

OS **SANGRADOUROS** NO CONTEXTO GEOLÓGICO- OCEANOGRÁFICO DO LITORAL DE SANTA CATARINA, BRASIL

Norberto Olmiro Horn Filho
Augusto Dietrich Schmitz
Mariana Veras de Alencar Zorzo



Florianópolis, 2022

OS **SANGRADOUROS** NO CONTEXTO GEOLÓGICO- OCEANOGRÁFICO DO LITORAL DE SANTA CATARINA, BRASIL



SANGRADOUROS MAPPING AND GEOLOGICAL-
OCEANOGRAPHIC ASPECTS ALONG THE COAST
OF SANTA CATARINA, BRAZIL



LOS SANGRADOUROS EN EL CONTEXTO
GEOLÓGICO-OCEANOGRÁFICO DE LA COSTA
DE SANTA CATARINA, BRAZIL



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA (UFSC)

LABORATÓRIO DE
GEOLOGIA COSTEIRA
(GEOCOST)

Foto da capa: sangradouro localizado na praia dos
Ingleses, ilha de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
Registro fotográfico de Augusto Dietrich Schmitz,
julho de 2022.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE TABELAS	7
RESUMO.....	9
ABSTRACT	10
RESUMEN	11
1. INTRODUÇÃO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1. Sangradouros.....	15
2.1.1. Definição	15
2.1.2. Ocorrência.....	15
2.1.3. Pluviosidade	16
2.1.4. Classificação	17
2.1.5. Sistema deposicional laguna-barreira IV.....	20
2.1.6. Morfodinâmica praial.....	21
2.1.7. Granulometria praial.....	25
2.1.8. Impacto antrópico.....	25
2.1.9. Importância ecológica	26
3. CARACTERIZAÇÃO FÍSIOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO.....	29
3.1. Localização geográfica.....	29
3.2. Compartimentação do litoral.....	30
3.3. Clima	31
3.4. Geologia e geomorfologia	34
3.5. Oceanografia geológico-litorânea.....	35
3.6. Urbanização do litoral catarinense	37
4. METODOLOGIA APLICADA.....	40
5. RESULTADOS	42
5.1. Dados quantitativos.....	42
5.2. Dados qualitativos	44

5.2.1. Setor Sul	46
5.2.1.1. Passo de Torres.....	50
5.2.1.2. Balneário Gaivota	51
5.2.1.3. Balneário Arroio do Silva	54
5.2.1.4. Araranguá	59
5.2.1.5. Balneário Rincão.....	60
5.2.2. Setor Centro-sul.....	63
5.2.2.1. Jaguaruna.....	67
5.2.2.2. Laguna.....	70
5.2.2.3. Imbituba	73
5.2.2.3. Garopaba.....	75
5.2.3. Setor Central	77
5.2.3.1. Palhoça.....	81
5.2.3.2. Florianópolis.....	83
5.2.3.3. Governador Celso Ramos	86
5.2.3.4 Tijucas	89
5.2.4. Setor Centro-norte	91
5.2.4.1. Porto Belo	95
5.2.4.2. Bombinhas.....	96
5.2.4.3. Itapema.....	98
5.2.4.4. Balneário Camboriú	100
5.2.4.5. Itajaí	102
5.2.4.6. Navegantes.....	104
5.2.4.7. Penha	105
5.2.4.8. Balneário Piçarras.....	107
5.2.5. Setor Norte.....	108
5.2.5.1. Balneário Barra do Sul.....	111
5.2.5.2. São Francisco do Sul.....	112
5.2.5.3. Itapoá.....	114
6. DISCUSSÃO	118
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	126
AGRADECIMENTOS	127
REFERÊNCIAS.....	129
OS AUTORES.....	133
ANEXO I.....	134

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem de satélite que mostra um sangradouro atravessando o Depósito eólico e o Depósito marinho praiial, localizado na praia de Mostardas, litoral do Rio Grande do Sul, nas coordenadas UTM 507953.53 m E; 6541841.84 m S. Fonte: <i>Google Earth</i> (2021).	16
Figura 2. Imagem de satélite que mostra um sangradouro meandrante, localizado na praia Dunas Altas, no litoral do Rio Grande do Sul, nas coordenadas UTM 568675.33 m E; 6637875.59 m S. Fonte: <i>Google Earth</i> (2021).	18
Figura 3. Imagem de satélite que mostra um sangradouro anastomosado, localizado na praia de Mostardas, litoral do Rio Grande do Sul, nas coordenadas UTM 523468.00 m E; 6560621.00 m S. Fonte: <i>Google Earth</i> (2021).	19
Figura 4. Imagem de satélite que mostra uma série de sangradouros retilíneos, localizados na praia Morada do Sol, litoral do Rio Grande do Sul, nas coordenadas UTM 586121.54 m E; 6686526.54 m S. Fonte: <i>Google Earth</i> (2021).	19
Figura 5. Sistemas deposicionais de leques aluviais e laguna-barreira das planícies costeiras do Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina, em base à curva isotópica de oxigênio. O sistema deposicional laguna-barreira dominado por ondas de idade holocênica marca a posição da barreira IV. Fonte: Tomazelli & Villwock (2000).	21
Figura 6. Compartimentos geomorfológicos de um perfil praiial típico. Fonte: adaptado de Calliari <i>et al.</i> (2003).	22
Figura 7. Exemplo típico de uma praia dissipativa, com larga zona de espriamento, inclinação pouco acentuada e ondas do tipo deslizante. Praia de Torres - RS. Fonte: Spencer (2016).	23
Figura 8. Exemplo típico de uma praia reflectiva, com inclinação muito acentuada e presença de cúspides praiiais. Praia de Laranjeiras, município de Balneário Camboriú. Fonte: Lorenzi & Lorenzi (2022).	23
Figura 9. Exemplo típico de uma praia intermediária. Praia de Lagoinha do Leste, município de Florianópolis. Fonte: Tagliari (2019).	24
Figura 10. Localização geográfica do litoral de Santa Catarina. Fonte: Os autores (2022).	29
Figura 11. Compartimentos do litoral catarinense. Fonte: Os autores (2022).	30
Figura 12. Total de precipitação pluviométrica em fevereiro na região Sul do Brasil, incluindo a zona costeira de Santa Catarina. Fonte: Wrege <i>et al.</i> (2012).	32
Figura 13. Total de precipitação pluviométrica em julho na região Sul do Brasil, incluindo a zona costeira de Santa Catarina. Fonte: Wrege <i>et al.</i> (2012).	33
Figura 14. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período chuvoso nos municípios costeiros do litoral Sul. Fonte: Os autores (2022).	48
Figura 15. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período não chuvoso nos municípios costeiros do litoral Sul. Fonte: Os autores (2022).	49
Figura 16. Sangradouro 002 localizado na praia Rosa do Mar no município de Passo de Torres. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> em 12/2020.	50

Figura 17. Sangradouro 009 localizado na praia Valverde Norte no município de Balneário Gaivota. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 12/2020.	52
Figura 18. Sangradouro 046 localizado na praia Balneário Arroio do Silva Sul no município de Balneário Arroio do Silva. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 12/2020.	55
Figura 19. Sangradouro 072 localizado na praia Paiquerê Sul no município de Araranguá. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 12/2018.	59
Figura 20. Sangradouro 078 localizado na praia Rincão Centro-sul no município de Balneário Rincão. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 12/2018.	61
Figura 21. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período chuvoso nos municípios costeiros do litoral Centro-sul. Fonte: Os autores (2022).	65
Figura 22. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período não chuvoso nos municípios costeiros do litoral Centro-sul. Fonte: Os autores (2022).	66
Figura 21. Sangradouro 120 localizado na praia Dunas do Sul Central no município de Jaguaruna. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 12/2018.	68
Figura 22. Sangradouro 136 localizado na praia Mar Grosso Sul em Laguna no município de Laguna. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 01/2021.	71
Figura 23. Sangradouro 149 localizado na praia do Rosa no município de Imbituba. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 01/2021.	73
Figura 24. Sangradouro 156 localizado na praia Gamboa Garopaba no município de Garopaba. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 12/2020.	76
Figura 25. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período chuvoso nos municípios costeiros do litoral Central. Fonte: Os autores (2022).	79
Figura 26. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período não chuvoso nos municípios costeiros do litoral Central. Fonte: Os autores (2022).	80
Figura 27. Sangradouro 163 localizado na praia Pinheira Centro-norte no município de Palhoça. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 12/2020.	81
Figura 28. Sangradouros 190, 191 e 192 localizados na praia Ingleses Sul no município de Florianópolis. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 02/2017.	84
Figura 29. Sangradouro 212 localizado na praia Camboa no município de Governador Celso Ramos. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 07/2019.	87
Figura 30. Sangradouro 220 localizado na praia Tijucas no município de Tijucas. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 03/2021.	90
Figura 31. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período chuvoso nos municípios costeiros do litoral Centro-norte. Fonte: Os autores (2022).	93
Figura 32. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período não chuvoso nos municípios costeiros do litoral Centro-norte. Fonte: Os autores (2022).	94

Figura 33. Sangradouro 225 localizado na praia do Saco no município de Porto Belo. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 02/2018.	95
Figura 34. Sangradouro 229 localizado na praia do Cantinho no município de Bombinhas. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 02/2018.....	97
Figura 35. Sangradouro 238 localizado na praia de Meia Praia no município de Itapema. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 02/2019.	98
Figura 36. Sangradouro 248 localizado na praia de Laranjeiras no município de Balneário Camboriú. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 02/2019.	101
Figura 37. Sangradouro 252 localizado na praia Cabeçudas Sul no município de Itajaí. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 01/2019.	103
Figura 38. Sangradores 254 e 255 localizados na praia Meia Praia Sul no município de Navegantes. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 01/2018.	104
Figura 39. Sangradouro 258 localizado na praia da Armação do Itapocoroy Sul no município de Penha. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 03/2020.	106
Figura 40. Sangradouro 223 localizado na praia do Cerro no município de Balneário Piçarras. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 06/2019.	107
Figura 41. Localização geográfica dos sangradores mapeados no período chuvoso nos municípios costeiros do litoral Norte. Fonte: Os autores (2022).	109
Figura 42. Localização geográfica dos sangradores mapeados no período não chuvoso nos municípios costeiros do litoral Norte. Fonte: Os autores (2022).	110
Figura 44. Sangradouro 261 localizado na praia de Ubatuba no município de São Francisco do Sul. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 02/2019.	113
Figura 45. Sangradores 276 e 277 localizados na praia Itapoá 5 no município de Itapoá. Fonte: Imagem de satélite extraída do <i>Google Earth</i> de 02/2021.	115
Figura 46. Porcentagem de sangradores com base na granulometria da praia: areia fina, média e grossa. Fonte: Os autores (2022).	119
Figura 47. Porcentagem de sangradores por litoral no período chuvoso. Fonte: Os autores (2022).	120
Figura 48. Porcentagem de sangradores por litoral no período não chuvoso. Fonte: Os autores (2022).	120
Figura 49. Porcentagem de sangradores com base no tipo morfológico da praia: retilínea, parabólica e bolso. Fonte: Os autores (2022).	121
Figura 50. Porcentagem de sangradores por período. Fonte: Os autores (2022).	122
Figura 51. Quantidade de sangradores no período chuvoso para os municípios costeiros de Santa Catarina. Fonte: Os autores (2022).	123
Figura 52. Quantidade de sangradores no período não chuvoso para os municípios costeiros de Santa Catarina. Fonte: Os autores (2022).	124

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quantidade de sangradouros encontrados no litoral catarinense por período chuvoso e não chuvoso.....	42
Tabela 2. Quantidade de sangradouros encontrados no litoral catarinense por setor e município nos períodos chuvoso e não chuvoso.....	42
Tabela 3. Informações demográficas sobre os 24 municípios costeiros catarinenses onde foram encontrados sangradouros.....	45
Tabela 4. Quantidade de sangradouros encontrados nos períodos chuvoso e não chuvoso nas praias dos municípios do litoral Sul de Santa Catarina.	46
Tabela 5. Sangradouros do período chuvoso no município de Passo de Torres.....	51
Tabela 6. Sangradouros do período não chuvoso no município de Passo de Torres.	51
Tabela 7. Sangradouros do período chuvoso no município de Balneário Gaivota....	53
Tabela 8. Sangradouros do período não chuvoso no município de Balneário Gaivota.	53
Tabela 9. Sangradouros do período chuvoso no município de Balneário Arroio do Silva.	55
Tabela 10. Sangradouros do período não chuvoso no município de Balneário Arroio do Silva.....	57
Tabela 11. Sangradouros do período chuvoso no município de Araranguá.	60
Tabela 12. Sangradouros do período não chuvoso no município de Araranguá.	60
Tabela 13. Sangradouros do período chuvoso no município de Balneário Rincão...	61
Tabela 14. Sangradouros do período não chuvoso no município de Balneário Rincão.	62
Tabela 15. Quantidade de sangradouros encontrados nos períodos chuvoso e não chuvoso nas praias dos municípios do litoral Centro-sul de Santa Catarina.	63
Tabela 16. Sangradouros do período chuvoso no município de Jaguaruna.	68
Tabela 17. Sangradouros do período não chuvoso no município de Jaguaruna.	69
Tabela 18. Sangradouros do período chuvoso no município de Laguna.	71
Tabela 19. Sangradouros do período não chuvoso no município de Laguna.	72
Tabela 20. Sangradouros do período chuvoso no município de Imbituba.	74
Tabela 21. Sangradouros do período não chuvoso no município de Imbituba.	74
Tabela 22. Sangradouros do período chuvoso no município de Garopaba.	76
Tabela 23. Sangradouros do período não chuvoso no município de Garopaba.	76
Tabela 24. Quantidade de sangradouros encontrados nos períodos chuvoso e não chuvoso nas praias dos municípios do litoral Central de Santa Catarina.	77
Tabela 25. Sangradouros do período chuvoso no município de Palhoça.	82
Tabela 26. Sangradouros do período não chuvoso no município de Palhoça.	82
Tabela 27. Sangradouros do período chuvoso no município de Florianópolis.....	84
Tabela 28. Sangradouros do período não chuvoso no município de Florianópolis...	85

Tabela 29. Sangradouros do período chuvoso no município de Governador Celso Ramos.....	87
Tabela 30. Sangradouros do período não chuvoso no município de Governador Celso Ramos.....	88
Tabela 31. Sangradouros do período chuvoso no município de Tijucas.....	90
Tabela 32. Sangradouros do período não chuvoso no município de Tijucas.....	90
Tabela 33. Quantidade de sangradouros encontrados nos períodos chuvoso e não chuvoso nas praias dos municípios do litoral Centro-norte de Santa Catarina.	91
Tabela 34. Sangradouros do período chuvoso no município de Porto Belo.	96
Tabela 35. Sangradouros do período não chuvoso no município de Porto Belo.	96
Tabela 36. Sangradouros do período chuvoso no município de Bombinhas.	97
Tabela 37. Sangradouros do período chuvoso no município de Bombinhas.	97
Tabela 38. Sangradouros do período chuvoso no município de Itapema.	99
Tabela 39. Sangradouros do período não chuvoso no município de Itapema.	99
Tabela 40. Sangradouros do período chuvoso no município de Balneário Camboriú.	101
Tabela 41. Sangradouros do período não chuvoso no município de Balneário Camboriú.....	102
Tabela 42. Sangradouros do período chuvoso no município de Itajaí.	103
Tabela 43. Sangradouros do período não chuvoso no município de Itajaí.	103
Tabela 44. Sangradouros do período chuvoso no município de Navegantes.....	105
Tabela 45. Sangradouros do período chuvoso no município de Penha.....	106
Tabela 46. Sangradouros do período não chuvoso no município de Penha. Fonte: Os autores (2022).	106
Tabela 47. Sangradouros do período chuvoso no município de Penha.....	108
Tabela 48. Quantidade de sangradouros encontrados nos períodos chuvoso e não chuvoso nas praias dos municípios do litoral Norte de Santa Catarina.....	108
Tabela 49. Sangradouros do período chuvoso no município de Balneário Barra do Sul.	112
Tabela 50. Sangradouros do período não chuvoso no município de Balneário Barra do Sul.	112
Tabela 51. Sangradouros do período chuvoso no município de São Francisco do Sul.	113
Tabela 52. Sangradouros do período não chuvoso no município de São Francisco do Sul.	114
Tabela 53. Sangradouros do período chuvoso no município de Itapoá.	115
Tabela 54. Sangradouros do período não chuvoso no município de Itapoá.	116

RESUMO*

Os sangradouros são cursos d'água responsáveis por escoar a água acumulada à retaguarda das dunas frontais, cujo nome tem relação com a coloração de suas águas como se fosse uma sangria. Eles modificam a paisagem com um recorte das dunas, adicionando à praia um curso de água raso e, geralmente, com baixas velocidades de suas correntes fluviais. Em Santa Catarina, é possível encontrar esses cursos d'água ao longo de todo litoral nos 27 municípios litorâneos que se estendem por 696km de linha de costa, caracterizado pela presença de praias com estágio morfodinâmico dissipativo, intermediário e refletivo; morfologias de praias retilíneas, parabólicas, de bolso e de esporão, além de sedimentos com tamanho granulométrico dominante de areia fina, areia média e areia grossa. Com isso, o principal objetivo do presente trabalho foi quantificar e qualificar, com base no “Atlas geológico-oceanográfico das praias arenosas oceânicas de Santa Catarina, Brasil (APASC)”, todos os sangradouros ocorrentes nas 260 praias oceânicas do litoral Sul, Centro-sul, Central, Norte e Centro-norte de Santa Catarina em dois períodos distintos, o primeiro, relacionado à estação mais úmida com maior precipitação pluviométrica e o segundo, relativo à estação mais seca com menor precipitação pluviométrica. A metodologia foi desenvolvida em gabinete em três etapas: levantamento bibliográfico e análise de dados disponibilizados no APASC, levantamento dos sangradouros e elaboração dos mapas e, por último, síntese dos dados, produção textual e publicação dos resultados. Para a etapa de geoprocessamento e elaboração dos mapas utilizou-se os softwares *Google Earth* e QGIS, respectivamente. Foram mapeados 514 sangradouros no litoral de Santa Catarina, 281 (55%) encontrados durante o período chuvoso (meses de janeiro, fevereiro, março, abril, outubro, novembro e dezembro) e 233 (45%) durante o período não chuvoso (meses de maio, junho, julho, agosto e setembro). O maior número de sangradouros foi identificado no litoral Sul (185; 36%), seguido do litoral Centro-sul (108; 21%), Central (107; 20%), Centro-norte (82; 16%) e Norte (32; 7%). As principais variáveis identificadas e relacionadas à quantidade dos sangradouros na costa catarinense foram: aporte pluviométrico, sistema deposicional, presença de dunas, morfologia e morfodinâmica das praias, granulometria, porosidade e urbanização costeira. Constatou-se que os meses com maior aporte pluviométrico e praias mais urbanizadas apresentaram maior ocorrência de sangradouros. A granulometria e a porosidade do sedimento do setor de pós-praia também se revelaram importantes para a presença dos sangradouros, uma vez que praias arenosas finas de baixa porosidade concentraram maior número de sangradouros quando relacionadas às praias arenosas grossas de alta porosidade. Em algumas praias com granulometria areia grossa, localizadas nos setores Central e Centro-norte, foram encontrados sangradouros, fato que pode estar relacionado a uma precipitação pluviométrica acima do comum e às modificações antrópicas da paisagem natural. O número de sangradouros é maior nas praias retilíneas e dissipativas adjacentes ao sistema deposicional laguna-barreira com campo de dunas bem definido à retaguarda, bem como em praias com nítida urbanização de seu litoral, onde o acúmulo e escoamento dos cursos fluviais da planície costeira em direção à antepraia são favorecidos.

Palavras-chave: PRAIA OCEÂNICA, GRANULOMETRIA, CURSO D'ÁGUA.

*Resumo submetido e aceito para apresentação no IV Simpósio Brasileiro de Geologia e Geofísica Marinha, 53ª Reunião do Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM), Salvador - BA, 7 a 9 de novembro de 2022.

ABSTRACT

Sangradouros are aluvial channels responsible for draining the water accumulated behind the frontal dunes, whose name is related to the color of their waters as if it was a sangria. They modify the landscape with a cut of the dunes, adding to the beach a shallow aluvial channel and usually with low speeds of their fluvial currents. In *Santa Catarina* it's possible to find these watercourses along the entire coast in the 27 coastal cities that extend along 696 km of coastline. The coast is characterized by the presence of beaches with dissipative, intermediate and reflective morphodynamic stages; morphologies of straight, parabolic, pocket and spur beaches, as well as sediments with dominant granulometric size of fine sand, medium sand and coarse sand. Thus, the main objective of the present work was to quantify and qualify, based on the "Geological-oceanographic Atlas of the sandy ocean beaches of *Santa Catarina*, Brazil (APASC)", all the *sangradouros* occurring in the 260 ocean beaches of the South, South Center, Central, North and North Center of *Santa Catarina* in two different periods: the first related to the wettest season with the highest rainfall and the second related to the driest season with the lowest rainfall. The methodology was developed in three stages: bibliographic survey and analysis of data available in APASC, *sangradouros* mapping and elaboration of maps and, finally, synthesis of data, textual production and publication of results. For the geoprocessing and map elaboration stage, Google Earth and QGIS software were used, respectively. A total of 514 *sangradouros* were mapped on the coast of *Santa Catarina*, 281 (55%) found during the rainy season (January, February, March, April, October, November and December) and 233 (45%) during the non-rainy period (May, June, July, August and September). The largest number of *sangradouros* were identified on the South coast (185; 36%), followed by the South Center coast (108; 21%), Central (107; 20%), North Center (82; 16%) and North (32; 7%). The main variables identified and related to the number of *sangradouros* on the coast of *Santa Catarina* were: rainfall, depositional system, presence of dunes, morphology and morphodynamics of beaches, granulometry, porosity and coastal urbanization. It was found that the months with the highest rainfall and more urbanized beaches had a higher occurrence of *sangradouros*. The granulometry and porosity of the sediment in the post-beach sector also proved to be important for the presence of *sangradouros*, since fine sandy beaches of low porosity concentrated a greater number of *sangradouros* when related to coarse sandy beaches of high porosity. In some beaches with coarse sand granulometry, located in the Central and North Center sectors, *sangradouros* were found, a fact that may be related to higher than usual rainfall and anthropic changes in the natural landscape. The number of *sangradouros* is higher on straight and dissipative beaches adjacent to the lagoon-barrier depositional system with a well-defined dune field to the rear, as well as on beaches with a notable urbanization of the coast, where the accumulation and flow of aluvial channels from the coastal plain towards the shore are favored.

Keywords: OCEAN BEACH, GRANULOMETRY, WATERCOURSE.

RESUMEN

Los *sangradouros* son cursos de agua encargados de drenar el agua acumulada en la parte posterior de las dunas frontales, cuyo nombre se relaciona con el color de sus aguas, que se asemejan a una sangría. Modifican el paisaje con un recorte de las dunas, añadiendo a la playa un curso de agua poco profundo y, en general, con bajas velocidades de sus corrientes fluviales. En *Santa Catarina*, es posible encontrar estos cursos de agua a lo largo de todo el litoral en los 27 municipios costeros que se extienden 696 km por la de la línea de costa, caracterizados por la presencia de playas con etapas morfodinámicas disipativa, intermedia y reflexiva; morfologías de playas rectilíneas, parabólicas, de bolsillo y de espolón, además de sedimentos con tamaño granulométrico dominante de arena fina, arena media y arena gruesa. Con eso, el objetivo principal del presente trabajo fue cuantificar y calificar, con base en el “Atlas geológico-oceanográfico de las playas oceánicas arenosas de *Santa Catarina, Brasil* (APASC)”, todos los *sangradouros* ocurridos en las 260 playas oceánicas de la costa Sur, Centro-sur, Central, Norte y Centro-norte de *Santa Catarina* en dos periodos distintos, el primero, relacionado con la estación más húmeda con mayor precipitación y el segundo, relacionado con la estación más seca con menor precipitación. La metodología se desarrolló en un despacho en tres etapas: levantamiento bibliográfico y análisis de datos disponibles en APASC, levantamiento de los *sangradouros* y elaboración de mapas y, finalmente, síntesis de datos, producción textual y publicación de resultados. Para la etapa de geoprocésamiento y elaboración del mapa se utilizaron los softwares *Google Earth* y QGIS, respectivamente. Un total de 514 *sangradouros* fueron mapeados en la costa de *Santa Catarina*, 281 (55%) encontrados durante la temporada lluviosa (meses de enero, febrero, marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre) y 233 (45%) durante la temporada no lluviosa (meses mayo, junio, julio, agosto y septiembre). El mayor número de *sangradouros* se identificó en la costa Sur (185; 36%), seguida de la costa Centro-sur (108; 21%), Central (107; 20%), Centro-norte (82; 16%) y Norte (32; 7%). Las principales variables identificadas y relacionadas con el número de *sangradouros* en la costa de *Santa Catarina* fueron: entrada de lluvia, sistema de depósito, presencia de dunas, morfología y morfodinámica de las playas, granulometría, porosidad y urbanización costera. Se encontró que los meses con mayor precipitación pluvial y en las playas más urbanizadas tuvieron mayor ocurrencia de *sangradouros*. La granulometría y porosidad del sedimento en el sector post-playa también resultó ser importante para la presencia de *sangradouros*, ya que las playas de arena fina de baja porosidad concentran mayor número de *sangradouros* en relación a las playas de arena gruesa de alta porosidad. En algunas playas de granulometría de arena gruesa, situadas en los sectores Central y Centro-norte, se encontraron *sangradouros*, hecho que puede estar relacionado con precipitaciones superiores a las habituales y cambios antropogénicos en el paisaje natural. El número de *sangradouros* es mayor en playas rectilíneas y disipativas adyacentes al sistema de depósito laguna-barrera con un campo dunar bien delimitado al fondo, así como en playas con una clara urbanización del litoral, donde se favorece la acumulación y el flujo de los cursos fluviales desde la planicie costera hacia la antepaya.

Palabras-clave: PLAYA OCEÁNICA, GRANULOMETRÍA, CURSO DE AGUA.

An aerial photograph of a sandy beach, likely at low tide, showing complex sand bar patterns. The sand is light beige, and the shadows cast by the sand bars create a series of dark, winding lines across the landscape. The patterns are intricate, with some areas showing more pronounced ridges and others showing more subtle undulations. The overall effect is a textured, almost abstract landscape of sand and shadow.

1. INTRODUÇÃO

*Estruturas de barras arenosas em um sangradouro na praia dos Ingleses, Florianópolis, SC.
Foto de Augusto Dietrich Schmitz, julho de 2022.*

1. INTRODUÇÃO

Os ambientes costeiros litorâneos estão ligados à vida e à cultura desde o início da espécie humana. Esses locais são fontes de energia, alimento, recreação e vida. Estão relacionados com grande parte das atividades humanas e desempenham papel fundamental para a sobrevivência de diversas comunidades. Atualmente, verifica-se que 26,6% da população brasileira, o equivalente a 50,7 milhões de habitantes, vive em municípios da zona costeira (IBGE, 2012).

São nesses ambientes que se encontram os sangradouros - cursos d'água responsáveis por escoar a água acumulada à retaguarda das dunas frontais. Eles desempenham um importante papel na dinâmica praial e possuem particularidades muito interessantes e próprias quando o assunto é biodiversidade, afinal é um local onde ocorre o encontro da água doce com a água salgada.

Em Santa Catarina, é possível encontrar esses cursos d'água ao longo de todo litoral e é a partir disso que surgiu o projeto de pesquisa “Os sangradouros no contexto geológico-oceanográfico do litoral de Santa Catarina, Brasil”, tendo como principal objetivo quantificar e qualificar todos os sangradouros ocorrentes nas 260 praias oceânicas do litoral Sul, Centro-sul, Central, Norte e Centro-norte de Santa Catarina em dois períodos distintos, o primeiro, relacionado à maior precipitação pluviométrica e o segundo, relativo à estação mais seca com menor precipitação pluviométrica. A observação dos sangradouros foi registrada em imagens aéreas sobre o Depósito eólico e o Depósito marinho praial, ambos de idade holocênica.

Com a crescente urbanização do litoral catarinense, as intensas atividades relacionadas à construção civil e a escassez de publicações relacionadas aos sangradouros catarinenses, justificou-se a necessidade de se compreender melhor esses cursos d'água, motivando o desenvolvimento do referido projeto de pesquisa.

Esta publicação tem como base o “Atlas geológico-oceanográfico das praias arenosas oceânicas de Santa Catarina, Brasil (APASC)” (HORN FILHO *et al.*, 2020) e está dividido em sete capítulos: introdução, fundamentação teórica, caracterização fisiográfica da área de estudo, metodologia, resultados, discussão e considerações finais. Além disso, conta com um glossário geológico-oceanográfico e uma base de dados da localização dos sangradouros no litoral catarinense, construída a partir da análise de imagens de satélite.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



*Sangradouro desaguando na praia dos Ingleses, com vista para a ilha Mata-Fome, Florianópolis, SC.
Foto de Augusto Dietrich Schmitz, julho de 2022.*

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os conceitos relacionados à temática deste trabalho de forma mais aprofundada.

2.1. Sangradouros

Nesta seção são evidenciados aspectos sobre a origem, morfologia e permanência dos sangradouros, a partir da influência da geomorfologia da praia, do clima da região, da pluviosidade e da ação antrópica.

2.1.1. Definição

Sangradouros são caracterizados como feições naturais que ocorrem ao longo da costa, representando cursos d'água que atuam no escoamento da água pluvial retida à retaguarda das dunas frontais para o oceano e interagem na troca de sedimentos da zona costeira com o oceano (SERPA, 2008). Dessa maneira, os sangradouros modificam a paisagem com um recorte das dunas frontais, adicionando à praia um curso de água raso e geralmente com baixas velocidades de suas correntes fluviais. Seu nome é composto por dois radicais: “sangra” = vermelho/cor de sangue e “douros” = curso d'água. Muitas vezes apresentam uma coloração avermelhada devido aos sedimentos transportados, podendo estar enriquecidos comumente em matéria orgânica vegetal. Em base à visão aérea de alguns sangradouros, é possível notar uma coloração avermelhada nesses cursos d'água que lembram sangue escoando, daí a origem do nome (**Figura 1**).

2.1.2. Ocorrência

Em praias dissipativas e intermediárias devido ao maior espriamento, a ocorrência dos sangradouros é mais comum, favorecendo o acúmulo e escoamento dos cursos fluviais da planície costeira em direção à ante praia (SERPA, 2008). Dessa forma, em praias intermediárias, a permanência é breve e em praias refletivas, a permanência é quase nula.

Além do aspecto morfodinâmico da praia, a granulometria é outro fator importante na permanência e origem dos sangradouros. Como o sangradouro é formado pelo escoamento do acúmulo de águas pluviais, sua manutenção pode ser influenciada pela qualidade de impermeabilidade do sedimento. Assim, a areia fina - por possuir menor granulometria e maior compactação do sedimento - é mais propícia para a origem desse curso d'água, sendo muito menos recorrente em praias de areia mais grossa (FIGUEIREDO & CALLIARI, 2005).



Figura 1. Imagem de satélite que mostra um sangradouro atravessando o Depósito eólico e o Depósito marinho praiial, localizado na praia de Mostardas, litoral do Rio Grande do Sul, nas coordenadas UTM 507953.53 m E; 6541841.84 m S. **Fonte:** Google Earth (2021).

2.1.3. Pluviosidade

A pluviosidade da região é o primeiro de todos os processos que originam os sangradouros. Como os sangradouros são originados a partir do escoamento do acúmulo de água pluvial, o entendimento deste agente pode nos dizer se há a possibilidade da ocorrência ou não do curso da água. Em um estudo de Serpa (2008) sobre a influência dos fatores climáticos e hidrológicos no ciclo morfodinâmico praiial de um sangradouro intermitente na praia do Cassino, Rio Grande do Sul, Brasil, notou-

se que a origem, manutenção ou extinção de um sangradouro “depende do balanço hídrico da região, uma relação entre taxa de precipitação pluviométrica; taxas de evaporação e ou evapotranspiração; fluxo subterrâneo de água entre o continente e o oceano; e por fim a ligação do sangradouro com a zona de espraiamento” (SERPA, 2008).

A taxa de precipitação pluviométrica é o ponto inicial da ocorrência de um sangradouro. Quanto maior a precipitação, maior o acúmulo de água na região à retaguarda das dunas frontais e maior a possibilidade do escoamento dessas águas. Porém a frequência e intensidade dessas chuvas altera a disposição e ocorrência do curso. No trabalho de Serpa (2008), foi observado que a origem de um sangradouro é facilitada quando a região possui uma pluviosidade regular durante a estação, como no inverno, não sendo necessárias chuvas muito intensas, mas sim chuvas regulares agindo sobre o local. No verão, sobre a região, predominaram chuvas intensas e pouco frequentes, onde não foram originados tantos sangradores, mesmo assim é normal que em períodos de alta pluviosidade, lagoas de bolso próximas a praia extravasem e criem sangradores efêmeros. Quando o índice de precipitação ultrapassa a taxa de evaporação, o nível do lençol freático sobe, influenciando a permanência e orientação do fluxo.

O estudo realizado por Serpa (2008) mostrou que o caminho percorrido pelo sangradouro segue do ponto de maior altitude e vai traçando seu rumo passando por pontos onde o nível do lençol freático está elevado.

2.1.4. Classificação

Segundo Silva (1998), os sangradores podem ser classificados de acordo com sua morfologia e seu fluxo de água.

Conforme a morfologia, os canais dos sangradores são classificados como meandrantos, anastomosados e retilíneos. Os canais meandrantos (**Figura 2**) normalmente ocorrem em praias dissipativas, onde há pouca declividade, com um fluxo de água sinuoso e pouco intenso. Os canais anastomosados (**Figura 3**) possuem canais distributários de baixa energia originando bancos de areia durante seu percurso. Os canais retilíneos (**Figura 4**) são caracterizados por um fluxo de água intenso, por conseguir trilhar o seu caminho com a menor distância até o oceano, sem

curvas como os anteriores. Os canais retilíneos surgem normalmente após grandes precipitações.

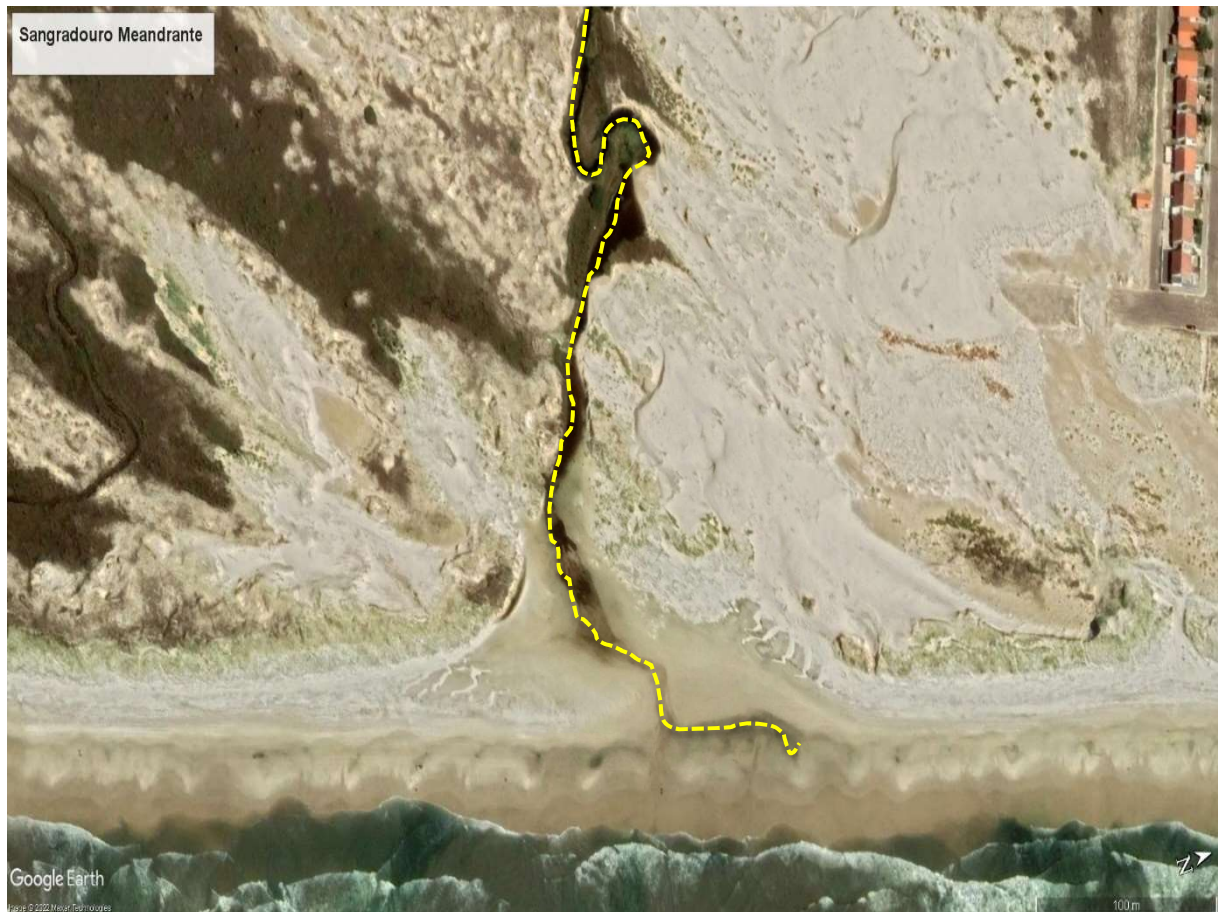


Figura 2. Imagem de satélite que mostra um sangradouro meandrante, localizado na praia Dunas Altas, no litoral do Rio Grande do Sul, nas coordenadas UTM 568675.33 m E; 6637875.59 m S.
Fonte: Google Earth (2021).

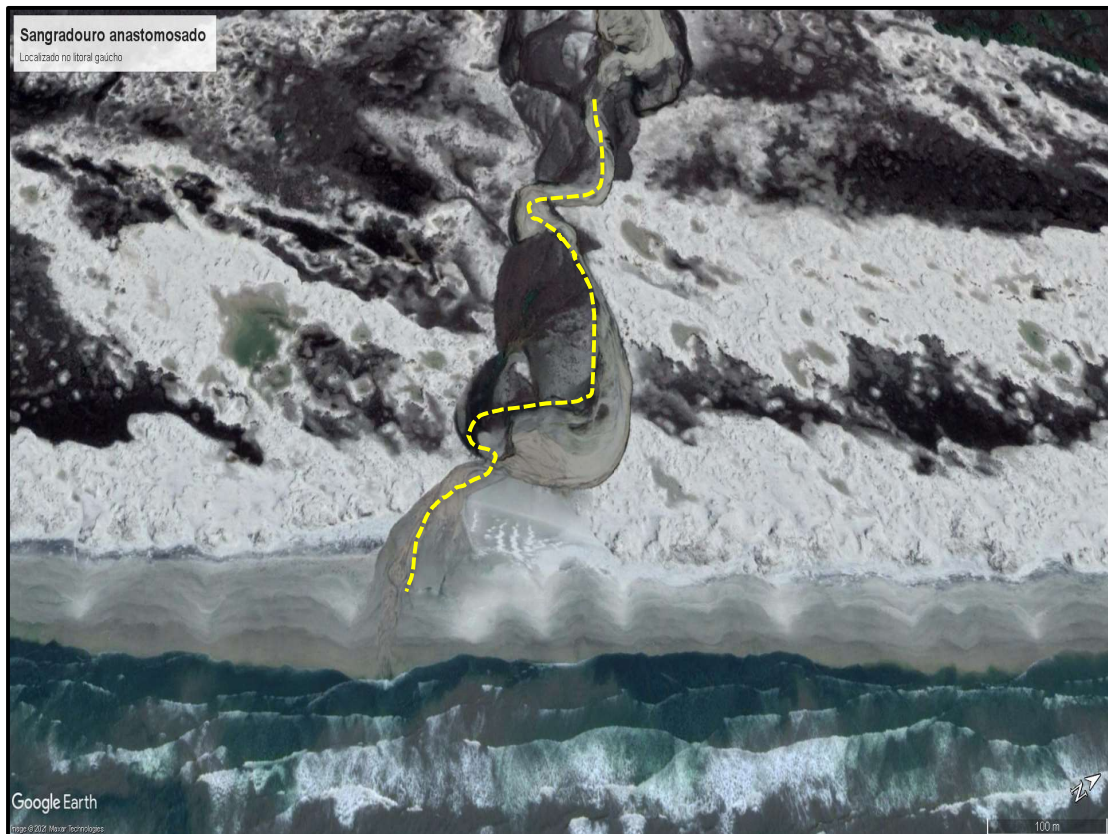


Figura 3. Imagem de satélite que mostra um sangradouro anastomosado, localizado na praia de Mostardas, litoral do Rio Grande do Sul, nas coordenadas UTM 523468.00 m E; 6560621.00 m S.
Fonte: Google Earth (2021).

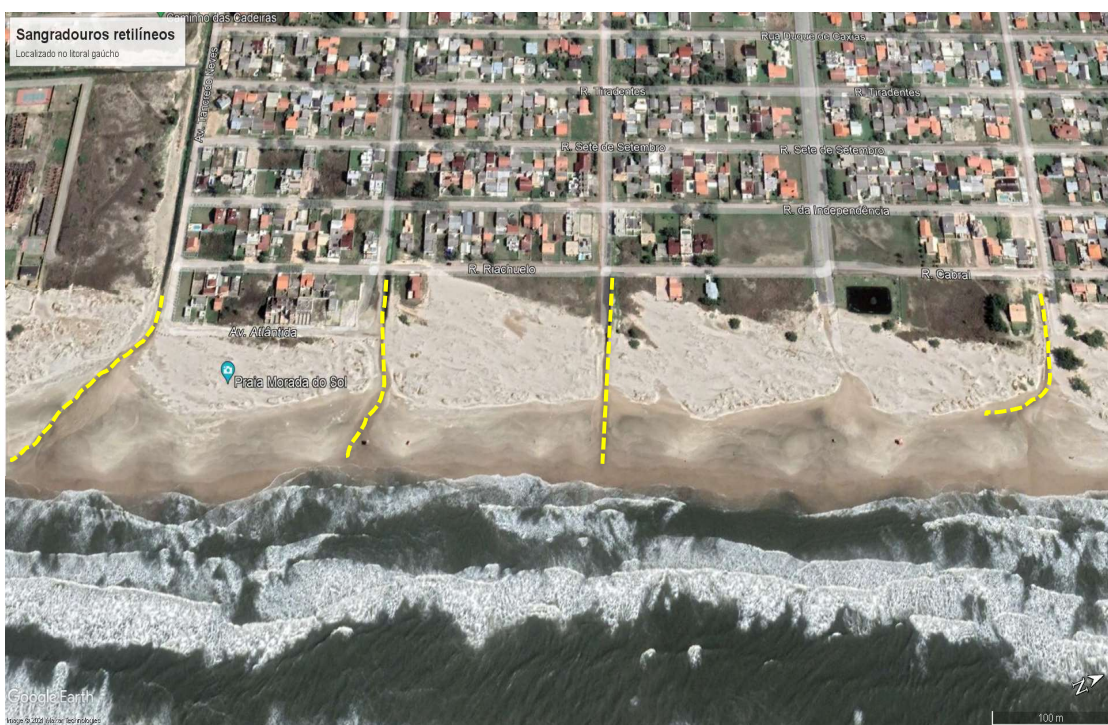


Figura 4. Imagem de satélite que mostra uma série de sangradouros retilíneos, localizados na praia Morada do Sol, litoral do Rio Grande do Sul, nas coordenadas UTM 586121.54 m E; 6686526.54 m S.
Fonte: Google Earth (2021).

O fluxo de água dos sangradouros depende da geomorfologia da praia, dos aspectos climáticos da região e da precipitação pluviométrica, sendo classificados em três tipos: permanentes, intermitentes e efêmeros (SILVA, 1998). Os sangradouros permanentes são aqueles que sempre possuem um fluxo constante de água ao longo do ano. Os sangradouros intermitentes são aqueles que possuem fluxo constante em determinadas épocas do ano, sendo limitados às condições meteorológicas e sazonais da região. Os sangradouros efêmeros são aqueles que se originam apenas quando há uma descarga de chuva muito intensa na região, possuindo uma longevidade curta - até a água for totalmente escoada.

2.1.5. Sistema deposicional laguna-barreira IV

O sistema deposicional laguna-barreira IV, de idade holocênica, apresenta as características essenciais que ajudam a entender o desenvolvimento de sangradouros no litoral catarinense. Ao longo do Quaternário, o nível médio do mar apresentou episódios eustásicos de transgressão e regressão, ocorrendo períodos deposicionais, retrabalhamento dos sedimentos e mudança na geomorfologia do local. Dessa forma, durante a regressão marinha são originados os sistemas deposicionais laguna-barreira. As barreiras são corpos de areia paralelos à linha de costa que se elevam acima do nível da mais alta maré e que estão separados do continente por uma área lagunar (VILLWOCK *et al.*, 2005). Na transgressão, a barreira arenosa que progradou para leste deixa um complexo de ambientes deposicionais lagunares e marinhos rasos (WAGNER, 2009), com sucessões de terraços marinhos e lagunares, onde falésias, cordões litorâneos, pontais suspensos e campos de dunas marcam, de modo definido, antigas linhas de costa pleistocênicas e holocênicas (VILLWOCK *et al.*, 2005). Assim, foi originado o sistema deposicional laguna-barreira holocênico da barreira IV na planície costeira do Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina (**Figura 5**).

A última barreira foi formada durante a última Transgressão Pós-Glacial, ocorrida a 5 ka AP, progradando após a regressão posterior. A nova barreira possui sedimentos provenientes da erosão da barreira III e da plataforma continental, sendo os principais constituintes areias quartzosas de granulação fina a muito fina e bioclastos de conchas de moluscos (TOMAZELLI & VILLWOCK, 2000).

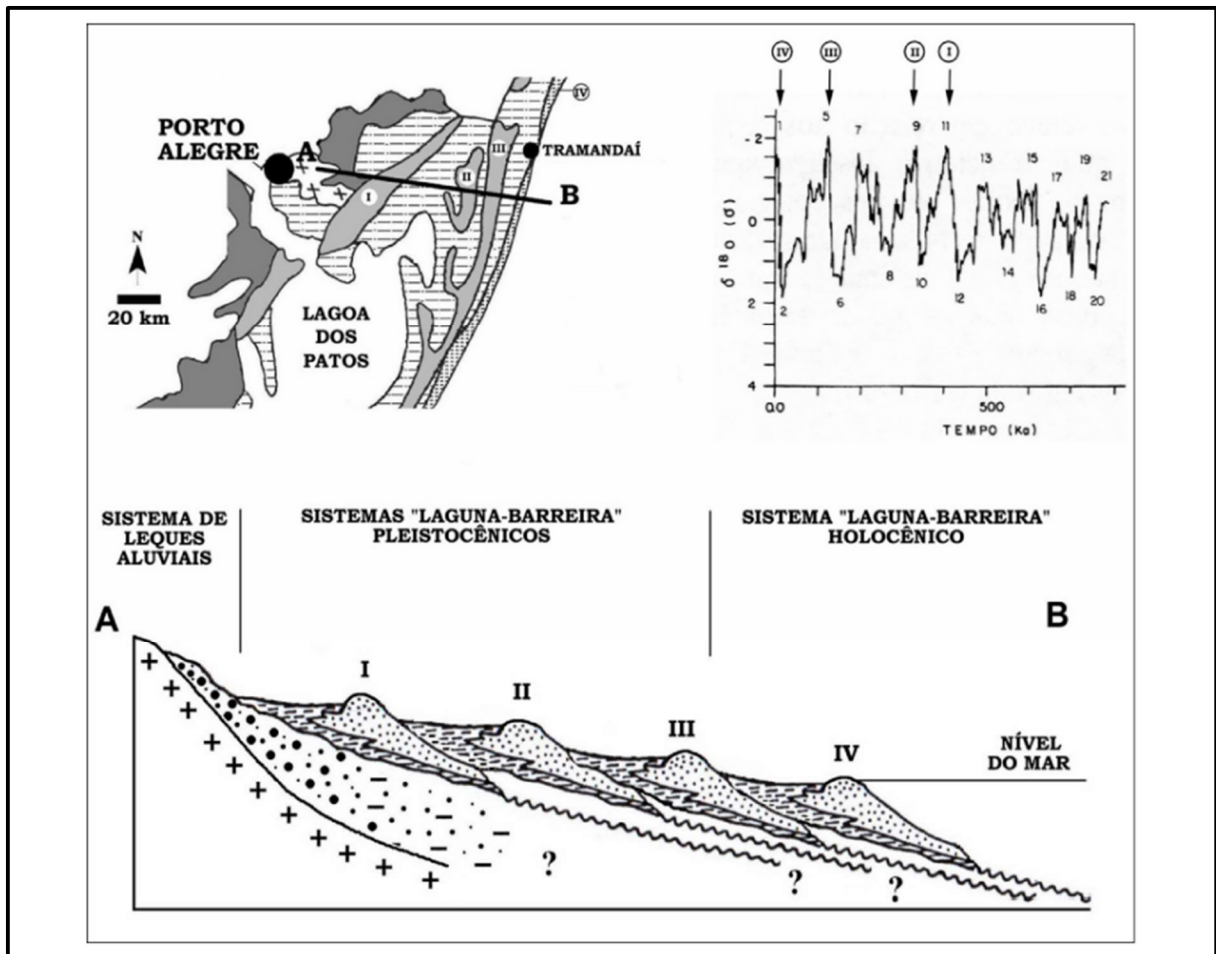


Figura 5. Sistemas deposicionais de leques aluviais e laguna-barreira das planícies costeiras do Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina, em base à curva isotópica de oxigênio. O sistema deposicional laguna-barreira dominado por ondas de idade holocênica marca a posição da barreira IV. **Fonte:** Tomazelli & Villwock (2000).

Entre as barreiras, foram formados subsistemas lagunares que agora atuam como sistemas deposicionais. Atualmente, este subsistema é constituído por um conjunto complexo de ambientes e subambientes deposicionais, incluindo: corpos aquosos costeiros (lagoas e lagunas), sistemas aluviais (rios meandantes e canais inter-lagunares), sistemas deltaicos (deltas flúvio lagunares e deltas de maré lagunar) e sistemas paludiais (pântanos, banhados e turfeiras) (SERPA, 2008).

2.1.6. Morfodinâmica praial

Uma praia apresenta diversos compartimentos geomorfológicos desde as dunas frontais, passando pela berma, antepraia, face da praia, cava e banco, junto ao limite com a plataforma continental (CALLIARI *et al.*, 2003) (**Figura 6**).

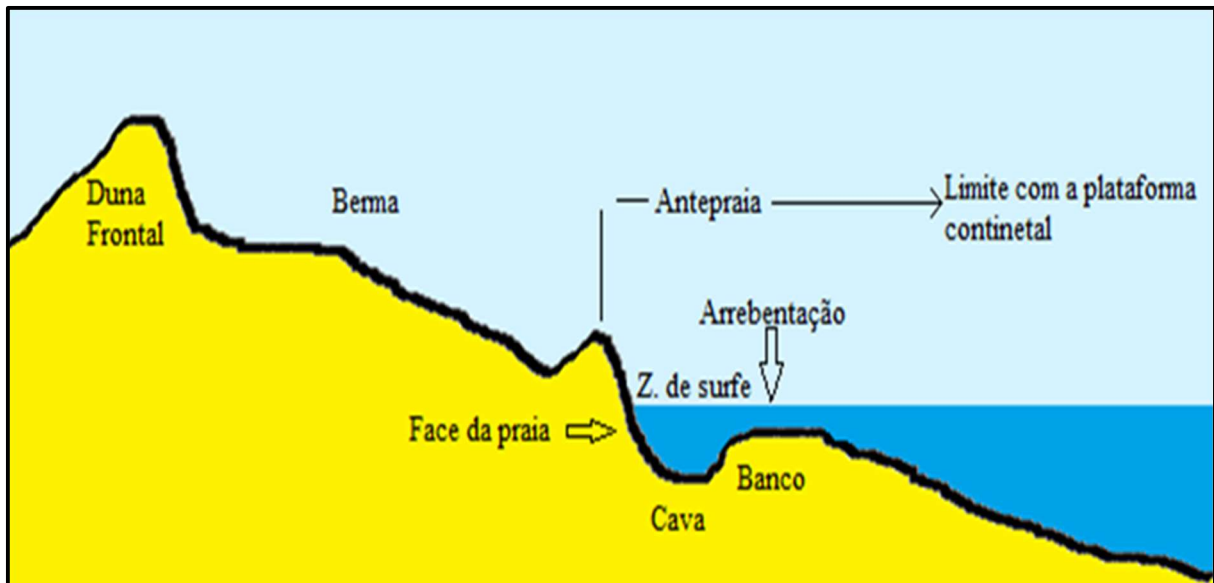


Figura 6. Compartimentos geomorfológicos de um perfil praias típico. **Fonte:** adaptado de Calliari *et al.* (2003).

Wright e Short (1984) classificaram as praias arenosas em seis estágios distintos: dissipativa, refletiva e quatro domínios intermediários, pela influência das ondas, declividade e outros fatores.

O caráter dissipativo possui uma zona de espreadimento considerável com uma declividade pouco acentuada. Como o nome sugere, as ondas dissipam sua energia à medida que avançam para a costa. Dessa forma, demonstram uma tendência progressiva com ondas mais fracas próximo do pós-praia e ondas mais fortes adentrando o oceano (**Figura 7**).

O caráter refletivo possui uma berma larga e alta e um fundo marinho adjacente, o que resulta numa declividade acentuada da face praias. As ondas provenientes do oceano são surpreendidas por uma “barreira” e assim projetam uma onda de aspecto mergulhante e uma arrebentação ascendente. Com o aprisionamento da energia por refração, formam uma onda de borda (*edge wave*) e uma onda com o dobro do período, formando as cúspides praias (CALLIARI *et al.*, 2003) (**Figura 8**).

Entre os estágios dissipativos e refletivos, os quatro estágios intermediários apresentam propriedades mescladas dos dois extremos. As praias intermediárias tendem gradualmente de uma dissipativa à uma refletiva, sendo cada estágio diferenciado, devido às condições hidrodinâmicas, pela migração do banco submarino da zona de arrebentação em direção à praia, reduzindo a calha longitudinal (CALLIARI *et al.*, 2003) (**Figura 9**).



Figura 7. Exemplo típico de uma praia dissipativa, com larga zona de espraçamento, inclinação pouco acentuada e ondas do tipo deslizante. Praia de Torres - RS. **Fonte:** Spencer (2016).



Figura 8. Exemplo típico de uma praia reflectiva, com inclinação muito acentuada e presença de cúspides praias. Praia de Laranjeiras, município de Balneário Camboriú. **Fonte:** Lorenzi & Lorenzi (2022).

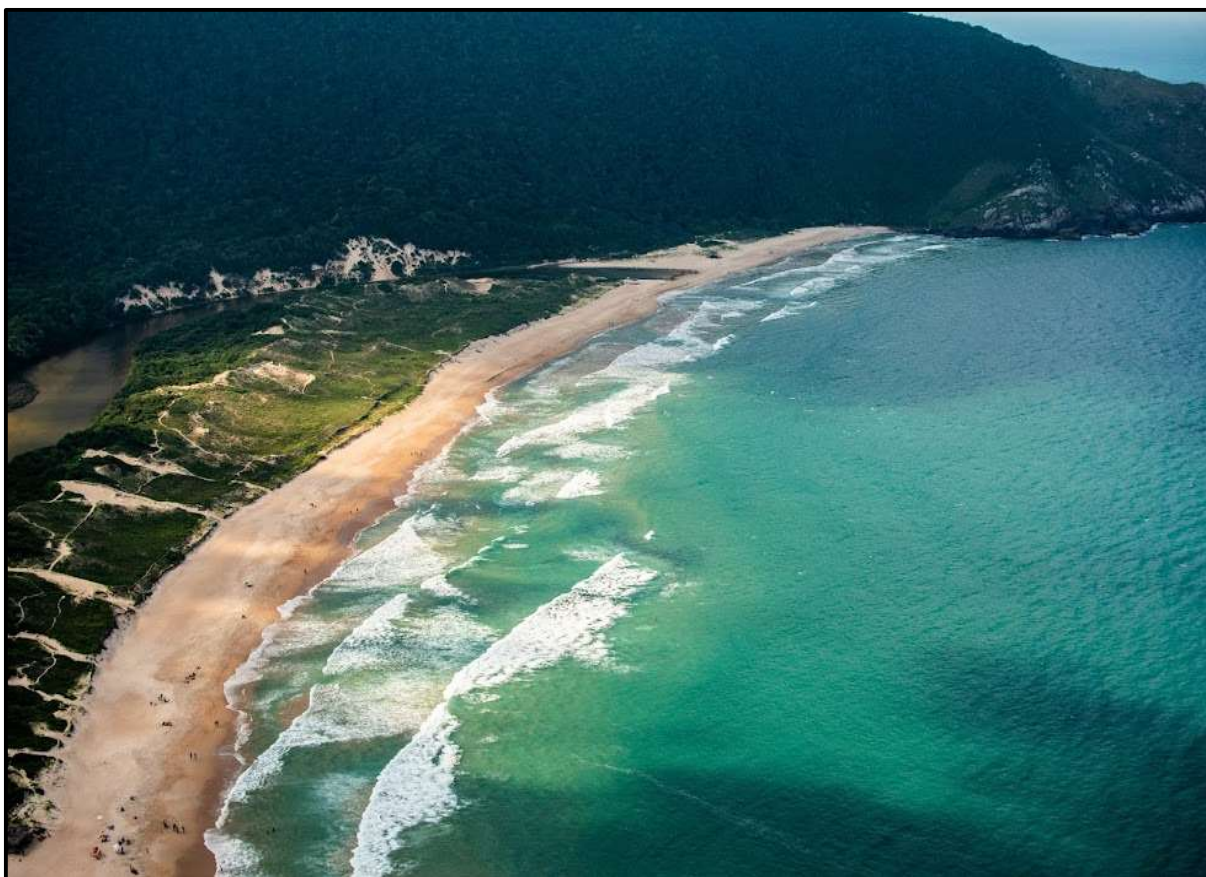


Figura 9. Exemplo típico de uma praia intermediária. Praia de Lagoinha do Leste, município de Florianópolis. **Fonte:** Tagliari (2019).

Em praias de banco e calha longitudinal e banco e praia de cúspides observa-se que o domínio dissipativo está presente na região onde ocorre o banco submarino, tendo sua energia reduzida e ao adentrar na calha, junto com a face da praia, o domínio refletivo é predominante. A presença de cúspides e correntes de retorno são possíveis.

Bancos transversais têm como características mega cúspides, bancos transversais e fortes correntes de retorno. As áreas rasas do banco apresentam caráter dissipativo, baixo espraçamento da onda na face da praia, podendo também em alguns setores exibir alto espraçamento na face da praia.

Terraços de baixa-mar são desenvolvidos em baías moderadamente abrigadas ou em regiões expostas, com areia fina. Em baixa-mar, caracteriza-se por uma praia relativamente dissipativa, com um acúmulo plano de areia, com uma face íngreme. Em preamar, ondas de até 1m se formam e predominam características refletivas.

2.1.7. Granulometria praial

Outro fator importante para a ocorrência dos sangradouros é a granulometria praial, que define a qualidade de compartimentação da areia e a permeabilidade do sedimento na face praial. A escala de tamanho dos grãos foi definida por Udden em 1898 e aprimorada por Wentworth em 1922, classificando os grãos em três principais classes: cascalhos, areias e finos.

A escala Udden-Wentworth (1922) apresenta as três principais classes de grãos com seus respectivos diâmetros em milímetros. O cascalho (diâmetro $> 2\text{mm}$) é representado pelos sedimentos grânulo, seixo, bloco e matacão. A areia (diâmetro entre $0,0625$ e 2 mm) é representada pelos sedimentos areia muito fina, areia fina, areia média, areia grossa e areia muito grossa. O silte (diâmetro entre $0,0039$ e $0,0625\text{mm}$) e a argila (diâmetro $< 0,0039\text{mm}$) compõem os sedimentos finos e quando na presença de água as lamas. O silte pode ainda ser representado pelas classes silte muito fino, silte fino, silte médio e silte grosso.

Correlacionando a granulometria da praia com a ocorrência dos sangradouros, estima-se que praias arenosas mais finas concentrem o maior número de sangradouros, enquanto em praias arenosas mais grossas, a vazão da água deve ser bem maior para que possa superar a permeabilidade, como ocorre em casos de intensas chuvas.

2.1.8. Impacto antrópico

Os sangradouros são impactados pela ação antrópica, podendo modificar a sua concentração espacial, morfodinâmica e a qualidade da água. A urbanização da planície costeira afeta drasticamente a paisagem e as interações naturais do meio físico preexistente. Naturalmente, ocorrem processos de drenagem da água pluvial acumulada no pós-dunas e de trocas sedimentares entre o oceano e a zona costeira, porém com o avanço da urbanização, a dinâmica é debilitada. Figueiredo & Calliari (2005) demonstraram que nas áreas urbanas, a pavimentação das ruas e calçadas reduzem a permeabilidade do solo, acarretando uma maior densidade espacial dos sangradouros. Além disso, esses cursos d'água possuem sua morfologia alterada, pois ao serem moldados pelas ruas e quarteirões, predomina a forma retilínea.

O avanço urbano também pode bloquear o sistema de troca sedimentar entre o oceano e a zona costeira, apresentando uma indevida progradação das dunas sob a planície costeira ou erosão costeira - pelo déficit de carga sedimentar (SILVA, 1998).

A zona costeira está relacionada às áreas que possuem um alto crescimento demográfico, apresentando geralmente, uma importância econômica elevada. Como resultado ocorre a ocupação crescente e desordenada desse espaço o qual se estreita à medida que vai sendo sobrecarregado, acarretando o aumento da descarga de efluentes domésticos que, quando despejados em rios e estuários, desencadeiam problemas relacionados à qualidade ambiental, principalmente das praias de uso recreacional (FIGUEIREDO & CALLIARI, 2005).

As consequências relacionadas ao impacto antrópico nos sangradouros são diversas e muitas vezes estão interligadas levando a efeitos negativos na qualidade ambiental e na saúde pública. Nas praias de uso recreacional, essas consequências são evidentes e estão frequentemente relacionadas à falta de um sistema eficiente de coleta de lixo e tratamento de efluentes domésticos. Consequentemente os sangradouros, por estarem diretamente relacionados ao ambiente praias, recebem com intensidade as implicações do impacto antrópico que alteram os fatores químicos, físicos, geológicos e biológicos desses cursos d'água acarretando a degradação das comunidades bentônicas e pelágicas que ali vivem e dos seres humanos residentes próximos a esses locais.

2.1.9. Importância ecológica

Uma biodiversidade muitas vezes desconhecida é encontrada nos sangradouros. Por serem ambientes ecótonos, ou seja, de transição ambiental, eles conectam a área continental e marinha fazendo com que diferentes comunidades de espécies interajam e, muitas vezes, essas interações podem se relacionar com impactos antrópicos.

Albertoni & Palma-Silva (2006), por exemplo, encontraram uma grande abundância de organismos resistentes à poluição orgânica nos sangradouros por meio de um estudo sobre macroinvertebrados associados a espécies de macrófitas aquáticas.

Outro estudo realizado por Vooren & Brusque (1999) mostrou que esses ambientes disponibilizam alimentos para muitas aves marinhas residentes e migratórias, pois são ricos em nutrientes.

Além disso, são locais importantes para o abrigo de espécies de origem marinha, como peixes presentes na zona de arrebentação, conforme trabalho de Borba *et al.* (2013), que mostrou grandes cardumes de tainha (*Mugil liza*) nos sangradouros.

3. CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO



*Sangradouro desaguando na praia dos Ingleses, Florianópolis, SC.
Foto de Augusto Dietrich Schmitz, julho de 2022.*

3. CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

Neste capítulo são abordados os aspectos geográficos, geológicos e oceanográficos da área de estudo. O capítulo está dividido nas seções: localização geográfica, compartimentação do litoral, clima, geologia e geomorfologia, oceanografia geológico-litorânea e urbanização do litoral.

3.1. Localização geográfica

O estado de Santa Catarina, na região Sul do Brasil, faz fronteira com os estados do Paraná e Rio Grande do Sul (ao norte e ao sul, respectivamente), com o oceano Atlântico ao leste e Argentina a oeste. O estado possui 295 municípios, dentre eles, o município de Florianópolis, onde encontra-se sua capital. No litoral encontram-se os 27 municípios costeiros litorâneos, adjacentes ao oceano Atlântico sul, entre as latitudes sul 25°57'41" e 29°23'55" (**Figura 10**).

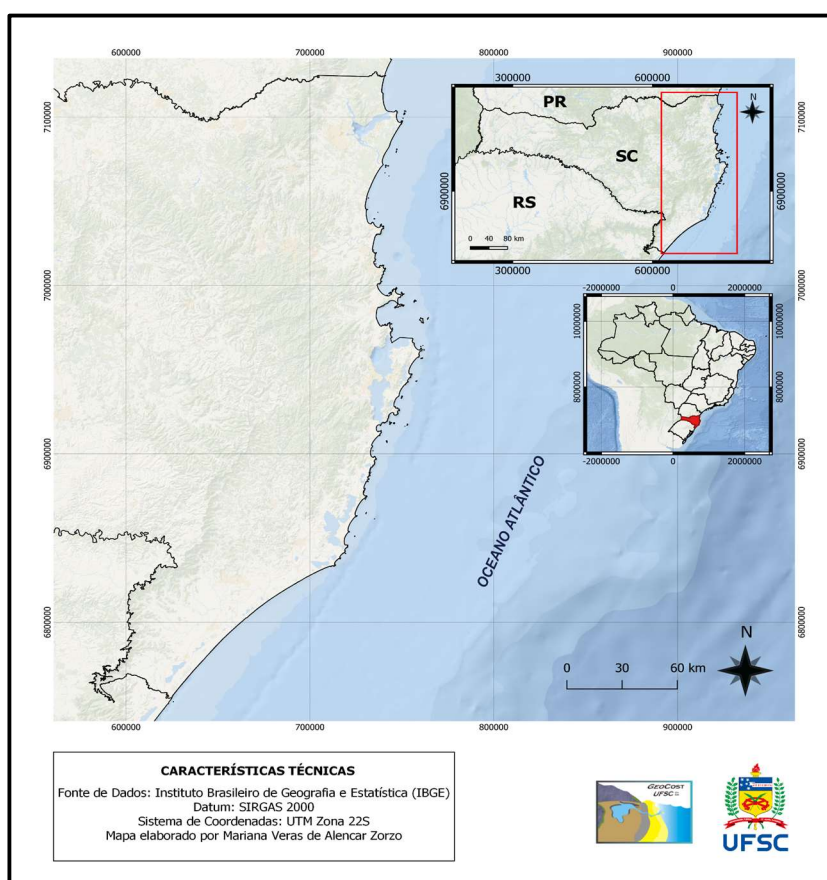


Figura 10. Localização geográfica do litoral de Santa Catarina. **Fonte:** Os autores (2022).

3.2. Compartimentação do litoral

O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de Santa Catarina (GERCO/SC) (SANTA CATARINA/GERCO, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d, 2010e) propõe a divisão do litoral em cinco setores: Norte, Centro-norte, Central, Centro-sul e Sul (**Figura 11**). Neste trabalho foram analisados os 27 municípios costeiros litorâneos que fazem frente com o oceano Atlântico, conforme listagem apresentada a seguir.

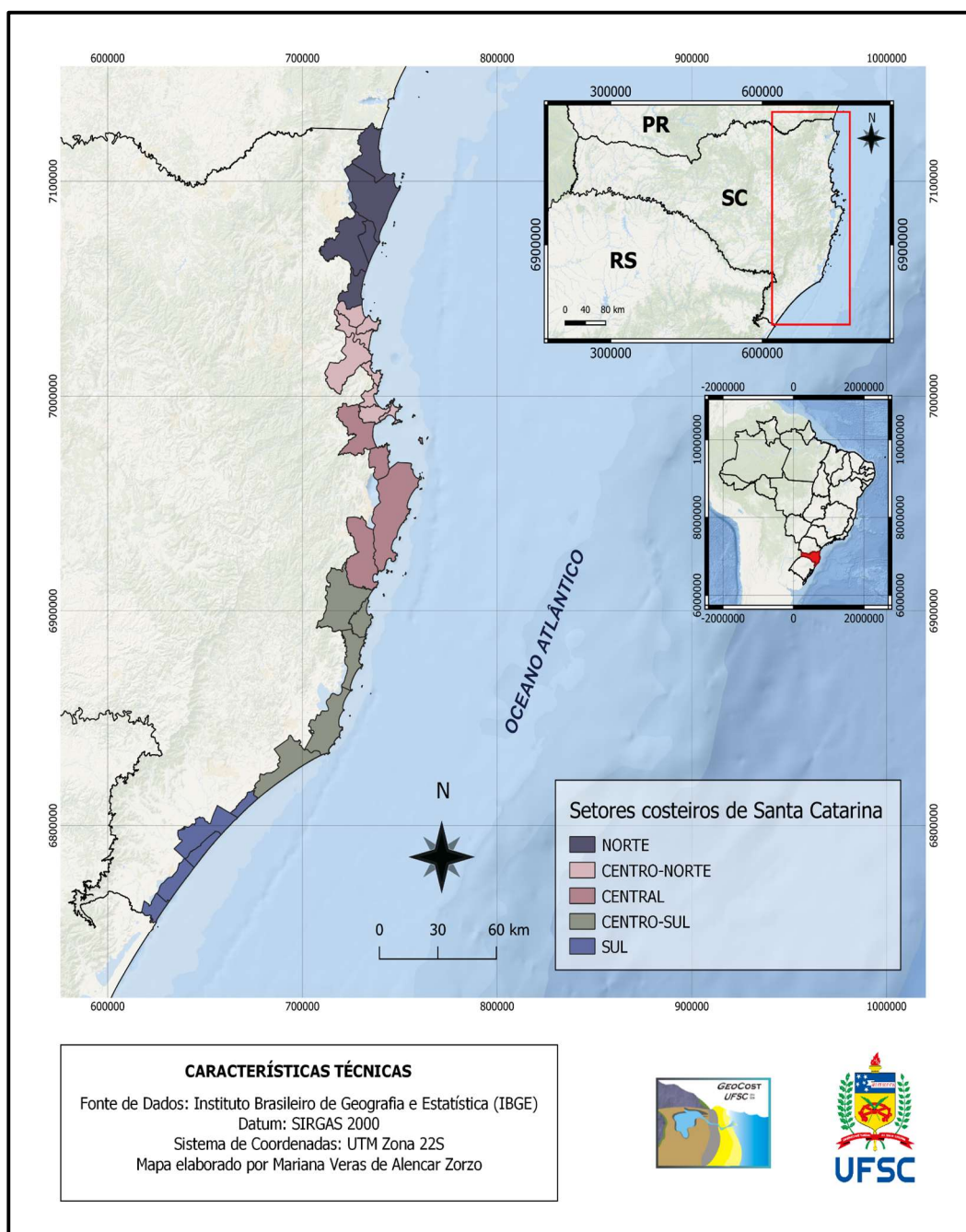


Figura 11. Compartimentos do litoral catarinense. **Fonte:** Os autores (2022).

- Litoral Sul (cinco municípios): Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Balneário Gaivota, Balneário Rincão e Passo de Torres;
- Litoral Centro-sul (cinco municípios): Garopaba, Imbituba, Jaguaruna, Laguna e Paulo Lopes;
- Litoral Central (quatro municípios): Florianópolis, Governador Celso Ramos, Palhoça e Tijucas;
- Litoral Centro-norte (oito municípios): Balneário Camboriú, Balneário Piçarras, Bombinhas, Itajaí, Itapema, Navegantes, Penha e Porto Belo;
- Litoral Norte (cinco municípios): Araquari, Balneário Barra do Sul, Barra Velha, Itapoá e São Francisco do Sul.

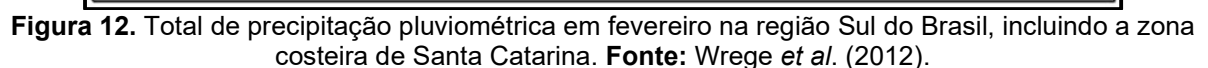
3.3. Clima

A zona costeira de Santa Catarina está localizada na região Sul do Brasil abaixo do Trópico de Capricórnio (23,5° S), entre as latitudes sul 26° e 30,5°, com domínio exclusivo e quase absoluto do clima mesotérmico do tipo temperado (NIMER, 1989).

Para o estudo dos sangradouros, é importante se levar em consideração a distribuição pluviométrica e o potencial de evapotranspiração (ETP) da região (SERPA, 2008). Analisando a localização geográfica do estado, Santa Catarina é uma das unidades da federação que apresenta uma das distribuições pluviométricas mais regulares ao longo do ano (MONTEIRO, 2001).

Segundo Monteiro (2001), o relevo atua diretamente na precipitação pluviométrica do estado. Em seu interior, onde há a presença de montanhas e corpos mais elevados da serra Geral - que elevam o ar quente e úmido -, a precipitação é maior comparada à zona costeira, podendo chegar a apenas 50% da precipitação nas escarpas da serra Geral. As chuvas, em Santa Catarina, são principalmente influenciadas pelos seguintes sistemas meteorológicos: as frentes frias, os vórtices ciclônicos, os cavados de níveis médios, a convecção tropical, a ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) e a circulação marítima” (MONTEIRO, 2001).

A seguir, serão analisadas duas estações do ano (verão - fevereiro e inverno - julho) que se basearam no estudo de sangradouros na zona costeira de Santa Catarina.



No inverno, o tempo é majoritariamente influenciado por massas de ar polar, provenientes do continente Antártico, com correntes de ar frio que chegam pelo sul e ao se fixarem, provocam dias limpos e queda brusca de temperaturas na região Sul. Ao contrário do que ocorre no verão, os anticlones adentram ao continente, provocando frentes frias, além disso, a precipitação é fortemente influenciada pela ação de vórtices ciclônicos de baixa pressão (MONTEIRO, 2001). O inverno é considerado o mês com menor precipitação pluviométrica nos municípios litorâneos da zona costeira de Santa Catarina (Figura 13).

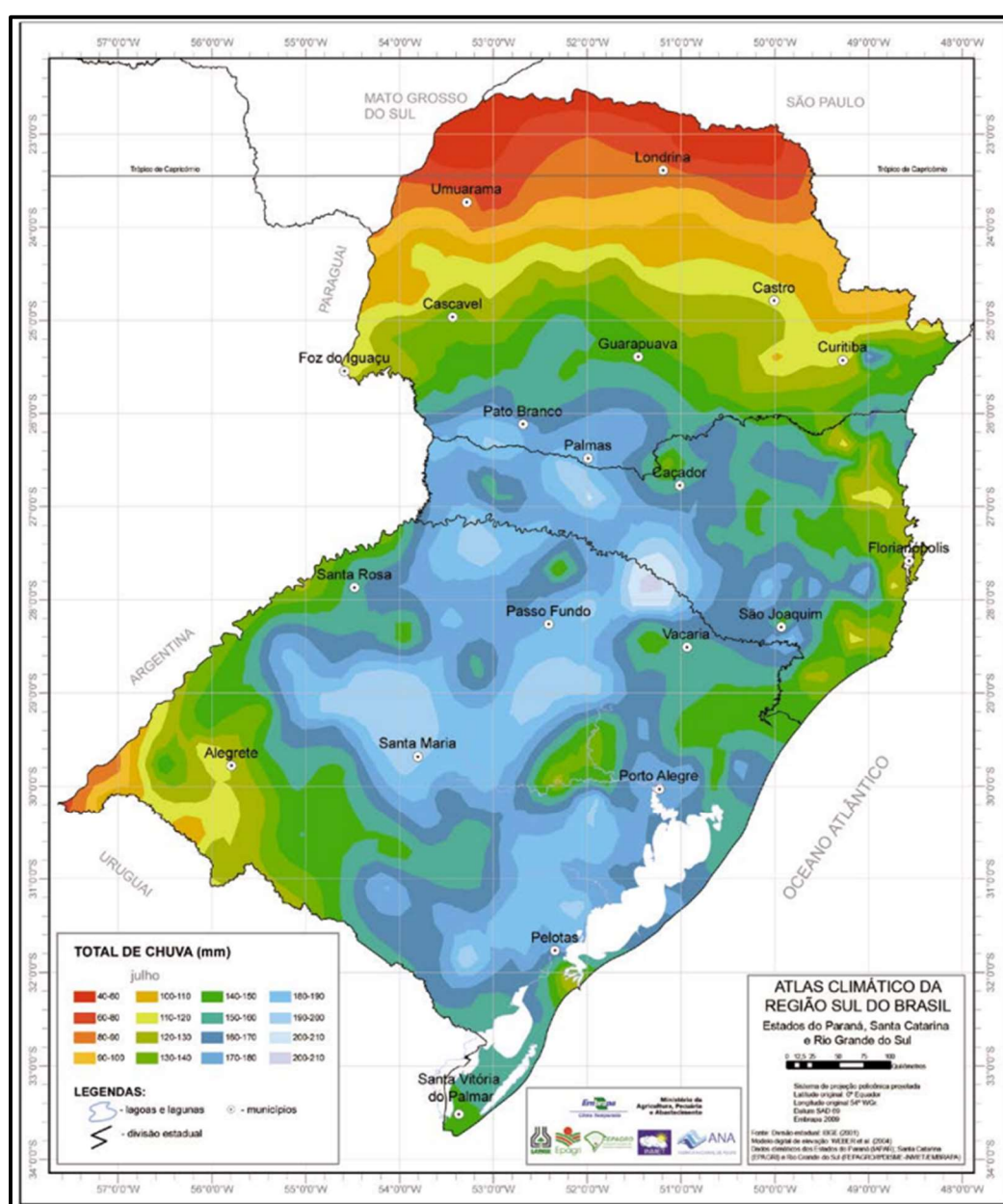


Figura 13. Total de precipitação pluviométrica em julho na região Sul do Brasil, incluindo a zona costeira de Santa Catarina. **Fonte:** Wrege *et al.* (2012).

3.4. Geologia e geomorfologia

A geologia da região costeira de Santa Catarina começou a se formar com a separação da América do Sul da África. Decorrente dessa separação, a porção leste do estado apresentou um soerguimento, ocasionando em um forte processo erosivo, expondo rochas do complexo brasileiro e resultando na deposição dos sedimentos que preenchem, hoje, as planícies litorâneas do estado e as bacias sedimentares da margem continental (ALMEIDA *et al.*, 1981). Dessa maneira, ao percorrer o litoral catarinense observa-se que as praias muitas vezes encontram-se encaixadas nos promontórios cristalinos. Assim, a geologia da região costeira de Santa Catarina apresenta duas unidades maiores: o embasamento e as bacias sedimentares de Pelotas e de Santos.

O embasamento corresponde ao Escudo Catarinense, que possui rochas de idades do Arqueano até o Proterozoico superior. No que tange à região costeira de Santa Catarina, o Escudo Catarinense possui três complexos: o Complexo Granulítico, o Complexo Metamórfico Migmatítico e o Complexo Metamórfico Brusque.

No setor Norte, as principais unidades geológicas são: Complexo Granulítico, Complexo Tabuleiro e Rochas Granitoides. O Complexo Granulítico possui em sua formação rochas metamórficas de alto grau, caracterizadas pelos granulitos, estendendo-se também ao estado do Paraná e ao setor Central. Apresentam, também, gnaisses e granitos gnáissicos. O Complexo Tabuleiro apresenta associações de gnaisses e migmatitos. Por fim, também há presença de Rochas Granitoides.

No setor Central, há uma grande diversidade de unidades litoestratigráficas do Complexo Granulito e Complexo Granitoide deformado e não deformado. As unidades predominantes caracterizam-se por rochas de origem magmática e metamórfica, sendo as principais: granitos, sienitos, granodioritos, monzogranitos, dioritos, pegmatitos, diabásios, gnaisses e migmatitos, além de rochas sedimentares do Grupo Itajaí (arenitos, folhelhos e conglomerados).

No setor Sul, a Cobertura Sedimentar e Vulcanossedimentar é representada por rochas de origem vulcânica e sedimentar, compreendendo basaltos, folhelhos e arenitos como os principais constituintes.

As bacias de Pelotas e Santos possuem na sua parte emersa, a planície costeira e na parte submersa, a plataforma continental.

A bacia de Pelotas ocorre majoritariamente no Rio Grande do Sul, entretanto estende-se ao sul de Santa Catarina, possuindo 125km de largura (SANTOS, 2009). Sua formação está relacionada à abertura do oceano Atlântico sul e ao retrabalhamento de sedimentos terciários e quaternários ao longo da era Cenozoica (GHIGNONE, 1960). Segundo Klemme (1980), a bacia de Pelotas é representada pelo tipo V - bacia originária em local onde ocorre o deslizamento das placas litosféricas, com uma crosta intermediária e costeira localizada ao sul da Plataforma de Florianópolis (BARBOZA *et al.*, 2008). Os sistemas deposicionais da bacia de Pelotas são de leques deltaicos, com fácies cascalho e areia argilosa; clásticos de plataforma continental, com fácies areia, areia argilosa e carbonato e sistema deposicional clástico de talude, com fácies argila (BARBOZA *et al.*, 2008).

Ao norte da Plataforma de Florianópolis estende-se a bacia de Santos, muito semelhante à bacia de Pelotas, com 350.000km², limitada ao norte pelo Alto de Cabo Frio (PEREIRA *et al.*, 1986). A bacia de Santos está relacionada aos eventos de regressão e transgressão do nível oceânico do Eo/Meso-Albiano até o Quaternário (PEREIRA *et al.*, 1986). O diferencial da bacia de Santos para a bacia de Pelotas é a sua fase evaporítica, por conta da maior pesquisa por sua potência em hidrocarbonetos.

3.5. Oceanografia geológico-litorânea

O litoral catarinense é composto por praias com padrões morfológicos e granulometria variada. São encontradas praias com perfil dissipativo, intermediário e refletivo e sedimentos com tamanho predominante areia fina, areia média e areia grossa, como descrito no Atlas geológico-oceanográfico das praias arenosas oceânicas do litoral de Santa Catarina, Brasil (APASC).

De acordo com Horn Filho *et al.* (2020), o setor Sul do estado de Santa Catarina apresenta praias arenosas finas, dissipativas, retilíneas e ausência de promontórios rochosos, enquanto o setor Centro-sul apresenta praias arenosas de textura predominante areia fina, dissipativas e intermediárias, retilíneas, parabólicas e de bolso.

O setor Central apresenta praias intermediárias descontínuas, variação na granulometria do sedimento arenoso de fino à grosso, praias de bolso, parabólicas, enseadas e costões rochosos.

O setor Centro-norte apresenta praias refletivas e intermediárias, granulometria arenosa fina à média, morfologia retilínea à recortada com praias de enseada, bolso, baías, tómbolo e parabólicas e o setor Norte apresenta praias dissipativas e intermediárias, granulometria arenosa fina à média e litoral retilíneo à recortado em meio a um complexo estuarino amplo.

O oceano Atlântico sudoeste tem como principais fluxos na sua circulação a Corrente do Brasil (CB), a qual possui sentido para o sul e a Corrente das Malvinas (CM) que possui sentido contrário a CB. A plataforma continental do sul do Brasil é influenciada pelo encontro destas duas correntes na latitude sul 36° onde ocorre a Convergência Subtropical, região de fortes gradientes térmicos (PEREIRA *et al.*, 2009).

A Plataforma Continental do Sudeste (PCSE) é composta por três massas d'água (REZENDE, 2003): Água Costeira (AC), Água Tropical (AT) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS). Emilsson (1961) considerou também a Água Subtropical que é formada pelo encontro das massas d'água AC, AT e ACAS com a Corrente das Malvinas (CM).

A presença de correntes de retorno ocorre no litoral catarinense principalmente em praias classificadas como intermediárias e variam em intensidade e tamanho. O estudo dessas correntes se faz importante pois possuem a capacidade de transportar água e sedimento de volta para o oceano. Em um estudo realizado por Berribilli *et al.* (2006) na praia de Atalaia no município de Itajaí (SC), caracterizada como intermediária, foi observado a presença das correntes de retorno em 65 dos 68 dias de trabalho em campo. Durante esses dias ocorreram de uma a seis correntes de retorno em sete locais diferentes da praia e a aparição dessas correntes variou de acordo com o estado morfodinâmico da praia.

Com relação ao clima de ondas de Santa Catarina, Oliveira (2017) analisou ao longo do período compreendido entre 1979 e 2010, que no sul do estado as ondas possuem índices Hs maiores quando comparado à região Norte, podendo estar associado aos ciclones e anticiclones que controlam a região Sul.

Ainda foi observado pelos autores que os valores médios de Hs e Tp não ultrapassam 2m e 9,5s no verão, respectivamente, sendo menores nesta do que nas outras estações analisadas. No inverno os valores de Hs são superiores a 2,5m e 9,5s para Tp próxima a costa. Por fim, constatou-se que o mês de fevereiro apresentou as médias mais baixas de Hs e Tp, enquanto o mês de maio apresentou as maiores médias de Tp. Na primavera observou-se as maiores médias de Hs na região próxima à costa com relação às outras estações.

Segundo a classificação de Hayes (1979), Santa Catarina se classifica no regime de micromarés, apresentando maré predominantemente semidiurna com altura da maré de sizígia variando entre 0,46 e 1,06m (KLEIN, 2004).

3.6. Urbanização do litoral catarinense

O processo de urbanização do litoral catarinense passou por diversos momentos até o atual. Dentre eles é possível citar a ocupação por povos indígenas como os Guarani, as fundações das primeiras vilas pela Coroa Portuguesa: São Francisco do Sul, Nossa Senhora do Desterro (Florianópolis) e Santo Antônio dos Anjos de Laguna (Laguna) e a fundação de núcleos coloniais no litoral Sul de Santa Catarina por imigrantes italianos após o grande fluxo de pessoas vindo da Europa para o Brasil durante o período Imperial.

De acordo com Santos e Bastos (2009) pode-se dividir a urbanização dos municípios do litoral de Santa Catarina em diferentes fases. A primeira fase está ligada à exportação de alguns produtos artesanais e excedentes alimentares. A segunda, na importação de matérias-primas e de utensílios de consumo diários e na exportação de produtos agropecuários e do extrativismo. E a última tem como foco a nova divisão territorial do trabalho com o advento do capitalismo industrial no estado e a expansão do turismo. Todas essas fases levaram a urbanização do litoral catarinense tal qual é hoje.

A população catarinense dos 27 municípios costeiros litorâneos analisados neste trabalho somou um total de 1.604.549 habitantes em 2015 de acordo com dados do IBGE (2015), sendo Florianópolis o município com maior população (469.690 habitantes) e Paulo Lopes com menor população (7.203 habitantes).

Comparando os municípios do litoral com o interior do estado, a Secretaria de Estado da Fazenda (2015) apontou que os municípios do litoral possuem uma taxa de crescimento populacional maior em comparação aos municípios do interior do estado, acontecimento que a partir dos anos 2000 se acentuou.

Um dos fatores ligados à urbanização é o turismo. A partir da implantação de infraestruturas que possibilitaram o acesso às praias catarinenses, como o trecho da rodovia BR-101, ocorreu um aumento no fluxo turístico do estado. Desde então o turismo em Santa Catarina vem crescendo e só em 2019 recebeu um total de 16,3 milhões de visitantes, gerando uma arrecadação de R\$ 630 milhões de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO TURISMO, 2020).

4. METODOLOGIA APLICADA



*Encontro de águas de um sangradouro e o oceano na praia dos Ingleses, Florianópolis, SC.
Foto de Augusto Dietrich Schmitz, julho de 2022.*

4. METODOLOGIA APLICADA

O presente trabalho foi elaborado em três etapas principais: a primeira destinou-se ao levantamento bibliográfico e a análise de dados disponibilizados no APASC, elaborado por Horn Filho *et al.* (2020); a segunda ao geoprocessamento dos sangradouros e a elaboração dos mapas e a terceira a síntese dos dados, produção textual e publicação dos resultados.

O levantamento bibliográfico foi realizado com base em artigos científicos e o APASC, tendo sido utilizadas as planilhas de dados contendo as principais características de todas as 260 praias oceânicas do litoral de Santa Catarina.

O geoprocessamento dos sangradouros foi realizado com uso do *Google Earth*, percorrendo o litoral catarinense desde o setor Sul, Centro-sul, Central, Centro-norte até o setor Norte, identificando os sangradouros encontrados usando coordenadas UTM. Cada setor foi analisado duas vezes em períodos diferentes: do período chuvoso (dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril) e do período seco (maio, junho, julho, agosto e setembro). Como visto anteriormente, a estação do ano é determinante para a aparição ou sumiço dos cursos d'água, portanto, cada setor foi analisado duas vezes, uma em períodos chuvosos (verão) e outra em períodos secos (inverno). Portanto, do geoprocessamento, foi extraído informações das coordenadas geográficas UTM dos sangradouros e a data em que estavam ativos. Após, foram elaborados 10 mapas de localização dos sangradouros, dois mapas para cada setor do litoral de Santa Catarina. Os mapas foram confeccionados no *software* livre QGIS com imagens de satélite do *Landsat-8* com composição RGB das bandas 4, 3 e 2, para obtenção de uma coloração visível.

A síntese dos dados dos sangradouros identificados pelo *Google Earth* foi efetuada pelo *Excel*, no qual os dados foram incluídos em uma planilha contendo o número do sangradouro, o município, o litoral, as coordenadas UTM, nome da praia, data da imagem de satélite, granulometria da praia, forma da praia e sentido da deriva litorânea.

5. RESULTADOS



Quero-quero (*Vanellus chilensis*) ao lado de um sangradouro na praia dos Ingleses, Florianópolis, SC.
Foto de Augusto Dietrich Schmitz, julho de 2022.

5. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados do projeto dividido em duas seções: a primeira, referente aos dados quantitativos e a segunda, referente aos dados qualitativos.

5.1. Dados quantitativos

A **Tabela 1** apresenta a quantidade de sangradouros presentes em dois períodos distintos (chuvoso e não chuvoso). O período chuvoso compreende os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, novembro e dezembro e o período não chuvoso os meses de maio, junho, julho, agosto e setembro. No total foram mapeados 514 sangradouros dos quais 281 foram encontrados durante o período chuvoso e 233 durante o período não chuvoso.

Tabela 1. Quantidade de sangradouros encontrados no litoral catarinense por período chuvoso e não chuvoso.

PERÍODO	QUANTIDADE
Chuvoso	281
Não chuvoso	233

Fonte: Os autores (2022).

A **Tabela 2** apresenta a quantidade de sangradouros encontrados por setor e município durante os dois períodos analisados.

Tabela 2. Quantidade de sangradouros encontrados no litoral catarinense por setor e município nos períodos chuvoso e não chuvoso.

SETOR	MUNICÍPIO	PERÍODO			
		CHUVOSO	TOTAL POR SETOR	NÃO CHUVOSO	TOTAL POR SETOR
Sul	Passo de Torres	7	100	10	85
	Balneário Gaivota	17		20	
	Balneário Arroio do Silva	45		44	
	Araranguá	7		2	

	Balneário Rincão	24		9	
Centro-sul	Jaguaruna	20	56	15	52
	Laguna	17		14	
	Imbituba	15		18	
	Garopaba	4		5	
Central	Palhoça	16	68	4	39
	Florianópolis	26		12	
	Governador Celso Ramos	21		18	
	Tijucas	5		5	
Centro-norte	Porto Belo	4	35	3	47
	Bombinhas	5		2	
	Itapema	11		28	
	Balneário Camboriú	4		3	
	Itajaí	4		1	
	Navegantes	4		-	
	Penha	3		9	
	Balneário Piçarras	-		1	
Norte	Balneário Barra do Sul	1	22	1	10
	São Francisco do Sul	10		5	
	Itapoá	11		4	

Fonte: Os autores (2022).

De sul para norte, os valores encontrados são: 100 sangradouros para o período chuvoso no litoral Sul e 85 para o período não chuvoso; 56 sangradouros para o período chuvoso no litoral Centro-sul e 52 para o período não chuvoso; 68 sangradouros para o período chuvoso no litoral Central e 39 para o período não chuvoso; 35 sangradouros para o período chuvoso no litoral Centro-norte e 47 para o período não chuvoso; e 22 sangradouros para o período chuvoso no litoral Norte e 10 para o período não chuvoso.

Os dados também são evidenciados por município costeiro. Dentre os 27 municípios analisados, 24 apresentaram sangradouros na faixa de areia.

Esses municípios e a quantidade de cursos d'água encontrados no período chuvoso no litoral Sul são: sete sangradouros em Passo de Torres, 17 em Balneário Gaivota, 45 em Balneário Arroio do Silva, sete em Araranguá e 24 em Balneário Rincão; no litoral Centro-sul: 20 sangradouros em Jaguaruna, 17 em Laguna, 15 em Imbituba e quatro em Garopaba; no litoral Central: 16 sangradouros em Palhoça, 26 em Florianópolis, 21 em Governador Celso Ramos e cinco em Tijucas; no litoral Centro-norte: quatro sangradouros em Porto Belo, cinco em Bombinhas, 11 em Itapema, quatro em Balneário Camboriú, quatro em Itajaí, quatro em Navegantes e três em Penha; no litoral Norte: um sangradouro em Balneário Barra do Sul, 10 em São Francisco do Sul e 11 em Itapoá.

Para o período não-chuvoso os dados encontrados por município foram os seguintes: no litoral Sul, 10 sangradouros em Passo de Torres, 20 em Balneário Gaivota, 44 em Balneário Arroio do Silva, dois em Araranguá e nove em Balneário Rincão; no litoral Centro-sul: 15 sangradouros em Jaguaruna, 14 em Laguna, 18 em Imbituba e cinco em Garopaba; no litoral Central: quatro sangradouros em Palhoça, 12 em Florianópolis, 18 em Governador Celso Ramos e cinco em Tijucas; no litoral Centro-norte: três sangradouros em Porto Belo, dois em Bombinhas, 28 em Itapema, três em Balneário Camboriú, um em Itajaí, nove em Penha e um em Balneário Piçarras; no litoral Norte: um sangradouro em Balneário Barra do Sul, cinco em São Francisco do Sul e quatro em Itapoá.

Os resultados encontrados demonstraram maior número de sangradouros no período chuvoso do que no período não chuvoso para todos os setores do litoral, exceto para o litoral Centro-norte. Os setores com maior quantidade de sangradouros em ordem crescente, considerando os dois períodos juntos, foram: Norte, Centro-norte, Central, Centro-sul e Sul.

5.2. Dados qualitativos

A seguir serão apresentados os resultados da análise qualitativa dos sangradouros do litoral Sul para o litoral Norte. A **Tabela 3** apresenta os 24 municípios onde foram identificados sangradouros, suas respectivas populações em 2010 e 2021, densidade demográfica em 2010 e esgotamento sanitário adequado em 2010 (IBGE, 2012).

Tabela 3. Informações demográficas sobre os 24 municípios costeiros catarinenses onde foram encontrados sangradouros.

SETOR	MUNICÍPIO	POPULAÇÃO EM 2010 (HABITANTES)	ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO EM 2021 (HABITANTES)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA EM 2010 (HAB/KM²)	ESGOTAMENTO SANITÁRIO ADEQUADO EM 2010
Sul	Passo de Torres	6.627	9.269	69,67	16,2%
	Balneário Gaivota	8.234	11.537	56,49	95,8%
	Balneário Arroio do Silva	9.586	13.782	100,63	97,5%
	Araranguá	61.310	69.493	202,14	77,5%
	Balneário Rincão	-	13.129	-	-
Centro-sul	Jaguaruna	17.290	20.547	52,66	77%
	Laguna	51.562	46.424	116,77	68,3%
	Imbituba	40.170	45.711	219,59	61%
	Garopaba	18.138	24.070	157,17	46%
Central	Palhoça	137.334	178.679	347,56	83,2%
	Florianópolis	421.240	516.524	623,68	87,8%
	Governador Celso Ramos	12.999	14.739	110,93	74,8%
	Tijucas	30.960	39.889	110,74	86,9%
Centro-norte	Porto Belo	16.083	22.466	171,77	76,6%
	Bombinhas	14.293	20.889	397,99	94,2%
	Itapema	45.979	69.323	792,29	86,6%
	Balneário Camboriú	108.089	149.227	2.337,67	98,7%
	Itajaí	183.373	226.617	636,11	88,6%
	Navegantes	60.556	85.734	540,56	87,5%
	Penha	25.141	34.022	427,87	90,8%
	Balneário Piçarras	17.078	24.385	171,79	90,6%
Norte	Balneário Barra do Sul	8.430	11.271	75,76	82,6%
	São Francisco do Sul	42.520	54.751	85,27	75,6%
	Itapoá	14.763	21.766	59,43	89,6%

Fonte: Os autores (2022), dados retirados do IBGE (2012).

5.2.1. Setor Sul

No setor Sul foram identificados sangradouros em todos os municípios mapeados: Passo de Torres, Balneário Gaivota, Balneário Arroio do Silva, Araranguá e Balneário Rincão. A **Tabela 4** e as **figuras 14 e 15** apresentam a quantidade de sangradouros encontrados em cada praia dos municípios mapeados no litoral Sul nos dois períodos analisados, assim como a granulometria e a forma da praia.

Tabela 4. Quantidade de sangradouros encontrados nos períodos chuvoso e não chuvoso nas praias dos municípios do litoral Sul de Santa Catarina.

MUNICÍPIO	PRAIA	GRANULOMETRIA	FORMA	QUANTIDADE	
				CHUVOSO	NÃO CHUVOSO
Passo de Torres	Bella Torres Sul	Areia fina	Retilínea	-	1
	Bella Torres Central	Areia fina	Retilínea	1	2
	Rosa do Mar	Areia fina	Retilínea	6	7
Balneário Gaivota	Valverde Sul	Areia fina	Retilínea	1	1
	Valverde Norte	Areia fina	Retilínea	1	2
	Areias Claras Norte	Areia fina	Retilínea	2	1
	Sumar	Areia fina	Retilínea	5	3
	Balneário Gaivota	Areia fina	Retilínea	5	2
	Santa Fé	Areia fina	Retilínea	1	6
	Lagoinha Sul	Areia fina	Retilínea	1	2
	Lagoinha Norte	Areia fina	Retilínea	1	3
	Caçamba Sul	Areia fina	Retilínea	4	5
Balneário Arroio do Silva	Caçamba Norte	Areia fina	Retilínea	3	2
	Arpoador Sul	Areia fina	Retilínea	5	7
	Arpoador Norte	Areia fina	Retilínea	3	4
	Pescador	Areia fina	Retilínea	4	5
	Balneário Arroio do Silva Sul	Areia fina	Retilínea	3	7

	Balneário Arroio do Silva Centro-sul	Areia fina	Retilínea	7	1
	Balneário Arroio do Silva Centro-norte	Areia fina	Retilínea	2	2
	Meta	Areia fina	Retilínea	14	11
Araranguá	Paiquerê Sul	Areia fina	Retilínea	4	2
	Paiquerê Norte	Areia fina	Retilínea	3	-
Balneário Rincão	Rincão Sul	Areia fina	Retilínea	5	3
	Rincão	Areia fina	Retilínea	8	1
	Rincão Central	Areia fina	Retilínea	6	3
	Rincão Centro-norte	Areia fina	Retilínea	5	2

Fonte: Os autores (2022).

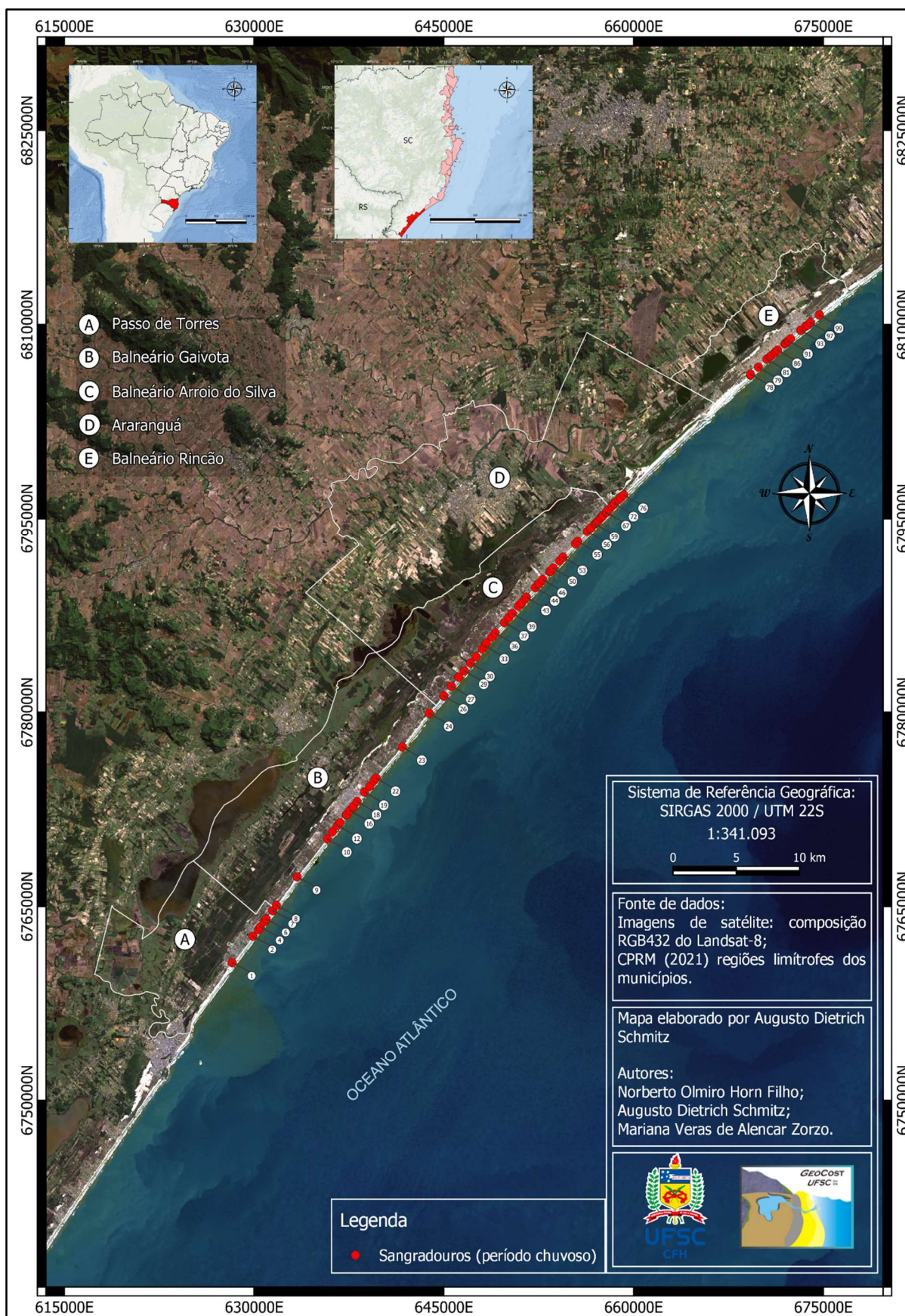


Figura 14. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período chuvoso nos municípios costeiros do litoral Sul. **Fonte:** Os autores (2022).

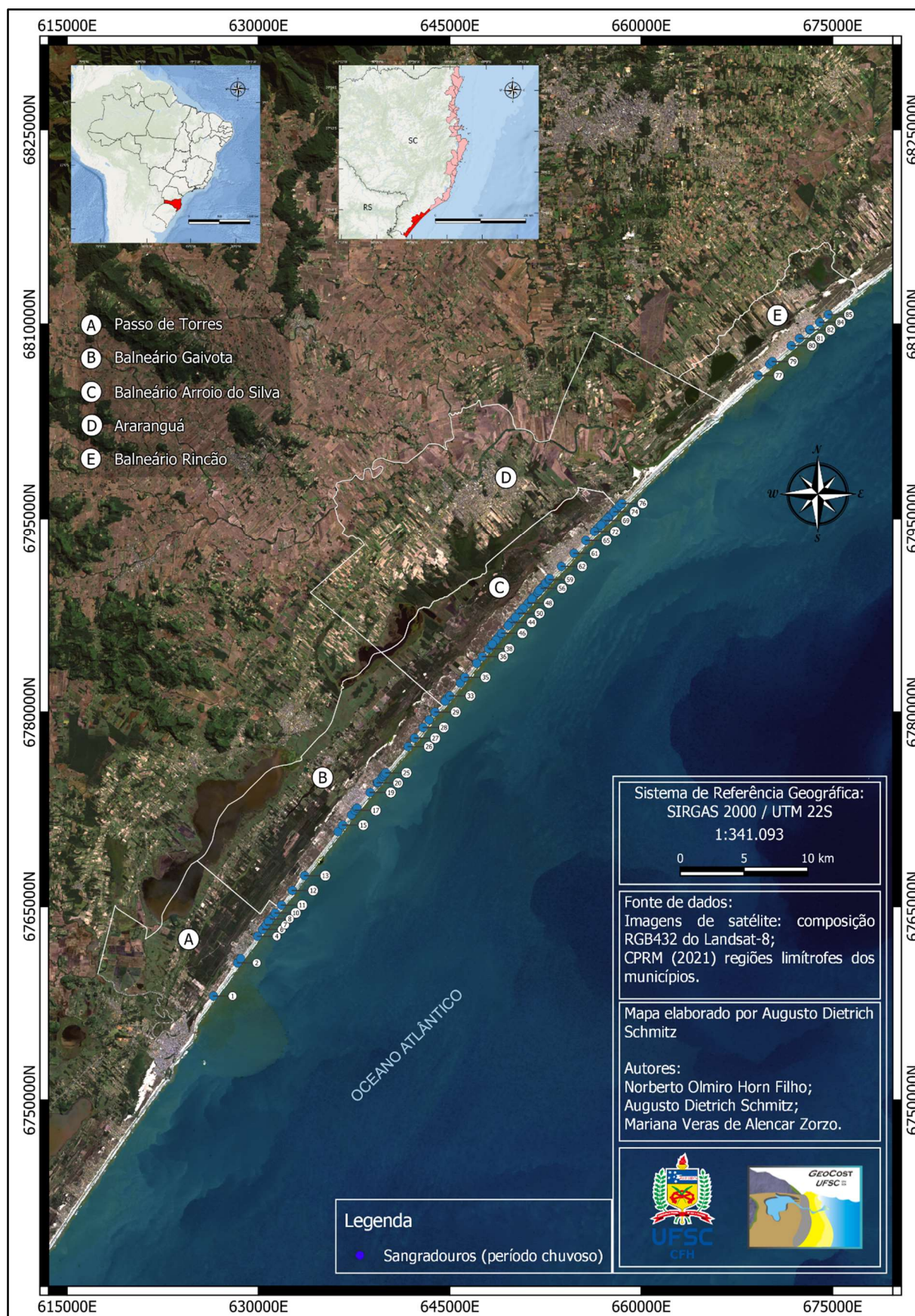


Figura 15. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período não chuvoso nos municípios costeiros do litoral Sul. **Fonte:** Os autores (2022).

5.2.1.1. Passo de Torres

De sul para norte, é o 1º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população era de 6.627 pessoas em 2010 e em 2021 a estimativa foi de 9.269 pessoas. Possui densidade demográfica de 69,67 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentava um valor de 16,2%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Bella Torres Central (um) e Rosa do Mar (seis) (**Figura 16**). No período não chuvoso foram encontrados em Bella Torres Sul (um), Bella Torres Central (dois) e Rosa do Mar (sete). Todas as praias possuem granulometria areia fina. A forma de todas as praias onde foram encontrados sangradouros no referido município é retilínea. As **tabelas 5 e 6** apresentam os sangradouros do município de Passo de Torres e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 16. Sangradouro 002 localizado na praia Rosa do Mar no município de Passo de Torres.

Fonte: Imagem de satélite extraída do *Google Earth* em 12/2020.

Tabela 5. Sangradouros do período chuvoso no município de Passo de Torres.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Bella Torres Central	001	12/2020
	002 (vide Figura 16)	12/2020
Rosa do Mar	003	12/2019
	004	12/2020
	005	12/2019
	006	12/2019
	007	12/2019

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 6. Sangradouros do período não chuvoso no município de Passo de Torres.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Bella Torres Sul	001	07/2018
Bella Torres Central	002	07/2018
	003	07/2018
Rosa do Mar	004	07/2018
	005	07/2018
	006	07/2018
	007	07/2018
	008	07/2018
	009	07/2018
	010	07/2018

Fonte: Os autores (2022).

5.2.1.2. Balneário Gaivota

De sul para norte, é o 2º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população era de 8.234 pessoas em 2010 e em 2021 a estimativa foi de 11.537 habitantes.

Possui densidade demográfica de 56,49 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentava um valor de 95,8%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Valverde Sul (um), Valverde Norte (um) (**Figura 17**), Areias Claras Norte (dois), Sumar (cinco), Balneário Gaivota (cinco), Santa Fé (um), Lagoinha Sul (um), Lagoinha Norte (um). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias Valverde Sul (um), Valverde Norte (dois), Areias Claras Norte (um), Sumar (três), Balneário Gaivota (dois), Santa Fé (seis), Lagoinha Sul (dois), Lagoinha Norte (três). Todas as praias possuem granulometria areia fina. A forma de todas as praias onde foram encontrados sangradouros no referido município é retilínea. As **tabelas 7 e 8** apresentam os sangradouros do município de Balneário Gaivota e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 17. Sangradouro 009 localizado na praia Valverde Norte no município de Balneário Gaivota.

Fonte: Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 12/2020.

Tabela 7. Sangradouros do período chuvoso no município de Balneário Gaivota.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Valverde Sul	008	12/2020
Valverde Norte	009 (vide Figura 17)	12/2020
Areias Claras Norte	010	12/2020
	011	12/2020
Sumar	012	12/2020
	013	12/2020
	014	12/2020
	015	12/2020
	016	12/2020
	017	12/2020
Balneário Gaivota	018	12/2020
	019	12/2020
	020	12/2020
	021	12/2020
Santa Fé	022	12/2020
Lagoinha Sul	023	12/2020
Lagoinha Norte	024	12/2020

Fonte: Os autores (2022).**Tabela 8.** Sangradouros do período não chuvoso no município de Balneário Gaivota.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Valverde Sul	011	07/2018
Valverde Norte	012	07/2018
	013	07/2018
Areias Claras Norte	014	07/2018
Sumar	015	07/2018

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
	016	07/2018
	017	07/2018
Balneário Gaivota	018	07/2018
	019	07/2018
	020	07/2018
	021	07/2018
Santa Fé	022	07/2018
	023	07/2018
	024	07/2018
	025	07/2018
Lagoinha Sul	026	07/2018
	027	07/2018
	028	07/2018
Lagoinha Norte	029	07/2018
	030	07/2018

Fonte: Os autores (2022).

5.2.1.3. Balneário Arroio do Silva

De sul para norte, é o 3º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população era de 9.586 pessoas em 2010 e em 2021 a estimativa foi de 13.782 pessoas. Possui densidade demográfica de 100,63 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 97,5%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Caçamba Sul (quatro), Caçamba Norte (três), Arpoador Sul (cinco), Arpoador Norte (três), Pescador (quatro), Balneário Arroio do Silva Sul (três) (**Figura 18**), Balneário Arroio do Silva Centro-sul (sete), Balneário Arroio do Silva Centro-norte (dois) e Meta (14).

No período não chuvoso, foram encontrados sangradouros nas praias Caçamba Sul (cinco), Caçamba Norte (dois), Arpoador Sul (sete), Arpoador Norte (quatro), Pescador (cinco), Balneário Arroio do Silva Sul (sete), Balneário Arroio do Silva Centro-sul (um), Balneário Arroio do Silva Centro-norte (dois) e Meta (11). Todas as praias possuem granulometria areia fina. A forma das praias onde foram encontrados sangradouros no referido município é retilínea. As **tabelas 9 e 10** apresentam os sangradouros do município de Balneário Arroio do Silva e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 18. Sangradouro 046 localizado na praia Balneário Arroio do Silva Sul no município de Balneário Arroio do Silva. **Fonte:** Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 12/2020.

Tabela 9. Sangradouros do período chuvoso no município de Balneário Arroio do Silva.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Caçamba Sul	025	12/2020
	026	12/2020
	027	12/2020
	028	12/2020

Caçamba Norte	029	12/2020
	030	12/2020
	031	12/2020
Arpoador Sul	032	12/2020
	033	12/2020
	034	12/2020
	035	12/2020
	036	12/2020
Arpoador Norte	037	12/2020
	038	12/2020
	039	12/2020
Pescador	040	12/2020
	041	12/2020
	042	12/2020
	043	12/2020
Balneário Arroio do Silva Sul	044	02/2019
	045	12/2020
	046 (vide Figura 18)	12/2020
Balneário Arroio do Silva Centro-sul	047	12/2018
	048	12/2018
	049	12/2020
	050	12/2018
	051	12/2020
	052	12/2020
	053	12/2018
Balneário Arroio do Silva Centro-norte	054	12/2018
	055	12/2018
Meta	056	12/2018
	057	12/2018
	058	12/2018

	059	12/2018
	060	12/2018
	061	12/2018
	062	12/2018
	063	12/2018
	064	12/2018
	065	12/2018
	066	12/2018
	067	12/2018
	068	12/2018
	069	12/2018

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 10. Sangradouros do período não chuvoso no município de Balneário Arroio do Silva.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
	031	07/2018
	032	07/2018
Caçamba Sul	033	07/2018
	034	07/2018
	035	07/2018
	036	07/2018
Caçamba Norte	037	07/2018
	038	07/2018
	039	07/2018
	040	07/2018
Arpoador Sul	041	07/2018
	042	07/2018
	043	07/2018
	044	07/2018

Arpoador Norte	045	07/2018
	046	07/2018
	047	07/2018
	048	07/2018
	049	07/2018
Pescador	050	07/2018
	051	07/2018
	052	07/2018
	053	07/2018
	054	07/2018
Balneário Arroio do Silva Sul	055	07/2018
	056	07/2018
	057	07/2018
	058	07/2018
	059	07/2018
Balneário Arroio do Silva Centro-sul	060	07/2018
	061	07/2018
Balneário Arroio do Silva Centro-norte	062	07/2018
	063	07/2018
Meta	064	07/2018
	065	07/2018
	066	07/2018
	067	07/2018
	068	07/2018
	069	07/2018
	070	07/2018
	071	07/2018
	072	07/2018
	073	07/2018

Fonte: Os autores (2022).

5.2.1.4. Araranguá

De sul para norte, é o 4º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 61.310 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 69.493 pessoas. Possui densidade demográfica de 202,14 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 77,5%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Paiquerê Sul (quatro) (**Figura 19**) e Paiquerê Norte (três). No período não chuvoso foi encontrado sangradouro na praia de Paiquerê Sul (dois). Todas as praias possuem granulometria areia fina. A forma das praias onde foram encontrados sangradouros no referido município é retilínea. As **tabelas 11 e 12** apresentam os sangradouros do município de Araranguá e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 19. Sangradouro 072 localizado na praia Paiquerê Sul no município de Araranguá. **Fonte:** Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 12/2018.

Tabela 11. Sangradouros do período chuvoso no município de Araranguá.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Paiquerê Sul	070	12/2018
	071	12/2018
	072 (vide Figura 19)	12/2018
	073	12/2018
Paiquerê Norte	074	12/2018
	075	12/2018
	076	12/2018

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 12. Sangradouros do período não chuvoso no município de Araranguá.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Paiquerê Sul	075	08/2017
	076	08/2017

Fonte: Os autores (2022).

5.2.1.5. Balneário Rincão

De sul para norte, é o 5º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o IBGE (2012), sua população estimada para 2021 foi de 13.129 pessoas. Não há dados relativos à população, densidade demográfica e esgotamento sanitário adequado no censo de 2010.

No período chuvoso foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Rincão Centro-sul (cinco) (**Figura 20**), Rincão (oito), Rincão Central (seis) e Rincão Centro-norte (seis). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias do Rincão Centro-sul (três), Rincão (um), Rincão Central (três) e Rincão Centro-norte (dois). Todas as praias possuem granulometria areia fina. A forma das praias onde foram encontrados sangradouros no referido município é retilínea.

As **tabelas 13 e 14** apresentam os sangradouros do município de Balneário Rincão e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 20. Sangradouro 078 localizado na praia Rincão Centro-sul no município de Balneário Rincão.
Fonte: Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 12/2018.

Tabela 13. Sangradouros do período chuvoso no município de Balneário Rincão.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Rincão Centro-sul	077	12/2018
	078 (vide Figura 20)	12/2018
	079	12/2018
	080	12/2018
	081	12/2018
Rincão	082	12/2018
	083	12/2018
	084	12/2018

	085	12/2018
	086	12/2018
	087	12/2018
	088	12/2018
	089	12/2018
Rincão Central	090	12/2018
	091	12/2018
	092	12/2018
	093	12/2018
	094	12/2018
Rincão Centro-norte	095	12/2018
	096	12/2018
	097	12/2018
	098	12/2018
	099	12/2018
	100	12/2018

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 14. Sangradouros do período não chuvoso no município de Balneário Rincão.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Rincão Centro-sul	077	12/2018
	078	12/2018
	079	12/2018
Rincão	080	12/2018
Rincão Central	081	12/2018
	082	12/2018
	083	12/2018
Rincão Centro-norte	084	12/2018
	085	12/2018

Fonte: Os autores (2022).

5.2.2. Setor Centro-sul

No setor Centro-sul foram identificados sangradouros em quatro municípios dentre os cinco analisados, são eles: Jaguaruna, Laguna, Imbituba e Garopaba. A **tabela 15** e as **figuras 21 e 22** apresentam a quantidade de sangradouros encontrados em cada praia dos municípios mapeados no litoral Centro-sul nos dois períodos analisados, assim como a granulometria e a forma da praia.

Tabela 15. Quantidade de sangradouros encontrados nos períodos chuvoso e não chuvoso nas praias dos municípios do litoral Centro-sul de Santa Catarina.

MUNICÍPIO	PRAIA	GRANULOMETRIA	FORMA	QUANTIDADE	
				CHUVOSO	NÃO CHUVOSO
Jaguaruna	Torneiro Jaguaruna	Areia fina	Retilínea	1	1
	Esplanada Sul	Areia fina	Retilínea	2	-
	Esplanada Central	Areia média	Retilínea	2	1
	Esplanada Norte	Areia fina	Retilínea	1	-
	Campo Bom Sul	Areia fina	Retilínea	2	4
	Campo Bom Central	Areia fina	Retilínea	-	2
	Arroio Corrente Sul	Areia fina	Retilínea	2	1
	Figueirinha	Areia média	Retilínea	2	1
	Casqueiro	Areia fina	Retilínea	4	2
	Dunas do Sul	Areia fina	Retilínea	2	2
Laguna	Dunas do Sul Central	Areia fina	Retilínea	2	1
	Prainha de Santa Marta	Areia fina	Parabólica	2	-
	Tereza	Areia fina	Bolso	5	-
	Gravatá	Areia fina	Bolso	3	-
	Prainha	Areia fina	Bolso	1	-
	Siri Sul	Areia fina	Retilínea	-	1

	Mar Grosso Sul	Areia fina	Parabólica	5	1
	Mar Grosso Norte	Areia média	Parabólica	-	1
	Gi Sul	Areia fina	Parabólica	-	1
	Balneário Praia do Sol	Areia fina	Parabólica	-	4
	Sol Centro-sul	Areia fina	Parabólica	-	1
	Sol Norte	Areia fina	Parabólica	-	2
	Itapirubá Laguna	Areia fina	Parabólica	1	3
	Vila Nova Sul	Areia fina	Parabólica	-	7
	Vila Nova Centro-sul	Areia fina	Parabólica	1	1
	Vila Nova Central	Areia fina	Parabólica	-	2
Imbituba	Balneário Vila Nova	Areia fina	Parabólica	5	1
	Vila Nova Norte	Areia fina	Parabólica	1	1
	Porto Central	Areia fina	Parabólica	3	1
	Luz	Areia fina	Parabólica	1	2
	Rosa	Areia média	Parabólica	3	2
	Vermelha	Areia fina	Parabólica	1	1
	Ouvidor	Areia fina	Parabólica	1	1
Garopaba	Silveira	Areia média	Parabólica	1	1
	Siriú Sul	Areia fina	Parabólica	-	1
	Garopaba	Areia fina	Parabólica	1	-
	Gamboa Garopaba	Areia média	Parabólica	1	2

Fonte: Os autores (2022).

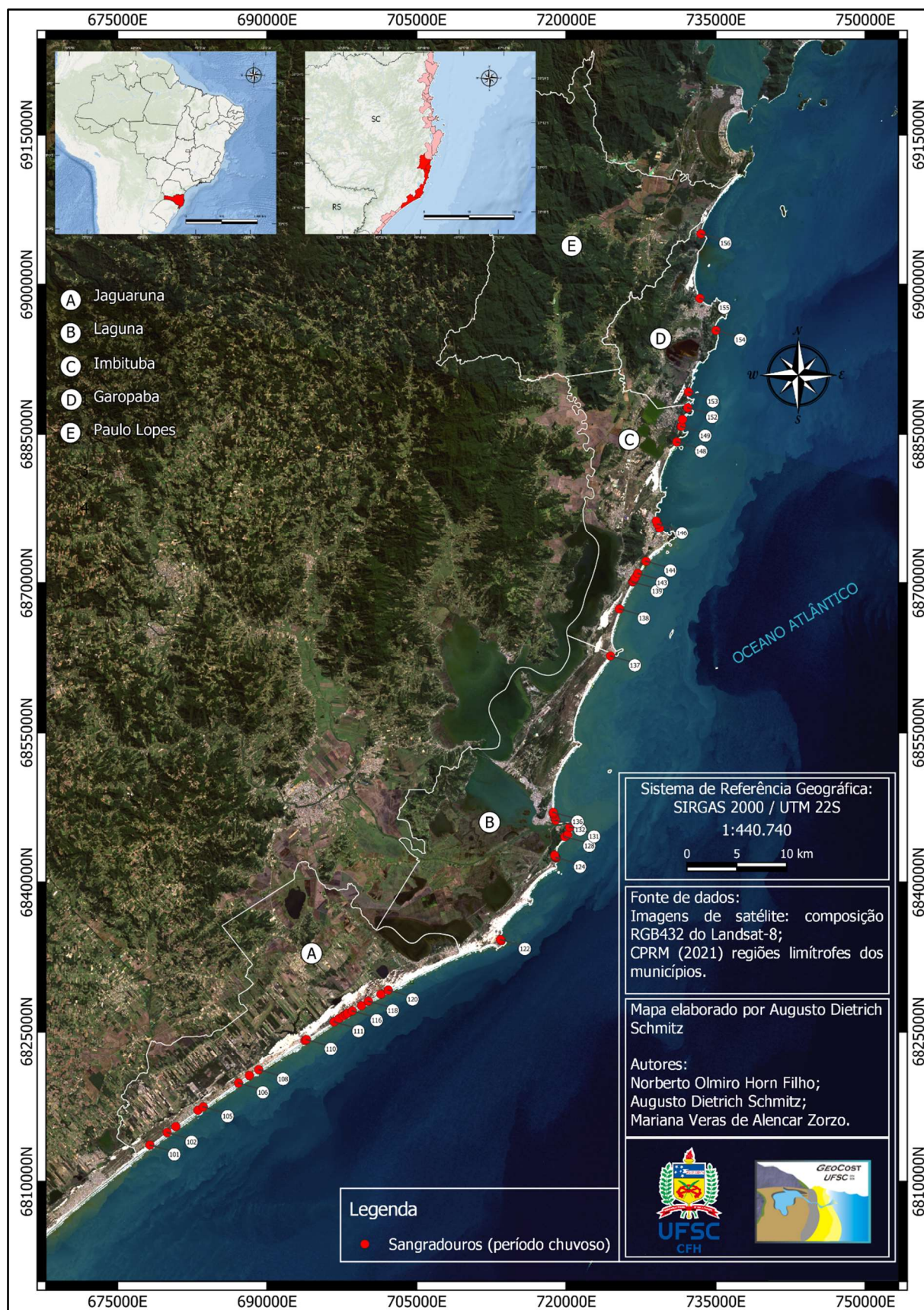


Figura 21. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período chuvoso nos municípios costeiros do litoral Centro-sul. **Fonte:** Os autores (2022).



Figura 22. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período não chuvoso nos municípios costeiros do litoral Centro-sul. **Fonte:** Os autores (2022).

5.2.2.1. Jaguaruna

De sul para norte, é o 6º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 17.290 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 20.547 pessoas. Possui densidade demográfica de 52,66 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 77%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Torneiro Jaguaruna (um), Esplanada Sul (dois), Esplanada Central (dois), Esplanada Norte (um), Campo Bom Sul (dois), Arroio Corrente Sul (dois), Figueirinha (dois), Casqueiro (quatro), Dunas do Sul (dois) e Dunas do Sul Central (dois) (**Figura 21**).

No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias Torneiro Jaguaruna (um), Esplanada Central (um), Campo Bom Sul (quatro), Campo Bom Central (dois), Arroio Corrente Sul (um), Figueirinha (um), Casqueiro (dois), Dunas do Sul (dois) e Dunas do Sul Central (um). As praias Esplanada Central e Figueirinha possuem granulometria areia média, enquanto as demais possuem granulometria areia fina. A forma de todas as praias citadas é retilínea. As **tabelas 16 e 17** apresentam os sangradouros do município de Jaguaruna e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 21. Sangradouro 120 localizado na praia Dunas do Sul Central no município de Jaguaruna.
Fonte: Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 12/2018.

Tabela 16. Sangradouros do período chuvoso no município de Jaguaruna.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Torneiro Jaguaruna	101	12/2018
Esplanada Sul	102	12/2018
	103	12/2018
Esplanada Central	104	12/2018
	105	12/2018
Esplanada Norte	106	12/2018
Campo Bom Sul	107	12/2018
	108	12/2018
Arroio Corrente Sul	109	12/2018
	110	01/2014
Figueirinha	111	01/2014

	112	01/2014
	113	01/2014
Casqueiro	114	01/2014
	115	01/2014
	116	01/2014
	117	01/2014
Dunas do Sul	118	01/2014
	119	01/2014
Dunas do Sul Central	120 (vide Figura 21)	12/2018

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 17. Sangradouros do período não chuvoso no município de Jaguaruna.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Torneiro Jaguaruna	086	09/2018
Esplanada Central	087	09/2018
	088	09/2018
Campo Bom Sul	089	09/2018
	090	09/2018
	091	09/2018
	092	09/2018
Campo Bom Central	093	09/2018
	094	09/2018
Arroio Corrente Sul	095	09/2018
Figueirinha	096	09/2018
Casqueiro	097	09/2018
	098	09/2018
Dunas do Sul Sul	099	09/2018
	100	09/2018
Dunas do Sul Central		

Fonte: Os autores (2022).

5.2.2.2. Laguna

De sul para norte, é o 7º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 51.562 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 46.424 pessoas. Possui densidade demográfica de 116,77 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 68,3%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Prainha de Santa Marta (dois), Tereza (cinco), Gravatá (três), Prainha (um), Mar Grosso Sul (cinco) e Itapirubá Laguna (um).

No período não chuvoso foram encontrados nas praias do Siri Sul (um), Mar Grosso Sul (um) (**Figura 22**), Mar Grosso Norte (um), Gi Sul (um), Balneário Praia do Sol (quatro), Sol Centro-sul (um), Sol Norte (dois) e Itapirubá Laguna (três). Todas as praias possuem granulometria areia fina, exceto a praia de Mar Grosso Norte que possui granulometria areia média. As praias Tereza, Gravatá e Prainha tem forma de bolso; as praias Prainha de Santa Marta, Mar Grosso Sul, Mar Grosso Norte, Gi Sul, Balneário Praia do Sol, Sol Centro-sul, Sol Norte e Itapirubá Laguna têm forma parabólica; e a praia Siri Sul tem forma retilínea. As **tabelas 18 e 19** apresentam os sangradouros do município de Laguna e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 22. Sangradouro 136 localizado na praia Mar Grosso Sul em Laguna no município de Laguna.
Fonte: Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 01/2021.

Tabela 18. Sangradouros do período chuvoso no município de Laguna.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Praia de Santa Marta	121	01/2020
	122	01/2020
Tereza	123	01/2020
	124	01/2020
	125	01/2020
	126	01/2020
	127	01/2020
Gravatá	128	01/2020
	129	01/2020
	130	01/2020
Praia	131	01/2020

Mar Grosso Sul	132	01/2020
	133	01/2020
	134	01/2020
	135	01/2020
	136 (vide Figura 22)	01/2020
Itapirubá Laguna	137	01/2021

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 19. Sangradouros do período não chuvoso no município de Laguna.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Siri Sul	101	07/2019
Mar Grosso Sul	102	07/2019
Mar Grosso Norte	103	07/2019
Gi Sul	104	06/2019
Balneário Praia do Sol	105	06/2019
	106	06/2019
	107	06/2019
	108	06/2019
	109	06/2019
Sol Centro-sul	110	06/2019
Sol Norte	111	06/2019
	112	06/2019
	113	06/2019
	114	06/2019

Fonte: Os autores (2022).

5.2.2.3. Imbituba

De sul para norte, é o 8º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 40.170 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 45.711 pessoas. Possui densidade demográfica de 219,59 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 61%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Vila Nova Centro-sul (um), Balneário Vila Nova (cinco), Vila Nova Norte (um), Porto Central (três), Luz (um), Rosa (três) (**Figura 23**) e Vermelha (um). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias Vila Nova Sul (sete), Vila Nova Centro-sul (um), Vila Nova Central (dois), Balneário Vila Nova (um), Vila Nova Norte (um), Porto Central (um), Luz (dois), Rosa (dois) e Vermelha (um). A praia do Rosa possui granulometria areia média e todas as demais possuem granulometria areia fina. A forma de todas as praias é parabólica. As **tabelas 20 e 21** apresentam os sangradouros do município de Imbituba e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.

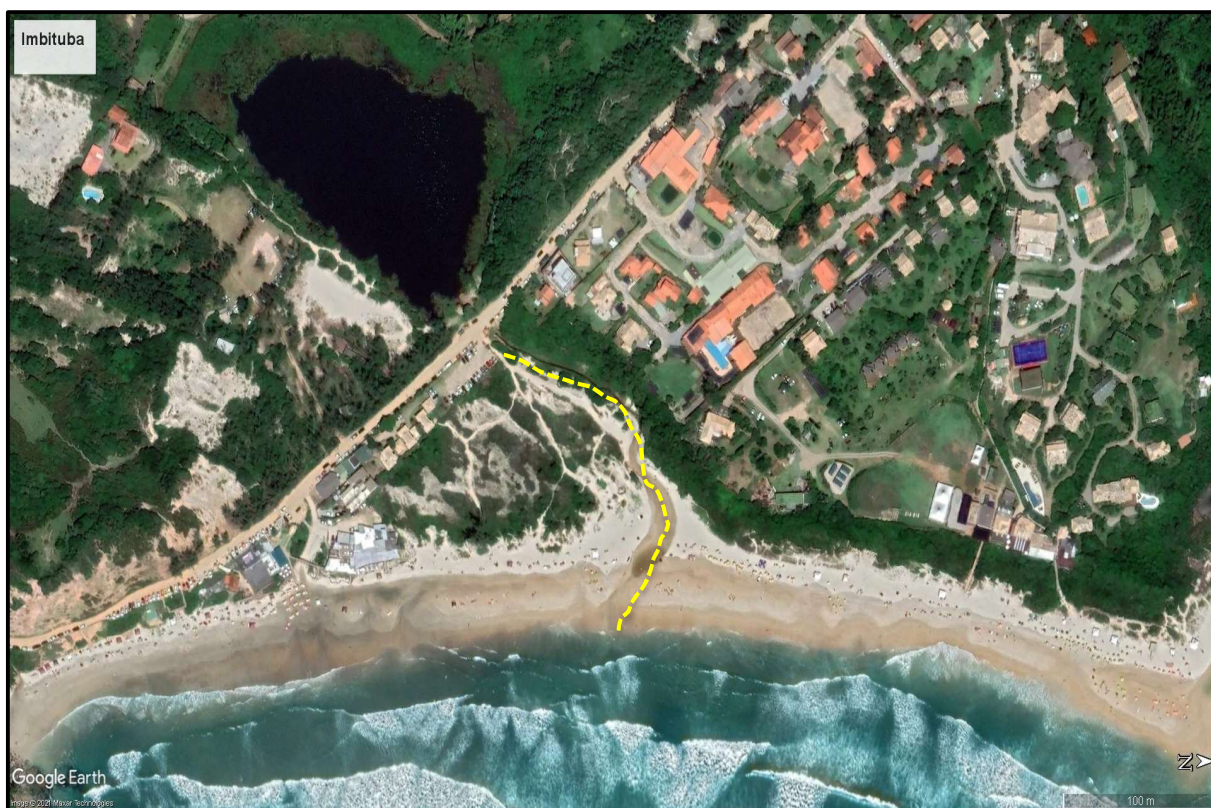


Figura 23. Sangradouro 149 localizado na praia do Rosa no município de Imbituba. **Fonte:** Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 01/2021.

Tabela 20. Sangradouros do período chuvoso no município de Imbituba.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Vila Nova Centro-sul	138	01/2019
Balneário Vila Nova	139	01/2021
	140	01/2021
	141	01/2021
	142	01/2021
	143	01/2021
Vila Nova Norte	144	01/2021
Porto Central	145	01/2021
	146	01/2021
	147	01/2021
Luz	148	01/2021
Rosa	149 (vide Figura 23)	01/2021
	150	01/2021
	151	01/2021
Vermelha	152	01/2021

Fonte: Os autores (2022).**Tabela 21.** Sangradouros do período não chuvoso no município de Imbituba.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Vila Nova Sul	115	06/2019
	116	06/2019
	117	06/2019
	118	06/2019
	119	06/2019
	120	06/2019
	121	06/2019
Vila Nova Centro-sul	122	06/2019

Vila Nova Central	123	06/2019
	124	06/2019
Balneário Vila Nova	125	06/2019
Vila Nova Norte	126	06/2019
Porto Central	127	06/2019
	128	06/2019
Luz	129	06/2019
	130	06/2019
Rosa	131	06/2019
	132	06/2019
Vermelha		

Fonte: Os autores (2022).

5.2.2.3. Garopaba

De sul para norte, é o 9º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 18.138 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 24.070 pessoas. Possui densidade demográfica de 157,17 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 46%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Ouvidor (um), Silveira (um), Garopaba (um) e Gamboa Garopaba (um) (**Figura 24**). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias do Ouvidor (um), Silveira (um), Siriú Sul (um) e Gamboa Garopaba (dois). As praias de Ouvidor, Garopaba e Siriú Sul possuem granulometria areia fina, enquanto as praias de Silveira e Gamboa Garopaba possuem granulometria areia média. Todas as praias apresentam a forma parabólica. As **tabelas 22 e 23** apresentam os sangradouros do município de Garopaba e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 24. Sangradouro 156 localizado na praia Gamboa Garopaba no município de Garopaba.

Fonte: Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 12/2020.

Tabela 22. Sangradouros do período chuvoso no município de Garopaba.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Ouvidor	153	12/2020
Silveira	154	12/2020
Garopaba	155	12/2020
Gamboa Garopaba	156 (vide Figura 24)	12/2020

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 23. Sangradouros do período não chuvoso no município de Garopaba.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Ouvidor	133	08/2020
Silveira	134	08/2020
Siriú Sul	135	08/2020
Gamboa Garopaba	136	08/2020

Fonte: Os autores (2022).

5.2.3. Setor Central

No setor Central foram identificados sangradouros em todos os municípios mapeados: Florianópolis, Governador Celso Ramos, Palhoça e Tijucas. A **tabela 24** e as **figuras 25 e 26** apresentam a quantidade de sangradouros encontrados em cada praia dos municípios mapeados no litoral Central nos dois períodos analisados, assim como a granulometria e a forma da praia.

Tabela 24. Quantidade de sangradouros encontrados nos períodos chuvoso e não chuvoso nas praias dos municípios do litoral Central de Santa Catarina.

MUNICÍPIO	PRAIA	GRANULOMETRIA	FORMA	QUANTIDADE	
				CHUVOSO	NÃO CHUVOSO
Palhoça	Sonho Norte	Areia fina	Parabólica	4	1
	Pinheira Centro-norte	Areia fina	Parabólica	3	-
	Pinheira Central	Areia fina	Parabólica	1	1
	Pinheira Centro-sul	Areia fina	Parabólica	4	-
	Pinheira Sul	Areia fina	Parabólica	2	2
	Cima	Areia fina	Parabólica	1	-
	Prainha da Guarda do Embaú	Areia média	Parabólica	1	-
Florianópolis	Forte Sul	Areia fina	Parabólica	1	-
	Jurerê Internacional Oeste	Areia fina	Parabólica	3	-
	Jurerê Internacional Leste	Areia fina	Parabólica	3	-
	Croa	Areia fina	Parabólica	1	1
	Francês	Areia fina	Retilínea	1	-
	Canasvieiras	Areia fina	Parabólica	2	2

Oeste					
	Cachoeira do Bom Jesus	Areia fina	Parabólica	1	1
	Brava	Areia fina	Parabólica	1	-
	Lagoinha	Areia média	Parabólica	-	1
	Inglese Central	Areia fina	Parabólica	4	4
	Inglese Sul	Areia fina	Parabólica	3	-
	Moçambique Norte	Areia fina	Parabólica	1	1
	Galheta	Areia fina	Parabólica	1	-
	Campeche	Areia média	Parabólica	3	1
	Matadeiro	Areia fina	Parabólica	1	1
Governador Celso Ramos	Ganchos do Meio	Areia média	Parabólica	3	8
	Ganchos de Fora	Areia média	Parabólica	2	2
	Fora	Areia grossa	Parabólica	1	-
	Palmas Norte	Areia média	Retilínea	2	1
	Ilhéus	Areia fina	Parabólica	1	-
	Sicial	Areia fina	Parabólica	1	-
	Grande	Areia fina	Parabólica	1	-
	Bananeiras	Areia fina	Parabólica	2	-
	Camboa	Areia fina	Parabólica	1	-
	Fazenda da Armação	Areia grossa	Parabólica	1	1
	Antônio Correa	Areia média	Parabólica	1	1
	Zé André	Areia média	Parabólica	1	1
	Magalhães	Areia média	Parabólica	1	1
	Baía dos Golfinhos	Areia grossa	Parabólica	3	3
Tijucas	Tijucas	Areia grossa	Parabólica	5	5

Fonte: Os autores (2022).



Figura 25. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período chuvoso nos municípios costeiros do litoral Central. **Fonte:** Os autores (2022).

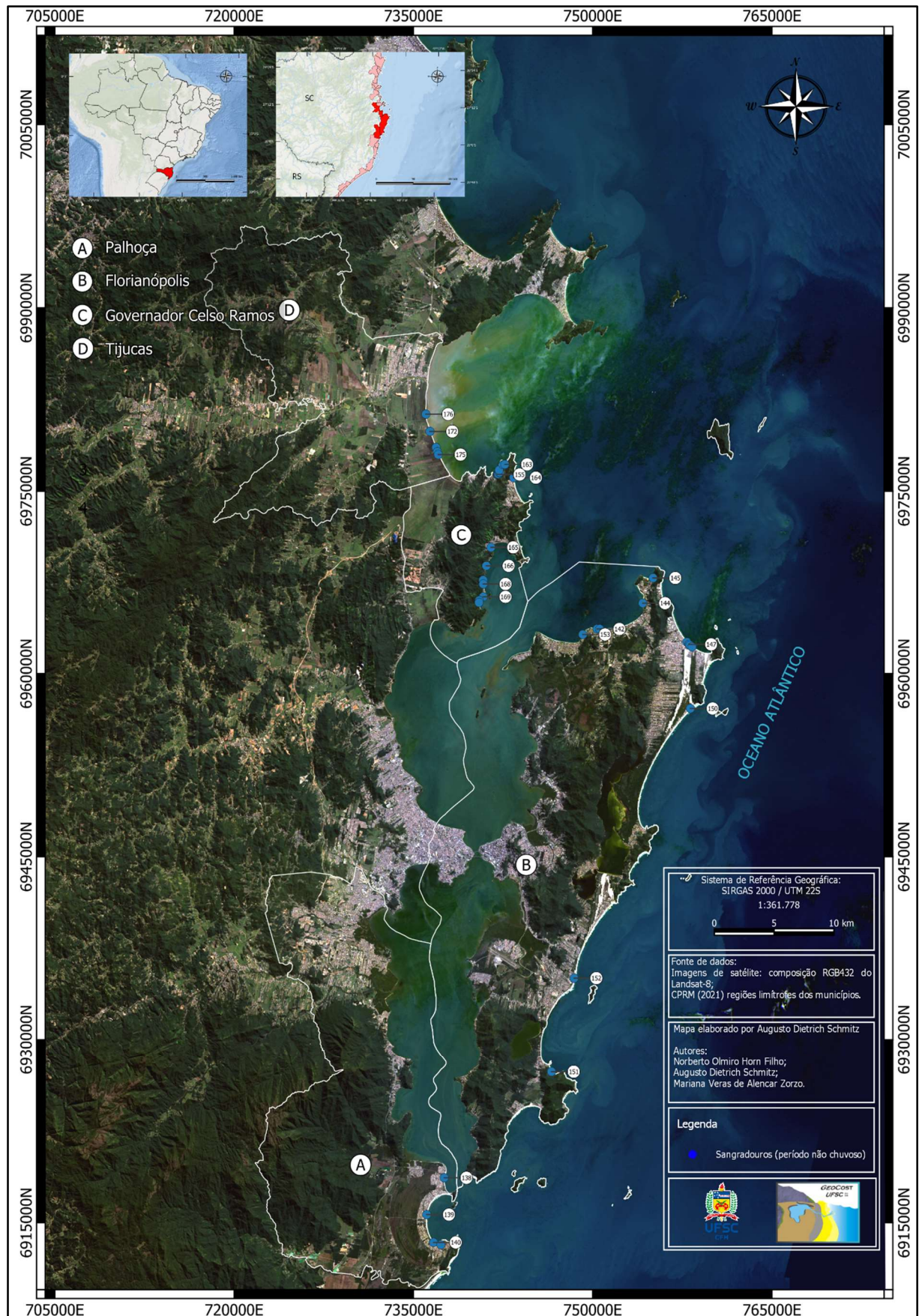


Figura 26. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período não chuvoso nos municípios costeiros do litoral Central. **Fonte:** Os autores (2022).

5.2.3.1. Palhoça

De sul para norte, é o 11º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 137.334 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 178.679 pessoas. Possui densidade demográfica de 347,56 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 83,2%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Sonho Norte (quatro), Pinheira Centro-norte (três) (**Figura 27**), Pinheira Central (um), Pinheira Centro-sul (quatro), Pinheira Sul (dois), Cima (um) e Prainha da Guarda do Embaú (um). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias Sonho Norte (um), Pinheira Central (um) e Pinheira Sul (dois). Todas as praias possuem granulometria areia fina, exceto a Prainha da Guarda do Embaú que apresenta granulometria areia média. A forma de todas as praias onde foram encontrados sangradouros no município de Palhoça é parabólica. As **tabelas 25 e 26** apresentam os sangradouros do município de Palhoça e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 27. Sangradouro 163 localizado na praia Pinheira Centro-norte no município de Palhoça.
Fonte: Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 12/2020.

Tabela 25. Sangradouros do período chuvoso no município de Palhoça.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Sonho Norte	157	12/2020
	158	12/2020
	159	01/2019
	160	12/2020
Pinheira Centro-norte	161	12/2020
	162	12/2020
	163 (vide Figura 32)	12/2020
Pinheira Central	164	12/2020
Pinheira Centro-sul	165	01/2021
	166	01/2021
	167	01/2021
	168	01/2021
Pinheira Sul	169	01/2021
	170	01/2021
Cima	171	01/2021
Prainha da Guarda do Embaú	172	01/2021

Fonte: Os autores (2022).**Tabela 26.** Sangradouros do período não chuvoso no município de Palhoça.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Sonho Norte	138	08/2020
Pinheira Central	139	08/2020
Pinheira Sul	140	08/2020
	141	08/2020

Fonte: Os autores (2022).

5.2.3.2. Florianópolis

De sul para norte, Florianópolis é o 12º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o último censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 421.240 pessoas e população estimada para o ano de 2021 foi de 516.524 pessoas. Possui densidade demográfica de 623,68 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 87,8%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Forte Sul (um), Jurerê Internacional Oeste (três), Jurerê Internacional Leste (três), Croa (um), Francês (um), Canasvieiras Oeste (dois), Cachoeira do Bom Jesus (um), Brava (um), Ingleses Central (quatro), Ingleses Sul (três) (**Figura 28**), Moçambique Norte (um), Galheta (um), Campeche (três) e Matadeiro (um). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias de Canasvieiras Oeste (dois), Cachoeira do Bom Jesus (um), Lagoinha (um), Ingleses Central (quatro), Moçambique Norte (um), Matadeiro (um), Campeche (um) e Croa (um). Exceto as praias do Campeche e Lagoinha, que possuem granulometria areia média, todas as demais possuem granulometria areia fina. A forma da praia é parabólica em todas as praias citadas, exceto a praia do Francês que possui forma retilínea. As **tabelas 27 e 28** apresentam os sangradouros do município de Florianópolis e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.

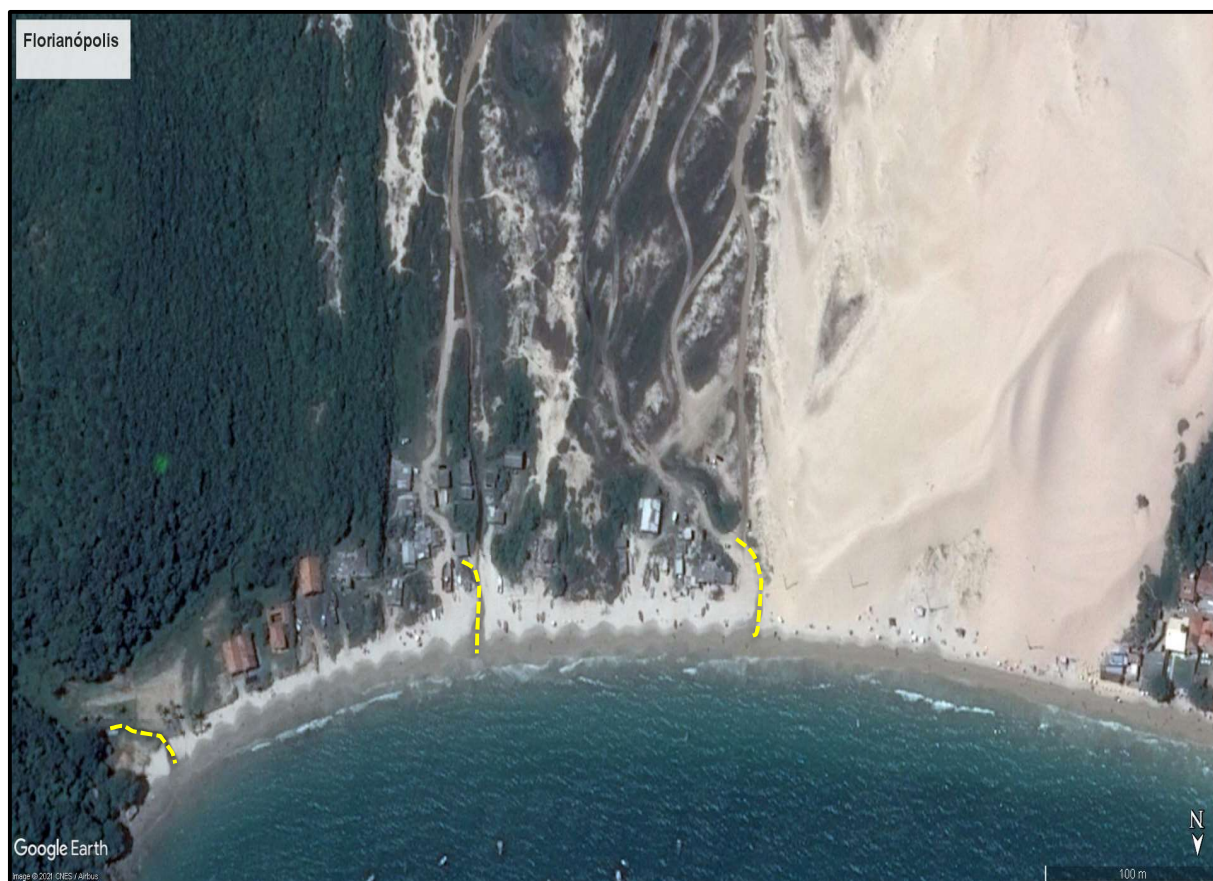


Figura 28. Sangrados 190, 191 e 192 localizados na praia Ingleses Sul no município de Florianópolis. **Fonte:** Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 02/2017.

Tabela 27. Sangrados do período chuvoso no município de Florianópolis.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Forte Sul	173	11/2020
Jurerê Internacional Oeste	174	11/2020
	175	11/2020
	176	11/2020
	177	11/2020
Jurerê Internacional Leste	178	11/2020
	179	11/2020
Croa	180	11/2020
Francês	181	12/2017
Canasvieiras Oeste	182	11/2020

	183	11/2020
Cachoeira do Bom Jesus	184	11/2019
Brava	185	11/2019
	186	11/2018
Ingleses Central	187	02/2017
	188	02/2017
	189	11/2019
Ingleses Sul	190 (vide Figura 28)	02/2017
	191 (vide Figura 28)	02/2017
	192 (vide Figura 28)	02/2017
Moçambique Norte	193	02/2017
Galheta	194	11/2019
Campeche	195	11/2019
	196	11/2019
	197	02/2017
Matadeiro	198	11/2019

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 28. Sangradouros do período não chuvoso no município de Florianópolis.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Canasvieiras Oeste	142	05/2020
	143	05/2020
Cachoeira do Bom Jesus	144	05/2020
Lagoinha	145	05/2020
Ingleses Central	146	06/2020
	147	06/2020
	148	05/2018
	149	06/2020
	150	05/2018

Matadeiro	151	09/2020
Campeche	152	05/2020
Croa	153	05/2020

Fonte: Os autores (2022).

5.2.3.3. Governador Celso Ramos

De sul para norte, é o 13º terceiro município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 12.999 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 14.739 pessoas. Possui densidade demográfica de 110,93 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 74,8 %.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Ganchos do Meio (três), Ganchos de Fora (dois), Fora (um), Palmas Norte (dois), Ilhéus (um), Sicial (um), Grande (um), Bananeiras (dois), Camboa (um) (**Figura 29**), Fazenda da Armação (um), Antônio Correa (um), Zé André (um), Magalhães (um) e Baía dos Golfinhos (três). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias Ganchos do Meio (oito), Ganchos de Fora (dois), Palmas Norte (um), Fazenda da Armação (um), Antônio Correa (um), Zé André (um), Magalhães (um) e Baía dos Golfinhos (três). As praias Ilhéus, Sicial, Grande, Bananeiras e Camboa possuem granulometria areia fina, enquanto as praias Ganchos do Meio, Ganchos de Fora, Palmas Norte, Antônio Correa, Zé André e Magalhães possuem granulometria areia média. Ainda neste município foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com granulometria areia grossa: Fora, Fazenda da Armação e Baía dos Golfinhos. Palmas Norte é a única praia com forma retilínea dentre as citadas, todas as demais possuem forma parabólica. As **tabelas 29 e 30** apresentam os sangradouros do município de Governador Celso Ramos e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.

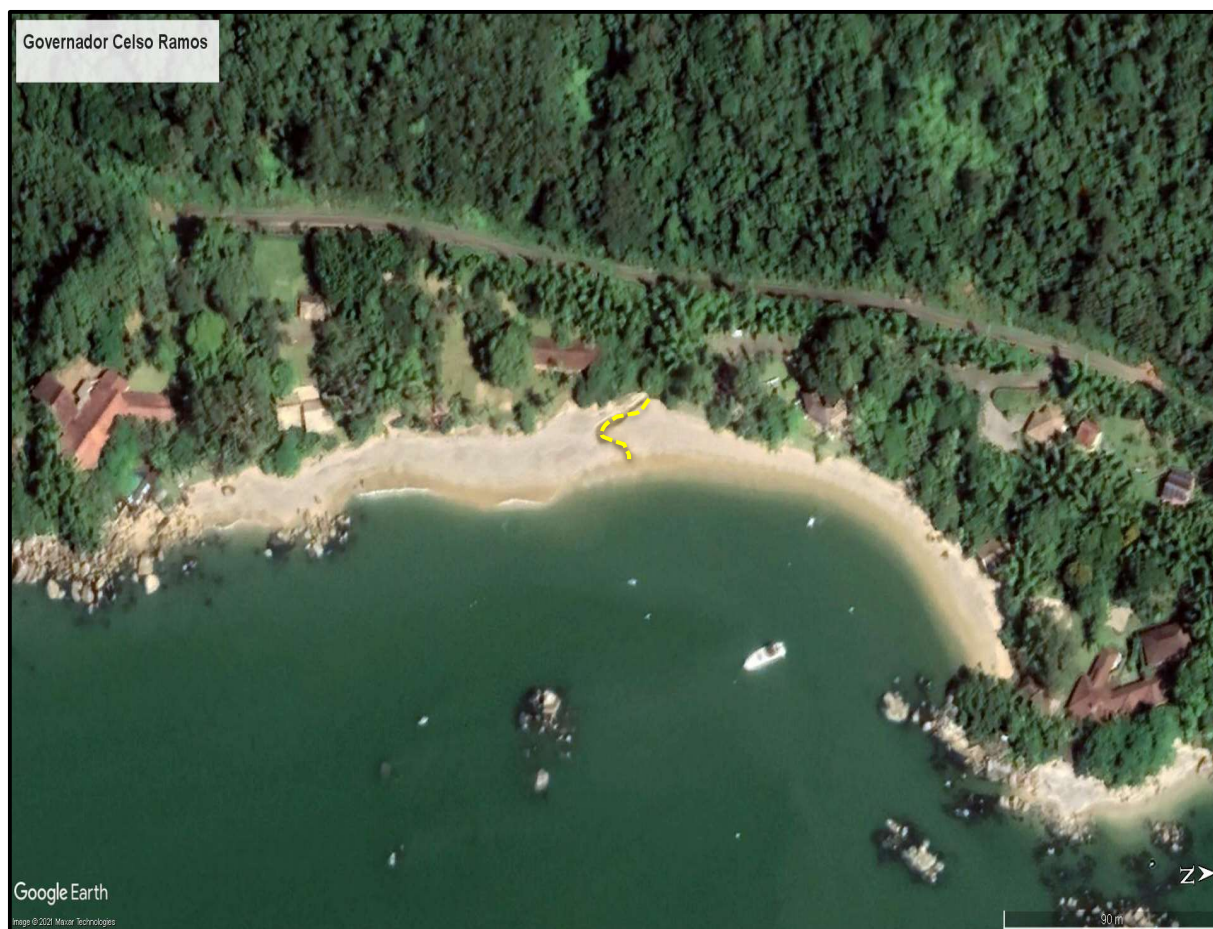


Figura 29. Sangradouro 212 localizado na praia Camboa no município de Governador Celso Ramos.
Fonte: Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 07/2019.

Tabela 29. Sangradouros do período chuvoso no município de Governador Celso Ramos.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Ganchos do Meio	199	03/2021
	200	03/2021
	201	03/2021
Ganchos de Fora	202	03/2021
	203	03/2021
Fora	204	04/2021
Palmas Norte	205	04/2021
	206	04/2021
Ilhéus	207	04/2021

Sicial	208	03/2021
Grande	209	04/2021
Bananeiras	210	04/2021
	211	04/2021
Camboa	212 (vide Figura 29)	04/2021
Fazenda da Armação	213	04/2021
Antônio Correa	214	04/2021
Zé André	215	04/2021
Magalhães	216	04/2021
Baía dos Golfinhos	217	12/2017
	218	12/2017
	219	12/2017

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 30. Sangradouros do período não chuvoso no município de Governador Celso Ramos.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Ganchos do Meio	154	08/2020
	155	08/2020
	156	08/2020
	157	08/2020
	158	08/2020
	159	08/2020
	160	08/2020
	161	08/2020
	162	08/2020
Ganchos de Fora	163	08/2020
Palmas Norte	164	08/2020
Fazenda da Armação	165	08/2020
Antônio Correa	166	08/2020

Zé André	167	08/2020
Magalhães	168	08/2020
Baía dos Golfinhos	169	08/2020
	170	08/2020
	171	08/2020

Fonte: Os autores (2022).

5.2.3.4 Tijucas

De sul para norte, é o 14º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2020 era de 30.960 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 39.889 pessoas. Possui densidade demográfica de 110,74 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 86,9%.

Tanto no período chuvoso quanto no não chuvoso foram encontrados cinco sangradouros na praia de Tijucas (**Figura 30**). A praia de Tijucas possui granulometria areia grossa e forma parabólica. As **tabelas 31 e 32** apresentam os sangradouros do município de Tijucas e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 30. Sangradouro 220 localizado na praia Tijucas no município de Tijucas. **Fonte:** Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 03/2021.

Tabela 31. Sangradouros do período chuvoso no município de Tijucas.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Tijucas	220 (vide Figura 30)	03/2021
	221	03/2021
	222	03/2021
	223	03/2021
	224	03/2021

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 32. Sangradouros do período não chuvoso no município de Tijucas.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Tijucas	172	08/2020
	173	08/2020
	174	08/2020

	175	08/2020
	176	08/2020

Fonte: Os autores (2022).

5.2.4. Setor Centro-norte

No setor Centro-norte foram identificados sangradouros em todos os municípios mapeados: Porto Belo, Bombinhas, Itapema, Balneário Camboriú, Itajaí, Navegantes, Penha e Balneário Piçarras. A **tabela 33** e as **figuras 31 e 32** apresentam a quantidade de sangradouros encontrados em cada praia dos municípios mapeados no referido setor nos dois períodos analisados, assim como a granulometria e a forma da praia.

Tabela 33. Quantidade de sangradouros encontrados nos períodos chuvoso e não chuvoso nas praias dos municípios do litoral Centro-norte de Santa Catarina.

MUNICÍPIO	PRAIA	GRANULOMETRIA	FORMA	QUANTIDADE	
				CHUVOSO	NÃO CHUVOSO
Porto Belo	Saco	Areia média	Retilínea	1	1
	Macário	Areia fina	Retilínea	3	2
Bombinhas	Cantinho	Areia fina	Parabólica	1	1
	Zimbros	Areia fina	Parabólica	2	-
	Conceição	Areia média	Retilínea	1	-
	Quatro Ilhas	Areia fina	Parabólica	1	1
Itapema	Meia Praia	Areia fina	Parabólica	6	25
	Itapema	Areia fina	Parabólica	1	1
	Grossa	Areia grossa	Parabólica	1	-
	Plaza Itapema	Areia média	Parabólica	1	1
	Ilhota	Areia média	Retilínea	1	1
	Mata do Camboriú	Areia grossa	Parabólica	1	-
Balneário Camboriú	Estaleirinho Norte	Areia média	Parabólica	1	1
	Estaleiro Sul	Areia grossa	Parabólica	1	-

	Taquaras	Areia grossa	Parabólica	1	1
	Laranjeiras	Areia média	Parabólica	1	1
Itajaí	Brava Sul	Areia média	Parabólica	3	-
	Cabeçudas Sul	Areia média	Parabólica	1	1
Navegantes	Navegantes Norte	Areia média	Parabólica	1	-
	Meia Praia Sul	Areia fina	Parabólica	2	-
	Gravatá Sul	Areia fina	Parabólica	1	-
Penha	São Miguel	Areia fina	Parabólica	1	1
	Armação do Itapocoroy Sul	Areia grossa	Parabólica	1	1
	Armação Sul	Areia média	Parabólica	-	1
	Armação Central	Areia fina	Parabólica	-	4
	Armação Norte	Areia média	Parabólica	1	1
	Quilombo	Areia grossa	Parabólica	-	1
Balneário Piçarras	Cerro	Areia média	Parabólica	-	1

Fonte: Os autores (2022).

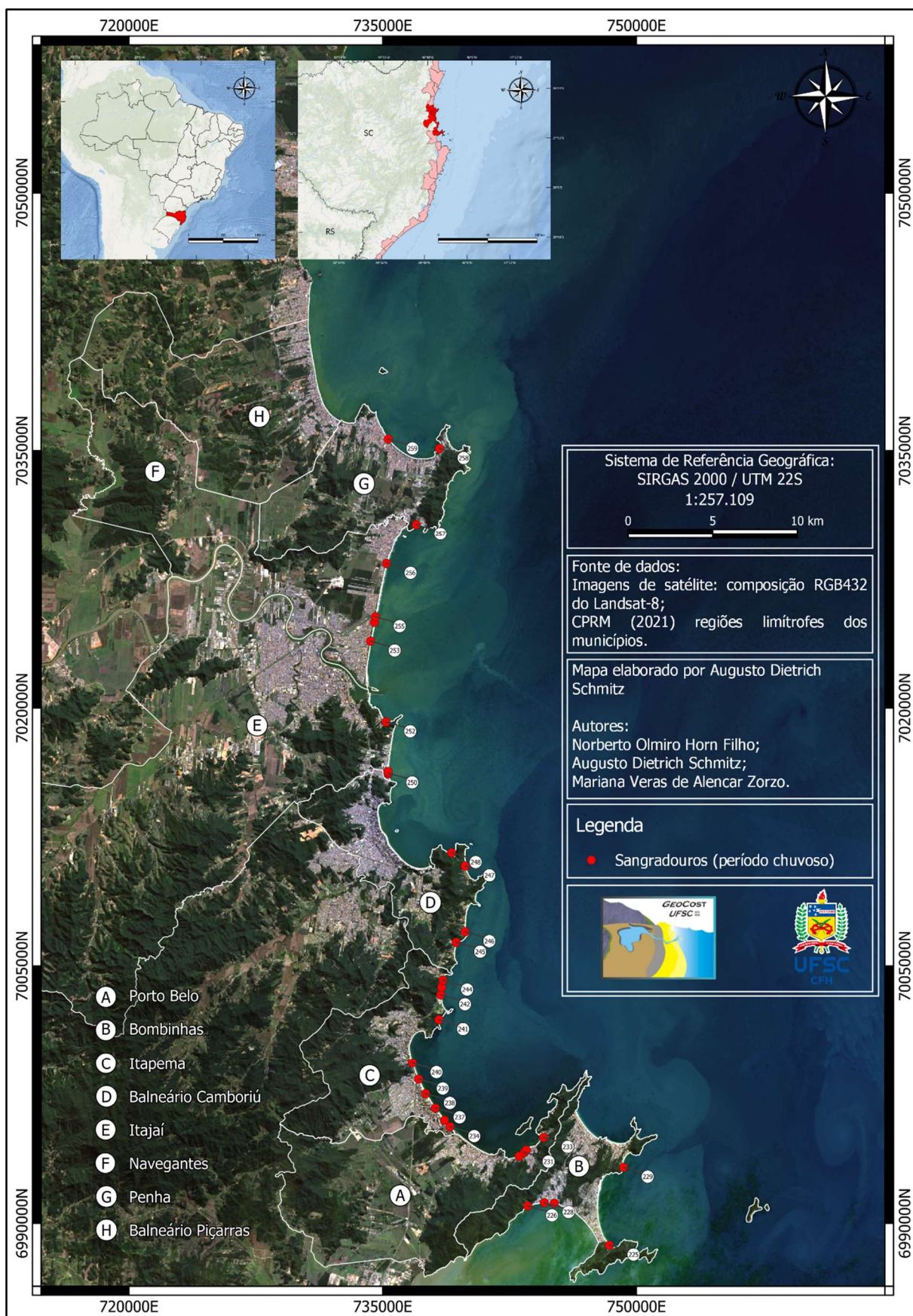


Figura 31. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período chuvoso nos municípios costeiros do litoral Centro-norte. **Fonte:** Os autores (2022).

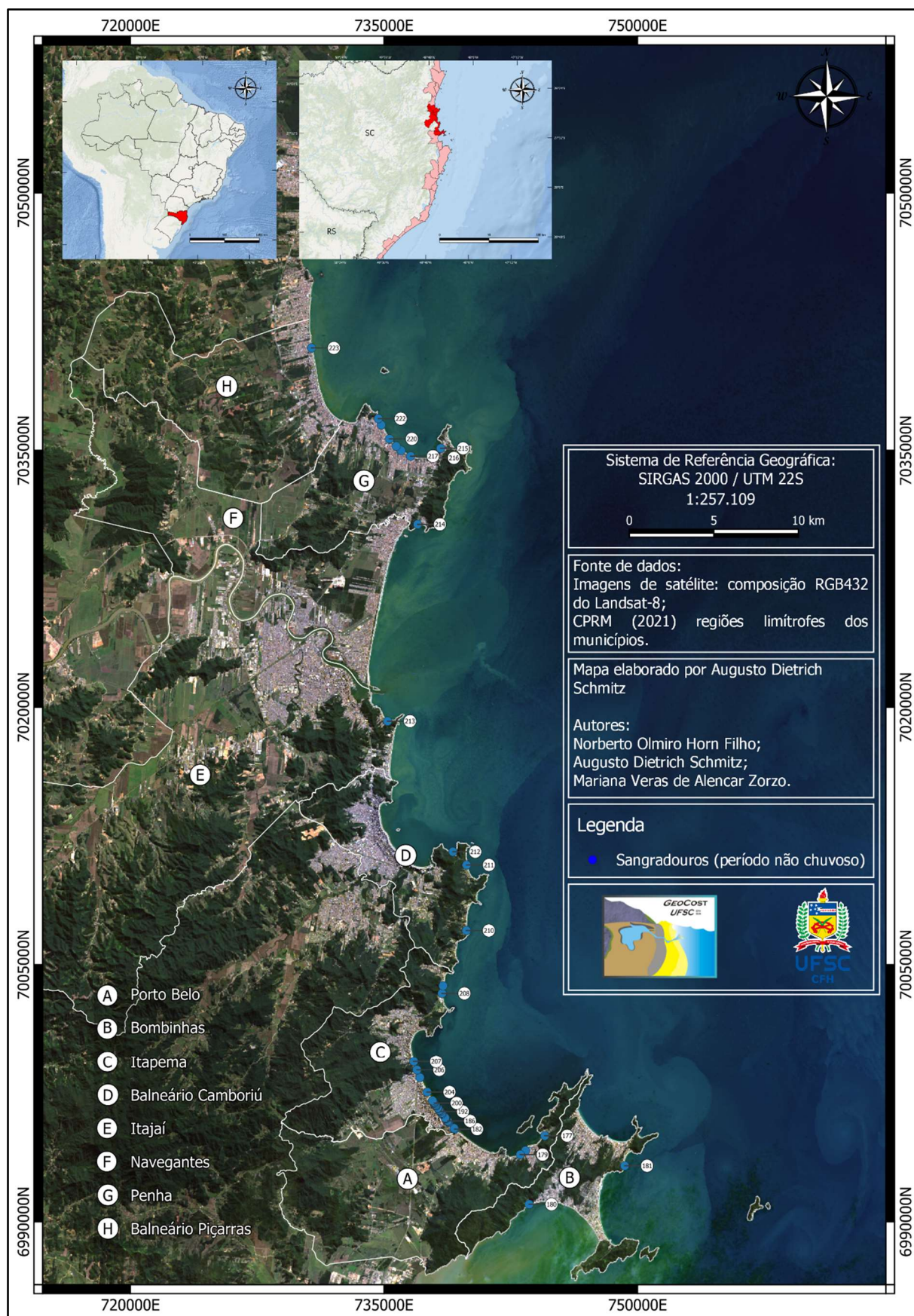


Figura 32. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período não chuvoso nos municípios costeiros do litoral Centro-norte. **Fonte:** Os autores (2022).

5.2.4.1. Porto Belo

De sul para norte, Porto Belo é o 15º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 16.083 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 22.466 pessoas. Possui densidade demográfica de 171,77 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 76,6%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Saco (um) (**Figura 33**), Macário (três). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias do Saco (um) e Macário (dois). A praia do Saco apresenta granulometria areia média e a praia do Macário apresenta granulometria areia fina. A forma das duas praias do referido município é retilínea. As tabelas **34 e 35** apresentam os sangradouros do município de Porto Belo e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 33. Sangradouro 225 localizado na praia do Saco no município de Porto Belo. **Fonte:** Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 02/2018.

Tabela 34. Sangradouros do período chuvoso no município de Porto Belo.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Saco	225 (vide Figura 33)	02/2018
Macário	226	02/2018
	227	02/2018
	228	02/2018

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 35. Sangradouros do período não chuvoso no município de Porto Belo.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Saco	177	09/2020
Macário	178	09/2020
	179	09/2020

Fonte: Os autores (2022).

5.2.4.2. Bombinhas

De sul para norte, Bombinhas é o 16º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 14.293 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 20.889 pessoas. Possui densidade demográfica de 397,99 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 94,2%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Cantinho (um) (**Figura 34**), Zimbros (dois), Conceição (um) e Quatro Ilhas (um). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias do Cantinho (um) e Quatro Ilhas (um). Todas as praias possuem granulometria areia fina, exceto a praia da Conceição que apresenta granulometria areia média. A forma das praias onde foram encontrados sangradouros no município de Bombinhas é parabólica, exceto a praia da Conceição que possui forma retilínea.

As tabelas 36 e 37 apresentam os sangradouros do município de Bombinhas e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.

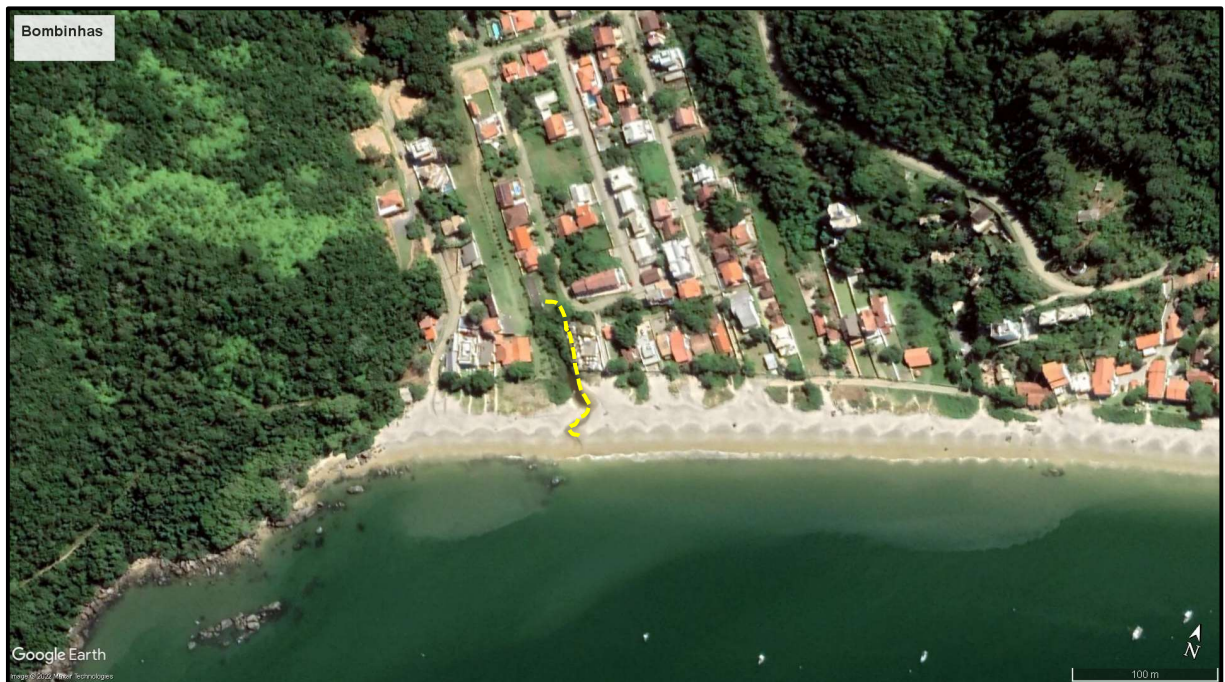


Figura 34. Sangradouro 229 localizado na praia do Cantinho no município de Bombinhas. **Fonte:** Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 02/2018.

Tabela 36. Sangradouros do período chuvoso no município de Bombinhas.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Cantinho	229 (vide Figura 34)	02/2018
Zimbros	230	02/2018
	231	02/2018
Conceição	232	02/2018
Quatro Ilhas	233	02/2018

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 37. Sangradouros do período chuvoso no município de Bombinhas.

PRAIA	SANGRADOURO (PERÍODO NÃO CHUVOSO)	DATA
Cantinho	180	09/2020
Quatro Ilhas	181	09/2020

Fonte: Os autores (2022).

5.2.4.3. Itapema

De sul para norte é o 17º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 45.797 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 69.323 pessoas. Possui densidade demográfica de 792,29 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 86,6%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Meia Praia (seis) (**Figura 35**), Itapema (um), Grossa (um), Plaza Itapema (um) e Mata do Camboriú (um). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias Meia Praia (25), Itapema (um), Plaza Itapema (um) e Ilhota (um). A praia de Meia Praia possui granulometria areia fina; as praias Itapema, Plaza Itapema e Ilhota possuem granulometria areia média; as praias Grossa e Mata do Camboriú apresentam granulometria areia grossa. A forma das praias onde foram encontrados sangradouros no município de Itapema é parabólica, exceto a praia da Ilhota, que possui forma retilínea. As tabelas **38 e 39** apresentam os sangradouros do município de Itapema e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.

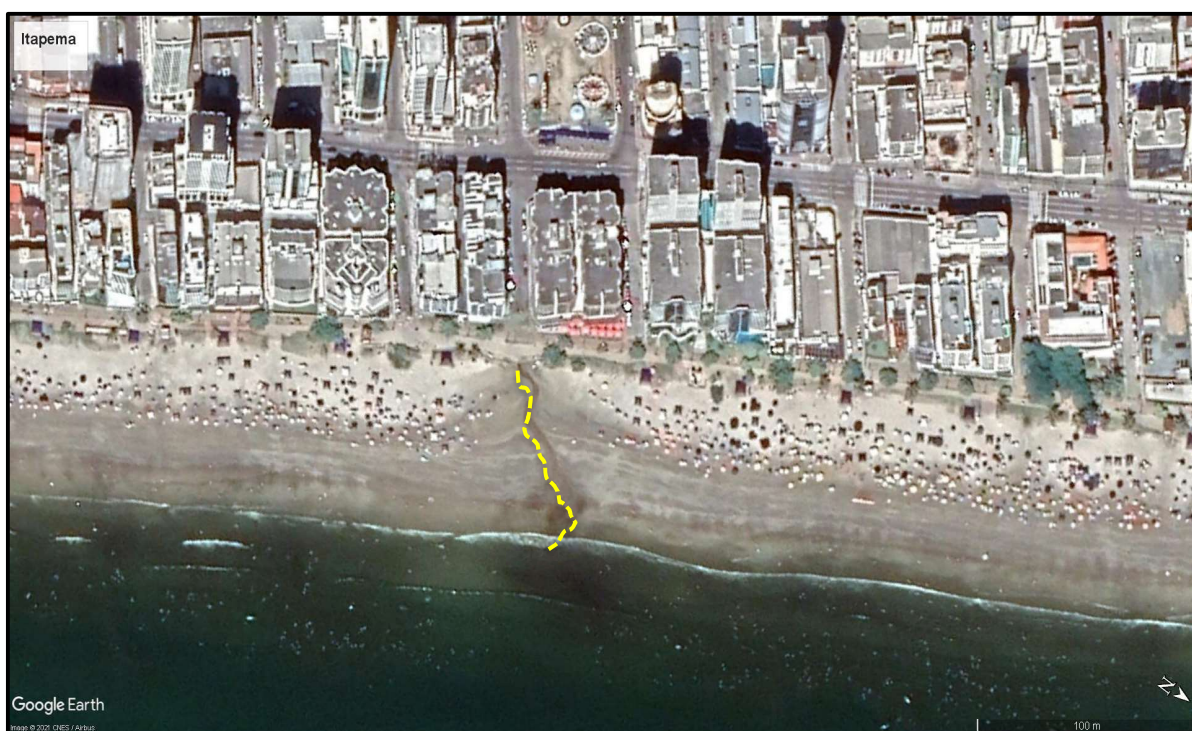


Figura 35. Sangradouro 238 localizado na praia de Meia Praia no município de Itapema. **Fonte:** Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 02/2019.

Tabela 38. Sangradouros do período chuvoso no município de Itapema.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Meia Praia	234	02/2019
	235	02/2019
	236	02/2019
	237	02/2019
	238 (vide Figura 38)	02/2019
	239	02/2019
Itapema	240	02/2019
Grossa	241	02/2019
Plaza Itapema	242	02/2019
Ilhota	243	02/2019
Mata do Camboriú	244	02/2019

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 39. Sangradouros do período não chuvoso no município de Itapema.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Meia Praia	182	08/2020
	183	08/2020
	184	08/2020
	185	08/2020
	186	08/2020
	187	08/2020
	188	08/2020
	189	08/2020
	190	08/2020
	191	08/2020
	192	08/2020
	193	08/2020

	194	08/2020
	195	08/2020
	196	08/2020
	197	08/2020
	198	08/2020
	199	08/2020
	200	08/2020
	201	08/2020
	202	08/2020
	203	08/2020
	204	08/2020
	205	08/2020
	206	08/2020
Itapema	207	08/2020
Plaza Itapema	208	08/2020
Ilhota	209	08/2020

Fonte: Os autores (2022).

5.2.4.4. Balneário Camboriú

De sul para norte é o 18º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 45.797 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 149.227 pessoas. Possui densidade demográfica de 2.337,67 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 98,7%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Estaleirinho Norte (um), Estaleiro Sul (um), Taquaras (um) e Laranjeiras (um) (**Figura 36**). No período não chuvoso, foram encontrados sangradouros nas praias Estaleirinho Norte (um), Taquara (um) e Laranjeiras (um¹). Quanto à textura, as praias do Estaleirinho Norte e Laranjeiras possuem granulometria areia média, enquanto as praias do Estaleiro Sul e Taquaras possuem granulometria areia grossa. Todas as praias possuem forma parabólica.

As tabelas **40 e 41** apresentam os sangradouros do município de Balneário Camboriú e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 36. Sangradouro 248 localizado na praia de Laranjeiras no município de Balneário Camboriú.
Fonte: Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 02/2019.

Tabela 40. Sangradouros do período chuvoso no município de Balneário Camboriú.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Estaleirinho Norte	245	02/2019
Estaleiro Sul	246	02/2019
Taquaras	247	02/2019
Laranjeiras	248 (vide Figura 36)	02/2019

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 41. Sangradouros do período não chuvoso no município de Balneário Camboriú.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Estaleirinho Norte	210	07/2017
Taquaras	211	07/2017
Laranjeiras	212	07/2017

Fonte: Os autores (2022).

5.2.4.5. Itajaí

De sul para norte, é o 19º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o último censo do IBGE (2012), a população em 2010 era de 183.373 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 226.617 pessoas. Possui densidade demográfica de 636,11 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 88,6%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Brava Sul (três) e Cabeçudas Sul (um) (**Figura 37**). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros na praia de Cabeçudas Sul (um). Todas as praias possuem granulometria areia média. A forma das praias do referido município é parabólica. As **tabelas 42 e 43** apresentam os sangradouros do município de Itajaí e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 37. Sangradouro 252 localizado na praia Cabeçadas Sul no município de Itajaí. **Fonte:** Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 01/2019.

Tabela 42. Sangradouros do período chuvoso no município de Itajaí.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Brava Sul	249	01/2018
Brava Sul	250	01/2018
Brava Sul	251	01/2018
Cabeçadas Sul	252 (vide Figura 37)	01/2019

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 43. Sangradouros do período não chuvoso no município de Itajaí.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Cabeçadas Sul	213	07/2019

Fonte: Os autores (2022).

5.2.4.6. Navegantes

De sul para norte, é o 20º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 60.556 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 85.734 pessoas. Possui densidade demográfica de 540,56 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 87,5%.

No período chuvoso foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Navegantes Norte (um), Meia Praia Sul (dois) (**Figura 38**) e Gravatá Sul (um). As praias Meia Praia Sul e Gravatá Sul possuem granulometria areia fina, enquanto Navegantes Norte possui granulometria areia média. Todas as praias citadas possuem forma parabólica. A **tabela 42** apresenta os sangradouros do município de Navegantes e suas datas de mapeamento no período chuvoso.



Figura 38. Sangradouros 254 e 255 localizados na praia Meia Praia Sul no município de Navegantes.

Fonte: Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 01/2018.

Tabela 44. Sangradouros do período chuvoso no município de Navegantes.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Navegantes Norte	253	01/2018
Meia Praia Sul	254 (vide Figura 38)	01/2018
	255 (vide Figura 38)	01/2018
Gravatá Sul	256	02/2017

Fonte: Os autores (2022).

5.2.4.7. Penha

De sul para norte, é o 21º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 25.141 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 34.022 pessoas. Possui densidade demográfica de 427,87 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 90,8%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: São Miguel (um), Armação do Itapocoroy Sul (um) (**Figura 39**) e Armação Norte (um). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias São Miguel (um), Armação do Itapocoroy Sul (um), Armação Sul (um), Armação Central (quatro), Armação Norte (um) e Quilombo (um). As praias São Miguel e Armação Central possuem granulometria areia fina; as praias Armação Sul e Armação Norte apresentam granulometria areia média e as praias Armação do Itapocoroy Sul e Quilombo apresentam granulometria areia grossa. A forma de todas as praias citadas é parabólica. As **tabelas 43 e 44** apresentam os sangradouros do município de Penha e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.

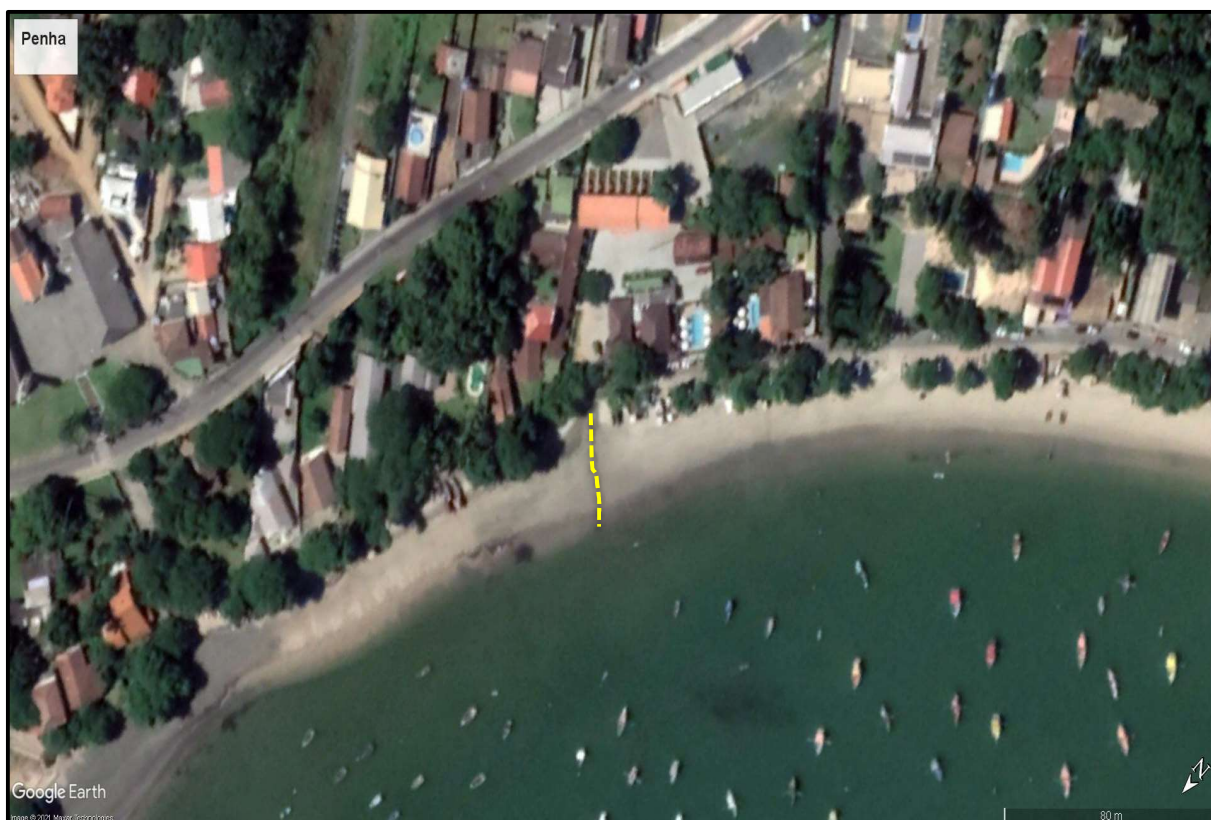


Figura 39. Sangradouro 258 localizado na praia da Armação do Itapocoroy Sul no município de Penha. **Fonte:** Imagem de satélite extraída do Google Earth de 03/2020.

Tabela 45. Sangradouros do período chuvoso no município de Penha.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
São Miguel	257	03/2020
Armação do Itapocoroy Sul	258	03/2020
Armação Norte	259	03/2020

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 46. Sangradouros do período não chuvoso no município de Penha. **Fonte:** Os autores (2022).

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
São Miguel	214	07/2019
Armação do Itapocoroy Sul	215	07/2019
Armação Sul	216	07/2019
Armação Central	217	07/2019
	218	07/2019

	219	07/2019
	220	07/2019
Armação Norte	221	07/2019
Quilombo	222	07/2019

Fonte: Os autores (2022).

5.2.4.8. Balneário Piçarras

De sul para norte, é o 22º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 17.078 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 24.385 pessoas. Possui densidade demográfica de 171,79 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 90,6%.

Neste município foi encontrado um sangradouro no período não chuvoso na praia de Cerro (**Figura 40**), de granulometria areia média e forma parabólica. A **tabela 45** apresenta o sangradouro do município de Balneário Piçarras e sua data de mapeamento no período não chuvoso.

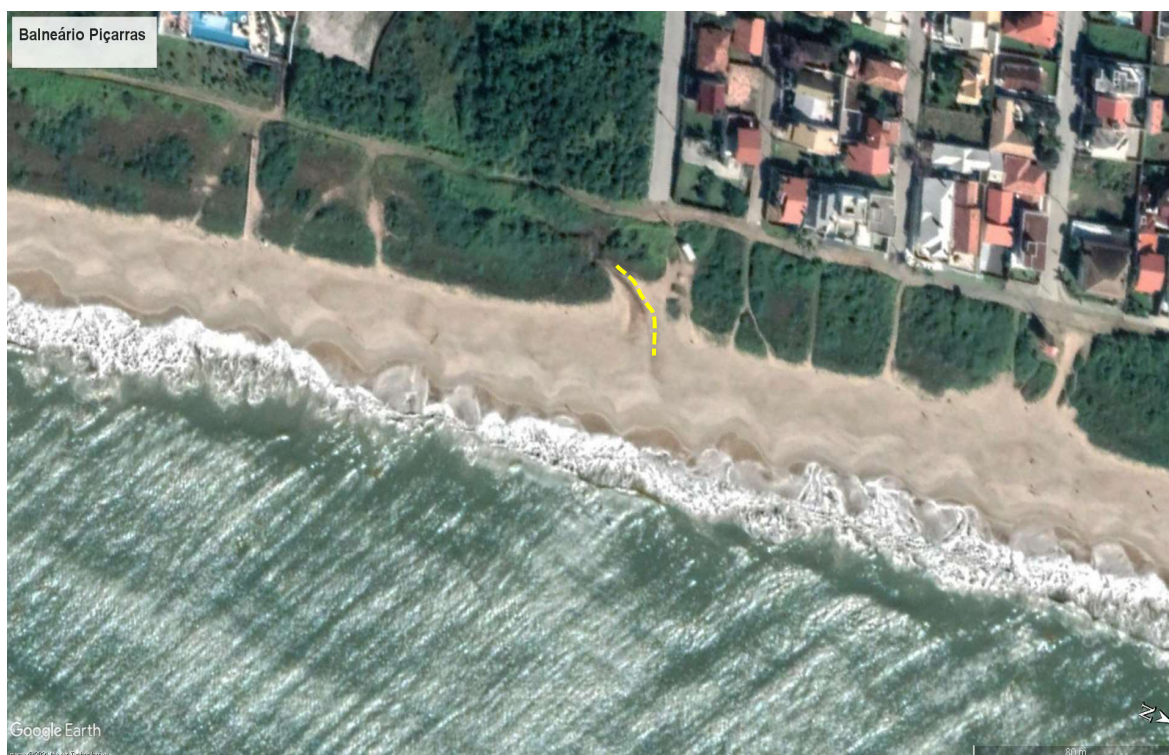


Figura 40. Sangradouro 223 localizado na praia do Cerro no município de Balneário Piçarras. Fonte: Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 06/2019.

Tabela 47. Sangradouros do período chuvoso no município de Penha.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Cerro	223	07/2019

Fonte: Os autores (2022).

5.2.5. Setor Norte

No setor Norte foram identificados sangradouros em três municípios dentre os cinco analisados, são eles: Balneário Barra do Sul, São Francisco do Sul e Itapoá. A **tabela 46** e as **figuras 41 e 42** apresentam a quantidade de sangradouros encontrados em cada praia dos municípios mapeados no litoral Norte nos dois períodos analisados, assim como a granulometria e a forma da praia.

Tabela 48. Quantidade de sangradouros encontrados nos períodos chuvoso e não chuvoso nas praias dos municípios do litoral Norte de Santa Catarina.

MUNICÍPIO	PRAIA	GRANULOMETRIA	FORMA	QUANTIDADE	
				CHUVOSO	NÃO CHUVOSO
Balneário Barra do Sul	Barra do Sul Central	Areia média	Retilínea	1	1
São Francisco do Sul	Ubatuba	Areia fina	Parabólica	2	1
	Itaguaçu	Areia média	Parabólica	7	4
	Forte	Areia fina	Parabólica	1	-
Itapoá	Itapoá 1	Areia média	Retilínea	1	1
	Itapoá 4	Areia fina	Retilínea	1	1
	Itapoá 5	Areia média	Retilínea	5	1
	Brasília	Areia fina	Parabólica	1	1
	Itapoá 6	Areia fina	Retilínea	2	-
	Itapoá 7	Areia média	Retilínea	1	-

Fonte: Os autores (2022).

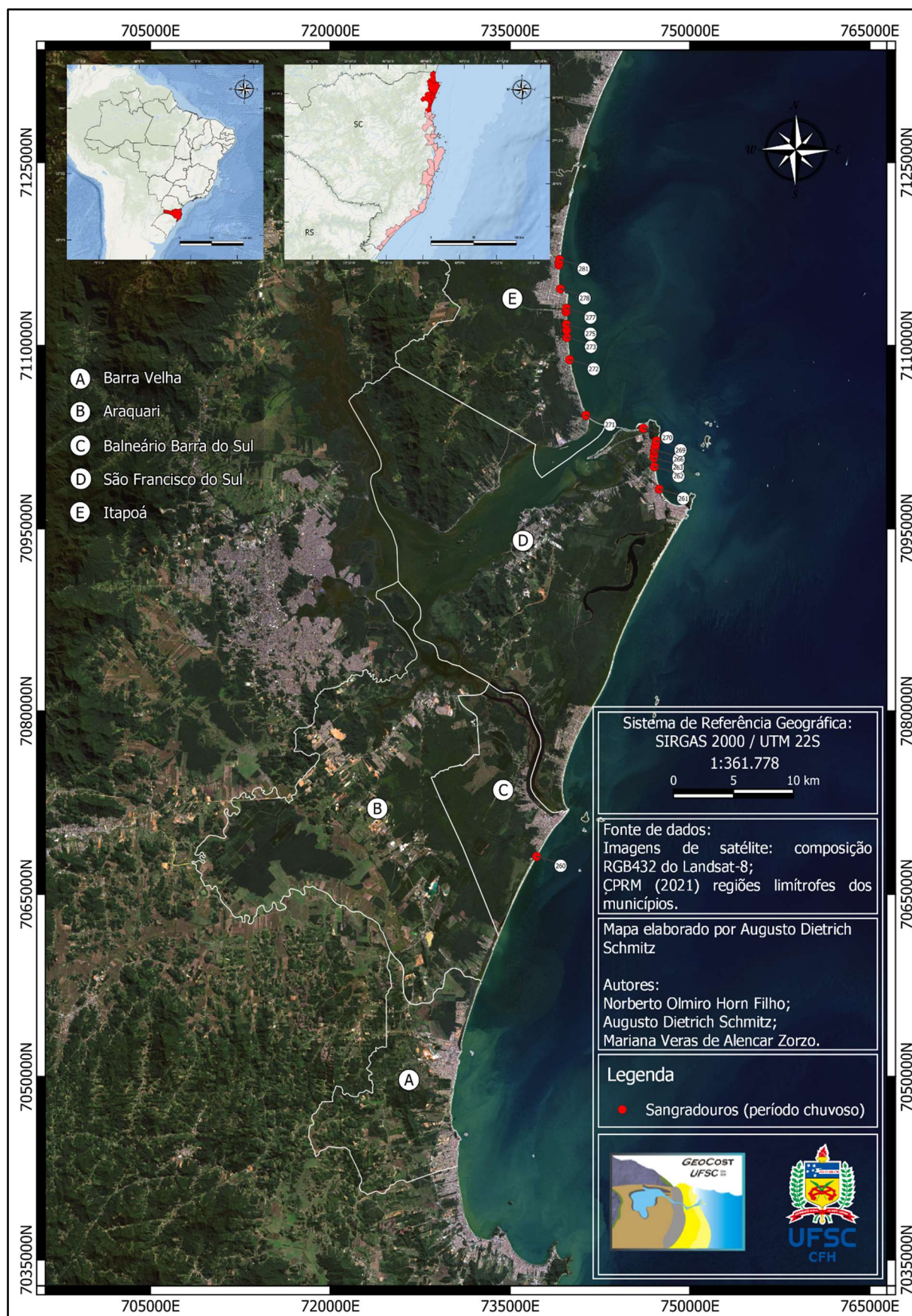


Figura 41. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período chuvoso nos municípios costeiros do litoral Norte. **Fonte:** Os autores (2022).

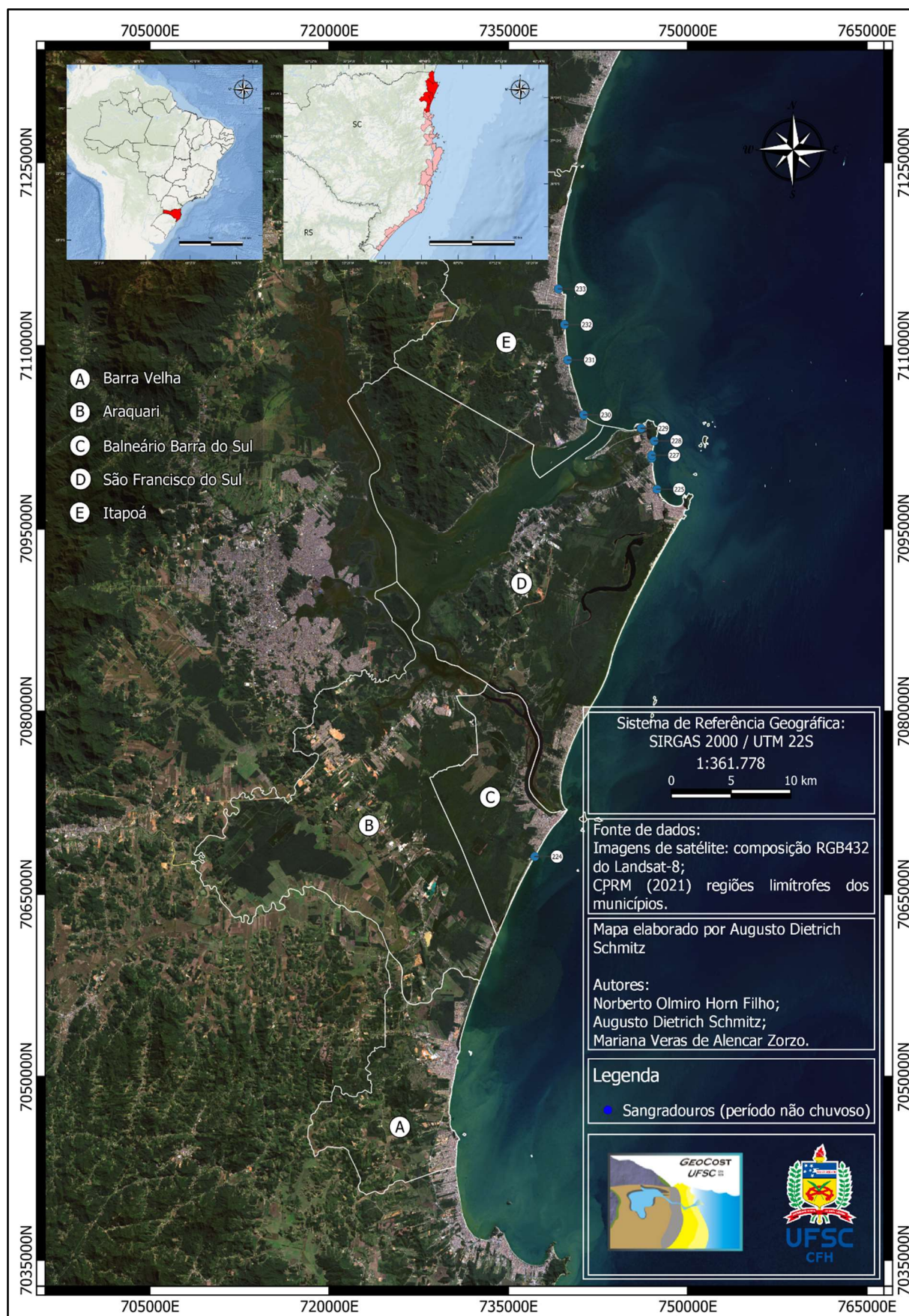


Figura 42. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período não chuvoso nos municípios costeiros do litoral Norte. **Fonte:** Os autores (2022).

5.2.5.1. Balneário Barra do Sul

De sul para norte, é o 25º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 8.430 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 11.271 pessoas. Possui densidade demográfica de 75,76 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 82,6%.

Tanto no período chuvoso quanto no período não chuvoso foi encontrado um sangradouro na praia de Barra do Sul Central (**Figura 43**), de granulometria areia média e forma retilínea. As **tabelas 47 e 48** apresentam os sangradouros do município de Balneário Barra do Sul e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 43. Sangradouro 260 localizado na praia Barra do Sul Central no município de Balneário Barra do Sul. **Fonte:** Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 02/2019.

Tabela 49. Sangradouros do período chuvoso no município de Balneário Barra do Sul.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Barra do Sul Central	260 (vide Figura 43)	02/2019

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 50. Sangradouros do período não chuvoso no município de Balneário Barra do Sul.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Barra do Sul Central	224	06/2017

Fonte: Os autores (2022).

5.2.5.2. São Francisco do Sul

De sul para norte, é o 26º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 42.520 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 54.751 pessoas. Possui densidade demográfica de 85,27 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 75,6%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Ubatuba (dois) (**Figura 44**), Itaguaçu (sete) e Forte (um). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias de Ubatuba (um) e Itaguaçu (quatro). As praias Ubatuba e Forte possuem granulometria areia fina e a praia Itaguaçu possui granulometria areia média. Todas as praias possuem forma parabólica. As **tabelas 49 e 50** apresentam os sangradouros do município de São Francisco do Sul e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 44. Sangradouro 261 localizado na praia de Ubatuba no município de São Francisco do Sul.
Fonte: Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 02/2019.

Tabela 51. Sangradouros do período chuvoso no município de São Francisco do Sul.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Ubatuba	261 (vide Figura 44)	02/2019
	262	02/2019
Itaguaçu	263	02/2019
	264	02/2019
	265	02/2019
	266	02/2019
	267	02/2019
	268	02/2019
	269	02/2019
Forte	270	02/2019

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 52. Sangradouros do período não chuvoso no município de São Francisco do Sul.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Ubatuba	225	06/2017
	226	06/2017
	227	06/2017
Itaguaçu	228	06/2017
	229	06/2017

Fonte: Os autores (2022).

5.2.5.3. Itapoá

De sul para norte, é o 27º município costeiro do litoral de Santa Catarina. De acordo com o censo do IBGE (2012), sua população em 2010 era de 14.763 pessoas e em 2021 a estimativa foi de 21.766 pessoas. Possui densidade demográfica de 59,43 hab/km². Em 2010, o esgotamento sanitário adequado do município apresentou um valor de 89,6%.

No período chuvoso, foram encontrados sangradouros nas seguintes praias com as respectivas quantidades: Itapoá 1 (um), Itapoá 4 (um), Itapoá 5 (cinco) (**Figura 45**), Brasília (um), Itapoá 6 (dois) e Itapoá 7 (um). No período não chuvoso foram encontrados sangradouros nas praias de Itapoá 1 (um), Itapoá 4 (um), Itapoá 5 (um) e Brasília (um). As praias Itapoá 4, Brasília, Itapoá 6 e Itapoá 7 possuem granulometria areia fina e as praias de Itapoá 1 e Itapoá 5 possuem granulometria areia média. Todas as praias possuem forma retilínea, exceto a praia de Brasília que tem forma parabólica. As **tabelas 51 e 52** apresentam os sangradouros do município de Itapoá e suas datas de mapeamento no período chuvoso e não chuvoso, respectivamente.



Figura 45. Sangradouros 276 e 277 localizados na praia Itapoá 5 no município de Itapoá. **Fonte:** Imagem de satélite extraída do *Google Earth* de 02/2021.

Tabela 53. Sangradouros do período chuvoso no município de Itapoá.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Itapoá 1	271	02/2021
Itapoá 4	272	02/2021
Itapoá 5	273	02/2021
	274	02/2021
	275	02/2021
	276 (vide Figura 45)	02/2021
	277 (vide Figura 45)	02/2021
Brasília	278	02/2021
Itapoá 6	279	02/2021
	280	02/2021
Itapoá 7	281	02/2021

Fonte: Os autores (2022).

Tabela 54. Sangradouros do período não chuvoso no município de Itapoá.

PRAIA	SANGRADOURO	DATA
Itapoá 1	230	07/2018
Itapoá 4	231	07/2018
Itapoá 5	232	07/2018
Brasília	233	07/2018

Fonte: Os autores (2022).

6. DISCUSSÃO



*Pernilongos-de-costas-brancas (Himantopus melanurus) na praia de Xangri-lá, RS.
Foto de Augusto Dietrich Schmitz, janeiro de 2022.*

6. DISCUSSÃO

Os cursos d'água denominados sangradouros estão presentes ao longo do litoral catarinense, uma vez que Santa Catarina representa um estado com intenso aporte pluviométrico, exibe um sistema deposicional laguna-barreira e boa parte das praias apresentam granulometria areia fina.

Ao estudar a granulometria praial ao longo da costa, tomando como base o “Atlas geológico-oceanográfico das praias arenosas oceânicas de Santa Catarina, Brasil (APASC)”, foi pressuposto, inicialmente, que o setor Sul apresentaria a maior quantidade de sangradouros, pelo fato de que todas as praias deste setor possuem granulometria areia fina. A partir do litoral Sul em direção ao norte do estado, a granulometria muda em nove das 73 praias do setor Centro-sul apresentando tamanho areia média e o restante areia fina. No setor Central a granulometria apresenta maior variedade, com presença de areia média em 20 das 86 praias, areia grossa + areia muito grossa em 14 das 86 praias e areia fina, ainda predominante, em 52 das 86 praias. No Setor Centro-norte há maior ocorrência de granulometria areia grossa e muito grossa, juntas representam 27 das 124 praias, diferentemente dos setores anteriores, o tamanho predominante da granulometria praial é areia média, em 55 das 124 praias. Também há ocorrência de cascalho fino em apenas uma praia. No setor Norte, 28 das 47 praias apresentam granulometria areia média, 13 apresentam granulometria areia fina e seis apresentam granulometria areia grossa.

Após realizar o mapeamento dos sangradouros, foi analisado que os resultados obtidos condizem com o pressuposto inicial, sendo que no período chuvoso 100 dos 281 sangradouros mapeados (35,59%) estão localizados no setor Sul e no período não chuvoso 85 dos 233 sangradouros (36,48%) estão localizados igualmente no Setor Sul. Porém, a granulometria areia fina não é um fator exclusivo e único para a ocorrência de sangradouros. Apesar da maior ocorrência se concentrar em praias de granulometria areia fina, 93 de todos os 514 sangradouros mapeados no período chuvoso e não chuvoso estão localizados em praias com granulometria areia média e 27 estão localizados em praias com granulometria areia grossa. Portanto, 76,65% de todos os sangradouros ocorrem sobre areias finas, 18,1% sobre areias médias e 5,25% sobre areias grossas (**Figura 46**).

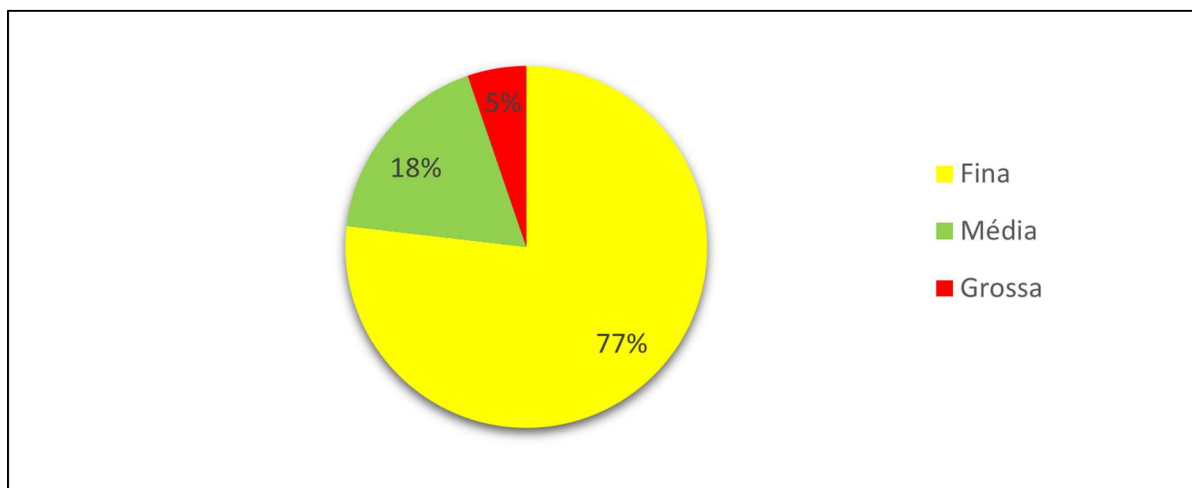


Figura 46. Porcentagem de sangradouros com base na granulometria da praia: areia fina, média e grossa. **Fonte:** Os autores (2022).

Visto isso, quanto maior a compactação - regida pelo tamanho dos grãos - das areias em uma praia, maior é a possibilidade da ocorrência de sangradouros, porém não exclui o fato de outras variáveis possibilitarem a origem desses cursos d'água em praias com granulometrias mais grossas.

No período chuvoso, o litoral Sul compreendeu 35,59% dos sangradouros mapeados, o setor Centro-sul 19,93%, o setor Central 24,20%, o setor Centro-norte 12,45% e o setor Norte 7,83% (**Figura 47**). No período não chuvoso, o setor Sul compreendeu 36,48% dos sangradouros mapeados, o setor Centro-sul 22,32%, o setor Central 16,74%, o setor Centro-norte 20,17% e o setor Norte 4,29% (**Figura 48**). A maior porcentagem de sangradouros nos setores com predominância de areia fina comparado ao período chuvoso, indica que a areia fina é um fator importante na permanência dos sangradouros com a possibilidade de existir maior quantidade de sangradouros permanentes em praias arenosas de areia fina.

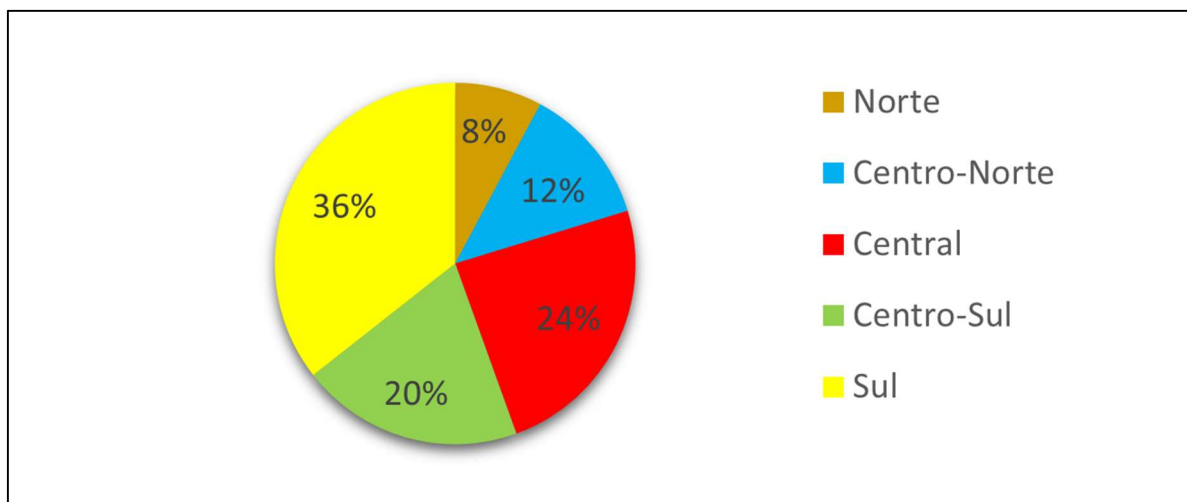


Figura 47. Porcentagem de sangradouros por litoral no período chuvoso. **Fonte:** Os autores (2022).

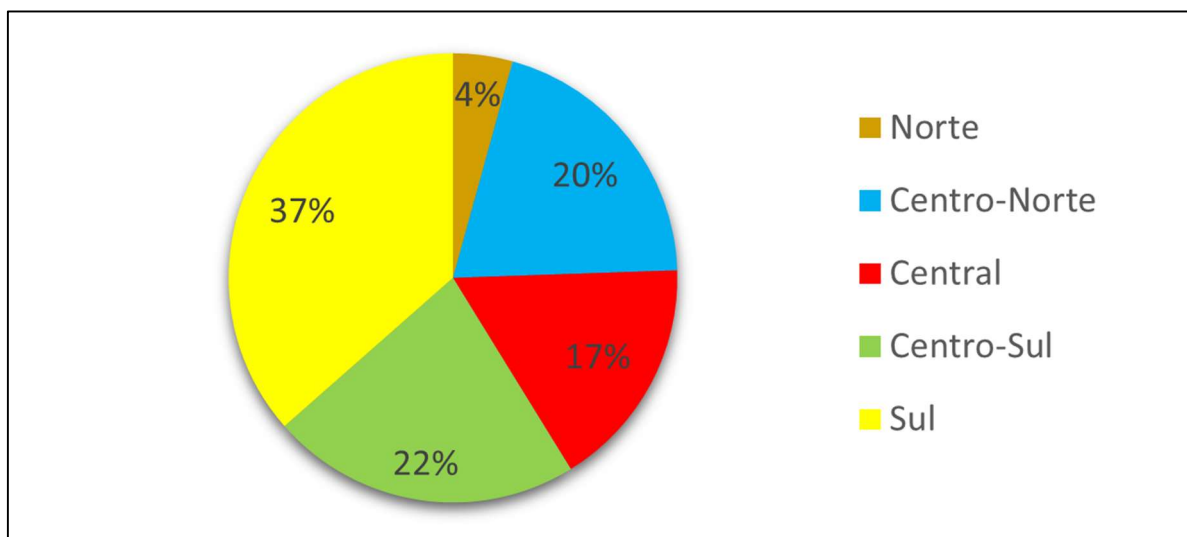


Figura 48. Porcentagem de sangradouros por litoral no período não chuvoso. **Fonte:** Os autores (2022).

O sistema deposicional laguna-barreira é outra variável que exerce grande influência na ocorrência de sangradouros ao longo do litoral catarinense. Sua disposição é muito mais expressiva nos setores Sul e Centro-sul. Ao analisar a linha de costa, observa-se em sua grande maioria praias retilíneas com lagoas e lagunas situadas adjacentes aos depósitos eólicos. Também, a granulometria do sistema deposicional laguna-barreira IV é predominantemente areia fina (TOMAZELLI & VILLWOCK, 2000). Assim, esse sistema deposicional propiciou o acúmulo de águas atrás à retaguarda das dunas frontais e a permanência dos sangradouros pela maior compartimentação da areia fina.

A ocorrência de sangradouros quanto à morfologia da praia, divididas em praias retilíneas, parabólicas ou de bolso foi de 49% para as praias retilíneas, 49% para as praias parabólicas e 2% para as praias de bolso (**Figura 49**).

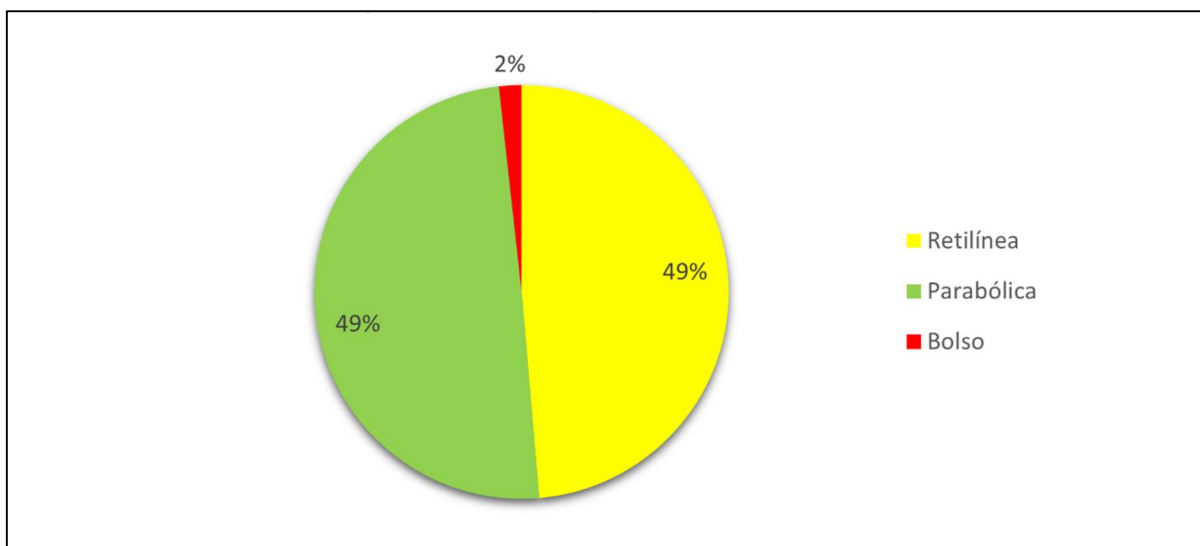


Figura 49. Porcentagem de sangradouros com base no tipo morfológico da praia: retilínea, parabólica e bolso. **Fonte:** Os autores (2022).

Como os sangradouros são cursos d'água que servem de escoamento da precipitação pluviométrica retida atrás das dunas frontais e dependem da taxa de evaporação da região, foi definido dois períodos do ano para o mapeamento dos sangradouros: período chuvoso e não chuvoso. De acordo com os dados levantados, o período chuvoso apresentou 281 sangradouros ao longo do litoral e o período não chuvoso apresentou 233 sangradouros ao longo do litoral (**Figura 50**). Visto isso, é possível que a precipitação pluviométrica tenha uma grande influência na ocorrência desses sangradouros, mesmo com uma taxa de evapotranspiração maior no verão.

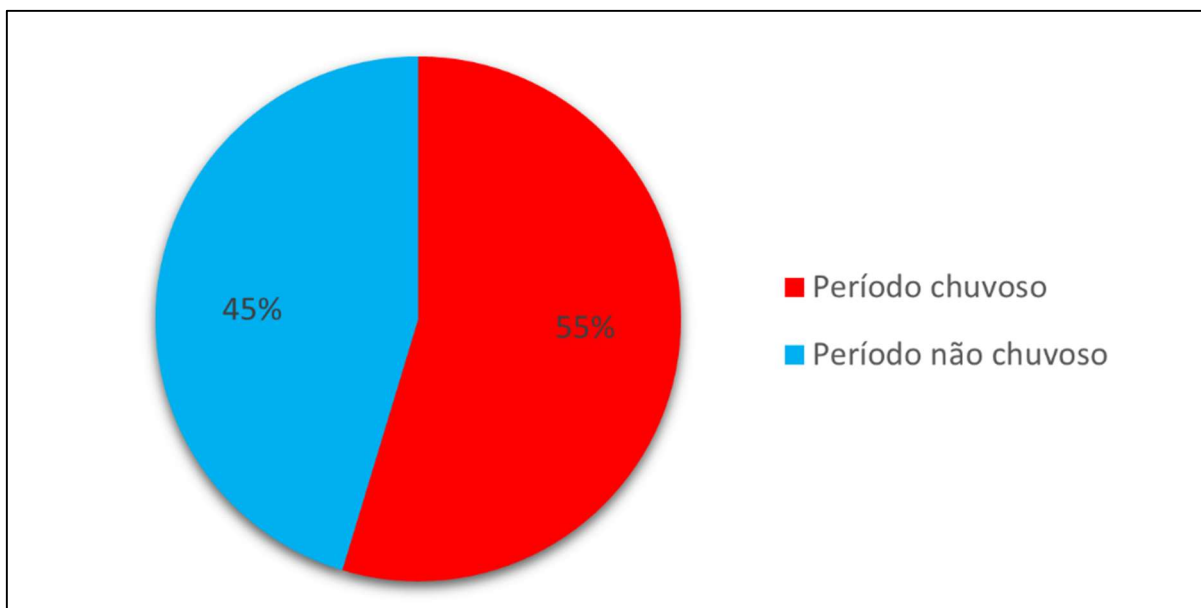


Figura 50. Porcentagem de sangradouros por período. **Fonte:** Os autores (2022).

No litoral do estado de Santa Catarina, a precipitação pluviométrica durante o período chuvoso é bem elevada, garantindo a existência dos sangradouros em balanço com a taxa de evapotranspiração. Já no período não chuvoso, apesar dos dois parâmetros serem menores, a relação entre a taxa de evapotranspiração e precipitação pluviométrica expressa uma quantidade menor de água a ser retida e escoada pelos sangradouros, diferenciando a quantidade de sangradouros ao longo do litoral nesse período, menor que no período chuvoso.

O impacto da urbanização ao longo do litoral interfere em diferentes questões no que tange ao equilíbrio natural pré-existente. A urbanização mal planejada favorece a destruição da vegetação nativa, prejudica as trocas sedimentares que ocorrem entre a plataforma continental e a planície costeira e, entre outros fatores, contamina as águas dos oceanos e dos sangradouros. A respeito da distribuição espacial dos sangradouros em regiões urbanizadas, Figueiredo & Calliari (2005) demonstraram que a ocorrência de sangradouros por quilômetro percorrido é potencializada em locais onde há maior urbanização. Analisando os sangradouros ao longo da costa de Santa Catarina é possível notar essa tendência muito expressiva no setor Sul. Quando há a concentração da urbanização, a densidade de ocorrência dos sangradouros é muito mais expressiva que em regiões menos urbanizadas onde a distância entre os sangradouros é muito mais espaçada. As **Figuras 51 e 52** apresentam a quantidade de sangradouros por município costeiro mapeado para o período chuvoso e não

chuvoso, respectivamente.

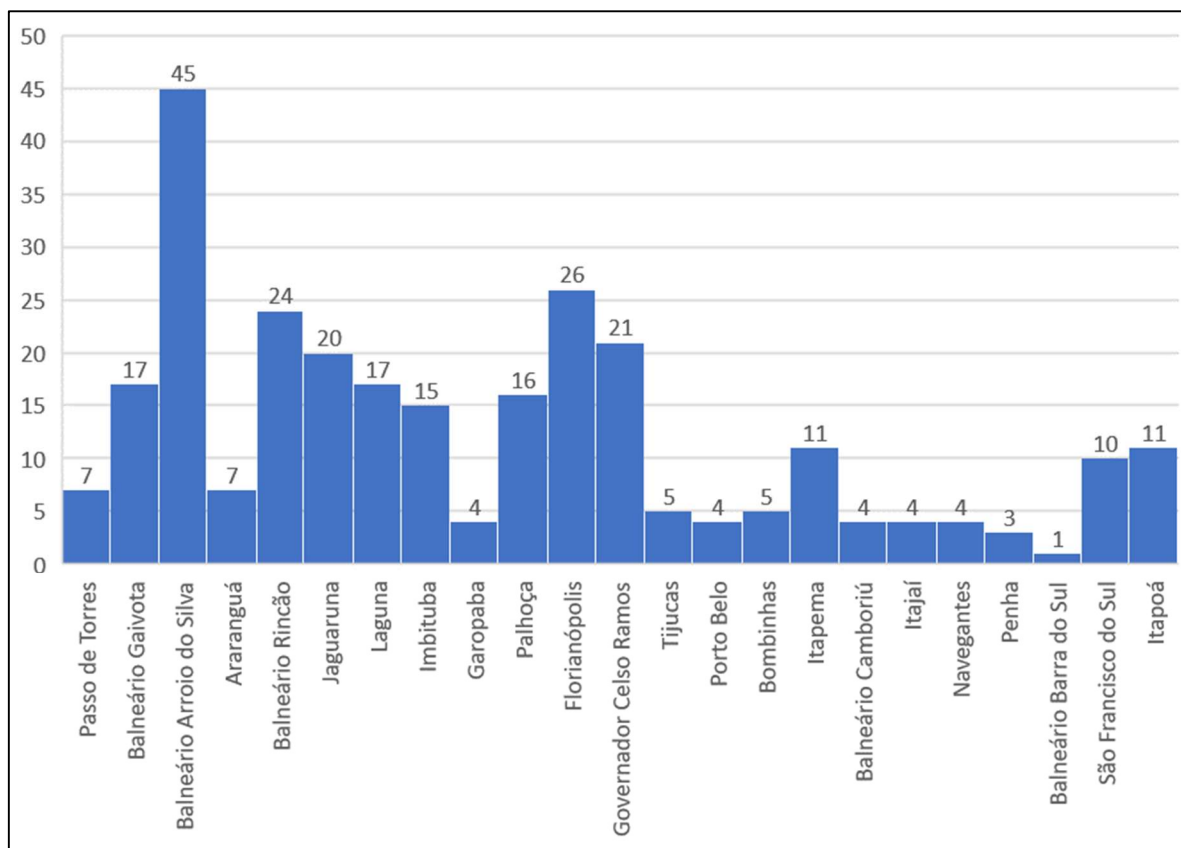


Figura 51. Quantidade de sangradores no período chuvoso para os municípios costeiros de Santa Catarina. **Fonte:** Os autores (2022).

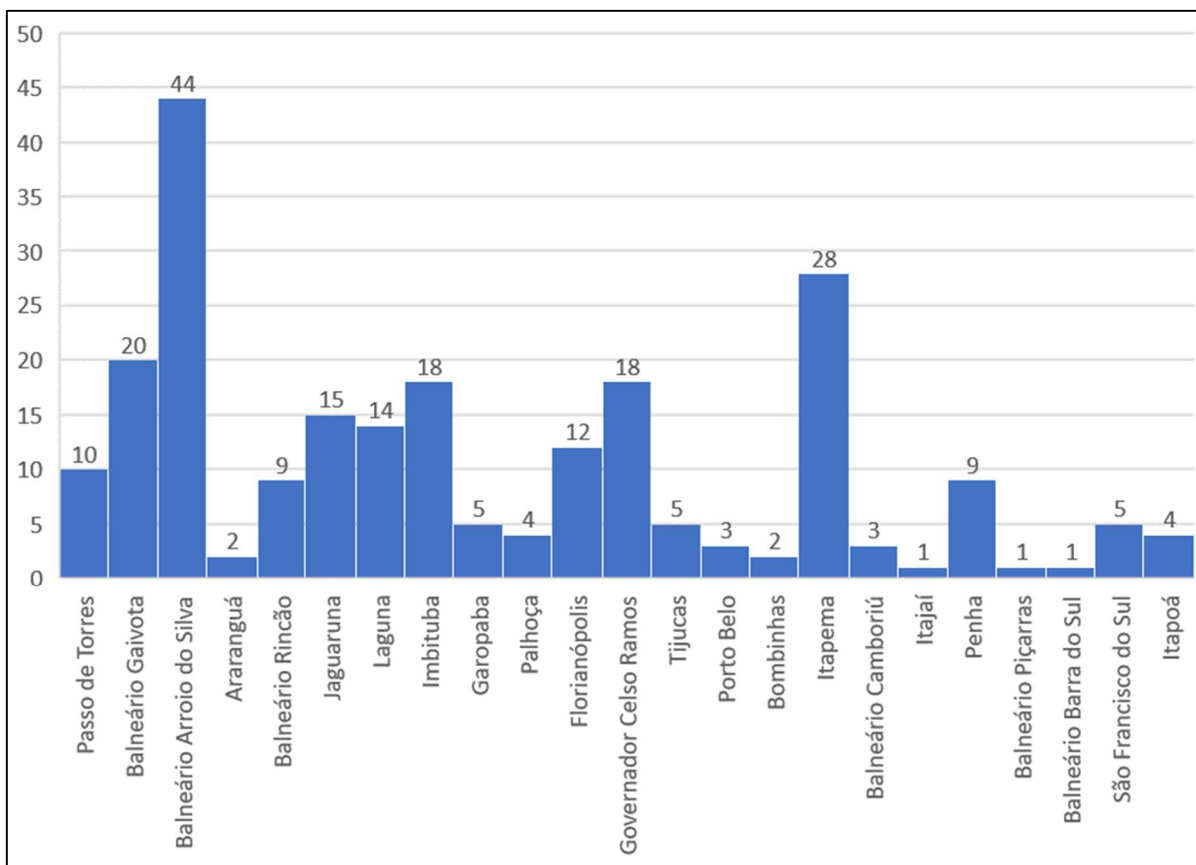


Figura 52. Quantidade de sangradouros no período não chuvoso para os municípios costeiros de Santa Catarina. **Fonte:** Os autores (2022).

Como mencionado anteriormente, é mais difícil a ocorrência de sangradouros em praias com granulometria areia grossa, porém não é o caso de algumas praias localizadas nos setores Central e Centro-norte. Em praias com pouca influência antrópica, pode-se relacionar esse fato com uma precipitação pluviométrica acima do comum. As imagens de satélite, utilizadas para o mapeamento dos sangradouros em praias de granulometria areia grossa nos municípios de Itapema e Balneário Camboriú, foram obtidas em 23 de fevereiro de 2019, que segundo dados meteorológicos do INMET (2022), essa região apresentou chuva intensa nos dias de 15 a 18 de fevereiro de 2019, com pluviosidade de 100,4 mm para o dia 18 de fevereiro. Como os sangradouros foram mapeados após esse intervalo de tempo, provavelmente a água das chuvas acumulada ainda estava escoando. A ocorrência de sangradouros em praias com granulometria areia grossa também pode ser relacionada às regiões com modificações antrópicas da paisagem natural, como é o caso da praia de Tijucas no município de Tijucas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS



*Carcaça de um baiacu-de-espinho (Diodontidae) em um sangradouro na praia de Xangri-lá, RS.
Foto de Augusto Dietrich Schmitz, janeiro de 2022.*

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise prévia da geologia e oceanografia do litoral catarinense levando em consideração o “Atlas geológico-oceanográfico das praias arenosas oceânicas de Santa Catarina, Brasil (APASC)”, foi possível desenvolver o presente projeto de pesquisa que teve como principal objetivo o mapeamento dos sangradouros na costa de Santa Catarina. A metodologia se mostrou eficiente para o mapeamento dos cursos d’água presentes nas praias arenosas oceânicas dos municípios catarinenses.

Durante o mapeamento dos sangradouros surgiu uma dificuldade em encontrar uma data padrão para identificar esses cursos d’água ao longo da costa, pois o *software* não apresentou os mesmos meses para cada município. Embora este impasse tenha surgido durante a utilização do *Google Earth*, concluiu-se com êxito os objetivos propostos no início do projeto.

O aumento da urbanização do litoral, a crescente poluição doméstica que atinge a costa, as constantes intervenções antrópicas na morfodinâmica das praias de Santa Catarina e os fatores naturais - oceanográficos, meteorológicos e geológicos - podem trazer modificações na disposição, forma e quantidade de sangradouros presentes nos municípios costeiros aqui apresentados, fazendo-se necessário a implementação de trabalhos futuros.

Por fim, é importante ressaltar que o presente trabalho foi desenvolvido totalmente de forma remota durante a pandemia da COVID-19, respeitando as restrições e impedimentos impostos pela situação mundial.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Santa Catarina e ao corpo docente dos cursos de graduação em Oceanografia e Geologia pelo comprometimento com o ensino e aprendizagem.

Ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UFSC) Voluntário por incentivar o ensino, a pesquisa e a extensão.

Ao Laboratório de Geologia Costeira por disponibilizar a infraestrutura básica para a construção desta publicação.

A graduanda em Oceanografia e bolsista PIBIC Voluntária, Júlia Sestokas, pela dedicação durante a etapa de mapeamento dos sangradouros dos litorais Sul e Centro-sul.

Aos acadêmicos Andressa Fernanda Blanco Martins, Heloá Naomi Barg e Lucas Stella, pela parceria ao longo de todo o projeto que resultou nessa publicação.

Aos nossos amigos e familiares que contribuíram com apoio, incentivo e conhecimento durante a nossa jornada acadêmica.

Muito obrigado!

8. REFERÊNCIAS



*Interação da fauna com um sangradouro na praia de Xangri-lá, RS.
Foto de Augusto Dietrich Schmitz, janeiro de 2022.*

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO TURISMO - SANTUR. **Diagnóstico econômico e plano de retomada do turismo catarinense**. Florianópolis, 2020. Disponível em: https://www.sc.gov.br/images/Secom_Noticias/Documentos/Diagnostico_Economico_e_Retomada_do_Turismo_SC.pdf. Acesso em: 13 jan. 2022.
- ALBERTONI, E. F. & PALMA-SILVA, C. 2006. Macroinvertebrates associated with floating macrophytes in urban channels (Balneário Cassino, Rio Grande, RS, Brazil). **Neotropical Biology and Conservation**, **1(2)**: 90-100.
- ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B.; FUCK, R. A. 1981. Brazilian structural provinces: an introduction. **Earth-Science Reviews**, **17**: 29.
- BARBOZA, E. G.; ROSA, M. L. C. C.; AYUP-ZOUAIN, R. N. 2008. Cronoestratigrafia da bacia de Pelotas: uma revisão de sequências deposicionais. **Gravel**, **6(1)**: 125-138.
- BERRIBILLI, M. P.; KLEIN, A. H. F.; MENEZES, J. T. 2006. Riscos associados ao banho de mar: estudo de caso da praia do Atalaia, SC. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, **7**: 97-105.
- BORBA, G. C.; OLIVERA, M. C. L.; CONDINI, M. V.; ALBUQUERQUE, C. Q.; GARCIA, A. M. 2013. Variações na composição química (Sr e Ba) de otólitos de juvenis de tainha como indicadores de uso de habitats costeiros: resultados preliminares. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 22., 2013, Rio Grande. **Anais da Mostra de Produção Universitária**. Rio Grande: Editora da FURG, 2013. v.12, p.1-2.
- CALLIARI, L. J.; MUEHE, D.; HOEFEL, F. G.; TOLDO JUNIOR, E. 2003. Morfodinâmica praias: uma breve revisão. **Revista Brasileira de Oceanografia**, **51(1)**: 63-78.
- EMILSSON, I. 1961. The shelf and coastal waters off southern Brazil. **Instituto de Oceanografia da USP**. n°. 144.
- FIGUEIREDO, S. & CALLIARI, L. J. 2005. Sangradouros: distribuição espacial, variação sazonal, padrões morfológicos e implicações no gerenciamento costeiro. **Gravel**, **3(1)**: 47-57.
- GHIGNONE, J. I. 1960. Reconhecimento gravimagnético da bacia de Pelotas. **Boletim Técnico da Petrobrás**, **3(2)**: 73-79.

HAYES, M. O. 1979. **Barrier island morphology as a function of tidal and wave regime**. In: LEATHERMAN, S.P. (Ed.). *Barrier Islands*. Academic Press, New York, 1-27.

HORN FILHO, N. O.; SCHMIDT, A. D.; ESTEVAM, C. N.; OLIVEIRA, U. R. 2020. **Atlas geológico-oceanográfico das praias arenosas oceânicas de Santa Catarina, Brasil (APASC)**. Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Geologia Costeira. Florianópolis: Edições do Bosque (NUPPE/CFH/UFSC), 523p. (E-ISBN 978-65-991949-6-2).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2012. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2015. **Censo 2014: Série Cidades**.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. **Normais Climatológicas (1991/2020)**. Brasília - DF, 2022.

KLEIN, A. H. F. 2004. **Morphodynamics of headland bay beaches examples from the coast of Santa Catarina state, Brazil**. Algarve. 257f. Tese de Doutorado. Universidade de Algarve.

KLEMME, H. D. 1980. Petroleum basins: classifications and characteristics. **Journal of Petroleum Geology**, 3(2): 187-207.

LORENZI, L. & LORENZI, G. 2022. **Praia de Laranjeiras em Balneário Camboriú**. Disponível em: <https://dicasdonosso brasil.com.br/balneario-camboriu/praiade-laranjeiras-em-balneario-camboriu/>. Acesso em: 06 jan. 2022.

MONTEIRO, M. A. 2001. Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. **Geosul**, 16(31): 69-78.

NIMER, E. 1989. Climatologia da Região Sul. In: NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: IBGE. Cap. 6. p.195-264.

OLIVEIRA, B. A. 2017. **Variabilidade do clima de ondas de Santa Catarina - Brasil utilizando o modelo Wavewatch III**. Florianópolis. 105f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Oceanografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

PEREIRA, M. J.; BARBOSA, C. M.; ANGRA, J.; GOMES, J. B.; ARANHA, L. G. F.; SAITO, M.; RAMOS, M. A.; CARVALHO, M. D.; STAMATO, M.; BAGNI, O. 1986. Estratigrafia da bacia de Santos: análise das sequências, sistemas deposicionais e revisão litoestratigráfica. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34., 1986, Goiânia. **Anais do XXXIV Congresso Brasileiro de Geologia**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 1986. v.1, p.1-15.

PEREIRA, M. D.; SCHETTINI, C. A. F.; OMACHI, C. Y. 2009. Caracterização de feições oceanográficas na plataforma de Santa Catarina através de imagens orbitais. **Revista Brasileira de Geofísica**, 27(1): 81-93. <https://doi.org/10.1590/S0102-261X2009000100007>.

REZENDE, J. H. M. 2003. **Intrusões da água Central do Atlântico sul na plataforma continental durante o verão**. São Paulo. 120f. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Oceanografia Física. Universidade de São Paulo.

SANTA CATARINA/GERCO. 2010a. **Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – Fase I: Diagnóstico Socioambiental - Setor Litoral Norte**. Florianópolis: Secretaria de Estado do Planejamento - Diretoria de Desenvolvimento das Cidades/Ambiens Consultoria Ambiental, 470p. il.

SANTA CATARINA/GERCO. 2010b. **Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – Fase I: Diagnóstico Socioambiental - Setor Litoral Centro-norte**. Florianópolis: Secretaria de Estado do Planejamento - Diretoria de Desenvolvimento das Cidades/Ambiens Consultoria Ambiental, 458p. il.

SANTA CATARINA/GERCO. 2010c. **Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – Fase I: Diagnóstico Socioambiental - Setor Litoral Central**. Florianópolis: Secretaria de Estado do Planejamento - Diretoria de Desenvolvimento das Cidades/Ambiens Consultoria Ambiental, 470p. il.

SANTA CATARINA/GERCO. 2010d. **Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – Fase I: Diagnóstico Socioambiental - Setor Litoral Centro-sul**. Florianópolis: Secretaria de Estado do Planejamento - Diretoria de Desenvolvimento das Cidades/Ambiens Consultoria Ambiental, 493p. il.

SANTA CATARINA/GERCO. 2010e. **Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – Fase I: Diagnóstico Socioambiental - Setor Litoral Sul**. Florianópolis: Secretaria de Estado do Planejamento - Diretoria de Desenvolvimento das Cidades/Ambiens Consultoria Ambiental, 393p. il.

SANTOS, F. M. & BASTOS, J. M. 2009. **O processo de urbanização do litoral e a expansão do turismo na capital catarinense**. *In*: ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 12º. 2009, Montevideo. Caminando en una América Latina en transformación.

SANTOS, V. L. C. 2009. **Banco de dados ambientais da bacia de Pelotas: uma ferramenta para elaboração de estudos de impacto ambiental**. Rio Grande. 65f. Trabalho de Conclusão de Curso em Oceanologia. Faculdade de Oceanologia. Universidade Federal do Rio Grande.

SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA. DIRETORIA DE PLANEJAMENTO ORÇAMENTÁRIO. 2015. **Plano Plurianual 2016-2019: o contexto socioeconômico e as estratégias de desenvolvimento**. Florianópolis, 2015. Disponível em: https://www.sef.sc.gov.br/arquivos_portal/relatorios/46/final.pdf. Acesso em: 13 jan. 2022.

SERPA, C. G. 2008. **Estudo da influência dos fatores climáticos e hidrológicos no ciclo morfodinâmico praiar de um sangradouro intermitente, Praia do Cassino, Brasil**. Rio grande. 97f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Oceânica. Universidade Federal do Rio Grande.

SILVA, R. P. 1998. **Ocorrência, distribuição e características morfodinâmicas dos sangrados na zona costeira do Rio Grande do Sul: trecho Rio Grande - Chuí, RS**. Porto Alegre. 146f. Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

TOMAZELLI, L. J. & VILLWOCK, J. A. 2000. O Cenozoico costeiro do Rio Grande do Sul. In: HOLZ, M.; ROS, L. F. de. **Geologia do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: PETROBRAS, 2000. p.375-406.

VILLWOCK, J. A.; LESSA, G. C.; SUGUIO, K.; ÂNGULO, R. J.; DILLENBURG, S. R. 2005. Geologia e geomorfologia de regiões costeiras. In: SOUZA, C. R. de G. **Quaternário do Brasil**. 2ª. Ed. Ribeirão Preto: Holos, 2005. Cap. 5. p.94-113.

VOOREN, C. M. & BRUSQUE, L. F. 1999. **As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação**. Rio Grande: Fundação UFRG - Departamento de Oceanografia: Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas.

WAGNER, G. P. 2009. **Sambaquis da barreira da Itapeva: uma perspectiva geoarqueológica**. Porto Alegre. 241f. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em História. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

WENTWORTH, C. K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **The Journal of Geology**. p. 377-392.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. 2012. **Atlas climático da região Sul do Brasil: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. 2ª. Ed. Brasília: Embrapa, 2012. 334p.

WRIGHT, L. D.; SHORT, A. D. 1984. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. **Marine Geology**, **56**, p. 93-118.

OS AUTORES

Norberto Olmiro Horn Filho

Professor e pesquisador na Universidade Federal de Santa Catarina



Graduado em Geologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1979), Mestre em Geociências (Geologia Marinha) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1987) e Doutor em Geociências (Geologia Marinha) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1997). Professor Titular da Universidade Federal de Santa Catarina, atua junto ao Departamento de Geologia, Programa de Pós-graduação em Geografia e Programa de Pós-graduação em Oceanografia, ministrando aulas na pós-graduação e graduação em Geografia, Oceanografia e Geologia.

Augusto Dietrich Schmitz

Graduando em Geologia na Universidade Federal de Santa Catarina



Graduando em Geologia pela Universidade Federal de Santa Catarina, atua junto ao Departamento de Geologia e ao Laboratório de Geologia Costeira como bolsista de iniciação científica no projeto de pesquisa intitulado “Análise da variabilidade textural do sistema praia-duna e consequências ambientais decorrentes da implantação de estruturas rígidas e alimentação artificial de sedimentos na zona litorânea de Santa Catarina, Brasil”.

Mariana Veras de Alencar Zorzo

Graduanda em Oceanografia na Universidade Federal de Santa Catarina



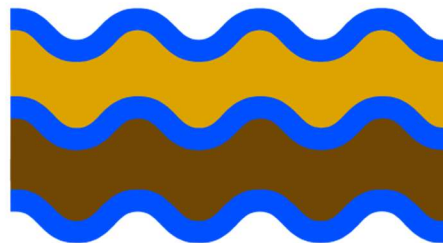
Técnica em informática pelo Instituto Federal de Santa Catarina (2018). Graduanda em Oceanografia pela Universidade Federal de Santa Catarina, atua junto ao Departamento de Geologia e ao Laboratório de Geologia Costeira, como bolsista de iniciação científica voluntária no projeto de pesquisa intitulado “Análise da variabilidade textural do sistema praia-duna e consequências ambientais decorrentes da implantação de estruturas rígidas e alimentação artificial de sedimentos na zona litorânea de Santa Catarina, Brasil”.

ANEXO I

OS SANGRADOUROS NO CONTEXTO GEOLÓGICO-OCEANOGRÁFICO DO LITORAL DE SANTA CATARINA, BRASIL PÔSTER N°50



IV SBGGM



OS SANGRADOUROS NO CONTEXTO GEOLÓGICO-OCEANOGRÁFICO DE SANTA CATARINA, BRASIL

Norberto Olmiro Horn Filho, Augusto Dietrich Schmitz, Mariana Veras de Alencar Zorzo

Laboratório de Geologia Costeira, Programa de Pós-graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Santa Catarina



INTRODUÇÃO

Os sangradouros são cursos d'água responsáveis por escoar a água acumulada à retaguarda das dunas frontais (Figura 1). Seu nome é composto por dois radicais: "sangra" que significa vermelho/cor de sangue e "douros" que significa curso d'água. Muitas vezes apresentam uma coloração avermelhada de suas águas devido a tonalidade dos sedimentos transportados. Em praias dissipativas e intermediárias devido ao maior espalhamento, a ocorrência dos sangradouros é mais comum, favorecendo o acúmulo e escoamento dos cursos fluviais da planície costeira em direção à ante praia (SERPA, 2008).

Em Santa Catarina, é possível encontrar esses cursos d'água ao longo de todo litoral e é a partir disso que surgiu o projeto de pesquisa "Os sangradouros no contexto geológico-oceanográfico do litoral de Santa Catarina, Brasil", tendo como principal objetivo quantificar e qualificar todos os sangradouros ocorrentes nas 260 praias oceânicas dos setores Sul, Centro-sul, Central, Norte e Centro-norte de Santa Catarina em dois períodos distintos, o primeiro, relacionado à maior precipitação pluviométrica e o segundo, relativo à estação mais seca com menor precipitação pluviométrica.



Figura 1. Vista do sangradouro na praia dos Ingleses, ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis. Fonte: Os autores (2022).

METODOLOGIA

A metodologia foi desenvolvida em gabinete em três etapas: levantamento bibliográfico e análise de dados disponibilizados no Atlas geológico-oceanográfico das praias arenosas oceânicas de Santa Catarina, Brasil (APASC), levantamento dos sangradouros e elaboração dos mapas e, por último, síntese dos dados, produção textual e publicação dos resultados. Para a etapa de geoprocessamento e elaboração dos mapas utilizou-se os softwares Google Earth e QGIS, respectivamente.

RESULTADOS

Foram mapeados 514 sangradouros no litoral de Santa Catarina, 281 (55%) encontrados durante o período chuvoso (meses de janeiro, fevereiro, março, abril, outubro, novembro e dezembro) e 233 (45%) durante o período não chuvoso (meses de maio, junho, julho, agosto e setembro). O maior número de sangradouros foi identificado no setor Sul (185; 36%), seguido do setor Centro-sul (108; 21%), setor Central (107; 20%) (figuras 2 e 3), setor Centro-norte (82; 16%) e setor Norte (32; 7%). As principais variáveis identificadas e relacionadas à quantidade dos sangradouros na costa catarinense foram: aporte pluviométrico, sistema deposicional, presença de dunas, morfologia e morfodinâmica das praias, granulometria, porosidade e urbanização costeira.

Os dados também são evidenciados por município costeiro. Dentre os 27 municípios analisados, 24 apresentaram sangradouros no setor de pós-praia. O maior número de sangradouros, tanto para o período chuvoso quanto para o não chuvoso, foi encontrado no município de Balneário Arroio do Silva no setor Sul catarinense.

As praias com maior número de sangradouros foram Meia Praia (25 sangradouros), no município de Itapema, e Meta (11 sangradouros), no município de Balneário Arroio do Silva, no período não chuvoso e chuvoso, respectivamente.



Figura 2. Sangradouro n°212 localizado na praia Camboa no município de Governador Celso Ramos, setor Central catarinense. Fonte: Imagem de satélite extraída do Google Earth em julho de 2019.



Figura 3. Localização geográfica dos sangradouros mapeados no período chuvoso nos municípios costeiros do setor Central, incluindo o município de Florianópolis, situado na ilha de Santa Catarina e região continental. Fonte: Os autores (2022).

CONCLUSÕES

Constatou-se que os meses com maior aporte pluviométrico e praias mais urbanizadas apresentaram maior ocorrência de sangradouros. A granulometria e a porosidade do sedimento do setor de pós-praia também se revelaram importantes para a presença dos sangradouros, uma vez que praias arenosas finas de baixa porosidade concentraram maior número de sangradouros quando relacionadas às praias arenosas grossas de alta porosidade. Em algumas praias com granulometria areia grossa, localizadas nos setores Central e Centro-norte, foram encontrados sangradouros, fato que pode estar relacionado a uma precipitação pluviométrica acima do comum e às modificações antrópicas da paisagem natural. O número de sangradouros é maior nas praias retílineas e dissipativas adjacentes ao sistema deposicional laguna-barreira com campo de dunas bem definido à retaguarda, bem como em praias com nítida urbanização de seu litoral, onde o acúmulo e escoamento dos cursos fluviais da planície costeira em direção à antepaia são favorecidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HORN FILHO, N. O.; SCHMIDT, A. D.; ESTEVAM, C. N.; OLIVEIRA, U. R. de. 2020. Atlas geológico-oceanográfico das praias arenosas oceânicas de Santa Catarina, Brasil (APASC). Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Geologia Costeira. Florianópolis: Edições do Bosque (NUPPE/CFH/UFSC), 523p. (E-ISBN 978-65-991949-6-2).

SERPA, C. G. 2008. Estudo da influência dos fatores climáticos e hidrológicos no ciclo morfodinâmico praias de um sangradouro intermitente, praia do Cassino, Brasil. Rio Grande. 97f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Oceânica. Universidade Federal do Rio Grande.

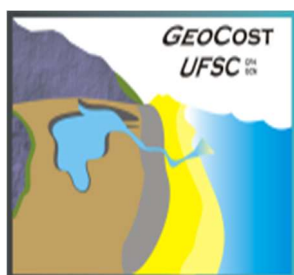


*Sangradouro com feições meandranes gradando para canais entrelaçados em sua desembocadura, em areia fina, marcando presença em todos os setores praias da praia dos Naufragados, ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis.
Foto de João Pedro Canhisares, maio de 2019.*

HORN FILHO, N. O.¹; SCHMITZ, A. D.²; ZORZO, M. V. de A.³. 2022. **Os sangradouros no contexto geológico-oceanográfico do litoral de Santa Catarina, Brasil**. Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Geologia Costeira. Florianópolis: Edições do Bosque (NUPPE/CFH/UFSC), 138p. 1ª Ed. (E-ISBN 978-65-00-61095-6).



PIBIC
Programa Institucional
de Bolsas de Iniciação
Científica - CNPq



¹norberto.horn@ufsc.br

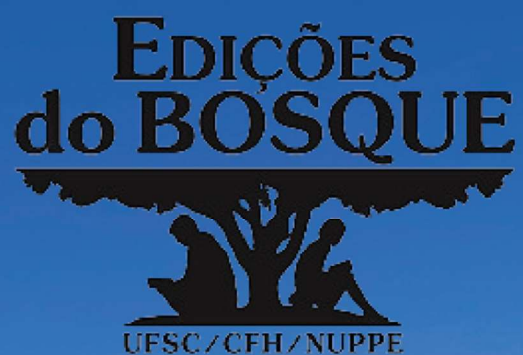
(Prof. Dr.: Departamento de Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina)

²augustoschmitzz@gmail.com

(Bolsista voluntário Iniciação Científica, Acadêmico do curso de graduação em Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina)

³mariana.v.zorzo@gmail.com

(Bolsista voluntária Iniciação Científica, Acadêmica do curso de graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Santa Catarina)



2022



*Curso d'água meandrante na praia do Campeche, ilha de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
Foto de Mariana Veras de Alencar Zorzo, agosto de 2022.*