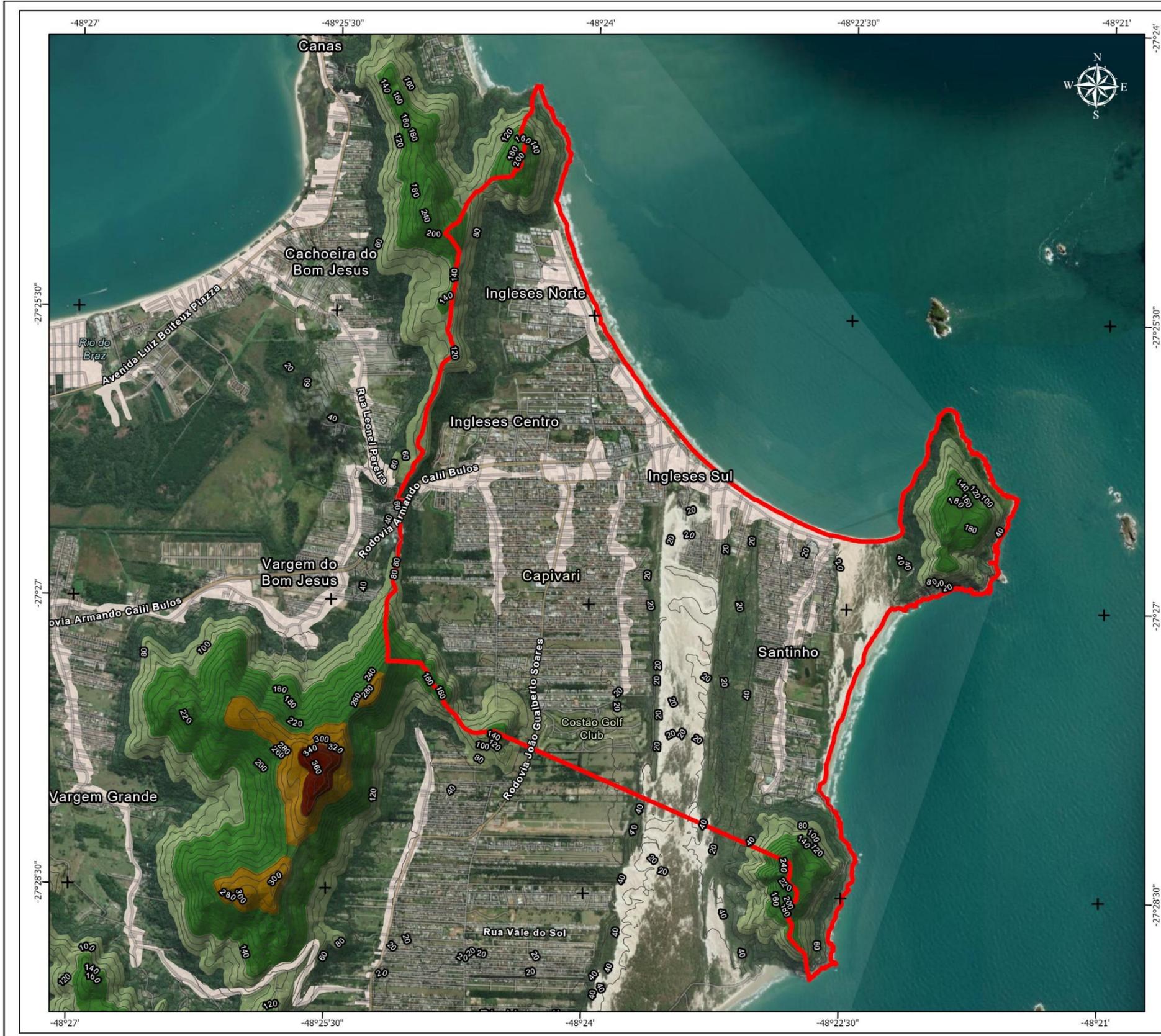
ELABORAÇÃO:

José Cassanta Fiorin Junior

DATA: Outubro 2023

Earthstar Geographics; Maxar

APÊNDICE H: Malha urbana em 1977



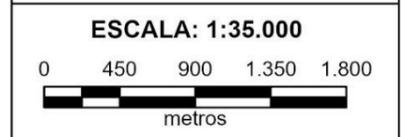
Legenda

	Delimitação da Área de Estudo		325 - 390
	Mancha Urbana 1977		260 - 325
	Elevation		195 - 260
			130 - 195
			65 - 130
			0 - 65
			455 - 520
			390 - 455



TÍTULO:
Evolução da Área Urbanizada em 1977

Fonte de Dados e Imagem:
- Geoprocessamento Corporativo Prefeitura Municipal de Florianópolis - <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/downloads/camadas-em-sig-do-mapa>. Acesso set/2023.
- Esri



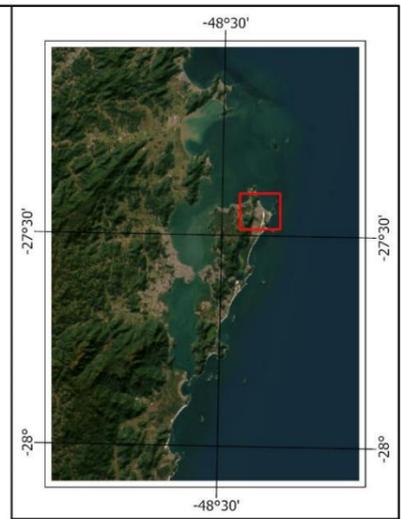
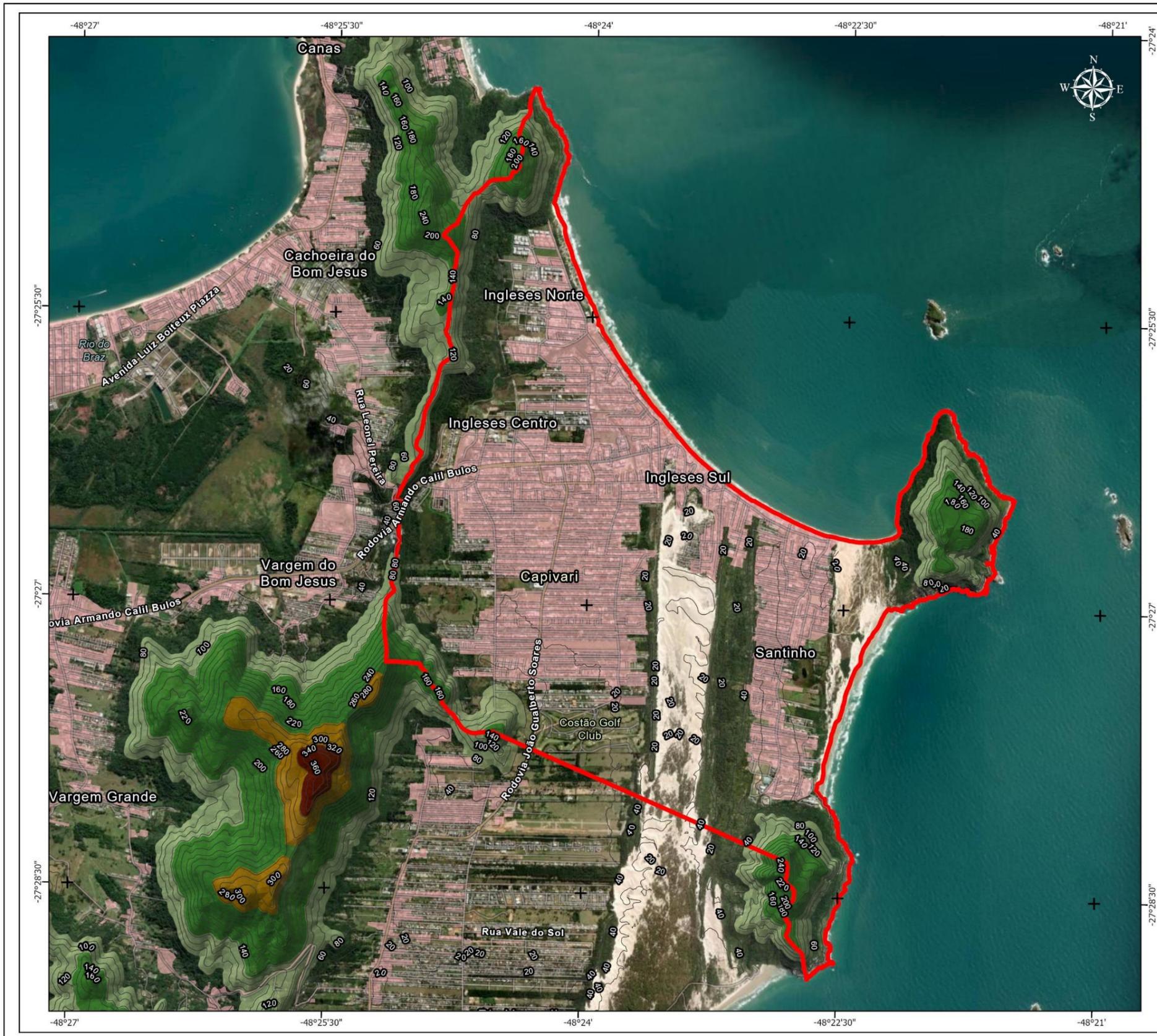
Projeção UTM Zona 22S
Meridiano Central: -51°
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

ELABORAÇÃO:
José Cassanta Fiorin Junior

DATA: Outubro 2023

Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS, Earthstar Geographics; Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

APÊNDICE I: Malha urbana em 1994



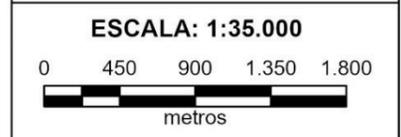
Legenda

	Delimitação da Área de Estudo		325 - 390
	Mancha Urbana 1994		260 - 325
	Elevation		195 - 260
	455 - 520		130 - 195
	390 - 455		65 - 130
			0 - 65



TÍTULO:
Evolução da Área Urbanizada em 1994

Fonte de Dados e Imagem:
- Geoprocessamento Corporativo Prefeitura Municipal de Florianópolis - <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/downloads/camadas-em-sig-do-mapa>. Acesso set/2023.
- Esri



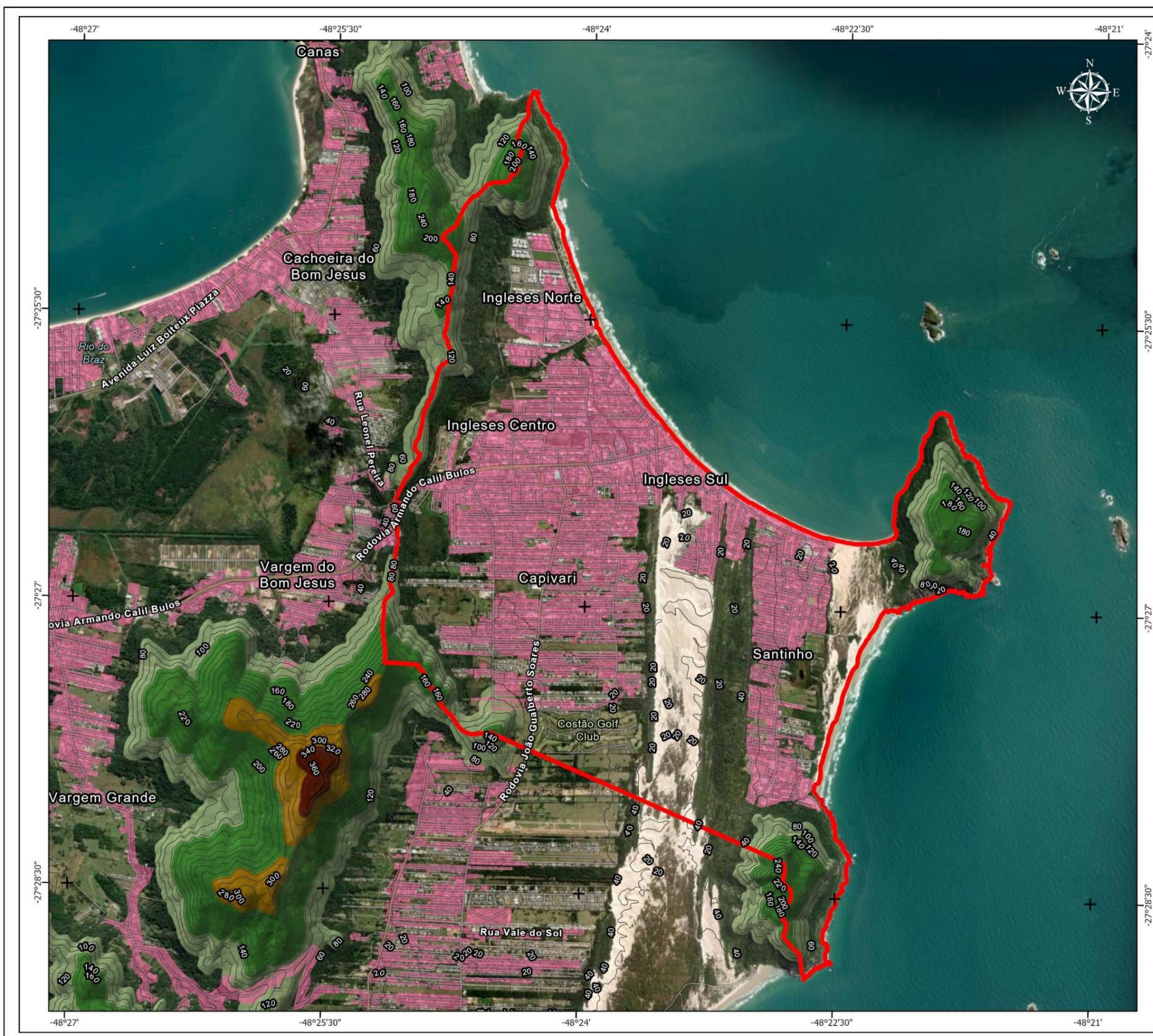
Projeção UTM Zona 22S
Meridiano Central: -51°
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

ELABORAÇÃO:
José Cassanta Fiorin Junior

DATA: Outubro 2023

Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS; Earthstar Geographics; Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

APÊNDICE J: Malha urbana em 2002



-48°30'

-27°30'

-28°

-48°30'

-27°30'

Legenda

 Delimitação da Área de Estudo	 325 - 390
 Mancha Urbana 2002	 260 - 325
Elevation	 195 - 260
 455 - 520	 130 - 195
 390 - 455	 65 - 130
	 0 - 65

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

LabClima
Laboratório de Climatologia Aplicada
Departamento de Geociências - UFSC

TÍTULO:
Evolução da Área Urbanizada em 2002

Fonte de Dados e Imagem:
- Geoprocessamento Corporativo Prefeitura Municipal de Florianópolis - <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/downloads/camadas-em-sig-do-mapa>. Acesso set/2023.
- Esri

ESCALA: 1:35.000

0 450 900 1.350 1.800
metros

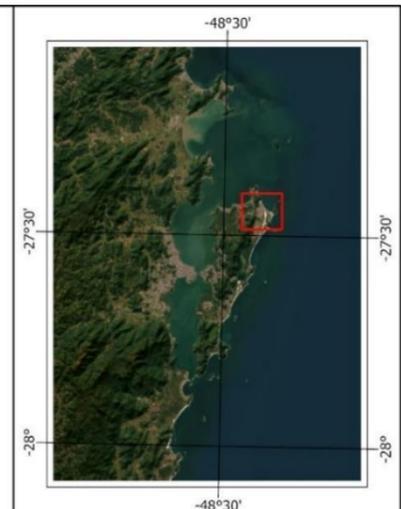
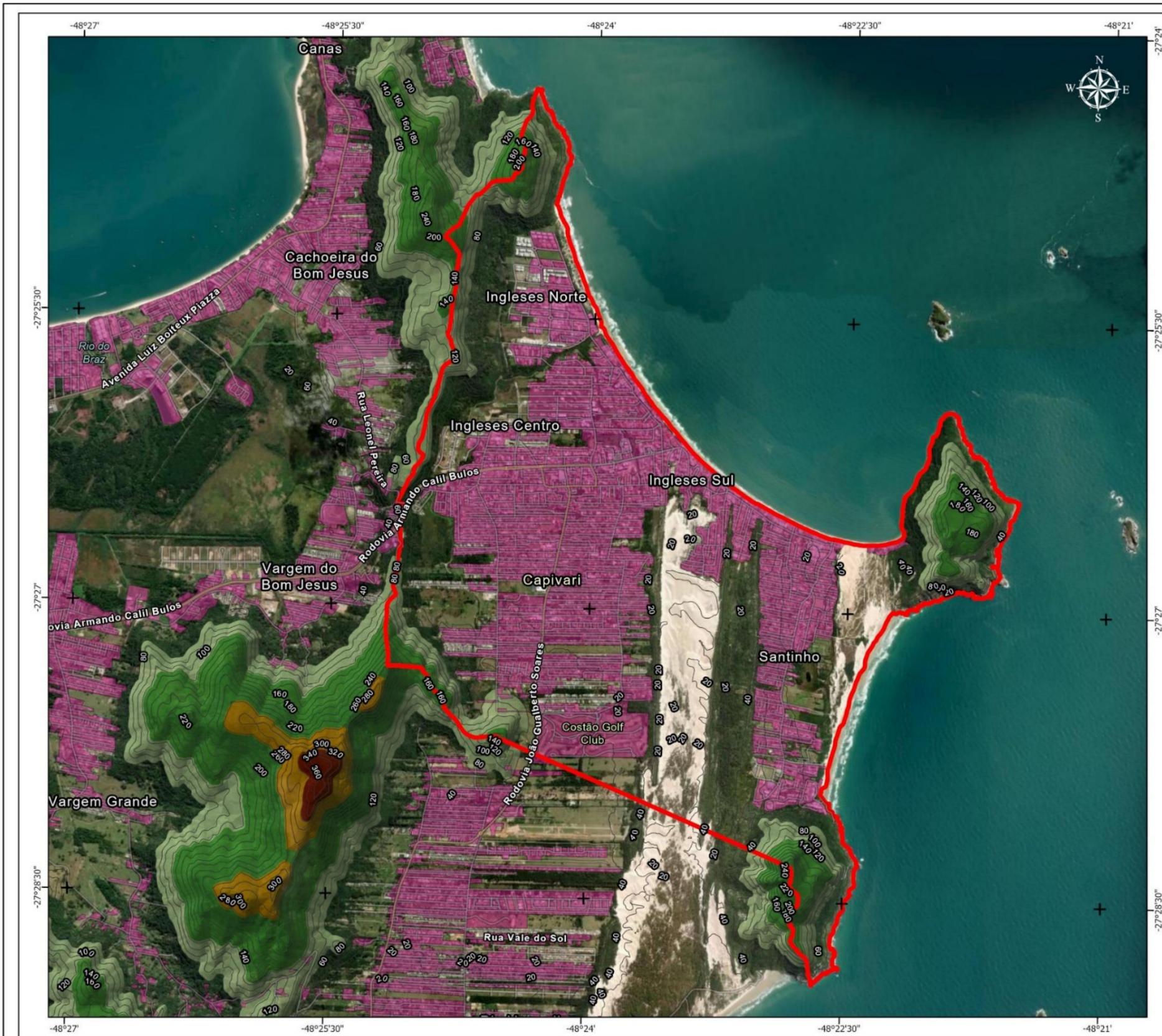
Projeção UTM Zona 22S
Meridiano Central: -51°
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

ELABORAÇÃO:
José Cassanta Fiorin Junior

DATA: Outubro 2023

Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS; Earthstar Geographics; Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

APÊNDICE K: Malha urbana em 2012



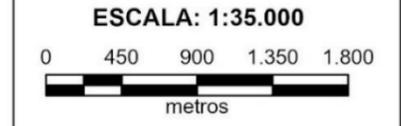
Legenda

	Delimitação da Área de Estudo		325 - 390
	Mancha Urbana 2012		260 - 325
	Elevation		195 - 260
			130 - 195
			65 - 130
			0 - 65



TÍTULO:
Evolução da Área Urbanizada em 2012

Fonte de Dados e Imagem:
- Geoprocessamento Corporativo Prefeitura Municipal de Florianópolis - <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/downloads/camadas-em-sig-do-mapa>. Acesso set/2023.
- Esri



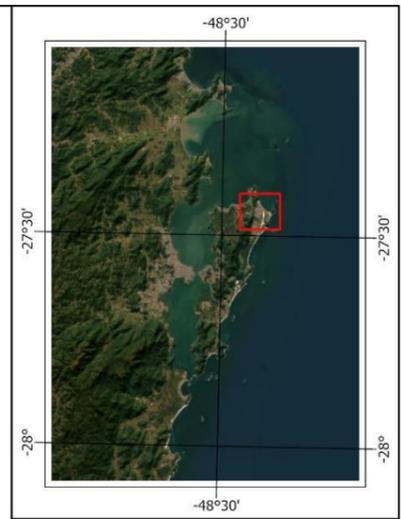
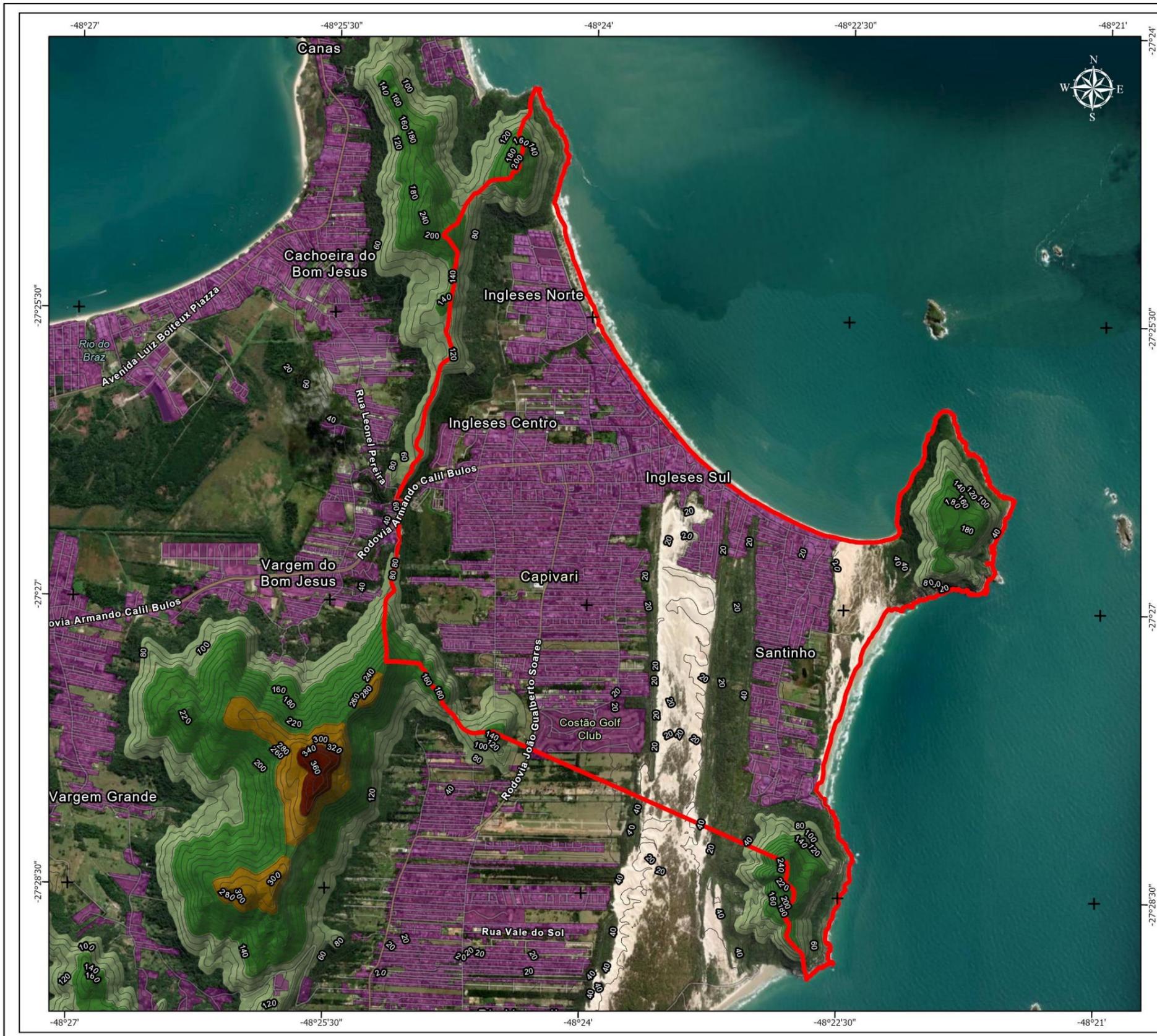
Projeção UTM Zona 22S
Meridiano Central: -51°
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

ELABORAÇÃO:
José Cassanta Fiorin Junior

DATA: Outubro 2023

Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS; Earthstar Geographics; Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

APÊNDICE L: Malha urbana em 2019



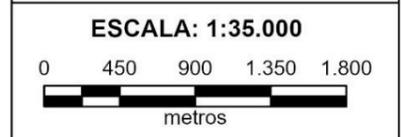
Legenda

	Delimitação da Área de Estudo		325 - 390
	Mancha Urbana 2019		260 - 325
	Elevation		195 - 260
			130 - 195
			65 - 130
			0 - 65



TÍTULO:
Evolução da Área Urbanizada em 2019

Fonte de Dados e Imagem:
- Geoprocessamento Corporativo Prefeitura Municipal de Florianópolis - <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/downloads/camadas-em-sig-do-mapa>. Acesso set/2023.
- Esri



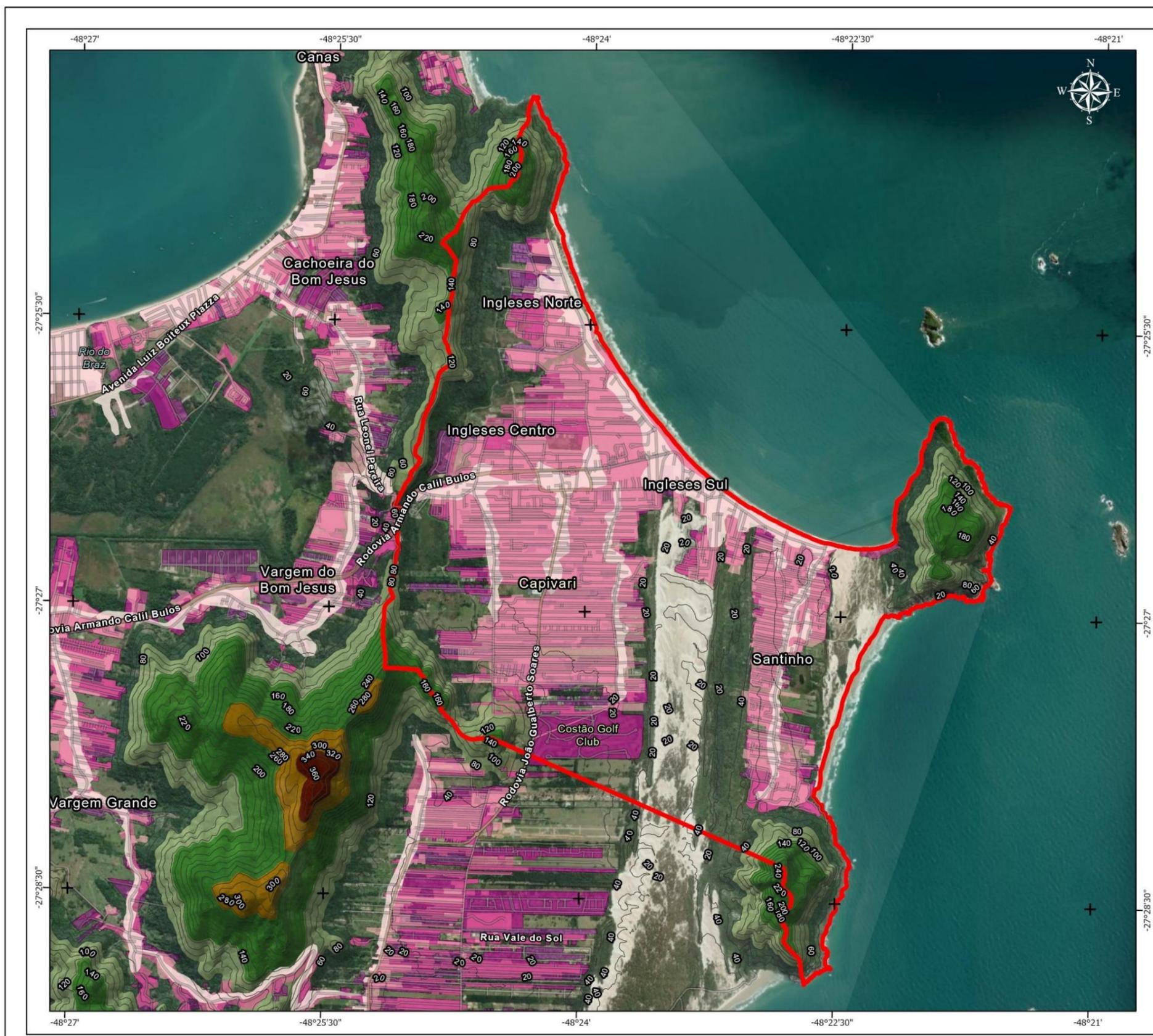
Projeção UTM Zona 22S
Meridiano Central: -51°
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

ELABORAÇÃO:
José Cassanta Fiorin Junior

DATA: Outubro 2023

Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS; Earthstar Geographics; Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

APÊNDICE M: Evolução da Área Urbanizada de 1977 a 2019



-48°30'

-27°30'

-28°

-48°30'

Legenda

	Delimitação da Área de Estudo		Elevation
	Mancha Urbana 1977		455 - 520
	Mancha Urbana 1994		390 - 455
	Mancha Urbana 2002		325 - 390
	Mancha Urbana 2012		260 - 325
	Mancha Urbana 2019		195 - 260
			130 - 195
			65 - 130
			0 - 65

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

LabClima

Laboratório de Climatologia Aplicada
Departamento de Geociências - UFSC

TÍTULO:
Evolução da Área Urbanizada de 1977 a 2019

Fonte de Dados e Imagem:
- Geoprocessamento Corporativo Prefeitura Municipal de Florianópolis - <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/downloads/camadas-em-sig-do-mapa>. Acesso set/2023.
- Esri

ESCALA: 1:35.000

0 450 900 1.350 1.800 metros

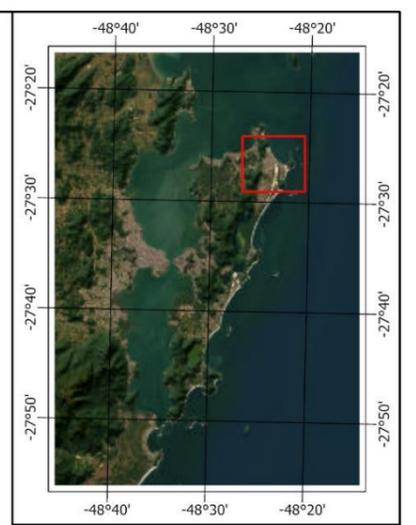
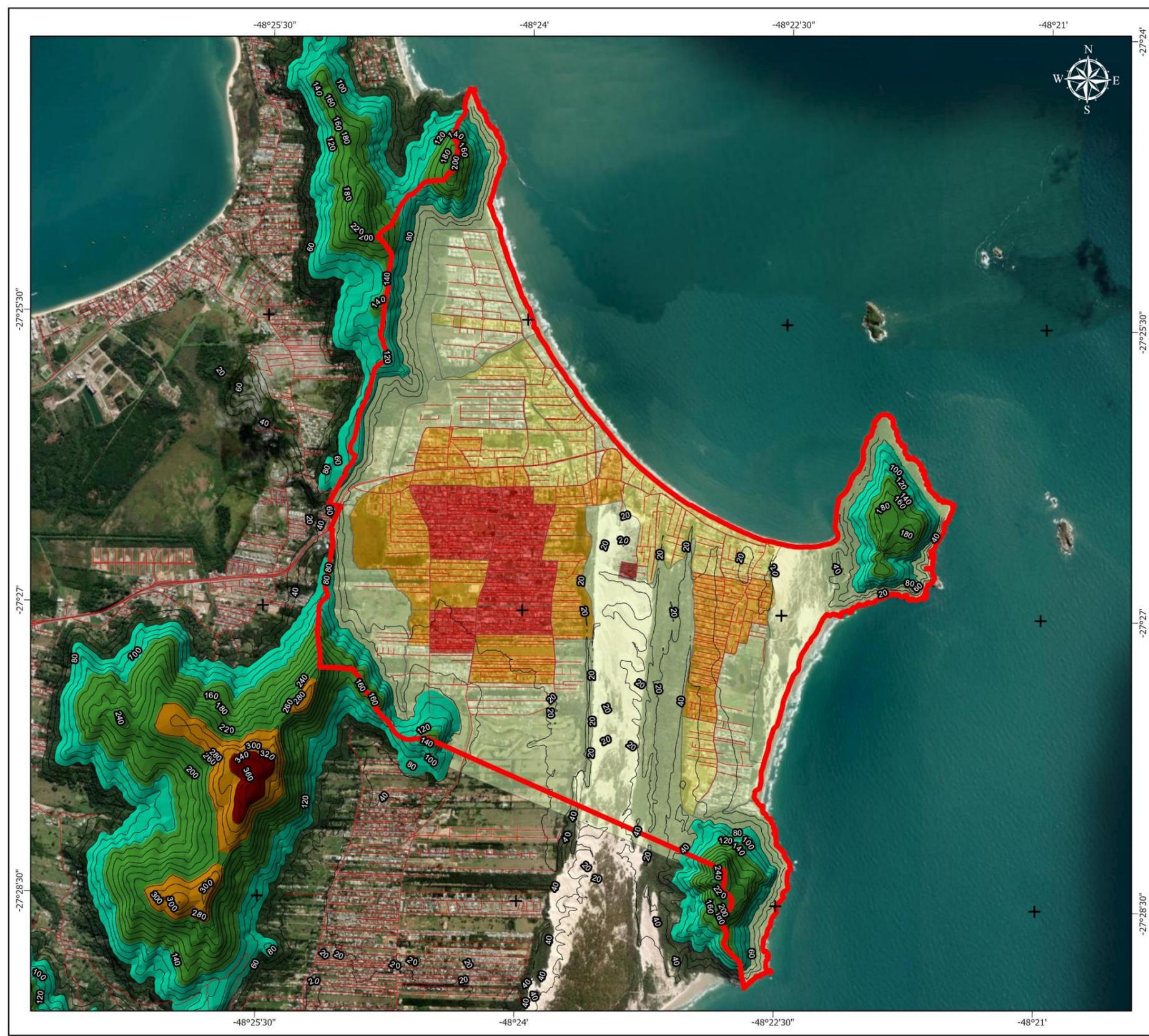
Projeção UTM Zona 22S
Meridiano Central: -51°
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

ELABORAÇÃO:
José Cassanta Fiorin Junior

DATA: Outubro 2023

Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS; Earthstar Geographics; Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

APÊNDICE N: Mapa Censitário – densidade populacional



Legenda

Arruamentos	130 - 195
Delimitação da Área de Estudo	65 - 130
Elevation	densidade
455 - 520	0 - 10
390 - 455	10 - 30
325 - 390	30 - 50
260 - 325	50 - 70
195 - 260	70 - 225



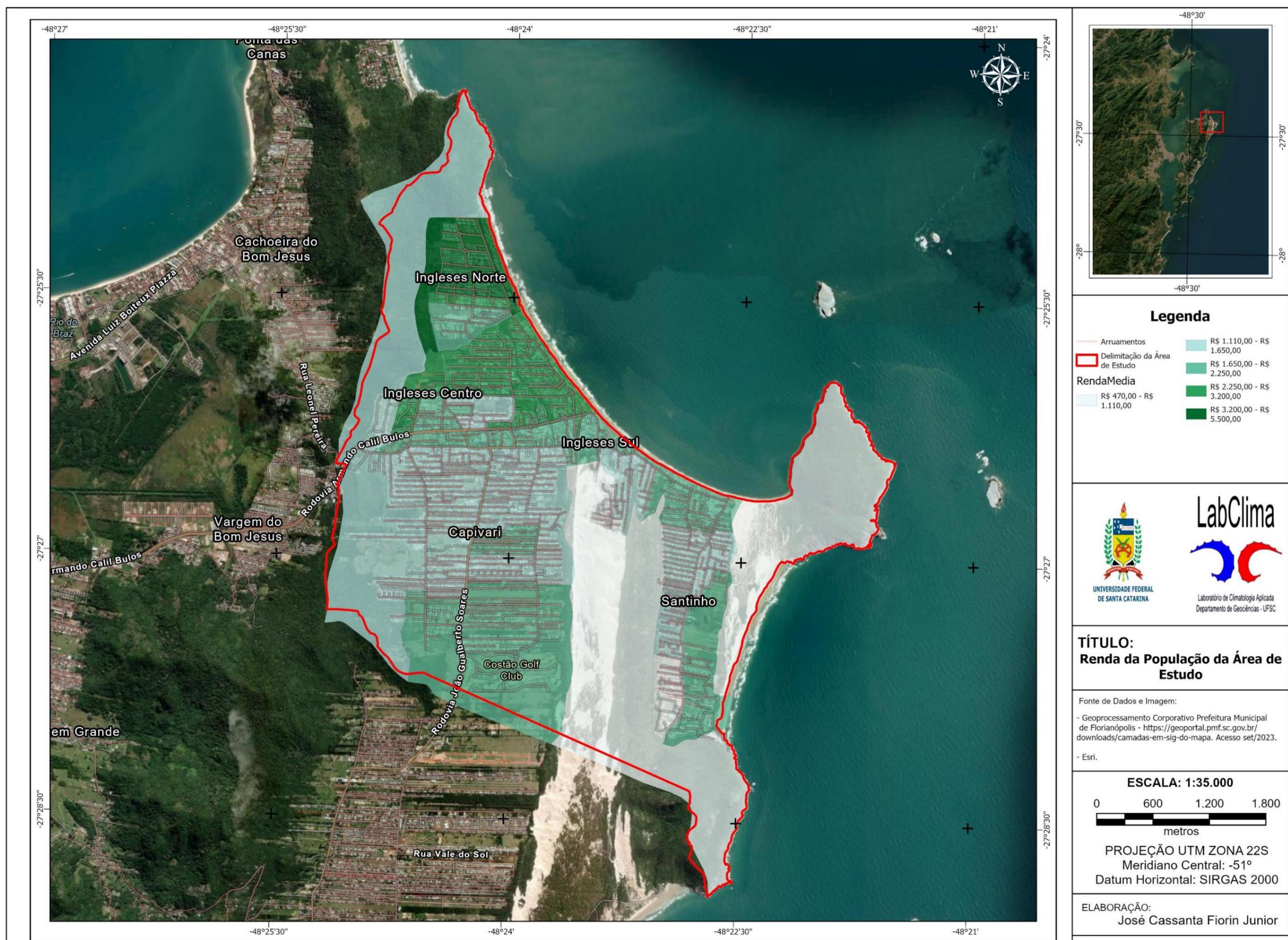
TÍTULO:
Densidade populacional da Área de Estudo

Fonte de Dados e Imagem:
 - Geoprocessamento Corporativo Prefeitura Municipal de Florianópolis - <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/downloads/camadas-em-sig-do-mapa>. Acesso set/2023.
 - Esri.

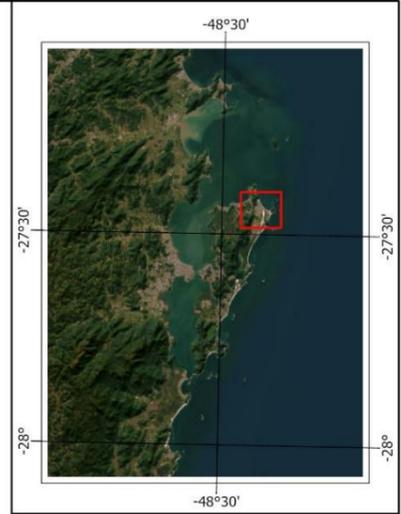
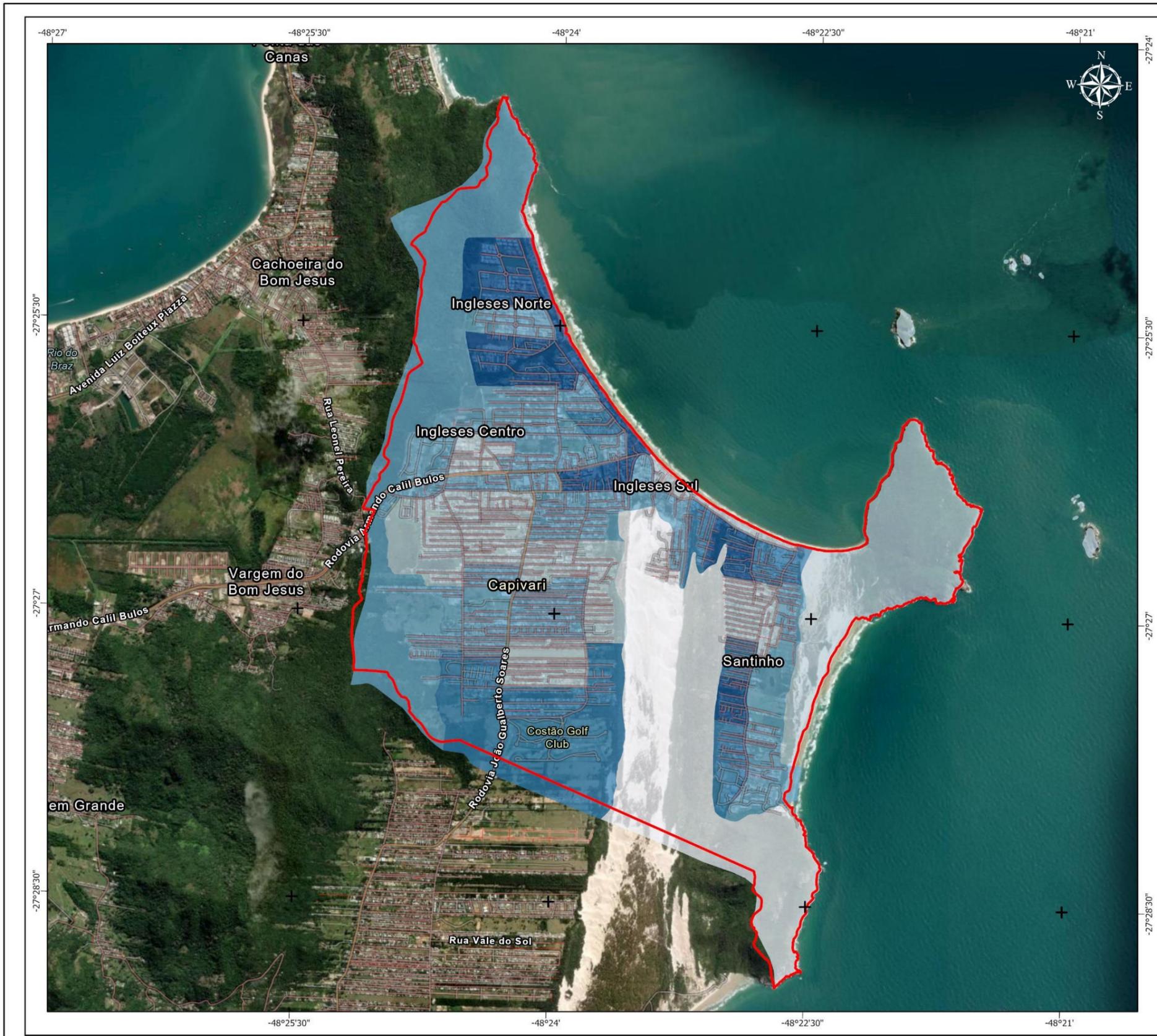
ESCALA: 1:35.000
 0 600 1.200 1.800
 metros
 PROJEÇÃO UTM ZONA 22S
 Meridiano Central: -51°
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000 UTM

ELABORAÇÃO:
José Cassanta Fiorin Junior
 DATA: Outubro 2023

APÊNDICE M: Mapa da renda média do bairro Ingleses do Rio Vermelho



APÊNDICE N: Mapa da proporção da população Branca



Legenda

- Arruamentos
- Delimitação da Área de Estudo

PropBranco

- 0,55 - 0,65
- 0,65 - 0,85
- 0,85 - 0,90
- 0,90 - 0,93
- 0,93 - 0,96

TÍTULO:
Renda da População da Área de Estudo da População Branca

Fonte de Dados e Imagem:
- Geoprocessamento Corporativo Prefeitura Municipal de Florianópolis - <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/downloads/camadas-em-sig-do-mapa>. Acesso set/2023.
- IBGE 2010.
- Esri.

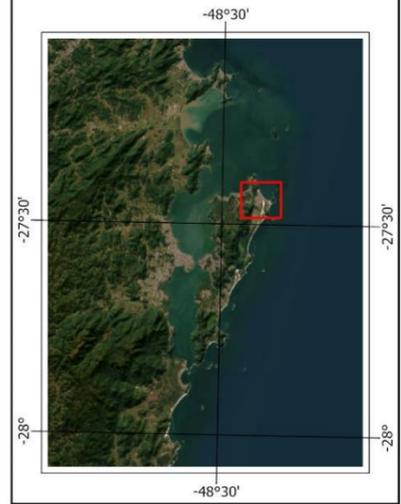
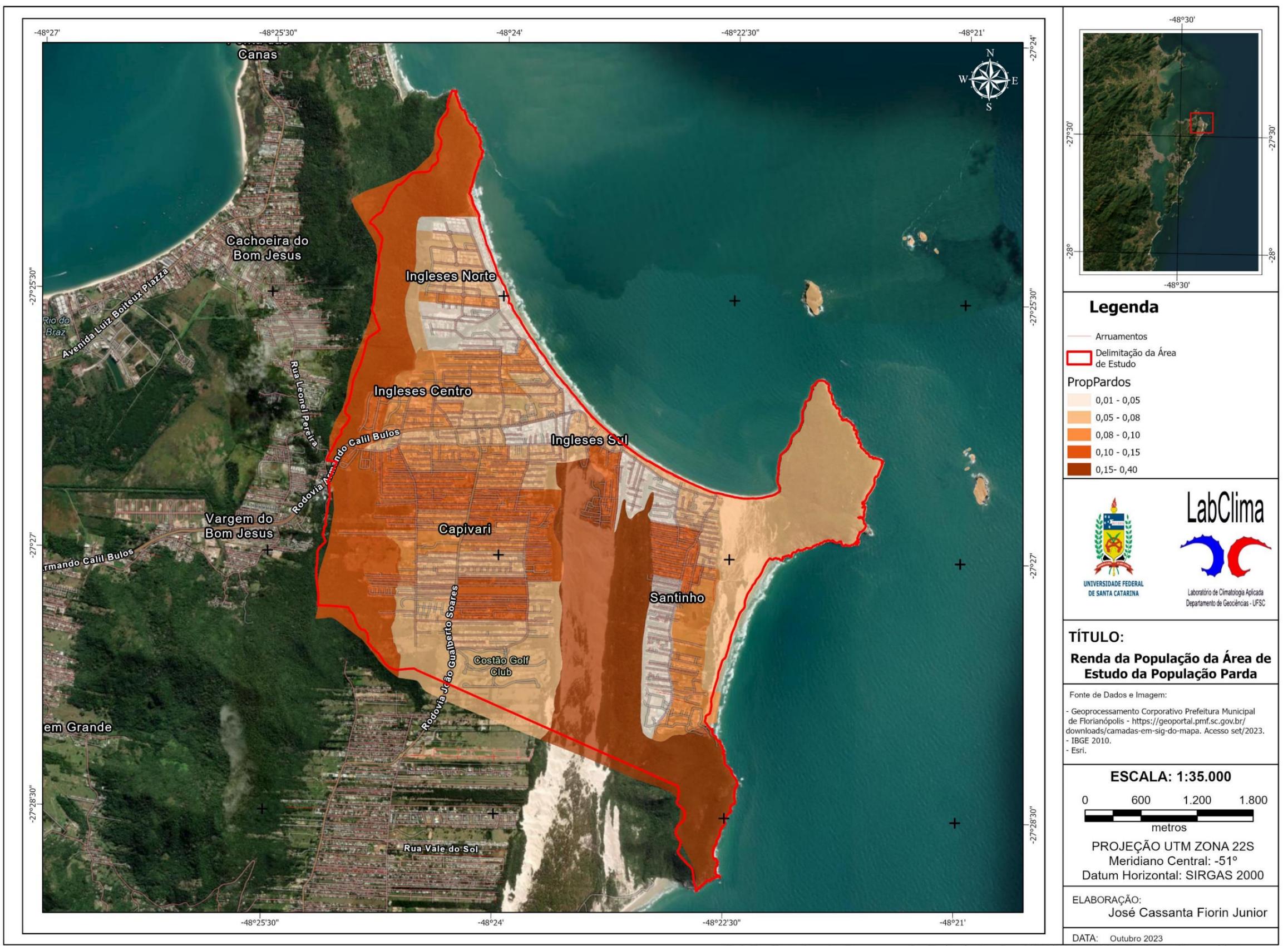
ESCALA: 1:35.000

PROJEÇÃO UTM ZONA 22S
Meridiano Central: -51°
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

ELABORAÇÃO:
José Cassanta Fiorin Junior

DATA: Outubro 2023

APÊNDICE O: Mapa da proporção da população Parda



Legenda

- Arruamentos
- Delimitação da Área de Estudo

PropPardos

- 0,01 - 0,05
- 0,05 - 0,08
- 0,08 - 0,10
- 0,10 - 0,15
- 0,15 - 0,40

TÍTULO:
Renda da População da Área de Estudo da População Parda

Fonte de Dados e Imagem:
 - Geoprocessamento Corporativo Prefeitura Municipal de Florianópolis - <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/downloads/camadas-em-sig-do-mapa>. Acesso set/2023.
 - IBGE 2010.
 - Esri.

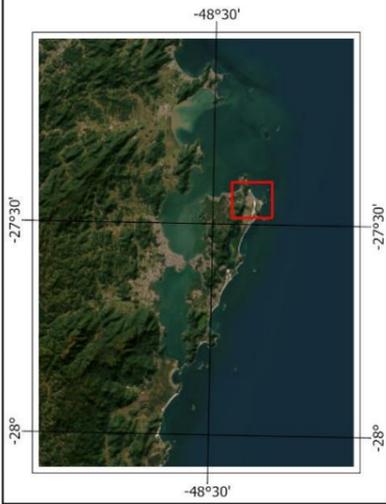
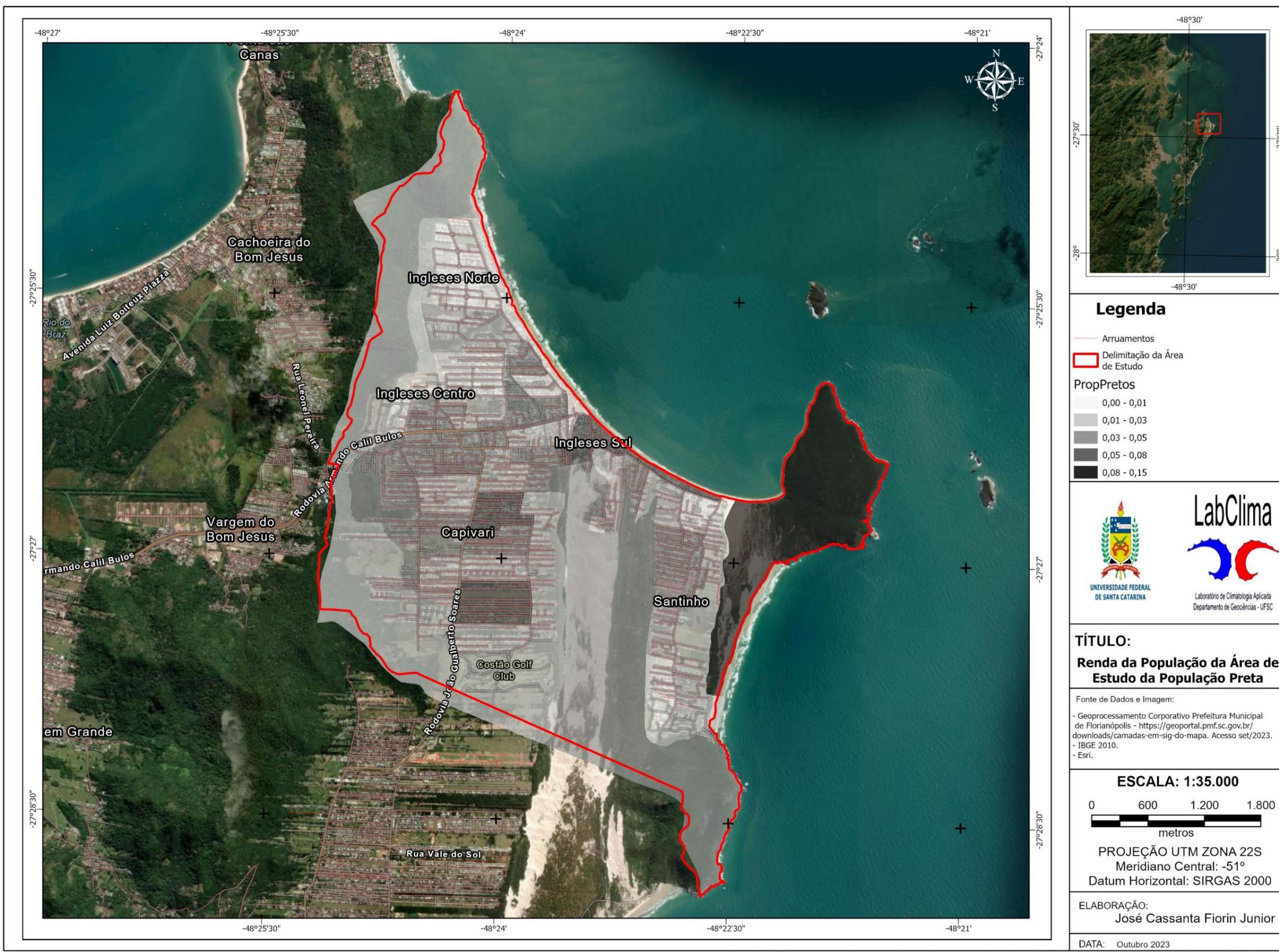
ESCALA: 1:35.000

PROJEÇÃO UTM ZONA 22S
 Meridiano Central: -51°
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000

ELABORAÇÃO:
 José Cassanta Fiorin Junior

DATA: Outubro 2023

APÊNDICE P: Mapa da proporção da população Preta



Legenda

- Arruamentos
- Delimitação da Área de Estudo

PropPretos

- 0,00 - 0,01
- 0,01 - 0,03
- 0,03 - 0,05
- 0,05 - 0,08
- 0,08 - 0,15

TÍTULO:
Renda da População da Área de Estudo da População Preta

Fonte de Dados e Imagem:
 - Geoprocessamento Corporativo Prefeitura Municipal de Florianópolis - <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/downloads/camadas-em-sig-do-mapa>. Acesso set/2023.
 - IBGE 2010.
 - Esri.

ESCALA: 1:35.000

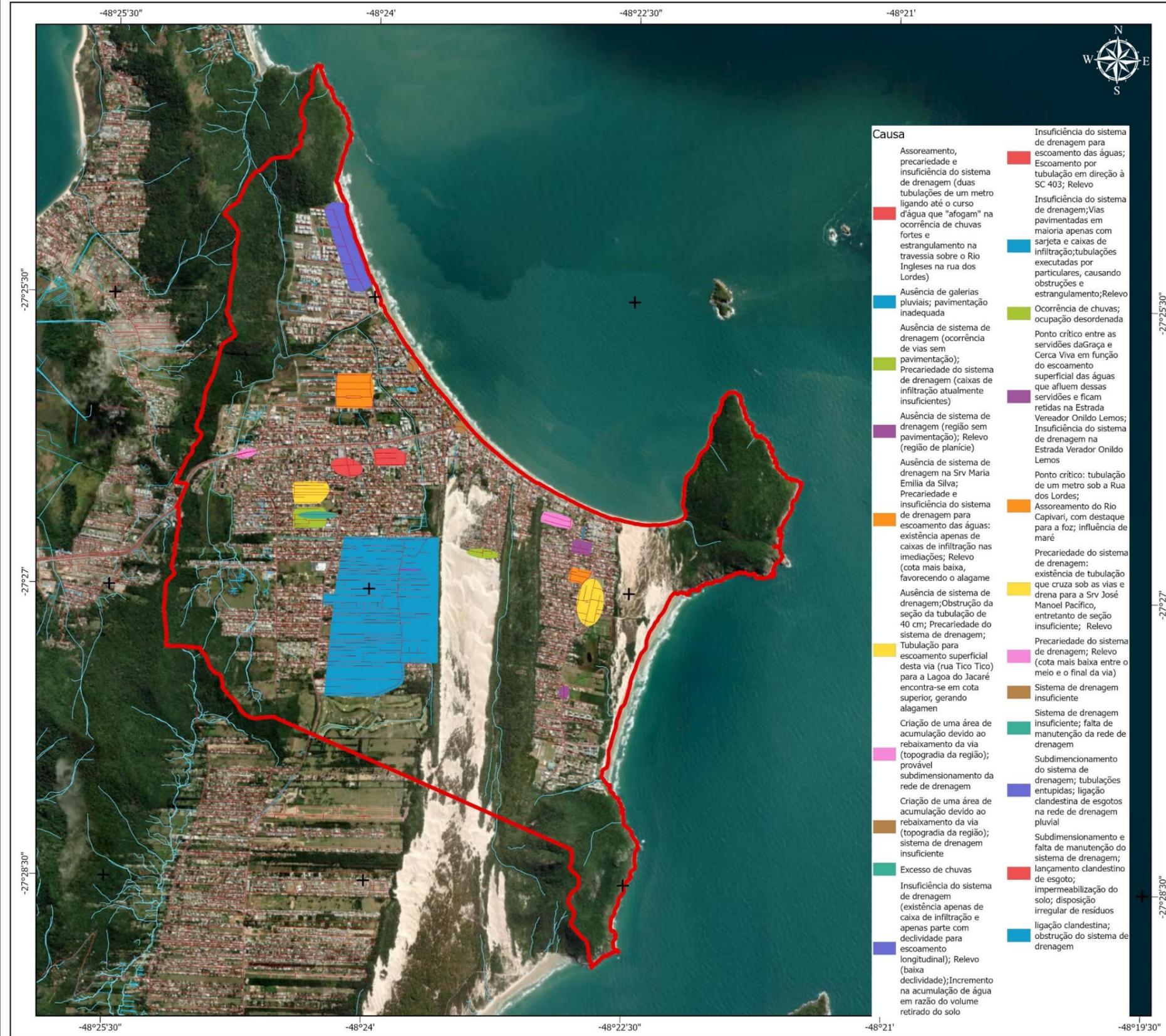
0 600 1.200 1.800
 metros

PROJEÇÃO UTM ZONA 22S
 Meridiano Central: -51°
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000

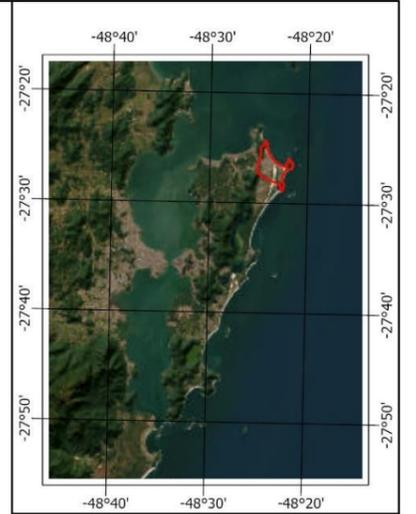
ELABORAÇÃO:
 José Cassanta Fiorin Junior

DATA: Outubro 2023

APÊNDICE Q: Mapa de problemas de drenagem da área de estudo



Causa	
Assoreamento, precariedade e insuficiência do sistema de drenagem (duas tubulações de um metro ligando até o curso d'água que "afogam" na ocorrência de chuvas fortes e estrangulamento na travessia sobre o Rio Ingleses na rua dos Lordes)	Insuficiência do sistema de drenagem para escoamento das águas; Escoamento por tubulação em direção à SC 403; Relevo
Ausência de galerias pluviais; pavimentação inadequada	Insuficiência do sistema de drenagem; Vias pavimentadas em maioria apenas com sarjeta e caixas de infiltração; tubulações executadas por particulares, causando obstruções e estrangulamento; Relevo
Ausência de sistema de drenagem (ocorrência de vias sem pavimentação); Precariedade do sistema de drenagem (caixas de infiltração atualmente insuficientes)	Ocorrência de chuvas; ocupação desordenada
Ausência de sistema de drenagem (região sem pavimentação); Relevo (região de planície)	Ponto crítico entre as servidões da Graça e Cerca Viva em função do escoamento superficial das águas que afluem dessas servidões e ficam retidas na Estrada Vereador Onildo Lemos; Insuficiência do sistema de drenagem na Estrada Vereador Onildo Lemos
Ausência de sistema de drenagem na Srv Maria Emilia da Silva; Precariedade e insuficiência do sistema de drenagem para escoamento das águas: existência apenas de caixas de infiltração nas imediações; Relevo (cota mais baixa, favorecendo o alagame)	Ponto crítico: tubulação de um metro sob a Rua dos Lordes;
Ausência de sistema de drenagem; Obstrução da seção da tubulação de 40 cm; Precariedade do sistema de drenagem; Tubulação para escoamento superficial desta via (rua Tico Tico) para a Lagoa do Jacaré encontra-se em cota superior, gerando alagamen	Assoreamento do Rio Capivari, com destaque para a foz; influência de maré
Criação de uma área de acumulação devido ao rebaixamento da via (topografia da região); provável subdimensionamento da rede de drenagem	Precariedade do sistema de drenagem: existência de tubulação que cruza sob as vias e drena para a Srv José Manoel Pacifico, entretanto de seção insuficiente; Relevo
Criação de uma área de acumulação devido ao rebaixamento da via (topografia da região); sistema de drenagem insuficiente	Precariedade do sistema de drenagem; Relevo (cota mais baixa entre o meio e o final da via)
Excesso de chuvas	Sistema de drenagem insuficiente
Insuficiência do sistema de drenagem (existência apenas de caixa de infiltração e apenas parte com declividade para escoamento longitudinal); Relevo (baixa declividade); Incremento na acumulação de água em razão do volume retirado do solo	Sistema de drenagem insuficiente; falta de manutenção da rede de drenagem
	Subdimensionamento do sistema de drenagem; tubulações entupidas; ligação clandestina de esgotos na rede de drenagem pluvial
	Subdimensionamento e falta de manutenção do sistema de drenagem; lançamento clandestino de esgoto; impermeabilização do solo; disposição irregular de resíduos
	ligação clandestina; obstrução do sistema de drenagem



Legenda

- Arruamentos
- Hidrografia
- Delimitação da Área de Estudo



TÍTULO:

Problemas de drenagem da área de estudo

Fonte de Dados e Imagem:

- Comissão Especial DREMAP (Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Florianópolis) - <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/234033?show=full>. Acesso out/2023.

-Esri.

ESCALA: 1:35.000



PROJEÇÃO UTM ZONA 22S
Meridiano Central: -51°
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

ELABORAÇÃO:

José Cassanta Fiorin Junior

DATA: Outubro 2023

Earthstar Geographics; Maxar