



**MAPA GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO DO CABO DE SANTA MARTA GRANDE,
SANTA CATARINA, BRASIL
ESCALA 1:15.000
1ª EDIÇÃO**

2017

Texto explicativo para o mapa
geológico-geomorfológico do
cabo de Santa Marta Grande,
Santa Catarina, Brasil



Florianópolis
2017

Norberto Olmiro Horn Filho*, Geólogo, horn@cfh.ufsc.br

Aline Pires Mateus², Geógrafa, apiresmateus@gmail.com

Ana Garcia Correa¹, Oceanóloga, anaagcorrea@gmail.com

Danae Copoono Erdosi Marques, Oceanógrafa, danae.teixeira@gmail.com

Edenir Bagio Perin², Geógrafo, edenir.perin@outlook.com

Elaine Cristina dos Santos¹, Geógrafa, elaine-cristinas@hotmail.com

Emmanuelle Rodrigues de Nazareth¹, Geógrafa, manuh_rodrigues@hotmail.com

Fabricio Basilio de Almeida¹, Geógrafo, fabricio.basilioalmeida@gmail.com

Gisele Marilha Pereira Reginatto¹, Engenheira Civil, gireginatto@gmail.com

Karoline Angélica Martins¹, Oceanóloga, karol.martins@msn.com

Larissa Martins¹, Bióloga, l_martinsbio@yahoo.com.br

Renato Amabile Leal¹, Geógrafo, relealsc@gmail.com

Victor Gabriel Zapelini Guião Coelho¹, Geógrafo, victorguiao91@gmail.com

*Departamento de Geociências (GCN), Laboratório de Geologia Costeira (GEOCOST), Laboratório de Sedimentologia (LABSED), Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGG) e Programa de Pós-graduação em Oceanografia (PPGOCEANO), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

¹Alunos matriculados nas disciplinas Depósitos de planícies costeiras e Morfossedimentologia de planícies costeiras dominadas por ondas, oferecidas pelo Programa de Pós-graduação em Geografia e Programa de Pós-graduação em Oceanografia, da Universidade Federal de Santa Catarina, no semestre 2016/1

²Alunos colaboradores do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina

TEXTO EXPLICATIVO PARA O MAPA GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO DO CABO DE SANTA MARTA GRANDE, SANTA CATARINA, BRASIL
ESCALA 1:15.000

1ª Edição
Florianópolis
Edições do Bosque
2017

© 2017, Norberto Olmiro Horn Filho, Aline Pires Mateus, Ana Garcia Correa, Danae Copoono Erdosi Marques, Edenir Bagio Perin, Elaine Cristina dos Santos, Emmanuelle Rodrigues de Nazareth, Fabricio Basilio de Almeida, Gisele Marilha Pereira Reginatto, Karoline Angélica Martins, Larissa Martins, Renato Amabile Leal, Victor Gabriel Zapelini Guião Coelho

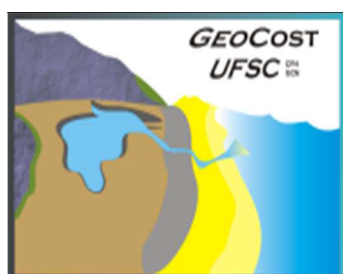
Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

HORN FILHO, N. O.; MATEUS, A. P.; CORREA, A. G.; MARQUES, D. C. E.; PERIN, E. B.; SANTOS, E. C. DOS; NAZARETH, E. R. DE; ALMEIDA, F. B. DE; REGINATTO, G. M. P.; MARTINS, K. A.; MARTINS, L.; LEAL, R. A.; COELHO, V. G. Z. G. 2017. **Texto explicativo para o mapa geológico-geomorfológico do cabo de Santa Marta Grande, Santa Catarina, Brasil.** Departamento de Geociências, Programa de Pós-graduação em Geografia, Programa de Pós-graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Santa Catarina, 124p. Edições do Bosque/Centro de Filosofia e Ciências Humanas/Núcleo de Publicação de Periódicos. E-book, ISBN 978-85-60501-28-1.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) pela oportunidade de realização desse estudo, extensivo ao Programa de Pós-graduação em Geografia, Programa de Pós-graduação em Oceanografia, Departamento de Geociências, Laboratório de Geologia Costeira, Laboratório de Oceanografia Costeira, Laboratório de Sedimentologia e Edições do Bosque, pelo suporte e infraestrutura necessária. Agradecemos igualmente ao Setor de Transportes da UFSC que disponibilizou o veículo para realização do trabalho de campo que ocorreu nos dias 8, 15 e 29 de abril de 2016.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas de mestrado e doutorado concedidas aos alunos de pós-graduação.



RESUMO

O litoral Centro-sul e Sul do estado de Santa Catarina apresenta dentre outras importantes feições fisiográficas, o cabo de Santa Marta Grande (CSMG), localizado no município de Laguna, nas coordenadas geográficas 713785E e 6833905S, em uma altitude de 41m, considerado do ponto de vista geomorfológico, a esquina da região Sul do Brasil, pois limita à norte, o litoral Sudeste e a sul, o litoral Sul. Importantes acidentes geográficos encontram-se no entorno do CSMG, com destaque às praias arenosas da Cigana, Cardoso, Prainha e Grande; as lagoas costeiras do Camacho e Santa Marta; o canal da Barra do Camacho; além de sítios arqueológicos do tipo sambaqui. O presente trabalho propõe a descrever aspectos morfossedimentares da planície costeira do CSMG e entorno, a partir de um mapeamento geológico-geomorfológico superficial na escala 1:15.000. Para atingir os objetivos sintetizaram-se as atividades em quatro etapas: fotointerpretação preliminar, trabalho de campo, análise laboratorial e fotointerpretação final. Durante o trabalho de campo, foram visitadas 31 estações geológicas, com coleta de 19 amostras de sedimentos e rochas, tendo sido avaliadas diferentes características geológicas tais como estrutura, textura, cor, seleção, mineralogia, presença de biodetritos e de matéria orgânica e a idade, dentre outras informações pertinentes. No mapeamento geológico foram identificadas 13 unidades geológicas de três sistemas distintos: cristalino, deposicional transicional e deposicional antropogênico. O sistema cristalino compreende duas unidades litoestratigráficas: Granito Barra de Laguna (Ediacarano) e Grupo Serra Geral (Cretáceo), representadas litologicamente pelas rochas granodiorito e diabásio, respectivamente. O sistema deposicional transicional, resultante das flutuações relativas do nível do mar, compreende nove unidades geológicas, a maioria holocênicas (Depósito lagunar, Depósito marinho praiial, Depósito fluvial, Depósito fluvial praiial, Depósito lagunar praiial e Depósito eólico), acumuladas nos últimos 5,1 Ka AP. Ainda nesse sistema, destaca-se o Depósito eólico do Pleistoceno, acumulado nos últimos 400 Ka AP, como sedimento arenoso, mais recente ou como arenito ferruginoso, mais antigo. O Depósito lagunar e o Depósito lagunar praiial ocorrem em áreas de baixa altitude e apresentam, em geral, sedimentos arenosos finos e lama, com expressiva quantidade de matéria orgânica e biodetritos. O Depósito marinho praiial ocorre mais interiorizado na planície costeira, com ou sem cobertura eólica, e nas praias oceânicas atuais, francamente arenosos ou cascalhosos. O Depósito eólico é representado geomorfológicamente pelas dunas e paleodunas, constituído por areias quartzosas de granulometria fina a média. Quanto à sedimentação aluvial, foram mapeados canais fluviais efêmeros no meio do campo de dunas, além de um Depósito fluvial praiial, às margens do canal do Camacho. O sistema deposicional antropogênico, resultante da ação construtiva imposta pelo homem, compreende duas unidades geológicas, o Depósito do tipo sambaqui, do Holoceno e o Depósito tecnogênico espólico e dragado, do Antropoceno. Os sambaquis constituem acumulações de origem natural, com mistura de materiais de origem sedimentar, artefatos líticos e restos orgânicos. Os tecnogênicos são compostos por sedimentos de origem artificial construídos com técnica pela ação antropogênica, como aterros e rejeitos minerais. As principais feições geomorfológicas associadas ao substrato das unidades geológicas mapeadas incluem promontórios e pontas, uma ilha costeira, paleodunas e dunas, terraço marinho praiial, terraço e planície lagunar, canais fluviais, praias oceânica, lagunar e fluvial, além das colinas e elevações que constituem os 10 sambaquis da área de estudo. Depósitos conchíferos lagunares têm sido explorados na área de entorno do CSMG. As amostras de sedimentos da planície costeira do CSMG apresentam cores variadas (laranja, marrom, cinza e preto), predominância da classe areia fina, moderadamente selecionada, assimetria aproximadamente simétrica e curtose mesocúrtica. As flutuações relativas do nível do mar ocorridas durante o Pleistoceno tardio e início do Holoceno são as responsáveis pela conformação atual da planície costeira e representação morfo-litossedimentar dos depósitos quaternários, associados às rochas cristalinas que compõem o embasamento da região.

Palavras-chave: Mapeamento geológico, geomorfologia costeira, paleogeografia.

ABSTRACT

The Central-south and South coast of *Santa Catarina* state presents among other important physiographic features, the *Santa Marta Grande* cape (CSMG), located in *Laguna* municipality, the geographic coordinates 713785E and 6833905S, at an altitude of 41m, considered the geomorphological point of view, the corner of southern Brazil as limited to the north, the Southeast coast and the south, the Southern coast. Important landforms are in the vicinity of the CSMG, especially the sandy beaches of *Cigana*, *Cardoso*, *Prainha* and *Grande*; the coastal lagoons of *Camacho* and *Santa Marta*; *Camacho* Bar channel; as well as archaeological sites of the type *sambaqui* (shell-middens). This study aims to describe morpho-sedimentary aspects of the coastal plain of CSMG and surroundings from a surface geological and geomorphological mapping at 1:15,000. To achieve the goals the activities were synthesized in four stages: preliminary photo interpretation, field work, laboratory analysis and final photointerpretation. During the field work, were visited 31 geological stations, with collection of 19 samples of sediments and rocks, which were evaluated different geological characteristics such as structure, texture, color, selection, mineralogy, presence of biotritus and organic matter and age among other relevant informations. Result of the geological mapping were identified 13 geological units of three different systems: crystalline, transitional depositional and anthropogenic depositional. The crystalline system comprises two lithostratigraphic units: *Granito Barra da Laguna* (Ediacaran) and *Serra Geral* Group (Cretaceous), represented lithologically by granodiorite and diabase, respectively. The transitional depositional system resulting from fluctuations of the sea level, comprises nine geological units, most Holocene (lagoon Deposit, beach marine Deposit, fluvial Deposit, beach fluvial Deposit, beach lagoon Deposit and eolic Deposit), accumulated in the last 5,1 Ky BP. Also in this system, there is the eolic Pleistocene deposit, accumulated in the last 400 Ky BP, as sandy sediment, or as ferruginous sandstone. The lagoon Deposit and the beach lagoon Deposit occur in low-lying areas and are generally composed of fine sandy sediments and mud, with a significant amount of organic matter and biotritus. The beach marine Deposit is located in the coastal plain, with or without eolic coverage, and in the oceanic beaches, composed predominantly of sandy sediments or gravel. The eolic Deposit is represented geomorphologically by dunes and paleodunes consisting of quartzose sands of fine to medium. As the alluvial sedimentation, river ephemeral channels in the middle of the dune field were mapped, and a beach fluvial Deposit, on the banks of the *Camacho* channel. Anthropogenic depositional system resulting from constructive action imposed by man, comprises two geological units, the *sambaqui* Deposit (shell middens) of Holocene and tecnogenic Deposit of Anthropocene. The shell middens are accumulations of natural origin, with mixture of sediments, lithic artefacts and organic remains. The tecnogenic are composed of sediments of artificial origin built with technique by anthropogenic action, such as landfills and waste minerals. The main geomorphological features associated include headlands, a coastal island, paleodunes and dunes, beach marine terraces, lagoon plains, river channels, oceanic beaches, and hills of the 10 shell middens mapped in the studied area. Conchiferous lagoon deposits have been exploited in the surrounding area of CSMG. Samples of the coastal plain of CSMG sediments present different colors (orange, brown, gray and black), predominance of fine sand, moderately selected, asymmetry approximately symmetrical and mesokurtic kurtosis. The fluctuations of the sea level occurred during the late Pleistocene and Holocene are responsible for the current conformation of the coastal plain and representation of Quaternary deposits, associated with crystalline rocks that make up the coastal geology and geomorphology of the region.

Key-words: Mapeamento geológico, geomorfologia costeira, paleogeografia.

SIGLAS

ACAS: Água Central do Atlântico Sul
 Amg: areia muito grossa
 Ag: areia grossa
 Am: areia média
 Af: areia fina
 Amf: areia muito fina
 ANP: Agência Nacional do Petróleo
 AP: antes do presente
 AS: aproximadamente simétrica
 BP: *before present*
 Bs: bem selecionado
 BR: Brasil
 CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
 CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
 CPRM: Serviço Geológico do Brasil
 CSMG: Cabo de Santa Marta Grande
 Dp: desvio padrão
 E: leste
 FPA: Frente Polar Atlântica
 °C: grau Celsius
 g: grama
 GCN: Departamento de Geociências
 GEOCOST: Laboratório de Geologia Costeira
 GERCO: Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
 GERCO/SC: Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de Santa Catarina
 GPS: *Global Positioning System*
 IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
 INMET: Instituto Nacional de Meteorologia
 Ka: 1.000 anos
 KHz: quilohertz
 Kg: curtose
 Km: quilômetro
 Km²: quilômetro quadrado
 Ky: 1.000 *years*
 L: leptocúrtica
 LABSED: Laboratório de Sedimentologia
 m: metro
 m²: metro quadrado
 M: mesocúrtica
 Ma: milhões de anos
 Ms: moderadamente selecionado
 mm: milímetro
 mm/ano: milímetro por ano
 ML: muito leptocúrtica
 MN: muito negativa
 MP: muito positiva
 MP: muito platicúrtica

mPA: Massa Polar Atlântica

mTA: Massa Tropical Atlântica

m/s: metro por segundo

μ: micron

N: negativa

NRM: Nível Relativo do Mar

NE-SW: nordeste-sudoeste

NW-SE: noroeste-sudeste

1^a: primeira

Ps: pobremente selecionado

%: porcentagem

PPGG: Programa de Pós-graduação em Geografia

PPGOCEANO: Programa de Pós-graduação em Oceanografia

S: sul

SC: Santa Catarina

Sk_g: assimetria

Ski: assimetria

SIPG: Suíte Intrusiva Pedra Grande

SMG: Santa Marta Grande

UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina

UTM: Universal Transversa de Mercator

WGS: *World Geodetic System*

SUMÁRIO

		Página
	AGRADECIMENTOS	4
	RESUMO	5
	ABSTRACT	6
	SIGLAS	7
1	INTRODUÇÃO	10
2	METODOLOGIA	12
2.1.	Revisão bibliográfica e análise cartográfica	12
2.2.	Trabalho de campo	12
2.3.	Análise laboratorial	13
2.4.	Geoprocessamento	16
3	ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	17
3.1.	Localização geográfica	17
3.2.	Aspectos climáticos regionais	18
3.3.	Aspectos hidrológicos regionais	20
3.4.	Aspectos hidrogeológicos regionais	22
3.5.	Aspectos oceanográficos	25
3.6.	Uso e ocupação do solo	25
3.7.	Aspectos arqueológicos	28
4.	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	30
4.1.	Área de entorno	30
4.2.	Trabalhos anteriores	33
4.2.1.	A geologia do CSMG e entorno, <u>escala 1:500.000</u> , segundo Wildner <i>et al.</i> (2014)	33
4.2.2.	A geologia do CSMG e entorno, <u>escala 1:300.000</u> , segundo Santa Catarina (2010)	35
4.2.3.	A geologia do CSMG e entorno, <u>escala 1:250.000</u> , segundo Silva <i>et al.</i> (2000)	37
4.2.4.	A geologia do CSMG e entorno, <u>escala 1:100.000</u> , segundo Caruso Jr. (1995)	39
4.2.5.	A geologia do CSMG e entorno, <u>escala 1:100.000</u> , segundo Horn Filho <i>et al.</i> (2012)	41
4.3.	Área de estudo	44
4.3.1.	Estratigrafia	44
4.3.1.1.	Embasamento	46
4.3.1.2.	Sistema deposicional transicional	52
4.3.1.2.1.	Depósitos eólicos	52
4.3.1.2.2.	Depósitos lagunares	59
4.3.1.2.3.	Depósitos marinho praias	64
4.3.1.2.3.1.	Terraços marinho praias e terraços marinho praias com influência eólica	64
4.3.1.2.3.2.	Praias oceânicas atuais	67
4.3.1.2.4.	Depósitos fluviais	79
4.3.1.3.	Sistema deposicional antropogênico	86
4.3.1.3.1.	Depósito do tipo sambaqui	86
4.3.1.3.2.	Depósito tecnogênico	93
4.3.2.	Granulometria dos depósitos quaternários	98
4.3.3.	Paleogeografia	102
4.3.4.	Recursos minerais associados	105
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
ANEXO	Mapa geológico-geomorfológico do cabo de Santa Marta Grande, Santa Catarina, Brasil. Escala 1:15.000	114

1. INTRODUÇÃO

A costa catarinense é retratada por uma longa faixa de terrenos baixos, que são limitados à oeste pelas serras cristalinas litorâneas, que se destacam até a porção sul do estado (GIANNINI, 1993) e, pela Plataforma Estrutural de Florianópolis, no lado leste oceânico (CARUSO JR., 1995). As unidades geológicas que formam essas serras cristalinas litorâneas são partes integrantes do denominado Escudo Catarinense, cujas porções à oeste estão parcialmente recobertas pelas sequências sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná. No âmbito geológico-geomorfológico são identificados e apontados dois grandes domínios morfoestruturais: o primeiro sendo os Embasamentos em Estilos Complexos, que abrangem toda a unidade geomorfológica Serras do Leste Catarinense e, o segundo, os Depósitos Sedimentares, que englobam toda a região geomorfológica das planícies costeiras (GAPLAN, 1986).

A unidade geomorfológica planície costeira catarinense corresponde a uma estreita faixa localizada à oeste do oceano Atlântico sul constituída de praias arenosas e sistemas de dunas construídos por processos marinhos e eólicos, sendo uma unidade bastante diversificada e desempenha um papel considerável na morfologia costeira e litorânea, responsável igualmente por grandes feições, como o cabo de Santa Marta Grande e seu entorno, doravante denominado pela sigla CMSG.

Por definição, cabo na topografia costeira assim se denomina a parte saliente da costa de regular altitude, que avança em direção ao mar. O aparecimento desses acidentes topográficos nos litorais está ligado à erosão diferencial, que deixa em saliência as rochas mais resistentes, destruindo as mais tenras (GUERRA, 1987). Os cabos avançam em forma de ponta, sendo, por conseguinte, decrescente a sua largura em direção ao mar, ou a um lago.

Guerra (2009) referiu-se a promontórios como pontas litorâneas, e define como extensões da linha de costa geralmente de fracas elevações que se estende em direção ao oceano e que surgem em decorrência da existência de litologias mais resistentes aos efeitos da erosão diferencial no litoral, denominação dada aos cabos quando terminam por afloramentos rochosos escarpados (GUERRA, 1987). De acordo com Magalhães (2015), estas feições desenvolvem papéis determinantes para a dinâmica costeira dos lugares onde ocorrem: modelando a linha costa; controlando os processos de distribuição de sedimentos no litoral; determinando a morfologia das praias, sendo responsáveis pela mudança de direção das ondas que atingem a linha de costa, e são importantes registros da evolução da linha de costa ao longo do tempo geológico.

No topo do CMSG, a 45m acima do nível do mar, está localizado o Farol de Santa Marta (FAROL DE SANTA MARTA, 2016a, 2016b), que nasceu da necessidade de segurança para a navegação em meados do século XIX, sendo construído por franceses e inaugurado em junho de 1891. Com 29m de altura e 142 degraus dentro de sua torre, é considerado o maior das Américas e o terceiro do mundo em alcance de foco de luz, servindo como guia para os navios que se aproximam do cabo. Pode ser visto a 34km de distância a olho nu e entre 80 e 90km por meio de equipamentos de navegação.

O histórico do local, associado à beleza ímpar, faz do Farol de Santa Marta, um dos atrativos turísticos mais procurados na cidade de Laguna, no setor Sul-sudeste do estado de Santa Catarina (**Foto 1**).

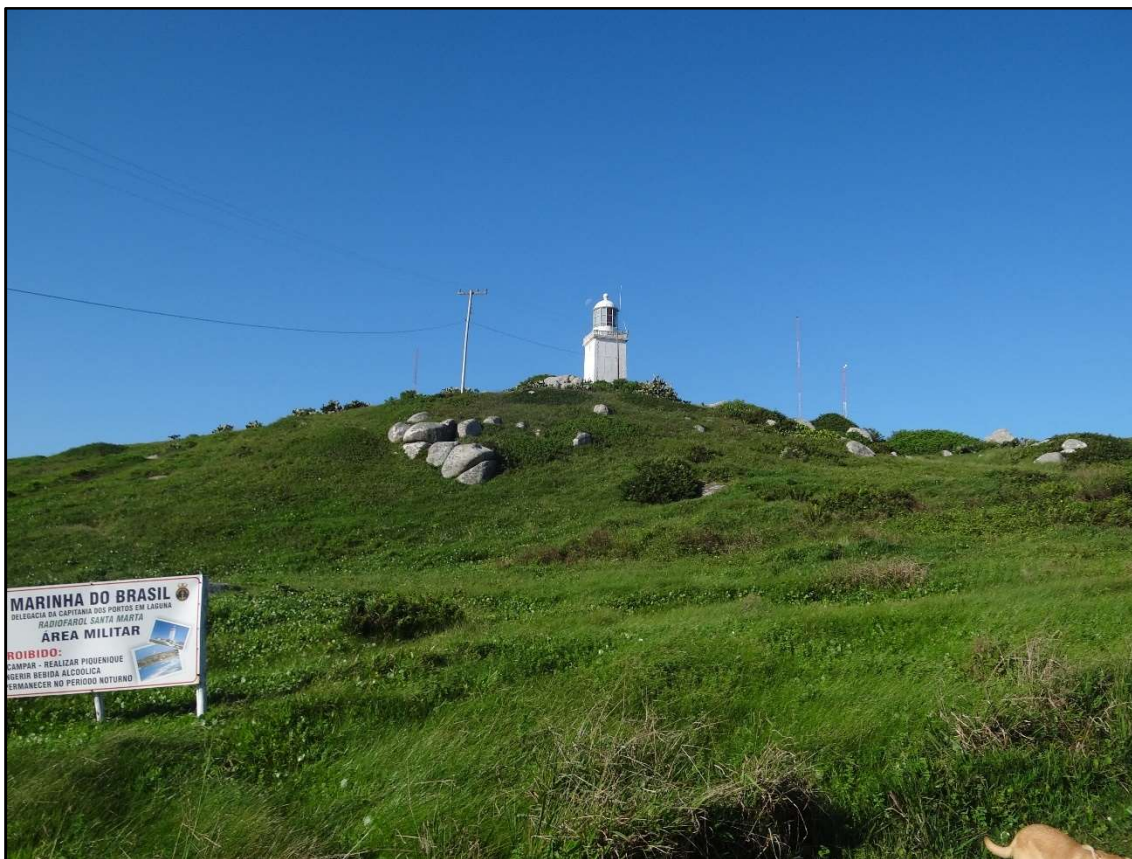


Foto 1: Vista para nordeste do Farol de Santa Marta implantado sobre o CSMG. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).

Por ser uma área suscetível a intensas mudanças, o planejamento de uso da planície costeira deve considerar os fenômenos que deram origem e que mantêm a dinâmica desses ambientes. A partir desta conjuntura, o objetivo deste trabalho foi realizar o mapeamento geológico e geomorfológico do CSMG e entorno, resultando em um mapa geológico-geomorfológico na escala 1:15.000, composto de informações da planície costeira do CSMG e seu entorno, acompanhado de um texto explicativo com os principais aspectos morfossedimentares. Os resultados deste trabalho são parte integrante das disciplinas Depósitos de Planícies Costeiras e Morfossedimentologia de Planícies Costeiras Dominadas por Ondas, oferecida pelo Programa de Pós-graduação em Geografia e Programa de Pós-graduação em Oceanografia, da Universidade Federal de Santa Catarina durante o semestre 2016/1.

2. METODOLOGIA

2.1. Revisão bibliográfica e análise cartográfica

Os trabalhos de gabinete iniciais seguiram atividades inerentes à revisão bibliográfica e cartográfica.

A revisão bibliográfica, a partir de referências obtidas na *internet* e bibliotecas, constou da leitura e análise de documentos preexistentes da área de estudo e entorno, principalmente os principais trabalhos de cunho geológico-geomorfológico já realizados no entorno do CSMG em diversas escalas, tais como Caruso Jr. (1995), Silva *et al.* (2000), Santa Catarina (2010), Horn Filho *et al.* (2012) e Wildner *et al.* (2014).

A análise cartográfica constou da análise de imagens orbitais e fotos aéreas, análise de mapeamentos geológicos preexistentes, delimitação da poligonal de estudo, definição dos transectos NW-SE perpendiculares à linha de costa e a identificação preliminar da geologia e geomorfologia de ocorrência na poligonal.

2.2. Trabalho de campo

Os trabalhos de campo foram realizados durante os dias 8, 15 e 29 de abril de 2016, sendo levantados 31 pontos (estações geológicas) de coleta de dados com utilização de GPS (*Global Positioning System*) no *datum* WGS 84 (*World Geodetic System*). Os pontos foram escolhidos a partir de análise prévia de imagem aérea da área de estudo (**Quadro 1** e **Figura 1**). Todas as unidades geológicas da área de estudo foram visitadas nos trabalhos de campo, sendo no mínimo uma estação para cada unidade. Em todas as estações foram preenchidos dados de campo em planilha específica.

Das 31 estações, quatro foram realizadas em pontos com ocorrência de rochas do embasamento, sendo levantados em campo, dados estruturais e contatos geológicos, bem como cor (utilizando o *Color Chart*), textura, mineralogia e idade a partir de dados secundários.

Nas estações com ocorrência de depósitos quaternários (27 estações) foram levantados em campo, dados altimétricos, morfológicos, cronológicos e texturais. Dessas 27 estações, em 15 pontos foram obtidas amostras superficiais de sedimentos, a partir de trincheiras escavadas no depósito, objetivando a observação de estruturas sedimentares, textura, coloração (utilizando o *Color Chart*), selecionamento, mineralogia, presença de matéria orgânica e biodetritos e idade estimada. Após análise visual, as amostras foram etiquetadas e armazenadas em sacos plásticos transparentes para posterior análise granulométrica.

As amostras de sedimentos coletadas foram: SMG#2 e SMG#4A (depósitos eólicos); SMG#3, SMG#4B e SMG#15 (depósitos fluviais); SMG#11, SMG#12, SMG#13, SMG#20, SMG#22 e SMG#27 (depósitos marinho praias) e SMG#17 e SMG#25 (depósitos lagunares).

Quadro 1: Dados de observação de estações geológicas e coleta de amostras de rochas e sedimentos na área do CSMG e entorno.

#	LATITUDE UTM E	LONGITUDE UTM N	UNIDADE GEOLÓGICA	AMOSTRA SMG#
1	712108	6834047	Depósito do tipo sambaqui	-
2	712259	6834219	Depósito eólico	2
3	712700	6834498	Depósito fluvial	3
4	712917	6834584	Depósito eólico Pleistoceno	4A
4	712917	6834584	Depósito fluvial	4B
5	712954	6834858	Depósito do tipo sambaqui	-
6	712897	6834850	Depósito do tipo sambaqui	-
7	712931	6834906	Depósito do tipo sambaqui	-
8	713109	6834775	Depósito do tipo sambaqui	-
9	713055	6834962	Granito Barra da Laguna	9 (granodiorito)
10	713271	6835122	Grupo Serra Geral	-
11	713528	6835440	Depósito marinho praiial	11
12	713495	6834159	Depósito marinho praiial	12
13	713493	6837079	Depósito marinho praiial	13
14	709173	6833709	Depósito tecnogênico	14A
14	709231	6833726	Depósito tecnogênico	14B
15	709329	6833271	Depósito fluvial praiial	15
16	700933	6833127	Depósito tecnogênico	16 (granodiorito)
17	710079	6834418	Depósito lagunar praiial	17
18	711366	6835080	Depósito do tipo sambaqui	-
19	711231	6834871	Depósito do tipo sambaqui	-
20	711094	6833340	Depósito marinho praiial	20
21	711445	6833341	Granito Barra da Laguna	-
22	712131	6833602	Depósito marinho praiial	22
23	713192	6833555	Depósito do tipo sambaqui	-
24	713546	6833729	Depósito marinho praiial	-
25	712915	6836926	Depósito lagunar	25
26	711086	6834794	Depósito lagunar	-
27	711417	6834816	Depósito marinho praiial	27
28	711433	6834798	Depósito do tipo sambaqui	-
29	711356	6834800	Depósito do tipo sambaqui	-
30	712908	6834611	Depósito eólico Pleistoceno	30 (arenito)
31	713208	6833418	Grupo Serra Geral	31 (diabásio)

#Estação geológica.

Sistema transicional antropogênico
Sistema deposicional transicional
Sistema cristalino

2.3. Análise laboratorial

As 15 amostras de sedimentos superficiais coletadas no trabalho de campo, referente aos depósitos quaternários da área de estudo, foram analisadas no Laboratório de Oceanografia Costeira, da Universidade Federal de Santa Catarina, quanto aos aspectos granulométricos. Em laboratório, uma porção de 5g de cada amostra passou inicialmente pela peneira de malha de 2mm, para posterior análise no analisador de partículas, LA-950 HORIBA. O analisador utiliza difração a *laser* para medir a distribuição de tamanho de partícula da amostra, usando a Teoria de Dispersão de *Mie*. A quantidade utilizada para análise é de 1,5 a 4g da porção peneirada, que é colocado no analisador e depois de processado liberado pelo mesmo.

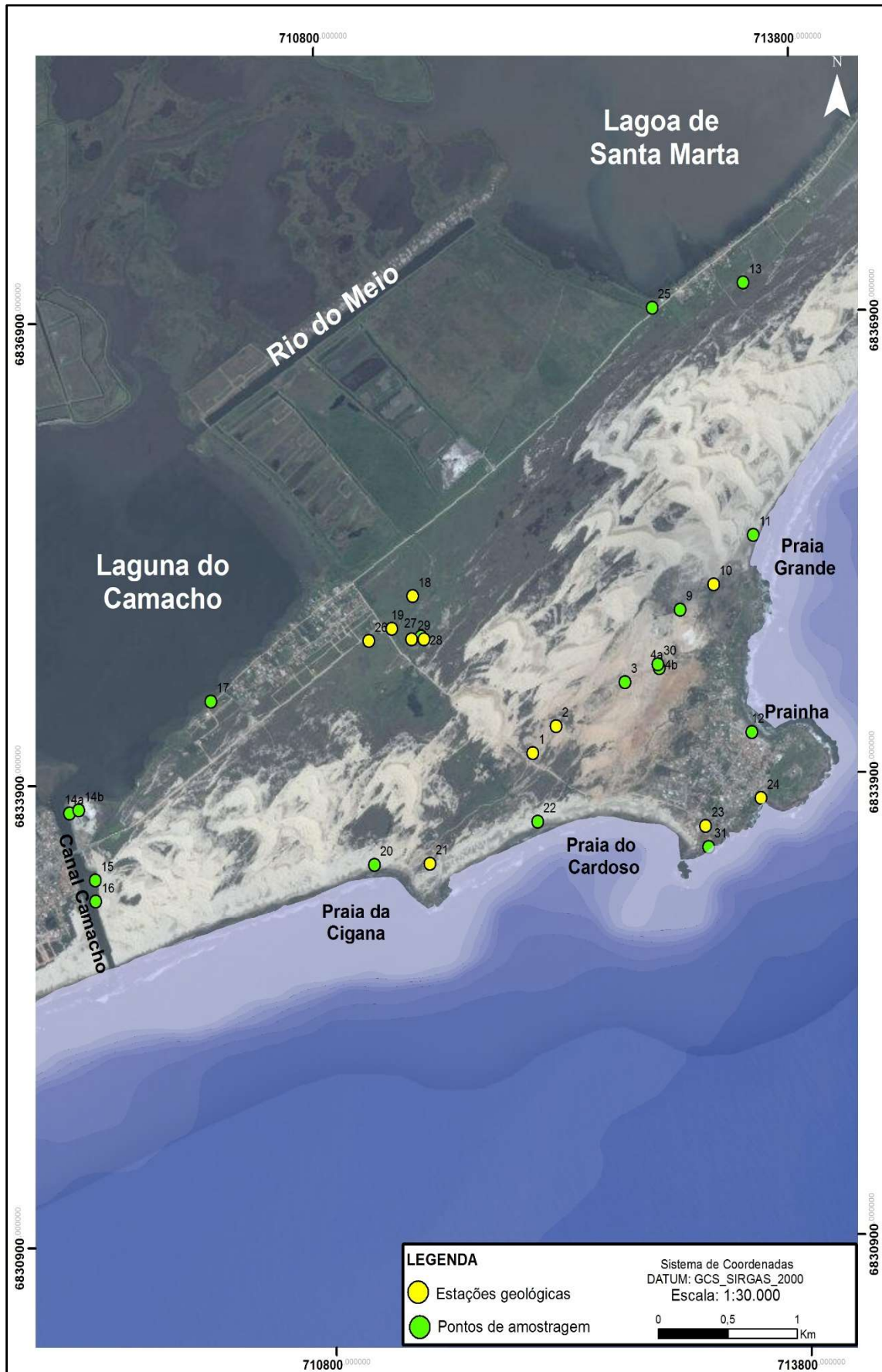


Figura 1: Localização geográfica das estações geológicas (círculo em cor amarela) e coleta de amostras de rochas e sedimentos na área do CSMG e entorno (círculo em cor verde).

Os resultados da análise são fornecidos em teor das classes granulométricas em micron, e estes são processados no programa GRADSTAT (*Grain Size Distribution and Statistics Package for the Analysis of Unconsolidated Sediments by Sieving or Laser Granulometer*, versão 8), e através do método de Folk & Ward (1957) são obtidos e classificados em *phi*, os valores da média e desvio padrão e da assimetria e curtose, sem unidade.

Para obtenção da média granulométrica, é realizado o cálculo utilizando uma equação que considera o logaritmo dos percentis 16, 50 e 84, e os divide por três, chegando a um valor médio, que representa o diâmetro de maior concentração da amostra, classificando a amostra em suas classes texturais cascalho, areia e lama.

Para obtenção do desvio padrão geométrico, é realizado o cálculo utilizando uma equação sendo possível classificar a amostra quanto o seu selecionamento. A fórmula de Folk and Ward (1957) utiliza o logaritmo dos percentis de 16, 84, 5 e 95, para um melhor resultado do desvio padrão e posterior classificação do sedimento em muito bem selecionado ($<1,27\mu$), bem selecionado ($1,27\mu - 1,41\mu$), moderadamente bem selecionado ($1,41$ a $1,62\mu$), moderadamente selecionado ($1,62$ a 2μ), pobremente selecionado (2 a 4μ), muito pobremente selecionado (4 a 16μ) e extremamente pouco selecionado ($>16\mu$).

Para obtenção da assimetria (SKg), é realizado o cálculo utilizando uma equação, que utiliza uma função de logaritmos de uma série de percentis, desenvolvido por Folk & Ward (1957), classificando a amostra em assimetria muito positiva ($-0,3$ a -1), assimetria positiva ($-0,1$ a $-0,3$), simétrica ($-0,1$ a $0,1$), assimetria negativa ($0,1$ a $0,3$) e assimetria muito negativa ($0,3$ a 1).

Para obtenção da curtose, é realizado o cálculo utilizando uma equação, classificando o sedimento em muito platicúrtico ($<0,67$), platicúrtico ($0,67-0,9$), mesocúrtico ($0,9-1,11$), leptocúrtico ($1,11-1,5$), muito leptocúrtico ($1,5-3$) e extremamente leptocúrtico (>3).

Após a análise granulométrica em laboratório, foram elaboradas planilhas e histogramas de representação, para melhor compreensão e discussão dos tipos de sedimentos clásticos, seus ambientes de sedimentação e gênese.

2.4. Geoprocessamento

Nas atividades de geoprocessamento foram utilizadas ortofotos digitais do levantamento fotogramétrico do estado de Santa Catarina, com resolução de 0,39m; escala de uso de 1:10.000, escala máxima de visualização de 1:5.000 e referência altimétrica EGM2008 com 32cm de precisão geoidal, bem como modelos digitais de terreno com as mesmas especificações das ortofotos digitais.

As atividades consistiram na elaboração de uma planta topográfica a partir do Modelo Digital de Terreno (MDT) por intermédio do *software* ESRI *ArcGis* 10.3.1, com curvas de nível equidistantes em 5m, resultando em um mapa na escala de 1:15.000.

Nesta base cartográfica, que representa o principal produto cartográfico deste trabalho, foram inseridos os elementos de toponímia pertinentes como depósitos sedimentares, feições geomorfológicas, praias, lagoas, sistema viário, área urbanizada, edificações, sítios arqueológicos e demais feições de interesse.

O material cartográfico possibilitou a observação e identificação de feições mapeáveis e diferentes formas de relevo consideradas na delimitação das unidades geológicas e geomorfológicas existentes da região do cabo de Santa Marta Grande, município de Laguna/SC.

3. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

3.1. Localização geográfica

O litoral Centro-sul e Sul do estado de Santa Catarina apresenta dentre outras importantes feições fisiográficas o CSMG, localizado no município de Laguna, nas coordenadas geográficas UTM 22J 713293 m E e 6833965 m S. O referido cabo é considerado do ponto de vista geomorfológico, a esquina da região Sul do Brasil, pois limita à norte, o litoral Sudeste e à sul, o litoral Sul. Sobre o referido cabo encontra-se instalado o Farol de Santa Marta nas coordenadas geográficas UTM 22J 713767 m E e 6833911 m S, importante ponto turístico da cidade de Laguna e administrado pela Marinha do Brasil (**Foto 2**). Entende-se aqui como cabo, o setor onde encontra-se o farol, bem como a porção do substrato cristalino que se estende orientado na direção nordeste-sudoeste.



Foto 2: Vista para sudeste do CSMG, Farol de Santa Marta e Prainha de Santa Marta. Foto de Renato Amabile Leal (15/4/2016).

O CSMG está localizado à 131km ao sul de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina. O acesso rodoviário é realizado através da rodovia SC-100, que liga o canal da Barra da Laguna à cidade de Jaguaruna. A rodovia SC-100 prolonga-se por cerca de 6.400m ao longo da área de estudo na direção nordeste-sudoeste. Entre a SC-100 e

o Farol de Santa Marta, a distância é de 3.170m através de estrada não pavimentada. O CSMG encontra-se distante cerca de 20km de Laguna e 24km de Jaguaruna.

A área de estudo, que corresponde ao CSMG e entorno (**Figura 2**), apresenta uma área de aproximadamente 17km² e comprimento contínuo da linha de costa de 9km. Na área de estudo encontram-se quatro praias arenosas principais: praia da Cigana, praia do Cardoso e Prainha de Santa Marta, que aparecem em toda a sua extensão e parte da praia Grande, localizada ao norte entre o CSMG e o cabo de Santa Marta Pequeno (**Figura 3**). Há também uma praia cascalhosa próximo ao Farol de Santa Marta no interior da área pertencente à Marinha do Brasil.



Figura 2: Imagem *Google Earth* que mostra a área do CSMG e entorno.

O CSMG está próximo a duas principais lagoas: a laguna do Camacho, que é uma extensão da laguna de Garopaba do Sul ou Jaguaruna e a lagoa de Santa Marta. Ambas as lagoas estão conectadas pelo canal artificial denominado de rio do Meio.

O CSMG tem como limite sul o balneário do Camacho pertencente ao município de Jaguaruna, cujo limite se faz através do canal artificial do Camacho (Barra do Camacho), fixado por molhes na década de 70. Esse canal apresenta atualmente 1.070m de extensão, desde a laguna do Camacho até sua foz junto ao oceano Atlântico.

3.2. Aspectos climáticos regionais

O litoral do estado de Santa Catarina apresenta características de um clima subtropical, com invernos frios e verões quentes, além de chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Os principais sistemas atmosféricos atuantes neste litoral são a Frente Polar Atlântica (FPA), a Massa Polar Atlântica (mPA) e Massa Tropical Atlântica (mTA), além das Linhas de Instabilidade Tropical (MONTEIRO & FURTADO, 1995).

Segundo a classificação de Köppen, o clima do litoral catarinense é do tipo Cfa, onde: “C” significa clima pluvial temperado (mesotérmico), com a temperatura dos meses mais frios compreendida entre -3 e 18°C , apresentando geadas frequentes. A letra “f” equivale ao clima úmido, sem estação seca, com pluviosidade distribuída ao longo do ano e com precipitação média anual superior a 1.000mm . Já a letra “a” indica que a temperatura média do mês mais quente tem que ser igual ou acima de 22°C .

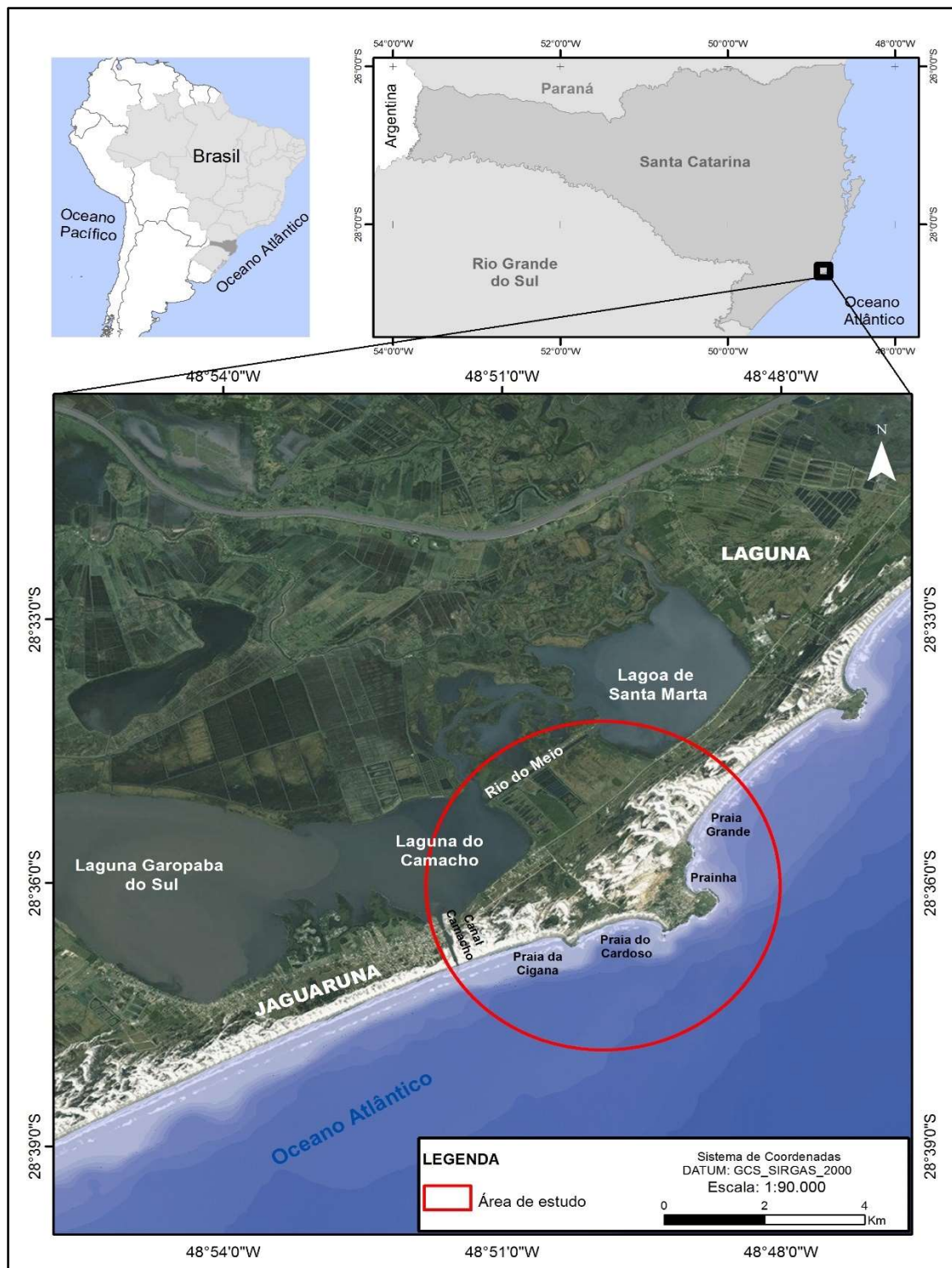


Figura 3: Localização geográfica do CSMG e área de estudo no litoral de Santa Catarina.

O município de Laguna, por estar localizado no litoral Sul do estado, tem clima mesotérmico úmido com temperatura média anual de 19,9°C, sendo que os meses que apresentam temperaturas mais elevadas são: janeiro, fevereiro e março. Por outro lado, as temperaturas mais baixas são representadas pelos meses de junho, julho e agosto (INMET, 2016).

O regime pluviométrico médio do CSMG se mostra bastante elevado durante o ano com 1.350 a 1.400mm, sendo que nos meses de março e setembro são registrados os maiores volumes no município, com 151 e 145mm, respectivamente. Nos meses de abril e junho registram-se os menores volumes com 87 e 90mm (ORSELLI, 1986; INMET, 2016). A umidade relativa do ar média anual é relativamente constante com variação entre 80 e 84%. Importante ressaltar que durante o inverno a umidade é mais elevada do que no verão, principalmente devido a influência da maritimidade. Na estação de verão atua mais intensamente a mTA que traz estabilidade no litoral catarinense, portanto menos umidade. No inverno, a mPA tem grande influência na região ocasionando temperaturas mais baixas, além de ser mais intensa em relação à incidência da mTA.

Laguna também apresenta as maiores velocidades médias de vento do estado de Santa Catarina (AMARANTE *et al.*, 2001). De acordo com o mesmo autor, as médias mensais encontradas estão entre 4,77 e 11,58m/s e as anuais com média entre 6,85 e 8,53m/s. A direção predominante dos ventos na área de estudo é de nordeste, no entanto, os ventos do sul são os mais intensos, relacionados normalmente aos gradientes de pressão atmosférica dos sistemas frontais, que são frequentes na região, principalmente nos meses de inverno.

Os indicadores climáticos aqui apresentados são extremamente importantes para o conhecimento da realidade geoespacial do CSMG, além de poderem influenciar direta ou indiretamente na organização das atividades econômicas da região e no cotidiano da sociedade e das atividades humanas (AYOADE, 2002).

3.3. Aspectos hidrológicos regionais

Uma bacia hidrográfica se caracteriza por ser um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A rede hidrográfica do estado de Santa Catarina pode ser subdividida em dois sistemas distintos, tendo como divisores de águas a Serra do Mar e a Serra Geral: Sistema Integrado da Vertente do Interior (bacias dos rios Paraná e Uruguai) e Sistema da Vertente Atlântica (bacias isoladas) (SANTA CATARINA, 2009) (**Figura 4**).

O município de Laguna faz parte da bacia hidrográfica do rio Tubarão e da sub-bacia do complexo lagunar Mirim-Imaruí-Santo Antônio e rio D'Una, integrando a Região Hidrográfica do Sul Catarinense – "RH9" (SANTA CATARINA, 1997), conforme mostra a **Figura 5**.

A bacia hidrográfica do rio Tubarão e o complexo lagunar Mirim-Imaruí-Santo Antônio juntos caracterizam-se por serem os mais expressivos da região sul do estado, com aproximadamente 5.640km². Abrange 21 municípios e seus principais afluentes são os rios Braços do Norte e Capivari, percorrendo mais de 120km até desaguar no oceano Atlântico, onde encontra-se a Barra da Laguna.

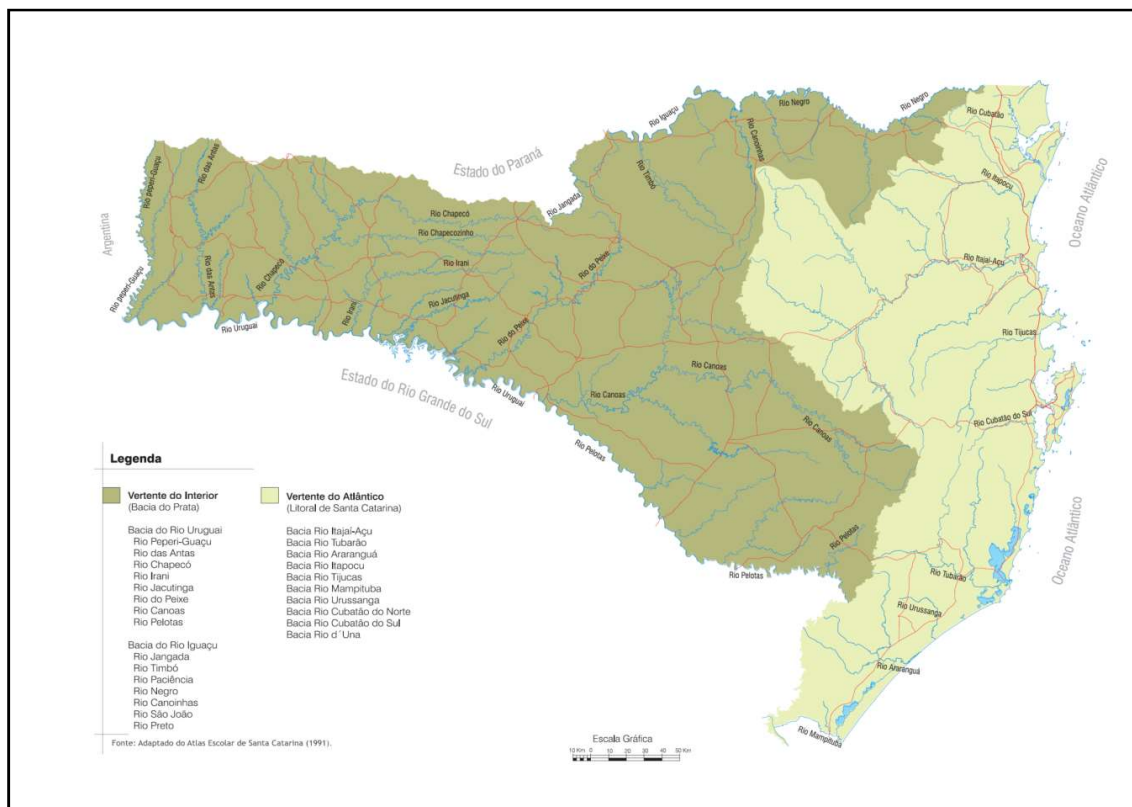


Figura 4: Mapa das vertentes do Atlântico e do interior no estado de Santa Catarina. Fonte: Santa Catarina (2009).

As nascentes do rio Tubarão estão associadas pela junção dos rios Rocinha e Bonito, no município de Lauro Müller (SC), com origem na Serra Geral. Os outros tributários importantes do rio Tubarão são: rio Oratório, rio Capivaras, rio Hipólito, rio Braço do Norte e rio Laranjeiras, na sua margem norte; e os rios Palmeiras, Pedras Grandes e Azambuja, na margem sul (LUNARDI, 2005).

No caso do sistema lagunar do CSMG é importante ressaltar as seguintes e importantes lagoas, do qual fazem parte: Santa Marta, Camacho e Garopaba do Sul, que se interligam por canais às lagoas de Santo Antônio e Ribeirão Grande e posteriormente ao rio Tubarão e oceano Atlântico.

A área de CSMG localiza-se na sub-bacia do Baixo Tubarão que contorna a laguna do Camacho e a laguna de Garopaba do Sul. Essas áreas são representadas pela jusante do rio Tubarão com o rio Capivari, que deságuam na lagoa Santa Marta e Laguna de Santo Antônio.

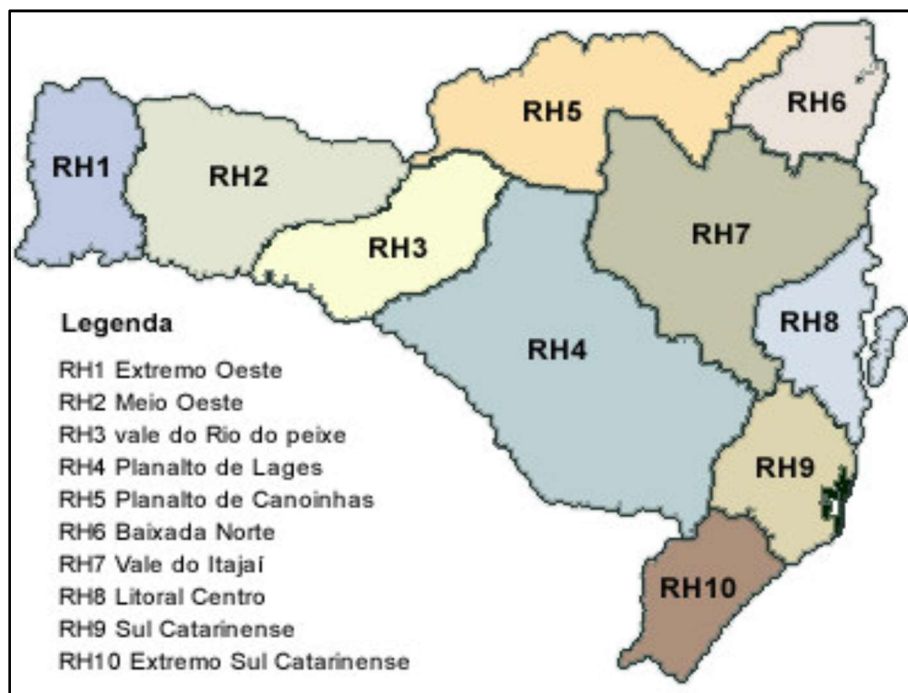


Figura 5: Bacias hidrográficas catarinenses, com destaque a “RH9”, que corresponde à bacia hidrográfica do rio Tubarão.

3.4. Aspectos hidrogeológicos regionais

As unidades hidrogeológicas do estado de Santa Catarina indicam representações de domínios geológicos datados a partir do Pré-Cambriano até a era Cenozoica (MACHADO, 2013).

No município de Laguna, encontram-se disponibilizados recursos hídricos subterrâneos diferenciados topograficamente em dois sistemas aquíferos: o fraturado e o intergranular confinado. O primeiro, tem armazenamento e circulação hídrica com ocorrência unicamente na rede de fissuras, fraturas e intrusões nas rochas magmáticas plutônicas que afloram na área. O sistema aquífero intergranular encontrado na área do CSMG e entorno apresenta-se como um sistema hidrológico e químico com alta complexidade e ocorrem nos campos de depósitos eólicos e no sistema laguna-barreira, adjacentes às margens dos corpos lagunares estendendo-se ao longo da atual linha de costa. Estes apresentam nível de água muito próximo da superfície nas planícies de inundação da bacia do rio Tubarão.

Segundo o mapa hidrogeológico do estado de Santa Catarina (MACHADO, 2013), publicado na escala de 1:500.000, foram determinadas e descritas as seguintes unidades para a área do CSMG e entorno, conforme mostra a **Figura 6**.

A unidade hidrogeológica as1, denominada de Cenozoico litorâneo, caracteriza-se como um aquífero livre, com porosidade intergranular, no qual os sedimentos marinhos costeiros são representados por inúmeras e diferenciadas camadas arenosas não consolidadas. É comum que nas áreas com influência de maré, os sedimentos apresentem-se com grande quantidade de matéria orgânica (**Foto 3**).

A unidade hidrogeológica as2, denominada de Cenozoico continental, tem características de aquífero livre e intergranular, no entanto de menor permeabilidade que o anterior. Os sedimentos são continentais de origem aluvial e fluvial, mas em alguns casos apresenta características de depósito marinho alternado. Compreende matações, seixos, areias, siltes e argilas, além de recobrirem rochas intemperizadas do embasamento cristalino (**Foto 4**).

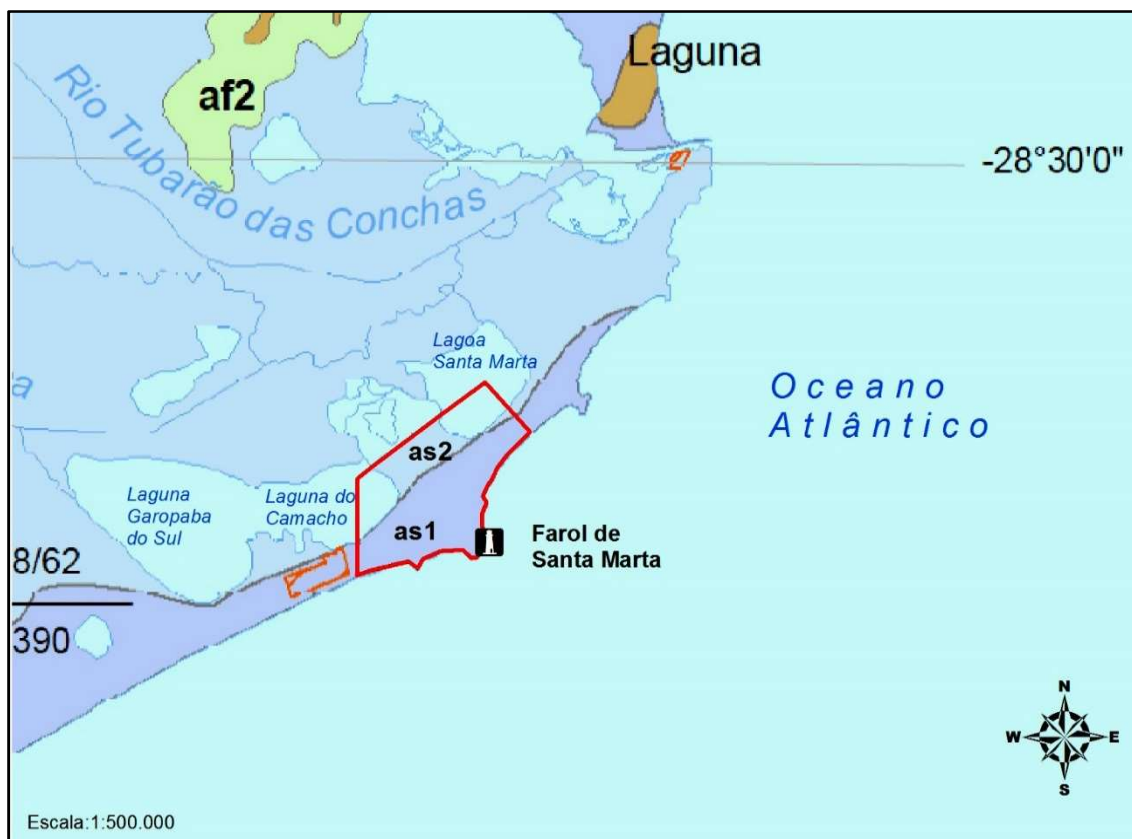


Figura 6: Unidades hidrogeológicas ocorrentes no CSMG e entorno (as1 corresponde a unidade do Cenozoico litorâneo e as2 do Cenozoico continental). Fonte: adaptado de Machado (2013).

Ambos os sistemas aquíferos encontrados na área do CSMG e entorno armazenam água de boa qualidade para todos os fins, em especial: abastecimento público, agrícola e industrial. Neste sentido, o risco de poluição, principalmente pela emissão de efluentes líquidos de áreas urbanas e contaminação por defensivos agrícolas é eminente sobre estes sistemas. A captação excessiva e mal planejada destes aquíferos também representa um alto risco na perda da qualidade das águas subterrâneas regionais, representando também um fator de risco à saúde pública.

Prioritariamente, ressalta-se que o monitoramento e as ações efetivas de conservação e gestão destas áreas se tornam essenciais na manutenção dos serviços ecossistêmicos que ele proporciona para toda o território do município de Laguna, principalmente no tocante a provisão de água doce essencial a sadia qualidade de vida da população.



Foto 3: Afloramento e área de recarga do aquífero intergranular (as1) sobre o sistema de dunas barcanas recobertas por sedimentos eólicos holocênicos de alta permeabilidade. No segundo plano da foto é possível observar o contato com o aquífero continental de menor permeabilidade (as2) à retaguarda do CSMG. Foto de Fabricio Basílio de Almeida (29/4/2016).



Foto 4: Aquífero intergranular continental com influência marinha (as2) de média permeabilidade e contato com aquífero altamente permeável na área do CSMG e entorno. Foto de Fabricio Basílio de Almeida (29/4/2016).

3.5. Aspectos oceanográficos

O CSMG que se encontra na baía de Pelotas é considerado o limite costeiro entre a província costeira Sul e Sudeste do Brasil, incluindo o embasamento, a planície costeira e a plataforma continental. Está sob a influência da corrente do Brasil e intensas variações sazonais do campo de vento que afetam a composição das massas de água e sua circulação (CAMPOS *et al.*, 2013). A plataforma continental próxima ao CSMG tem aproximadamente 70km, sendo considerada estreita em comparação com a largura da plataforma continental do Rio Grande do Sul. As águas costeiras e oceânicas na região estão sob a ação da corrente do Brasil, uma corrente de contorno oeste que está associada ao giro subtropical, que tem como características transportar águas com elevadas temperaturas e salinidade e flui ao longo do talude continental da região Sul e Sudeste (CASTRO *et al.*, 2006). As marés na região do CSMG são do tipo micro marés (menor que 2m), correspondendo a um sistema costeiro dominado por ondas. As ondulações predominantes são de sul e leste.

Há evidências de ressurgência próximo ao CSMG, segundo estudo de Campos (2013), que mostrou que a partir de ventos favoráveis (de nordeste), ocorre uma elevação das águas da corrente do Brasil para a plataforma continental interna, aflorando águas profundas e frias da ACAS (Água Central do Atlântico Sul). Esses eventos se concentram na área ao sul do CSMG. Há forte variabilidade sazonal, no inverno a plataforma continental recebe águas de baixa salinidade (menor que 33) derivadas do rio da Prata e no verão a salinidade aumenta (maior que 35) com influência vinda do norte, com ocorrência da ressurgência durante a primavera e verão.

Em um estudo de mapeamento de fundo da baía de Pelotas, usando o parâmetro acústico BSBS adquirido por sonda EK 500, com frequência de 38kHz, foram identificadas quatro feições com altos valores de BSBS entre as profundidades de 100 e 200m, a maior delas na altura do CSMG e atribuídas principalmente a fundos consolidados com presença de material biodetrítico (COSTA *et al.*, 2013).

No que corresponde à distribuição de sedimentos, a plataforma continental externa é constituída predominantemente por substratos de lama, com a presença de características arenosas e areno-biodetríticas, bem como localmente pelo substrato consolidado. O talude continental apresenta segmentos terrígenos finos derivados de depósitos da plataforma continental e uma fração de areia que consiste principalmente de foraminíferos planctônicos (ROCHA *et al.*, 1975).

3.6. Uso e ocupação do solo

O CSMG está localizado no município de Laguna, um dos seis municípios do litoral Centro-sul de Santa Catarina, juntamente com Jaguaruna, Imaruí, Imbituba, Garopaba e Paulo Lopes. Faz frente com o oceano Atlântico, tendo em suas praias, um referencial paisagístico e atrativo de turistas, com destaque as suas 14 praias denominadas de sul para norte de Cigana, Cardoso, Prainha de Santa Marta, Grande, Galheta, Ypoã, Tereza, Siri, Gravatá, Prainha, Mar Grosso, Gi, Balneário Praia do Sol e Sol.

Com seus 339 anos de fundação (1676), Laguna tem muita história para contar, que começou com o povo pré-histórico (sambaquis), colonização açoriana e resultou num belo conjunto arquitetônico tombado pelo patrimônio nacional e diversas peculiaridades de uma cidade que se transformou em roteiro histórico cultural. Desde sua fundação, as construções ecléticas foram locadas principalmente na parte mais central do Centro Histórico (**figuras 7 e 8**). A maioria construída para uso residencial (PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGUNA, 2016).



Figura 7: Vista frontal do Centro Histórico de Laguna em 1949 (Fonte: pt.wikipedia.org).

Além de condições oceanográficas propícias, a geografia de Laguna a faz de um ponto importantíssimo para o turismo (PEREIRA, 2003). Segundo SANTUR (2004), 60% da demanda turística recebida pela cidade tem relação direta com os atrativos naturais. Nesse contexto, insere-se o CSMG e o Farol de Santa Marta, implantado sobre o cabo (**Figura 9**).

A região do CSMG é uma zona de ressurgência costeira, processo que caracteriza um importante mecanismo responsável pelo aumento na produção biológica no local (PEREIRA *et al.*, 2009). Com a ressurgência e aumento da produção biológica, há um aumento bastante significativo na quantidade de pescados do local, colocando a pesca como atividade principal na economia local (FARIAS, 2001). Entretanto, a região do CSMG tem sofrido com a apropriação dos espaços coletivos por pessoas estranhas à comunidade, gerando conflitos pelo uso do espaço, modificação do espaço de vivência, diminuição do pescado, poluição das águas, descumprimento de regras locais, bem como instalação de empreendimentos agroindustriais (granjeiros da rizicultura e açudeiros da carcinicultura (ASSUNÇÃO, 2005).



Figura 8: Vista frontal do Centro Histórico de Laguna em 2015 (Fonte: <http://redecidadedigital.com.br>).



Figura 9: Vista para sudeste do CSMG, Farol de Santa Marta e setor sul da Prainha de Santa Marta (Fonte: blog.ndetpassagens.com.br).

3.7. Aspectos arqueológicos

Os aspectos arqueológicos da área do CSMG e entorno estão relacionados com a ocorrência dos sambaquis, que são sítios arqueológicos na forma de montes que estão localizados na costa brasileira especialmente em áreas de transição, como regiões lagunares, baías e ilhas (DEBLASIS *et al.*, 2007). São compostos basicamente por conchas de diferentes espécies de moluscos intercaladas por camadas de sedimento arenoso e com a presença de ossos de peixe e de mamíferos, artefatos de pedra e de osso, marcas de estacas e manchas de fogueira. São encontrados também esqueletos de homens, mulheres e crianças (GASPAR, 2009). Estes sítios variam consideravelmente de tamanho. No litoral sul de Santa Catarina, por exemplo, atingem dimensões de até 70m de altitude e 500m de comprimento (DEBLASIS *et al.*, 2007).

Historicamente esses sítios foram interpretados pela pesquisa científica primeiramente como fenômenos naturais, sendo posteriormente entendido por ser um local de descarte de conchas de moluscos coletados pelos sambaquieiros. Atualmente acredita-se que tais elementos foram depositados intencionalmente com a finalidade de construir um marco paisagístico. Estudos também demonstraram a importância da pesca para esses povos litorâneos. Apesar do vestígio de consumo de peixe ser muito menor ao do consumo de moluscos, os restos de peixes correspondem a um volume de alimento superior aos dos moluscos consumidos (GASPAR, 2000).

Esses monumentos possuem uma ampla ocorrência e distribuição ao longo do litoral brasileiro, sendo encontrado em diversos estados como Bahia, Alagoas, Piauí, Maranhão, Pará, São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Sambaquis foram também encontrados no baixo Amazonas e no Xingu (BRITO & OLIVEIRA, 2012).

No estado de Santa Catarina os sambaquis são conhecidos por suas grandes dimensões e pela visibilidade no horizonte (KLOKLER *et al.*, 2010). Neste estado ocorrem duas grandes aglomerações desses sítios: uma no litoral Norte, na região da baía da Babitonga e a outra no litoral Sul, na região do Camacho, compreendendo os municípios de Tubarão, Laguna e Jaguaruna (SCHELL-YBERT *et al.*, 2003).

A região do litoral Sul de Santa Catarina possui grande quantidade de sambaquis que se caracterizam pelos variados volumes, distribuição, forma e composição. Segundo estudos realizados, foram cadastrados 65 sambaquis na área entre os municípios de Jaguaruna, Tubarão e Laguna, com 99 datações para 33 sambaquis (DEBLASIS *et al.*, 2007), alcançando em torno de 7,5 Ka AP. São sambaquis que foram intencionalmente construídos (DEBLASIS & GASPAR, 2009) sendo que alguns deles apresentavam grande número de sepultamentos deduzindo-se o sedentarismo desses povos e a função funerária, inclusive com indícios de rituais mortuários (FISH *et al.*, 2000).

Estudos da região da paleolaguna de Santa Marta reconheceram sambaquis maiores com estratigrafia complexa e funções funerárias de sambaquis principais. Esses sambaquis apresentam-se sozinhos ou cercados por sítios menores com estratigrafia simples e que não apresentam função funerária já que sepultamentos não foram encontrados. São os denominados sambaquis satélite (ASSUNÇÃO, 2010).

Além disso, constatou-se que a distribuição dessas estruturas e a ocupação dos sambaquieiros na região do CSMG e entorno ocorreram preferencialmente em áreas secas e emersas evitando regiões alagadiças e propícias a inundações. Inicialmente, entre 7,5 e 5,5 Ka AP, os assentamentos ocorriam em áreas elevadas em regiões de paleotômbolo e paleopontal, adjacentes aos pontões rochosos, como por exemplo, no interior do CSMG e junto à ponta da Galheta. À medida que substratos sedimentares holocênicos de barreira e paleolagunas iam sendo agregados a esses pontões rochosos em decorrências de transgressões e regressões marinhas, ocorriam o aparecimento dos sambaquis nestas regiões. Dessa forma, áreas onde a emersão foi mais lenta ou mais interrompida a ocupação ocorreu tardiamente ou foi ausente, como na planície deltaica do rio Tubarão e nas porções da retro barreira do rio do Meio e laguna do Camacho (GIANNINI *et al.*, 2010).

4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Pretende-se a partir desse item apresentar as características geológicas e geomorfológicas das unidades de entorno e do CSMG e adjacências (área de estudo) propriamente dito.

4.1. Área de entorno

Entende-se por área de entorno a área regional circundante ao CSMG, representada pela porção sul da província costeira de Santa Catarina, constituída por dois compartimentos geológicos principais: o embasamento e a bacia sedimentar de Pelotas.

O embasamento aflora na forma de elevações, maciços rochosos, promontórios, pontais e ilhas continentais, representando do ponto de vista geomorfológico as terras da área de entorno, constituídas por rochas das províncias geológicas do Escudo Catarinense, da Bacia do Paraná e do Planalto da Serra Geral (HORN FILHO, 2003), sendo representado na área de estudo pelas rochas constituintes do CSMG.

O CSMG é descrito como a fronteira geográfica natural entre o litoral Sul e Sudeste brasileiro, segundo constatações de Silveira (1954) e Villwock (1994). Giannini (1993) explicou que esta transição dos litorais gera interesse geológico, devido a sua origem ligada a condicionamentos tectônicos-estruturais de ordem regional, por sua influência na distribuição de fácies e nos padrões hidrodinâmicos de ação de ondas e correntes induzidas. As planícies largas e contínuas a sul do CSMG dão lugar a paisagem dominada por baías, pequenas lagunas, ilhas e praias recortadas pelo embasamento cristalino ao norte. Paralelamente, a plataforma continental interna torna-se mais estreita e íngreme ao norte do referido cabo (GIANNINI, 2002).

É no Alto de Florianópolis ou Plataforma Estrutural de Florianópolis ou Lineamento de Florianópolis, que está definido o limite fisiográfico entre as bacias sedimentares de Pelotas, a sul e Santos, a norte (MACHADO, 2010). A bacia de Pelotas (**Figura 10**) localiza-se no extremo sul da margem continental brasileira e é onde está situada a área de estudo em questão, mais precisamente na Sub-Bacia Norte.

A parte emersa da bacia de Pelotas ocupa aproximadamente 40.900km² dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, prosseguindo até o Alto de Polônio, que a separa geologicamente da bacia de *Punta del Este*, já no Uruguai. A espessura sedimentar na bacia de Pelotas atinge mais de 9.000m, sendo constituída de dois sistemas interdigitados limitados pela praia: o setor submerso, representado pela plataforma continental; e o setor emerso, representado pela planície costeira (HORN FILHO, 2003).

As planícies costeiras podem ser caracterizadas como um mosaico de fácies deposicionais e feições geomorfológicas correlativas, formadas por sedimentos, predominantemente quaternários acumulados por deposição em diversos ambientes, como o fluvial, o lagunar, o paludial, o eólico e o marinho (SUGUIO, 1992).

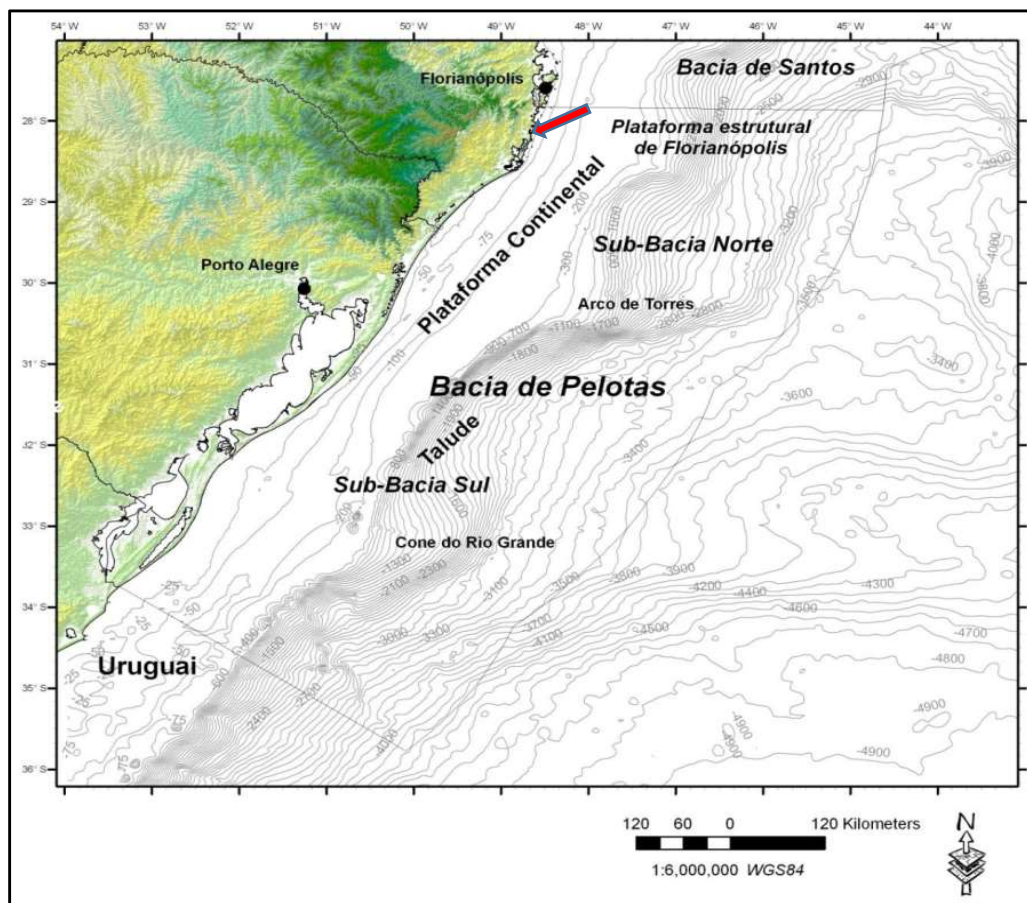


Figura 10: Mapa batimétrico da bacia de Pelotas ao sul da Plataforma Estrutural de Florianópolis, observando-se na flecha de cor vermelha o CSMG na Sub-Bacia Norte (Fonte: MACHADO, 2010).

No estudo dos depósitos de planícies costeiras, estes ambientes podem ser agrupados em sistemas, conforme suas origens sedimentares, suas forças atuantes no processo de sedimentação e idades. Para a planície costeira do sul do Brasil, Villwock *et al.* (1984) e Tomazelli & Villwock (2000) propuseram o modelo evolutivo laguna-barreira que é formado por depósitos sedimentares e feições morfológicas vinculadas a quatro sistemas deposicionais laguna-barreira (I, II e III, pleistocênicos; e IV, holocênico) justapostos, e ao desenvolvimento de leques aluviais nas parcelas continentais mais internas (**Figura 11**).

No entorno do CSMG a planície costeira é formada predominantemente por depósitos sedimentares do sistema deposicional transicional, referentes ao sistema laguna-barreira IV ou barreira IV. A barreira IV iniciou sua formação há aproximadamente 7 Ka AP durante os estágios finais da Transgressão Marinha Pós-Glacial. A formação da barreira IV isolou grandes corpos lagunares, que foram segmentados durante o rebaixamento do nível do mar que se seguiu após o máximo transgressivo de 5,1 Ka AP (TOMAZELLI & VILLWOCK, 2000), como é o caso das lagoas Garopaba do Sul, Camacho e Santa Marta, que ocorrem na área do CSMG. Este sistema compreende os depósitos formados principalmente por sedimentos arenosos que constituem os depósitos marinho e eólico holocênicos, que estão diretamente associados aos processos costeiros e as variações do nível do mar ocorridas nos últimos 7 Ka AP.

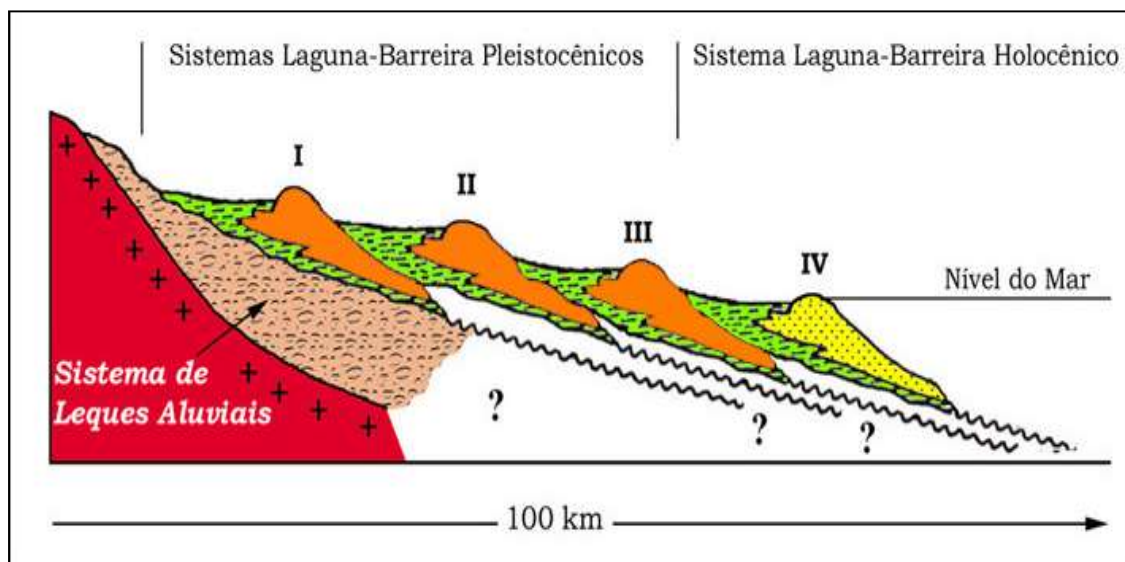


Figura 11: Perfil esquemático transversal aos sistemas deposicionais da planície costeira do Rio Grande do Sul (TOMAZELLI & VILLWOCK, 2000), podendo se estender para a área de estudo.

Diversos estudos foram realizados para estabelecer a curva de variação do nível marinho para região Sudeste e Sul do Brasil (MARTIN *et al.*, 1979; CORRÊA, 1990; ANGULO & LESSA, 1997; ANGULO *et al.*, 2006). Embora haja divergências pontuais entre os autores, em base aos efeitos locais e/ou metodológicos, há uma concordância geral em relação ao comportamento do nível do mar durante o Pleistoceno tardio e início do Holoceno (**Figura 12**).

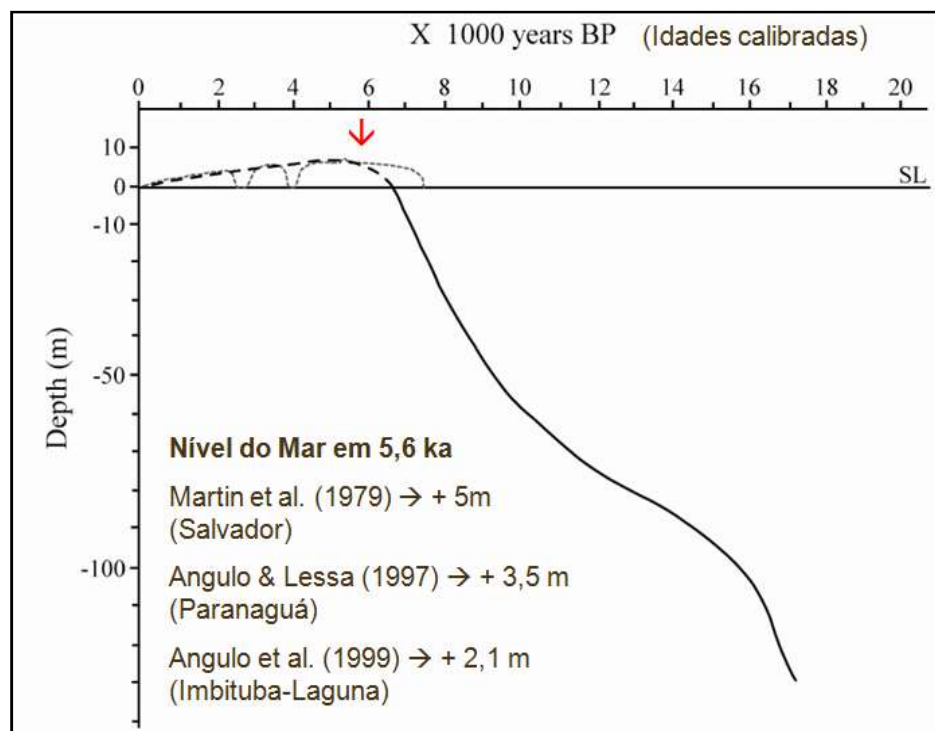


Figura 12: Curva geral de variação do NRM para os últimos 18 Ka AP na costa Sudeste e Sul do Brasil, com base em Martin *et al.* (1979), Corrêa (1990) e Angulo & Lessa (1997) (modificada de DILLENBURG *et al.*, 2009).

A última transgressão, Transgressão Marinha Pós-Glacial, teve início há aproximadamente 17,5 Ka AP quando o nível do mar estava em torno de 130m abaixo do atual (MARTIN *et al.*, 1967; URIEN *et al.*, 1981 e CORRÊA, 1995). Seguiu-se uma ascensão muito rápida do Nível Relativo do Mar (NRM) até cerca de 6,5 Ka AP com taxas de 1,2cm/ano, variando de 0,6cm/ano (14 a 12 Ka AP) para 1,9cm/ano (8 a 6,5 Ka AP) (CORRÊA *et al.*, 1995).

Martin *et al.* (1979; 1998) apresentaram uma curva de variação do NRM durante o Holoceno no litoral de Santa Catarina, mostrando que o NRM alcançou seu nível atual em torno de 7 Ka AP. Após esse período o NRM teria subido no mínimo três vezes acima do atual. Angulo *et al.* (2006) propuseram uma curva de variação do NRM para o litoral Sul catarinense, a partir de datação de vermitídeos, em que o nível do mar alto ocorreu há 5,4 Ka AP, correspondendo ao máximo da Transgressão Marinha Pós-Glacial, e declínio contínuo do NRM desde 3 Ka AP até os dias atuais, com taxa de 0,4mm/ano.

4.2. Trabalhos anteriores

A seguir são apresentados os principais trabalhos de cunho geológico-geomorfológico já realizados no entorno do CSMG, obtido do levantamento bibliográfico e cartográfico, considerando as escalas do menor para maior, sendo o maior detalhe a escala 1:100.000.

Escala	Trabalho	Autor (es)	Ano
1:500.000	Mapa geológico do estado de Santa Catarina	WILDNER, W.; CAMOZZATO, E.; TONIOLO, J. A.; BINOTTO, R. B.; IGLESIAS, C. M. F.; LAUX, J. H.	2014
1:300.000	Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – Fase I: Diagnóstico Socioambiental - Setor Litoral Centro-Sul	SANTA CATARINA	2010
1:250.000	Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Fl. SH.22-X-B Criciúma	SILVA, M. A. S.; LEITES, S. R.; CARUSO JR., F.	2000
1:100.000	Mapa geológico e de recursos minerais do sudeste de Santa Catarina	CARUSO JR., F.	1995
1:100.000	Mapa geológico da planície costeira das folhas Lagoa de Garopaba do Sul (SH-22-Z-B-II-2) e Jaguaruna (SG-22-B-II-1), Santa Catarina, Brasil	HORN FILHO, N. O.; FELIX, A.; VIEIRA, C. V.; BAPTISTA, E. M. de C.; BEXIGA, G. M. S.; MACHADO, V. C.; LEAL, R. A.	2012

4.2.1. A geologia do CSMG e entorno, escala 1:500.000, segundo Wildner *et al.* (2014)

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM), no ano de 2014, publicou o mais recente Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina (WILDNER *et al.*, 2014) na escala 1:500.000. Esta obra baseou-se na compilação das folhas da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo (1:1.000.000), no Mapa Geológico de Santa Catarina de 1986 (1:500.000), além de informações de trabalhos de campo já realizados em Santa Catarina entre 2005 e 2013.

Este mapeamento definiu para a área do CSMG e entorno dois domínios geológicos predominantes: o embasamento cristalino (NP3ybl) e os depósitos sedimentares (Q1pl3) e (Q2e) (**Figura 13**).

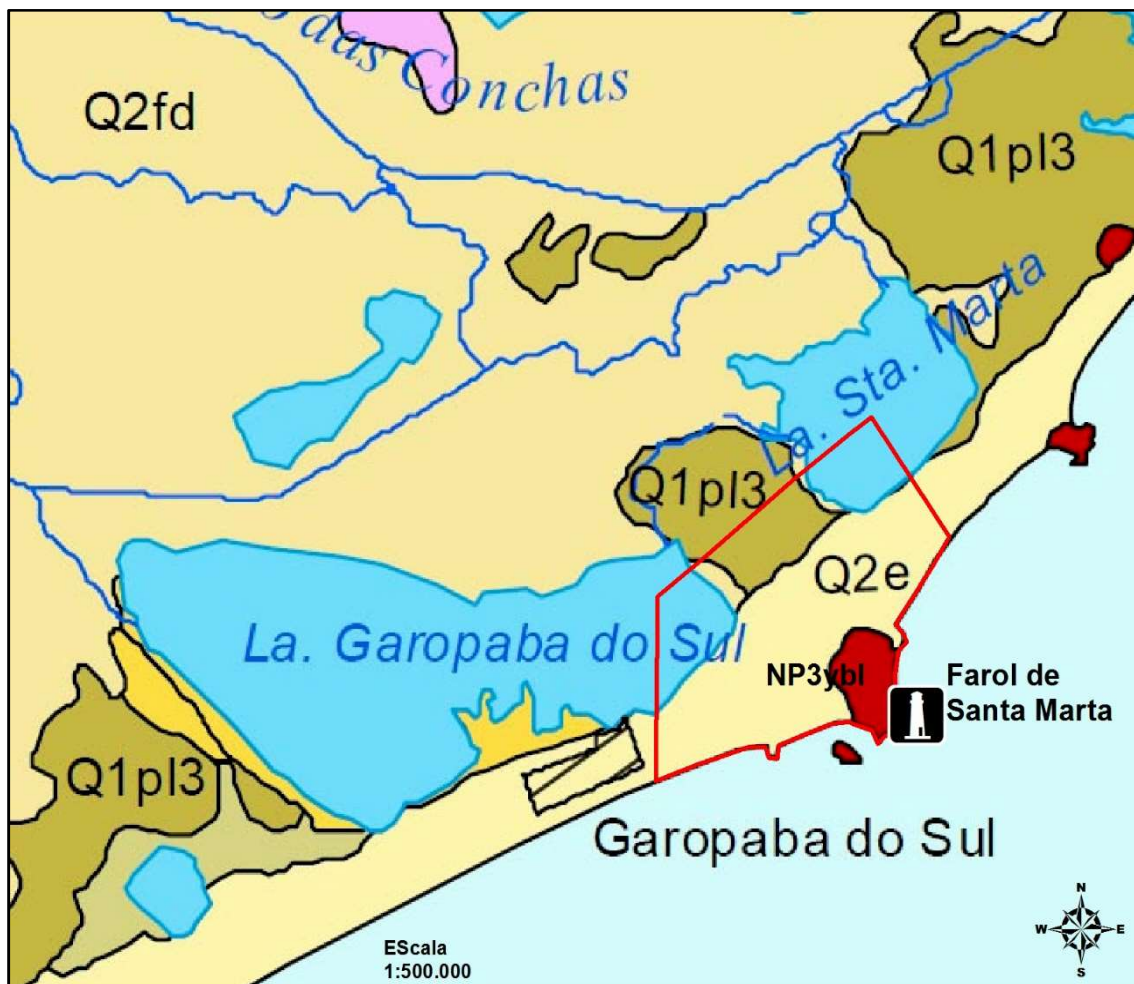


Figura 13: Recorte do mapa geológico do estado de Santa Catarina, com ênfase à área do CSMG e entorno (polígono vermelho). Fonte: Adaptado de Wildner *et al.* (2014).

As áreas classificadas como embasamento cristalino (NP3ybl) estão situadas no sentido nordeste, junto ao oceano Atlântico, formando pontais graníticos isolados e intercalados à planície costeira. O mesmo faz parte da unidade “Cinturão Dom Feliciano”, denominada de Batólito de Florianópolis e se caracteriza pela unidade litoestrutural “Granito Barra da Laguna”, segundo a classificação de Basei (1985).

Wildner *et al.* (2014) consideraram este granito como Suíte Intrusiva Maruim de textura porfírica e datados da era NeoProterozoica do período Ediacarano com ~ 540 Ma AP.

Sobrepondo-se às unidades do embasamento cristalino, no CSMG e entorno ocorre dois depósitos sedimentares que datam da era Cenozoica: Depósitos de Planície Lagunar (Q1pl3) e Depósitos Eólicos (Q2e).

Os Depósitos de Planície Lagunar (Q1p3) têm origem nos processos de transgressão e regressão do nível relativo do mar, ocorrido no Pleistoceno superior (120 Ka AP) e faz parte do sistema deposicional laguna-barreira. É considerado o depósito mais antigo da planície costeira do CSMG e entorno. Além disso, apresenta-se sob a forma de terraço lagunar oriundo de uma paleolaguna e sua composição apresenta areia síltico-argilosa, mal selecionada, com laminação plano-paralela incipiente, além de concreções carbonáticas e ferromanganesíferas.

Os Depósitos Eólicos (Q2e, do sistema deposicional transicional, têm sua formação atribuída ao Holoceno (5 Ka AP), apresentando-se na forma de dunas vegetadas e não vegetadas, dispostas paralelas à linha de costa atual. Wildner *et al.* (2014) lhes caracteriza pela presença de areias quartzosas finas a médias, bem selecionadas, com estratificações cruzadas e com cores claras e morfologia do tipo barcana.

4.2.2. A geologia do CSMG e entorno, escala 1:300.000, segundo Santa Catarina (2010)

Santa Catarina (2010) apresentou o mapeamento geológico na escala 1:300.000 do setor Centro-sul do litoral catarinense, referente aos municípios de Paulo Lopes, Garopaba, Imbituba, Imaruí, Laguna e Jaguaruna, para a implantação do GERCO/SC (Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de Estado de Santa Catarina) do Plano Nacional do Gerenciamento Costeiro (GERCO).

Conforme mencionado em Santa Catarina (2010), a província costeira do estado de Santa Catarina apresenta duas unidades geológicas maiores: o embasamento e as bacias sedimentares marginais de Pelotas e Santos. O embasamento é formado pelas rochas do Escudo Catarinense da Bacia do Paraná e do Planalto da Serra Geral e apresenta-se na forma de elevações, maciços rochosos, promontórios, pontais e ilhas continentais. As bacias sedimentares marginais de Santos e Pelotas são caracterizadas pela expressiva acumulação de sedimentos, apresentando depósitos com espessuras que variam entre 10 a 12km e 8km respectivamente, associados às transgressões e regressões marinhas que ocorreram desde o Neocomiano (Cretáceo inferior) ao Quaternário. Nota-se que a costa do estado de Santa Catarina é classificada como uma costa do tipo Atlântico, de granulometria predominantemente arenosa, com presença marcante de afloramentos rochosos.

Na costa do litoral Centro-sul catarinense, dentre outras características, Santa Catarina (2010) evidenciou a presença das serras cristalinas litorâneas que configuram expressivos maciços costeiros que chegam a atingir a linha da costa na forma de promontórios rochosos, e a presença de sedimentos lagunares associados ao complexo lagunar Mirim-Imaruí-Santo Antônio. Refere-se, ainda, as exposições únicas do Depósito eólico do Pleistoceno médio e as últimas manifestações dos manguezais de Santa Catarina na forma de planície de maré do Depósito paludial. Quanto às características litológicas dos sedimentos do litoral Centro-sul, são propostas cinco classes distintas: areias marinhas litorâneas, sedimentos argilosos a arenosos de lagunas e baías, sedimentos argilo-arenosos flúvio-lagunares, sedimentos continentais indiferenciados mal selecionados e sedimentos continentais mal selecionados do tipo *bajada*.

No litoral Centro-sul catarinense a província costeira é caracterizada pela sedimentação da bacia de Pelotas, mais especificamente pelo setor emerso representado pela planície costeira dos municípios de Jaguaruna, Laguna, Imbituba, Imaruí, Garopaba e Paulo Lopes, apresentando 21 unidades geológicas dos sistemas cristalino e deposicional continental, transicional e antropogênico.

O sistema cristalino compreende duas unidades litoestratigráficas do Eo-Paleozoico: Riólito Cambirela e Granito Itacorubi e quatro unidades do Proterozoico superior: Granito Ilha, Granito Serra do Tabuleiro, Granitoide Pedras Grandes e Granitoide Paulo Lopes. O sistema deposicional continental compreende três unidades geológicas do Quaternário Indiferenciado: Depósito aluvial, Depósito de leque aluvial e Depósito coluvial. O sistema deposicional transicional compreende 10 unidades geológicas, a maioria holocênicas (Depósito deltaico intralagunar, Depósito lagunar praial, Depósito eólico, Depósito flúvio-lagunar, Depósito paludial, Depósito marinho praial e Depósito lagunar). Ainda nesse sistema, destaca-se o Depósito eólico e o Depósito lagunar do Pleistoceno superior e o Depósito eólico do Pleistoceno médio. Em relação ao sistema deposicional antropogênico, foram mapeados o Depósito tecnogênico e o Depósito do tipo sambaqui, ambos do Holoceno.

No que diz respeito ao município de Laguna, município onde encontra-se a área de interesse desse estudo (CSMG e entorno), observa-se que, a partir da ponta do costão do Ilhote, a costa assume um padrão heterogêneo com praias de granulometria e morfologia diversa, na maioria das vezes entre promontórios rochosos (pontas da ilha, Iró, do Ji e ilha dos Lobos). Destaca-se no início deste litoral, adjacente à linha de costa, o CSMG (divisor geográfico dos litorais Sudeste e Sul do Brasil) e o cabo de Santa Marta Pequeno.

A coluna estratigráfica do município de Laguna consiste de 13 unidades geológicas, sendo duas do embasamento cristalino e doze representando os depósitos e suas fácies dos sistemas deposicionais continental, transicional e antropogênico. O sistema cristalino compreende duas unidades litoestratigráficas do Proterozoico superior: Granito Serra do Tabuleiro e Granitoide Pedras Grandes. O sistema deposicional continental compreende duas unidades geológicas do Quaternário indiferenciado: Depósito de leque aluvial e Depósito coluvial. O sistema deposicional transicional compreende seis unidades geológicas do Holoceno (Depósito lagunar praial, Depósito eólico, Depósito flúvio-lagunar, Depósito paludial, Depósito marinho praial e Depósito lagunar) e uma unidade geológica do Pleistoceno superior (Depósito eólico). No sistema deposicional antropogênico destacam-se os depósitos do Holoceno: Depósito tecnogênico espólico (aterros mecânicos da BR-101, aterro sobre as lagoas Santo Antônio e Imaruí e molhes na foz do rio Barra da Lagoa Santo Antônio) e Depósito do tipo sambaqui.

Para a área de estudo (CSMG e entorno), Santa Catarina (2010) mapeou na escala 1:300.000, seis unidades geológicas pertencentes aos sistemas cristalino e deposicional transicional e antropogênico (**Figura 14**).

O sistema cristalino compreende a unidade litoestratigráfica Granitoide Pedras Grandes, de idade do Proterozoico superior. O sistema deposicional transicional abrange quatro unidades geológicas do Holoceno, sendo estas: Depósito lagunar praial, Depósito eólico, Depósito marinho praial e Depósito lagunar e o sistema deposicional antropogênico que compreende depósitos do tipo sambaqui também de idade holocênica.

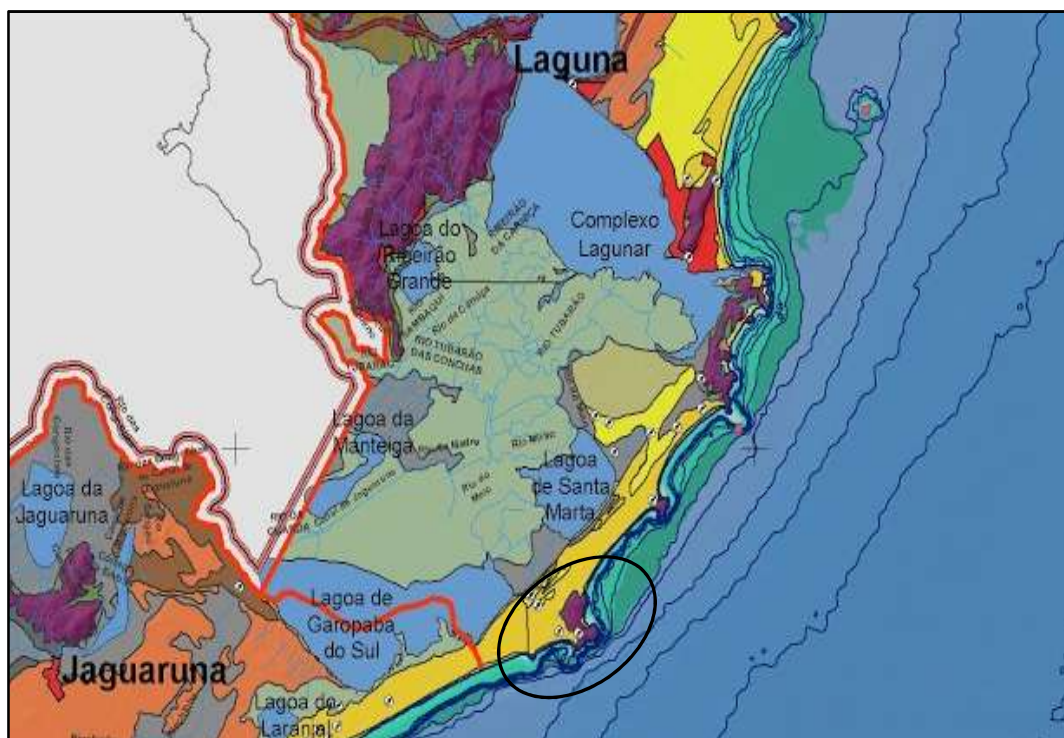


Figura 14: Recorte do mapa geológico da planície costeira do litoral Centro-sul do estado de Santa Catarina segundo Santa Catarina (2010) na escala 1:300.000, identificando a área do CSMG e entorno.

Legenda		
✱ Depósito do tipo sambaqui	Depósito paludial	Depósito coluvial
Área antropizada	Depósito marinho praial	Riolito Cambirela
Geologia		
Depósito tecnogênico	Depósito lagunar (Holoceno)	Granito Itacorubi
Depósito deltaico intralagunar	Depósito eólico (Pleistoceno superior)	Granito Ilha
Depósito lagunar praial	Depósito lagunar (Pleistoceno superior)	Granito Tabuleiro
Depósito eólico (Holoceno)	Depósito eólico (Pleistoceno médio)	Granitóide Pedras Grandes
Depósito flúvio-lagunar	Depósito aluvial	Granitóide Paulo Lopes
	Depósito de leque aluvial	

4.2.3. A geologia do CSMG e entorno, escala 1:250.000, segundo Silva *et al.* (2000)

O mapeamento geológico da Folha Criciúma, na escala 1:250.000, realizado por Silva *et al.* (2000), definiu para a área do CSMG, duas unidades geológicas principais: o Embasamento e as Coberturas Cenozoicas (Figura 15).

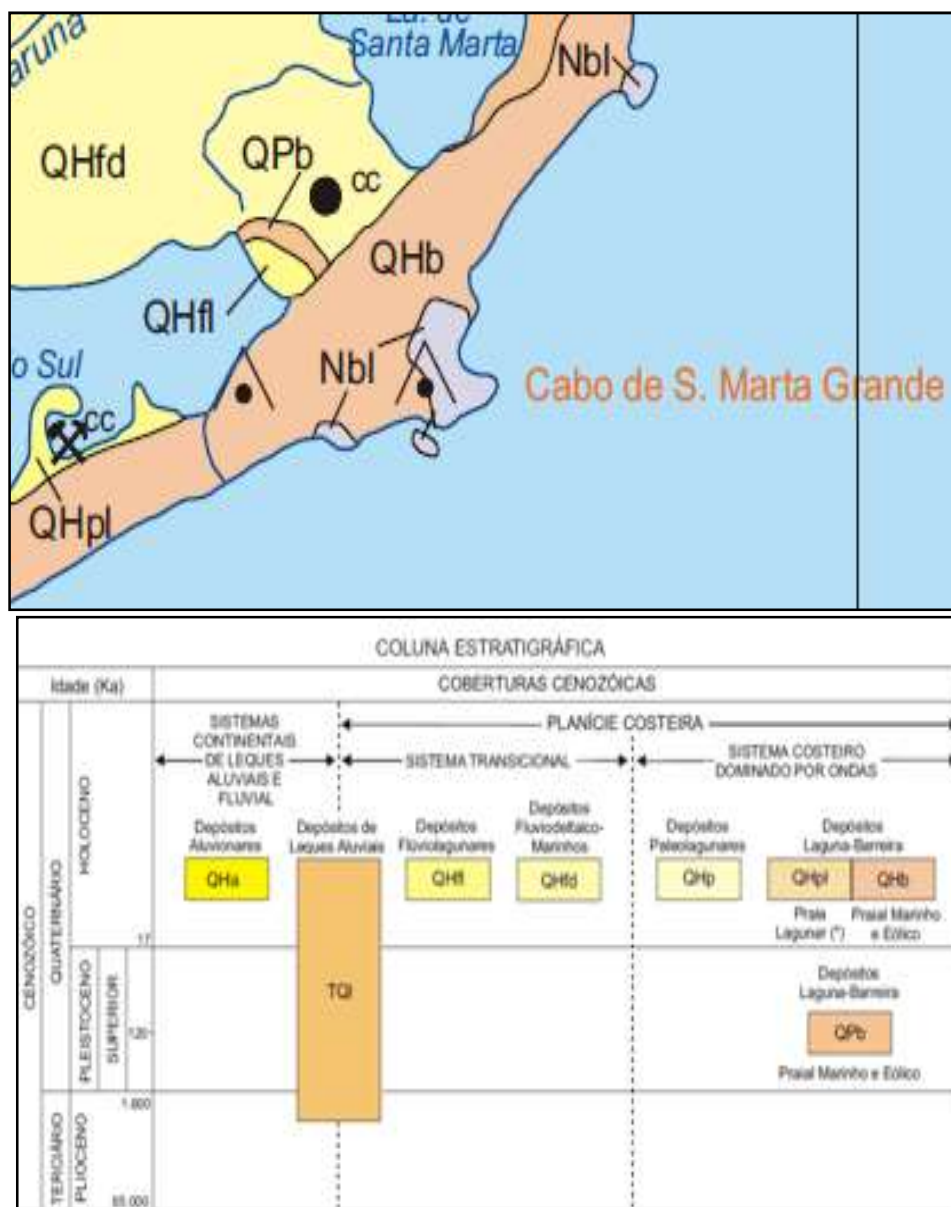


Figura 15: Recorte do mapa geológico da Folha Criciúma enfatizando a área do entorno do Cabo de Santa Marta, com coluna estratigráfica dos depósitos geológicos (Adaptado de Silva *et al.*, 2000).

Do ponto de vista do Embasamento, as rochas graníticas da Folha Criciúma foram compartimentadas em três domínios litológicos: Complexo Granito-Gnáissico, Suíte Granítica Pedras Grandes e Suíte Granítica Cambirela. O Complexo Granito-Gnáissico é constituído de rochas granito-gnáissicas sintranscorrentes designadas como granitoides Santa Rosa de Lima, Santo Antônio e Paulo Lopes. As suítes graníticas compreendem intrusões tardi a pós-transcorrentes neoproterozoicas da Suíte Pedras Grandes.

Os granitos da região do CSMG são chamados de Granito Barra da Laguna (Nbl) e corresponde a um granito que tem como característica uma textura intermediária entre francamente porfírica e porfírica subvulcânica. O Granito Barra de Laguna é constituído de sieno e monzogranitos, de cor cinza-claro a rosa, leucocrático com fenocristais esparsos subédricos de feldspato alcalino perítico.

Do ponto de vista das Coberturas Cenozoicas, seus depósitos representam, na maior parte, a extensão emersa da porção norte da bacia marginal de Pelotas (Sub-Bacia Norte), constituindo fisiograficamente a planície costeira sul-catarinense. Uma série de depósitos cenozoicos ocorre na área abrangida pela Folha Criciúma, os quais se sobrepõem às unidades do embasamento e se desenvolveram como produto de processos em três sistemas deposicionais siliciclásticos: continental, transicional e costeiro dominados por ondas.

Na área do entorno do CSMG, segundo o mapeamento geológico de Silva *et al.* (2000), não há presença de depósitos do sistema deposicional siliciclástico continental, aflorando apenas depósitos dos sistemas deposicionais siliciclásticos transicional e costeiro dominado por ondas. De acordo com este mapeamento, as unidades geológicas cenozoicas listadas na coluna estratigráfica e que se fazem presente na conformação da planície costeira da área em questão são: Depósitos Laguna-Barreira (Praial Marinho e Eólico - QPb), do Pleistoceno superior; Depósitos Fluviolagunares (QHfl) do Holoceno; Depósitos Flúviodeltaico-Marinhos (QHfd) do Holoceno e Depósitos Laguna-Barreira (Praial Marinho e Eólico - QHb), do Holoceno, que perfazem grande parte da área mapeada por Silva *et al.* (2000).

Os círculos de cor preta que aparecem no mapa geológico de Silva *et al.* (2000) representam extração de sedimentos carbonáticos.

4.2.4. A geologia do CSMG e entorno, escala 1:100.000, segundo Caruso Jr. (1995)

O estudo de Caruso Jr. (1995) abordou os aspectos geológicos e o potencial mineral da região Sudeste do estado de Santa Catarina, com enfoque na planície costeira, e teve como produto final um mapa na escala 1:100.000, bem como seu texto explicativo.

A área de estudo mapeada por Caruso Jr. (1995) teve por base cartográfica os mapas planialtimétricos de Paulo Lopes, Imbituba, Vila Nova, Laguna e Lagoa de Garopaba do Sul, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, na escala 1:50.000, e parcialmente, os mapas planialtimétricos de Tubarão e Jaguaruna.

Caruso Jr. (1995) considerou que o Sudeste catarinense é caracterizado por uma faixa litorânea margeada pela serra do Mar, no lado continental, e pela Plataforma de Florianópolis, no lado oceânico. Além disso, o autor afirmou que as unidades geológicas que compõem a serra do Mar fazem parte do Escudo Catarinense, estando parcialmente recobertas pelas sequências sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná.

O Escudo Catarinense ou Escudo Cristalino tem seu arcabouço estruturado por terrenos arqueanos, unidades de Proterozoico inferior a médio, associações vulcano-sedimentares e granitoides, cujas idades variam do Proterozoico superior ao Eo-Paleozoico.

Os depósitos sedimentares quaternários sobrepostos às unidades do embasamento cristalino verificados no CSMG e entorno, estão relacionados aos eventos de transgressão e regressão do nível do mar, tendo sido denominados e caracterizados por Caruso Jr. (1995) como: Depósito praias-marinho, formado por areias quartzosas, finas à médias, bem selecionadas, com estratificação plano-paralela e mergulho suave em direção ao mar; Depósito eólico, formado por areias quartzosas, finas a muito finas, esbranquiçadas, bimodais, as vezes constituindo dunas de grande envergadura, sob a forma de estruturas parabólicas; Depósito flúvio-delta-lagunar, formado por camadas alternadas de areias (de granulometria variada) e lamias; Depósito antropogênico do tipo sambaqui, formados por unidades geológicas associadas à ação antrópica; Depósito lamoso de fundo lagunar, formado por sedimentos lamosos, finamente laminados, bioturbados, eventualmente intercalados por finas camadas de areias; Depósito areno-lamoso de fundo lagunar, formado por sedimentos areno-lamosos relacionados a depósitos transicionais que ocupam profundidades intermediárias do corpo lagunar; Depósito arenoso de fundo lagunar, formado por sedimentos arenosos que ocupam as porções lagunares mais rasas e Depósito arenoso de praia lagunar, formado por sedimentos arenosos maduros (sob o ponto de vista mineralógico e textural) nas áreas do flanco oceânico e imaturos no flanco continental.

4.2.5. A geologia do CSMG e entorno, escala 1:100.000, segundo Horn Filho *et al.* (2012)

O CSMG está inserido na área da carta planialtimétrica da folha Lagoa de Garopaba do Sul (IBGE, 1976), na escala 1:50.000. Essa folha, juntamente com a folha Jaguaruna (IBGE, 1991), serviram de base topográfica do mapa geológico da planície costeira das folhas Lagoa Garopaba do Sul e Jaguaruna (HORN FILHO *et al.*, 2012), na escala 1:100.000, que apresentou a distribuição espacial das unidades geológicas, além de uma breve interpretação da idade dos depósitos e da sua morfo-litossedimentologia. As referidas folhas estão situadas nos setores Sudeste e Sul do litoral catarinense (DIEHL & HORN FILHO, 1996), entre as coordenadas geográficas 28°30' e 28°45' de latitude sul e 48°45' e 49°15' de longitude oeste (**Figura 17**).

A linha de costa adjacente ao oceano Atlântico, que corresponde às folhas topográficas supracitadas apresenta comprimento total de 52km, sendo formada de praias arenosas e campos de dunas em toda sua extensão, bem como no setor norte de costões rochosos associados ao embasamento cristalino, a partir da ponta do Ilhote. Ao sul do CSMG, a linha de costa é retilínea, constituindo um extenso compartimento praias, enquanto que ao norte, a linha de costa é recortada, individualizando praias que ocorrem encaixadas entre pontas e promontórios rochosos, na forma de praias parabólicas e de bolso (HORN FILHO *et al.*, 2010).

De acordo com Horn Filho *et al.* (2012) (**Figura 18**), na planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul verifica-se a ocorrência de 13 unidades geológicas, representando quatro sistemas: cristalino, deposicional continental, deposicional transicional e deposicional antropogênico.

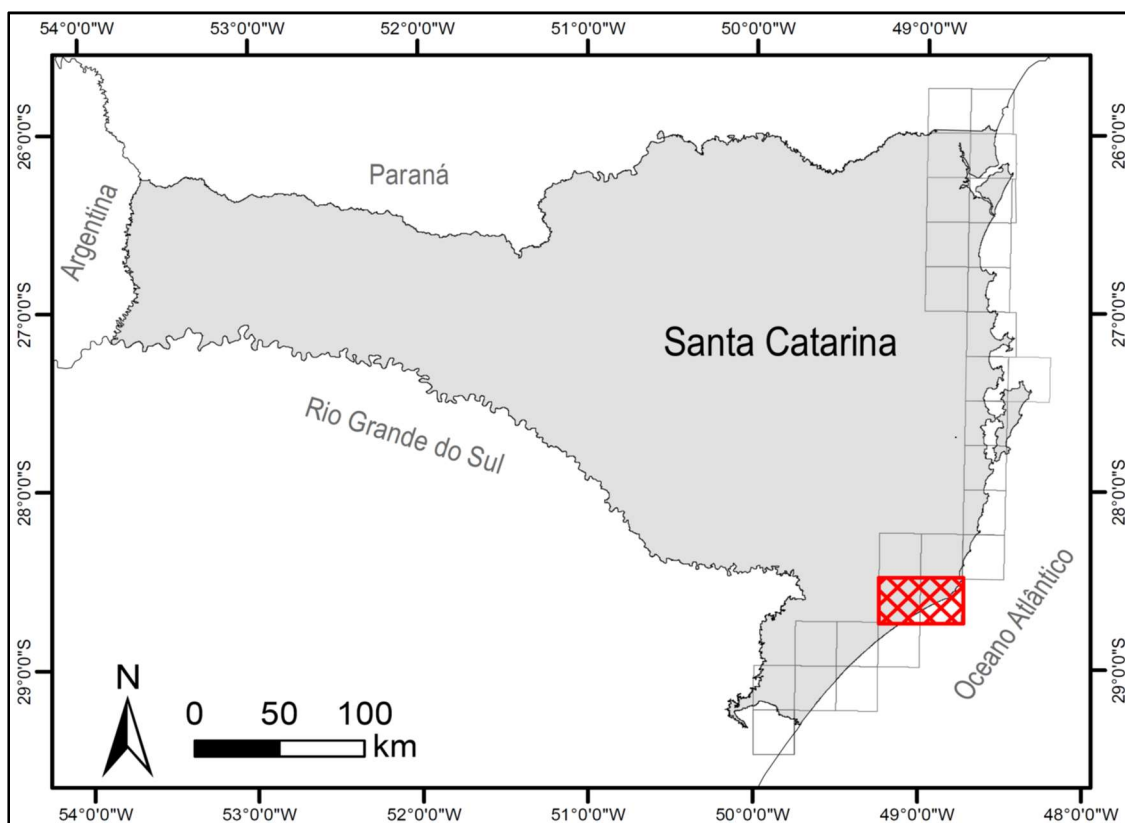


Figura 17: Localização geográfica no litoral de Santa Catarina das folhas Lagoa Garopaba do Sul e Jaguaruna (IBGE, 1976 e 1991, respectivamente).

Essas unidades foram assim denominadas: do sistema cristalino: Embasamento indiferenciado; do sistema deposicional continental: Depósito coluvial, Depósito de leque aluvial e Depósito aluvial; do sistema deposicional transicional: Depósito eólico (Pleistoceno e Holoceno), Depósito lagunar (Pleistoceno e Holoceno), Depósito flúvio-lagunar, Depósito lagunar praiial e Depósito marinho praiial; do sistema deposicional antropogênico: Depósito do tipo sambaqui e Depósito tecnogênico.

As unidades deposicionais do sistema transicional, localizados entre o setor continental e o ambiente oceânico, estão relacionados aos eventos de transgressão e regressão do nível relativo médio do mar durante o Quaternário, ocorrendo principalmente nas formas estruturais do sistema laguna-barreira associados a outros depósitos originados por mecanismos hidráulicos continentais (HORN FILHO *et al.*, 2014).

Especificamente para a área de estudo (CSMG), Horn Filho *et al.* (2012) mapearam as seguintes unidades geológicas: Embasamento indiferenciado, Depósito eólico, Depósito lagunar, Depósito marinho praiial e Depósito do tipo sambaqui, todas do Holoceno. Com exceção do Embasamento indiferenciado considerado por Horn Filho *et al.* (2012) como pré-Quaternário, as demais unidades mapeadas são holocênicas.

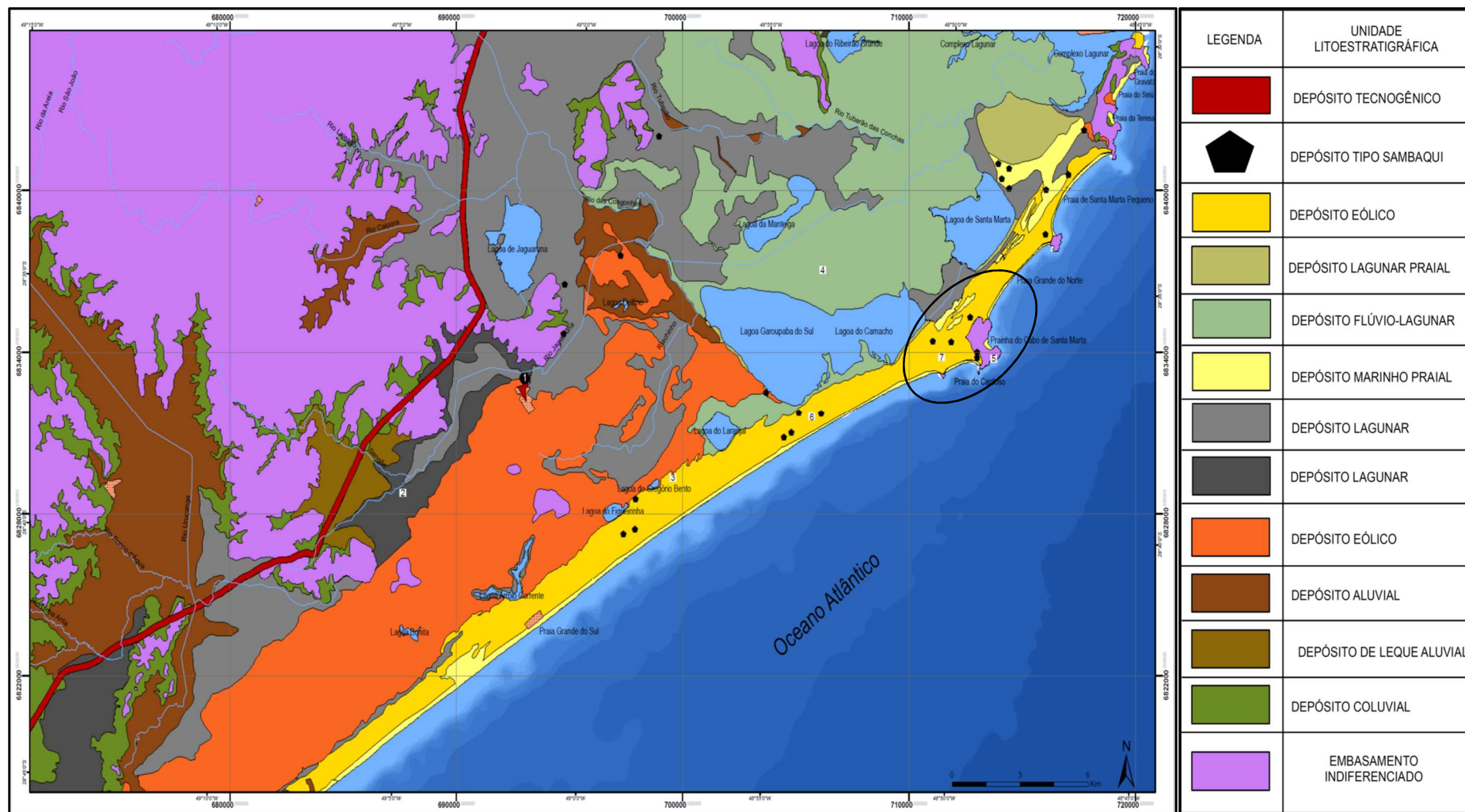


Figura 18: Recorte do mapa geológico da planície costeira das folhas Lagoa de Garopaba do Sul (SH-22-X-B-V-1) e Jaguaruna (SH-22-X-B-IV-2), Santa Catarina, Brasil desenvolvido por Horn Filho *et al.* (2012), observando-se aproximadamente a área de estudo.

4.3. Área de estudo

A seguir são apresentados os aspectos estratigráficos, granulométricos, paleogeográficos e os recursos minerais associados da área mapeada, que corresponde ao CSMG e entorno. As informações tiveram como base topográfica na escala 1:15.000, o modelo digital do terreno e ortofoto do mapeamento do estado de Santa Catarina (SDS), especificamente a área do CSMG e entorno (**Figura 19**).

4.3.1. Estratigrafia

A partir do trabalho de campo realizado na área de estudo, foram definidas 13 unidades geológicas (**Quadro 2, ANEXO 1**), sendo duas do sistema cristalino, nove do sistema deposicional transicional e duas do sistema deposicional antropogênico.

Quadro 2: Coluna estratigráfica proposta para o mapa geológico do CSMG e entorno.

SISTEMA DEPOSICIONAL	UNIDADE GEOLÓGICA DEPÓSITO SEDIMENTAR	PERÍODO ÉPOCA	ASPECTOS LITOSSEDIMENTOLÓGICOS E MORFOLÓGICOS
Antropogênico	13. Tecnogênico	Antropoceno	Sedimento de textura diversa e rochas de aterros e enrocamento
Antropogênico	12. Sambaqui	Holoceno	Sedimento arenoso com conchas e fragmentos líticos na forma de colinas
Transicional	11. Eólico	Holoceno	Sedimento arenoso de dunas móveis
	10. Lagunar praial	Holoceno	Sedimento areno-cascalhoso com conchas de praias lagunares atuais
	9. Marinho praial	Holoceno	Sedimento arenoso do setor de pós-praia das praias oceânicas atuais
	8. Fluvial praial	Holoceno	Sedimento arenoso de praia fluvial
	7. Fluvial	Holoceno	Sedimento areno-siltoso de canais fluviais
	6. Marinho praial com influência eólica	Holoceno	Sedimento arenoso na forma de terraço marinho praial recoberto por duna
	5. Marinho praial	Holoceno	Sedimento arenoso na forma de terraço marinho praial
	4. Lagunar	Holoceno	Sedimento lamo-arenoso de planície lagunar
	3. Eólico	Pleistoceno	Sedimento arenoso e arenito ferruginosos de paleodunas e mantos eólicos
Cristalino	2. Grupo Serra Geral	Cretáceo	Intrusão de diabásio
Cristalino	1. Granito Barra da Laguna	Ediacarano	Granitoides do maciço costeiro, ilha continental, ponta e promontório

As unidades geológicas do sistema cristalino são consideradas unidades litoestratigráficas propriamente ditas do ponto de vista da estratigrafia clássica, e correspondem à unidade Granito Barra da Laguna, mais antiga e ao Grupo Serra Geral, mais recente. As unidades geológicas dos sistemas deposicionais transicional e antropogênico constituem unidades geológicas ou depósitos sedimentares pleistocênicos e holocênicos. Os depósitos transicionais incluem: depósitos eólicos, depósitos lagunares, depósitos marinho praias e depósitos fluviais. Os depósitos antropogênicos incluem: Depósito do tipo sambaqui e Depósito tecnogênico.



Figura 19: As informações tiveram como base topográfica na escala 1:15.000, o modelo digital do terreno e ortofoto do mapeamento do estado de Santa Catarina (SDS), especificamente a área do CSMG e entorno.

4.3.1.1. Embasamento

As duas unidades litoestratigráficas do Embasamento presentes no CSMG e entorno são o Batólito Florianópolis, do Escudo Catarinense e o Grupo Serra Geral, da Bacia do Paraná.

A unidade litoestratigráfica pertencente ao Batólito de Florianópolis é o Granito Barra da Laguna que aflora tanto no CSMG propriamente dito, como no costão do Ilhote (entre as praias da Cigana ao sul e a praia do Cardoso, ao norte) e na ilha do Farol de Santa Marta. É resultante da superposição de inúmeros eventos geotectônicos ocorridos na região no período Ediacarano do eon Proterozoico, sendo considerada a unidade geológica mais antiga da área de estudo.

Esta unidade faz contato geológico na face leste do CSMG com as rochas intrusivas básicas (diabásios), do Cretáceo, contato este representado por lineamentos estruturais com forte fraturamento e aflorantes através de corpos tabulares verticalizados ao longo das diáclases da rocha granítica. O contato geológico também foi identificado com os depósitos eólicos do Pleistoceno e Holoceno e com o Depósito marinho praial do Holoceno.

O granodiorito é a principal rocha que representa a unidade Granito Barra da Laguna e encontra-se em altitudes que atingem no máximo cota de 82m na forma de morros, colinas, promontórios, pontas e costões rochosos. Para a observação do granodiorito do Granito Barra da Laguna, foram visitadas duas estações geológicas: a estação 9 (**Foto 5**) e a estação 21 (**Foto 6**).

Na estação 9, a amostra de rocha (SMG#9), localizada nas coordenadas geográficas 713055E e 6834962N, apresenta coloração marrom claro (*light brown*), textura fanerítica média, cujos principais minerais identificados são quartzo, ortoclásio, albita e biotita.

A gênese desta unidade litoestratigráfica está relacionada à porção meridional da Província da Mantiqueira (localizada entre o sul da Bahia e o sul do Rio Grande do Sul), caracterizada por ser um grande território geotectônico que possui litologia exclusivamente maciça com distintos níveis de metamorfismo. Esta província está fortemente ligada à tectônica de placas, de origem arqueana e proterozoica. De acordo com Heilbron *et al.* (2004) esta província coincide com a evolução do ciclo orogênico Brasileiro, datado entre 700 e 450 Ma AP, associado a intensa granitogênese, onde insere-se o Batólito de Florianópolis, referente ao Cinturão Dom Feliciano e a Suíte Intrusiva Pedras Grandes (SIPG) (SILVA, 1987; SILVA *et al.*, 2000). Importante ressaltar que a SIPG se caracteriza por ser um enorme batólito anorogênico que aflora no sentido NE-SW numa área de 4.500km², desde o município de Biguaçu até Criciúma, no estado de Santa Catarina. As litologias perpassam por leucogranitos, granodioritos e sienogranitos de granulação grossa, equigranular e porfiróide até monzogranitos de granulação fina (SILVA, 1987).



Foto 5: Afloramento da rocha intrusiva plutônica (granodiorito), de cor marrom claro avermelhado, em meio ao Depósito eólico holocênico (estação geológica 9). Foto de Fabricio Basílio de Almeida (29/4/2016).



Foto 6: Afloramento da rocha intrusiva plutônica (granodiorito intemperizado), aflorante na ponta do Ilhote em contato geológico com Depósito eólico holocênico (estação geológica 21). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).

Além das exposições de leucogranitos, granodioritos e sienogranitos no maciço costeiro do CSMG, merece destaque dois afloramentos do Granito Barra da Laguna na área de estudo.

No primeiro afloramento, o granito aparece na forma de um matacão arredondado em processo de intemperismo, na base do Depósito eólico do Pleistoceno, provavelmente produto da erosão diferencial de origem aluvial (**Foto 7**), não descartando a possibilidade de esses matacões já terem sido retrabalhados pela ação erosiva costeira durante as fases transgressivas do mar em um nível mais alto.

No segundo afloramento, o granodiorito exibe na superfície uma típica estrutura erosiva provocada pela ação eólica, na qual ocorre um processo de deflação associado à corrasão. A deflação tem origem na ação predominante do vento no sentido NE-SW, retirando fragmentos minerais da superfície do Depósito eólico holocênico, provavelmente quartzo, os quais posteriormente, ao encontrarem uma barreira física, representada pelo granodiorito aflorante no CSMG, provocam um processo de desgaste físico na rocha, levando à desagregação de minerais menos resistentes ao intemperismo e erosão, como a biotita e o ortoclásio. Esse processo abrasivo do tipo corrasão deve estar atingindo o granodiorito por um relativo tempo geológico, vindo a esculpir a superfície das rochas observadas na estação geológica 9 (**Foto 8**).



Foto 7: Matacão granítico arredondado na base do Depósito eólico do Pleistoceno superior. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (8/4/2016).

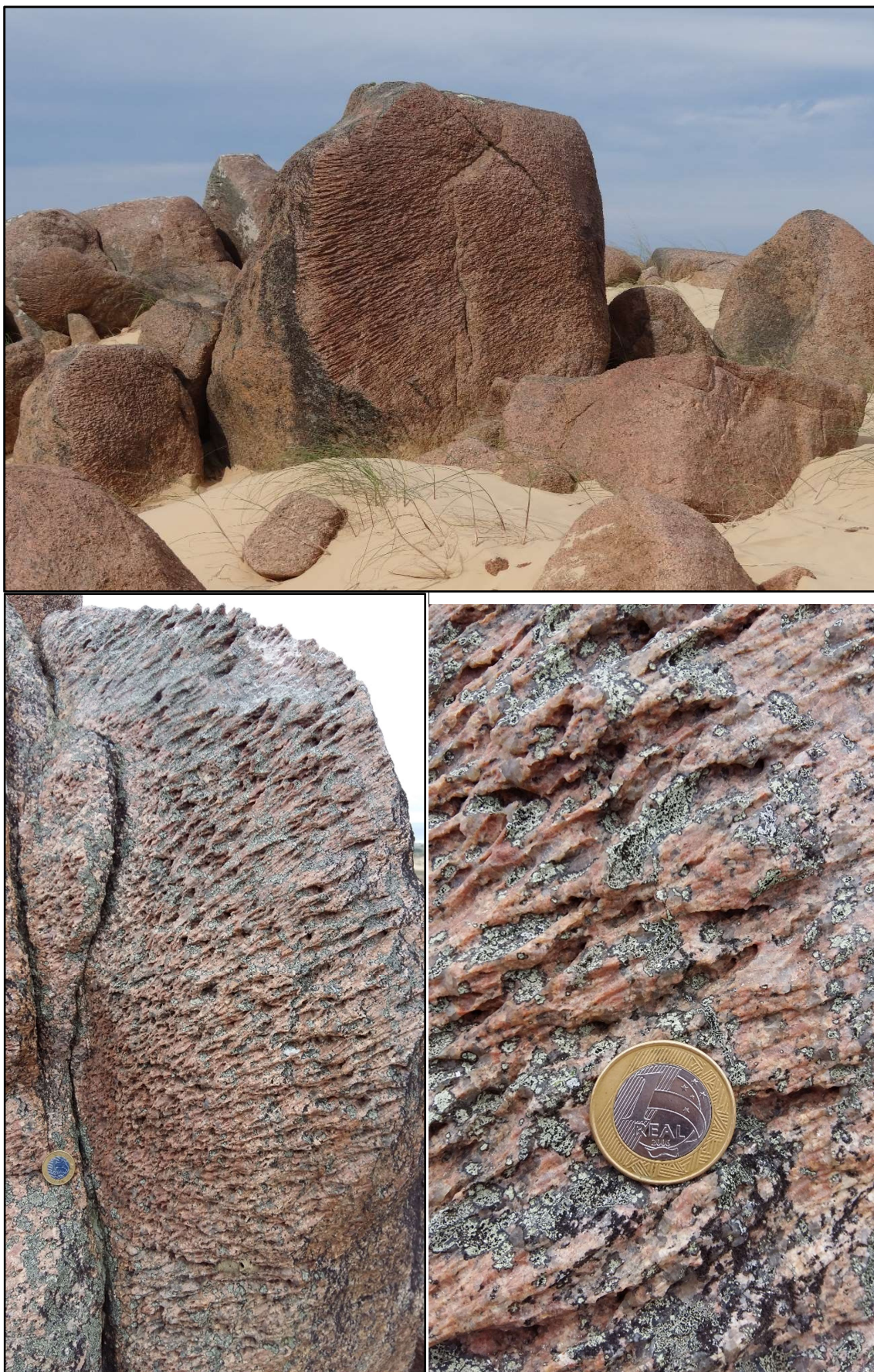


Foto 8: Granodiorito aflorante na estação geológica 9. Fotos de Norberto Olmiro Horn Filho e Edenir Bagio Perin (8/4/2016).

A segunda unidade litoestratigráfica de ocorrência no CSMG são as rochas magmáticas, básicas e hipoabissais, pertencentes ao Grupo Serra Geral, aflorantes na forma de intrusões de diabásios em dois pontos: no setor sudeste do maciço do CSMG, junto ao oceano Atlântico e no costão Sul da praia Grande. É considerada a segunda unidade geológica mais antiga encontrada no CSMG.

As intrusões de diabásio do Grupo Serra Geral estão em contato geológico com os granodioritos do Granito Barra da Laguna, através de uma discordância litológica. Fazem contato também com os depósitos eólicos holocênicos. Para a observação das intrusões, foram visitadas duas estações geológicas: a estação 10 (**Foto 9**) e a estação 31 (**Foto 10**). Em ambas estações, o diabásio apresenta coloração cinza médio escuro (*medium dark gray*), textura fanerítica fina, com presença dos minerais augita, hornblenda e anortita. Na estação 10, nas coordenadas geográficas 713271E e 6835122N, o diabásio encontra-se em típico processo de intemperismo físico-químico (**Foto 11**), enquanto que na estação 31, nas coordenadas geográficas 713208E e 6833418N, o diabásio aparece exposto no litoral em um corpo intrusivo de largura considerável que chega a 60m, área de 9.600m² e orientação N5E (NE-SW).



Foto 9: Intrusão de diabásio em contato através de discordância litológica com o granodiorito da unidade litoestratigráfica Granito Barra da Laguna (estação geológica 10). Foto de Fabricio Basílio de Almeida (8/4/2016).



Foto 10: Vista para leste da estação geológica 31, mostrando em primeiro plano e à direita da foto, os granodioritos do Granito Barra da Laguna e em segundo plano, os diabásios do Grupo Serra Geral. Pela sua posição junto à linha de costa, ambas as rochas têm sofrido constante ação abrasiva marinha pelo impacto das ondas. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (29/4/2016).



Foto 11: Detalhe do diabásio da estação geológica 10 sob processo de intemperismo físico-químico. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (8/4/2016).

Em relação a gênese desta unidade litoestratigráfica, segundo White (1908) *apud* Silva *et al.* (2000), o termo Serra Geral representa uma densa sequência vulcânica de rochas básicas e diversas intrusões nas formas de *sills* e diques que ocorreram sobre os sedimentos da Bacia do Paraná, em muitos casos recobertos por sedimentos de períodos mais recentes (Mesozoico e Cenozoico). É resultado dos processos geotectônicos da crosta, no sentido leste-oeste, que provocaram a separação dos continentes Americano e Africano e culminaram na formação do oceano Atlântico sul. De acordo com Milani (1997), o magmatismo Serra Geral é datado do período de transição Juro-Cretáceo ou Cretáceo inferior. Segundo Turner *et al.* (1994) *apud* Silva *et al.* (2000), os basaltos toleíticos e diabásios se formaram entre 137 e 127 Ma AP.

4.3.1.2. Sistema deposicional transicional

No sistema deposicional transicional estão inclusas as unidades geológicas que têm relação direta ou indireta com as flutuações relativas do nível do mar ocorridas durante o Quaternário.

Para sua descrição essas unidades foram agrupadas de acordo com o ambiente de sedimentação e seus processos geológicos de formação: depósitos eólicos, depósitos lagunares, depósitos marinho praias e depósitos fluviais.

4.3.1.2.1. Depósitos eólicos

O Depósito eólico do sistema deposicional transicional ocupa expressiva área do CSMG e entorno, aflorando em uma extensa faixa orientada nordeste-sudoeste, recobrendo boa parte do Depósito marinho praias e outras unidades geológicas, bem como as rochas do embasamento cristalino. Apesar da mesma gênese, os depósitos eólicos do CSMG podem ser diferenciados pela sua idade em depósitos pleistocênicos e holocênicos.

O contato geológico dessa unidade (Depósito eólico do Pleistoceno e Holoceno) se faz predominantemente com o Depósito marinho praias, Depósito fluvial e Depósito do tipo sambaqui.

O Depósito eólico do Pleistoceno encontra-se sotoposto ao Depósito eólico do Holoceno e sobreposto ao Granito Barra da Laguna, à retaguarda do embasamento rochoso do CSMG. Aflora também adjacente ao Depósito Marinho praias e justaposto ao Depósito fluvial. Formado durante o evento regressivo marinho do Pleistoceno superior (entre 120 e 18 Ka AP), constitui os depósitos superficiais aflorantes mais antigos da planície costeira da área de estudo.

Este depósito, típico da barreira III é caracterizado pela forma de mantos eólicos, rampas de dissipação e paleodunas e recobre provavelmente o sistema deposicional marinho praias pleistocênico, não aflorante na área do CSMG. Limita-se com as rochas do embasamento e com os depósitos da planície costeira através de contatos interdigitados ou bruscos.

Segundo Santa Catarina (2010) é constituído por sedimentos dispersados pela ação do vento, onde se pode observar a ocorrência generalizada de linhas e estruturas de dissipação (**Foto 12**). Pela sua fragilidade textural, o Depósito eólico pleistocênico tem sofrido processos de ravinamentos e voçorocamentos decorrente da erosão hídrica superficial e subsuperficial, originando feições geomorfológicas tipicamente erosivas (ravinas, voçorocas, dentre outras), que têm aumentado em profundidade e largura nos últimos anos (**fotos 13 e 14**).

Na base do Depósito eólico do Pleistoceno superior, sobreposto ao embasamento cristalino, ocorrem lateritos ou crostas ferruginosas, que vêm a individualizar arenitos ferruginosos com aspecto botrioidal (agregado globular como cachos de uvas) ou reniforme (forma de rim, nefróide), originado a partir de processos epigenéticos de diagênese sobre esses sedimentos mais antigos (**Foto 15**).

O sedimento da amostra SMG#4A do Depósito eólico do Pleistoceno superior apresenta cor marrom moderado (*moderate brown*), sem odor e ausência de biodetritos. A amostra possui 88,18% de areia e 11,82% de lama. Entre a areia, predomina a areia fina (65,38%), seguido da areia muito fina (13,48%) e areia média (9,32%). Entre os finos, predomina o silte (9,99%) seguido da argila (1,83%) (**Quadro 6**). Considerando os valores da média (2,71 *phi*), do desvio padrão (1,02 *phi*), da assimetria (0,45) e da curtose (2,66), o sedimento da amostra SMG#4A foi classificado como areia lamosa, pobremente selecionado (**Figura 20**), assimetria muito positiva (fortemente assimétrica no sentido dos finos) e muito leptocúrtico (**Quadro 7**). Em base ao diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia siltosa.

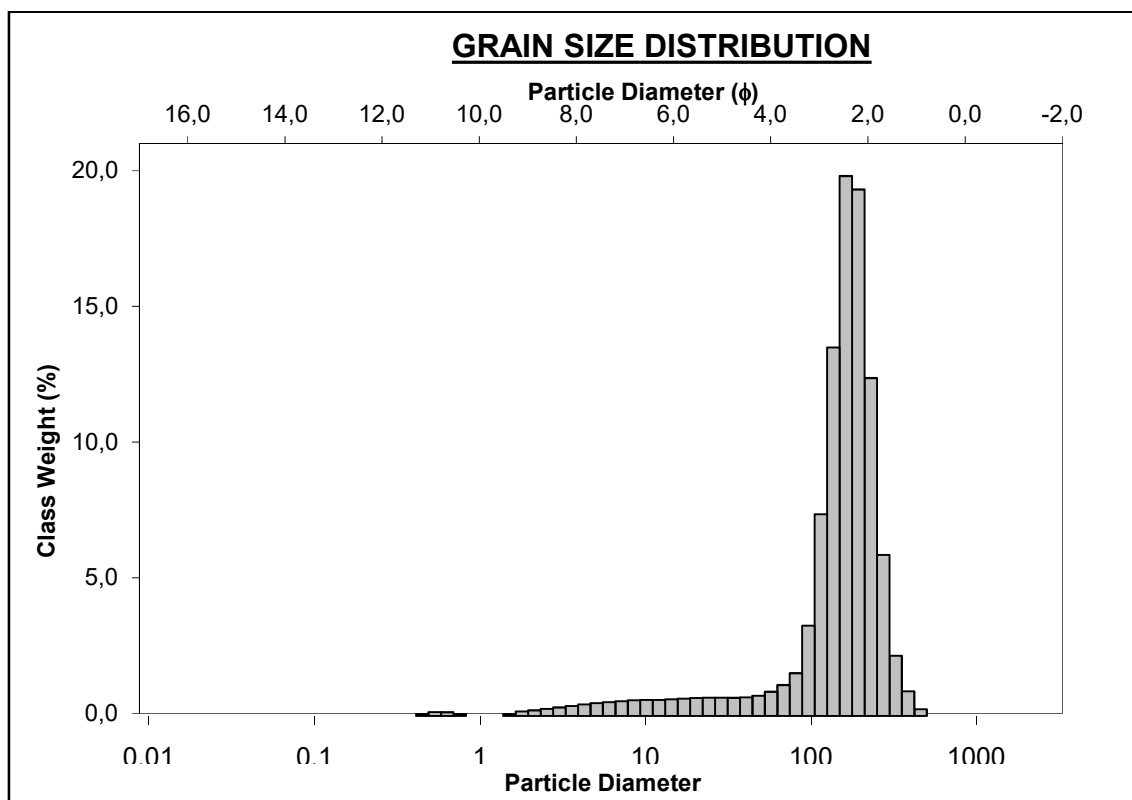


Figura 20: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#4A.



Foto 12: Típico pacote sedimentar arenoso do Depósito eólico do Pleistoceno superior recoberto por Depósito eólico do Holoceno (vide contato geológico em linha de cor preta). Observe a estrutura de dissipação ao longo de toda seção geológica. Foto de Larissa Martins (8/4/2016).



Foto 13: Vista para nordeste do Depósito eólico do Pleistoceno superior em forma de paleodunas e processos de ravinamentos e voçorocamentos decorrente da erosão hídrica ali presente (estação geológica 4A). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (8/4/2016).



Foto 14: Feição erosiva observada no Depósito eólico do Pleistoceno superior decorrente da erosão pluvial e fluvial. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (8/4/2016).



Foto 15: Crosta ferruginosa formada em consequência do processo de lixiviação e intemperismo, originando arenitos ferruginosos com aspecto botrioidal ou reniforme (estação geológica 3), nas coordenadas geográficas 712908E e 6834611N. Esse arenito é provavelmente a fonte dos minerais pesados que ocorrem em alguns depósitos da área de estudo. Foto de Emmanuelle Rodrigues de Nazareth (8/4/2016).

O Depósito eólico holocênico, da barreira IV, ocorre adjacente à linha de costa atual, na forma de dunas barcanoides e campos de dunas móveis sem vegetação, bem estruturadas sobre os cordões litorâneos holocênicos, entretanto, também são encontradas no local, dunas fixas e vegetadas. No interior destes campos de dunas aparecem pequenos corpos d'água, decorrente de fenômenos naturais como a elevação do nível freático, que acabam formando corpos lagunares entre essas depressões (**Foto 16**). Na superfície à barlavento das dunas, podem-se evidenciar típicas marcas ondulares, resultante da ação dos ventos originados do nordeste (**Foto 17**).

Na estação 2, uma amostra de sedimento superficial foi coletada (SMG#2) localizada nas coordenadas geográficas 712259E e 6834219N e altitude média de 14m (**Foto 18**). O sedimento da amostra SMG#2 apresenta cor laranja acinzentada (*grayish orange*), sem odor e presença de raízes de vegetais. A amostra SMG#2 apresenta 99,72% de areia e 0,28% de argila. Entre a areia, predomina a areia fina (73,68%), seguido da areia média (22,12%), areia muito fina (3,29%) e areia grossa (0,63%) (**Quadro 6**). Considerando os valores da média (2,29 *phi*), do desvio padrão (0,43 *phi*), da assimetria (-0,10) e da curtose (1,06), o sedimento da amostra SMG#2 foi classificado como areia fina, bem selecionado (**Figura 21**), assimetria aproximadamente assimétrica no sentido dos grosseiros e mesocúrtico (**Quadro 7**). Em base ao diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia.



Foto 16: Vista para sudeste do campo de dunas, com presença de vegetação e corpos d'água lacustres ou lagunares (estação geológica 2). Foto de Fabricio Basílio de Almeida (8/4/2016).

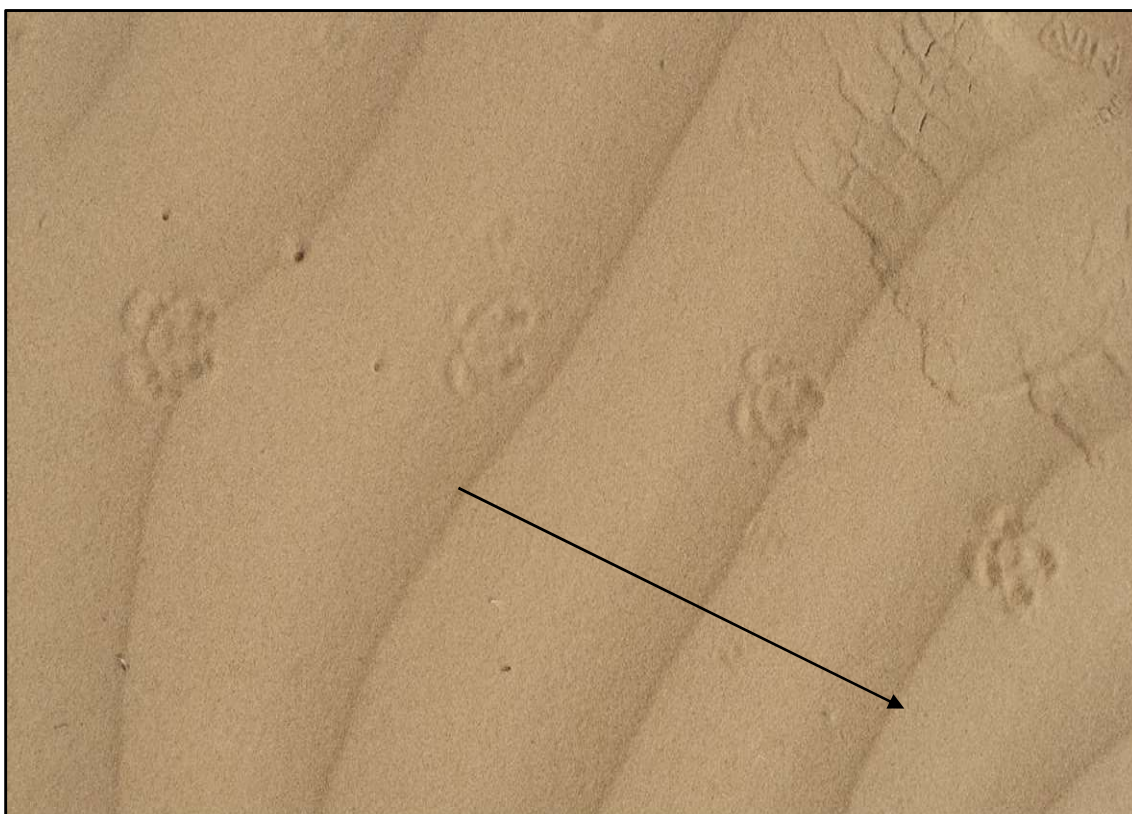


Foto 17: Detalhe das marcas ondulares na superfície do Depósito eólico do Holoceno (estação geológica 2), observando-se o sentido do vento e marcas de bioturbação. Foto de Larissa Martins (8/4/2016).



Foto 18: Pacote sedimentar eólico do Holoceno na forma de duna móvel (estação geológica 2, amostra superficial SMG#2). Foto de Edenír Bagio Perin (8/4/2016).

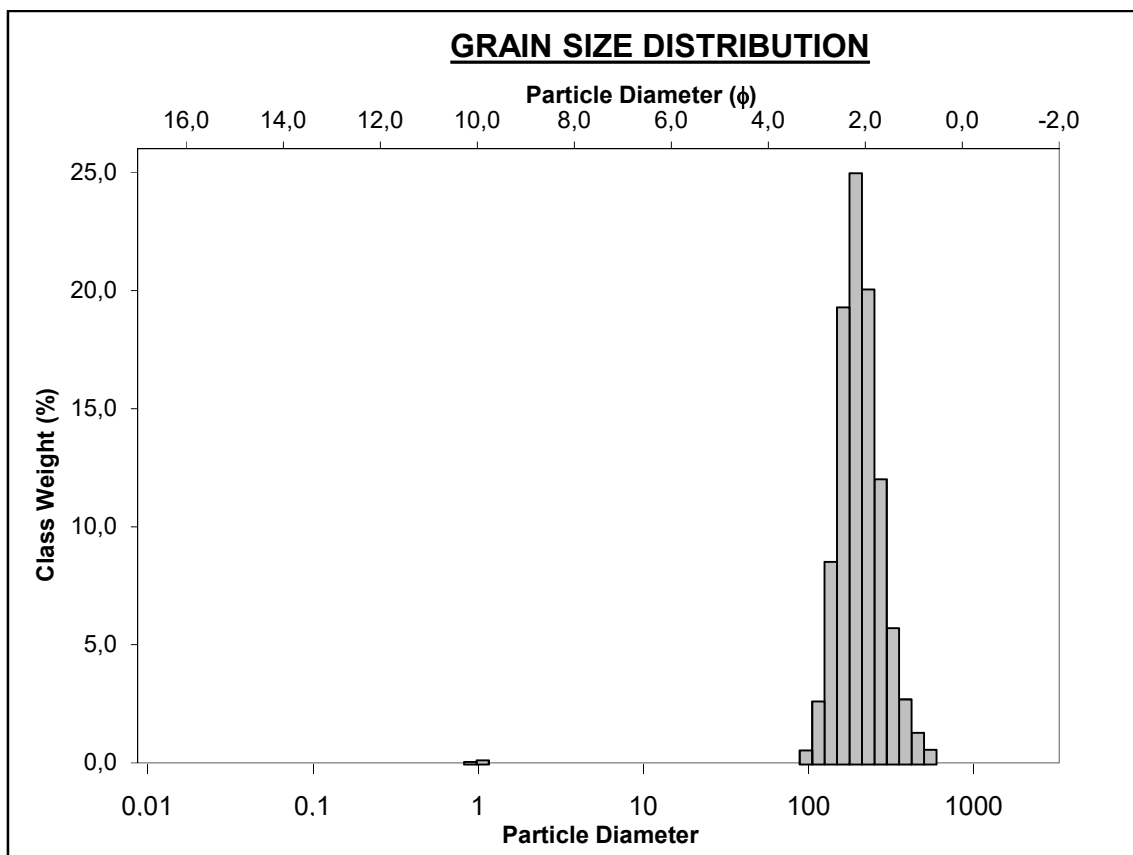


Figura 21: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#2.

De maneira geral, as duas amostras coletadas do ambiente deposicional eólico (SMG#2, Holoceno e SMG#4A, Pleistoceno superior) são constituídas por partículas de granulometria areia. Entretanto, não existe similaridade textural entre elas. A amostra SMG#2, constituída 99,72% de areia e 0,28% de argila, é representada pelo depósito eólico mais recente, onde o vento é o principal agente geológico, bastante eficaz no transporte e deposição de partículas sedimentares. As areias são transportadas pelo vento sem a contribuição de fluxos hídricos, dando origem por fim, a depósitos bem selecionados. A amostra SMG#4A, apresenta uma expressiva concentração de areia (88,18%). Porém o que difere da anterior é a maior presença de sedimentos sílticos (9,99%), resultando em um depósito pobremente selecionado. Outra característica distintiva entre os dois depósitos é a estrutura sedimentar primária observada na seção colunar do depósito, sendo que no Depósito eólico do Pleistoceno superior predomina a estrutura de dissipação, enquanto que no Depósito eólico do Holoceno predomina a estratificação cruzada de baixo ângulo (**Foto 19**).



Foto 19: Típica estratificação cruzada de baixo ângulo do sedimento arenoso fino do Depósito eólico do Holoceno. Foto de Edenir Bagio Perin (8/4/2016).

4.3.1.2.2. Depósitos lagunares

O ambiente de sedimentação lagunar da área de estudo é representado por dois depósitos que se interdigitam entre si: o Depósito lagunar e o Depósito lagunar praial, associados aos corpos aquosos da laguna de Garopaba do Sul ou Jaguaruna, laguna do Camacho e lagoa de Santa Marta. Representam os depósitos mais interiorizados da planície costeira considerada.

De forma geral, estes depósitos apresentam sedimentos arenosos finos e lama, com grande quantidade de matéria orgânica e biodetritos. A mineralogia predominante verificada nos sedimentos é de quartzo e argilominerais. Na área de estudo, estas unidades fazem contato geológico com os depósitos tecnogênico, eólico do Holoceno, fluvial e fluvial praial. Para a observação dos depósitos lagunar praial e lagunar existentes na área de estudo, foram visitadas duas estações geológicas: a estação 17 (**Foto 20**) e a estação 25, respectivamente.



Foto 20: Vista para nordeste do Depósito lagunar praial na margem leste da laguna do Camacho (estação geológica 17). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).

Na estação geológica 17, local em que se observou o Depósito lagunar praial (margem leste da laguna do Camacho), uma amostra de sedimento superficial foi coletada (SMG#17), nas coordenadas geográficas 710079E e 6834418N. O sedimento desta amostra apresenta cor cinza oliva (*olive gray*) e odor característico. Verificou-se a presença de biodetritos carbonáticos (conchas) e quantidade expressiva de matéria orgânica (raízes vegetais).

O sedimento da amostra SMG#17 (**Foto 21**) apresenta 99,67% de areia e 0,33% de argila. Entre as areias, predomina a areia fina (61,37%), seguido da areia média (34,48%), areia grossa (2,47%) e areia muito fina (1,35%) (**Quadro 6**). Considerando os valores da média (2,11 *phi*), do desvio padrão (0,47 *phi*), da assimetria (-0,14) e da curtose (1,08), o sedimento da amostra SMG#17 foi classificado como areia fina, bem selecionado (**Figura 22**), com assimetria negativa no sentido dos grossos e mesocúrtico (**Quadro 7**). Em base ao diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia.



Foto 21: Detalhe do sedimento do Depósito lagunar praiado, correspondente à amostra SMG#17. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).

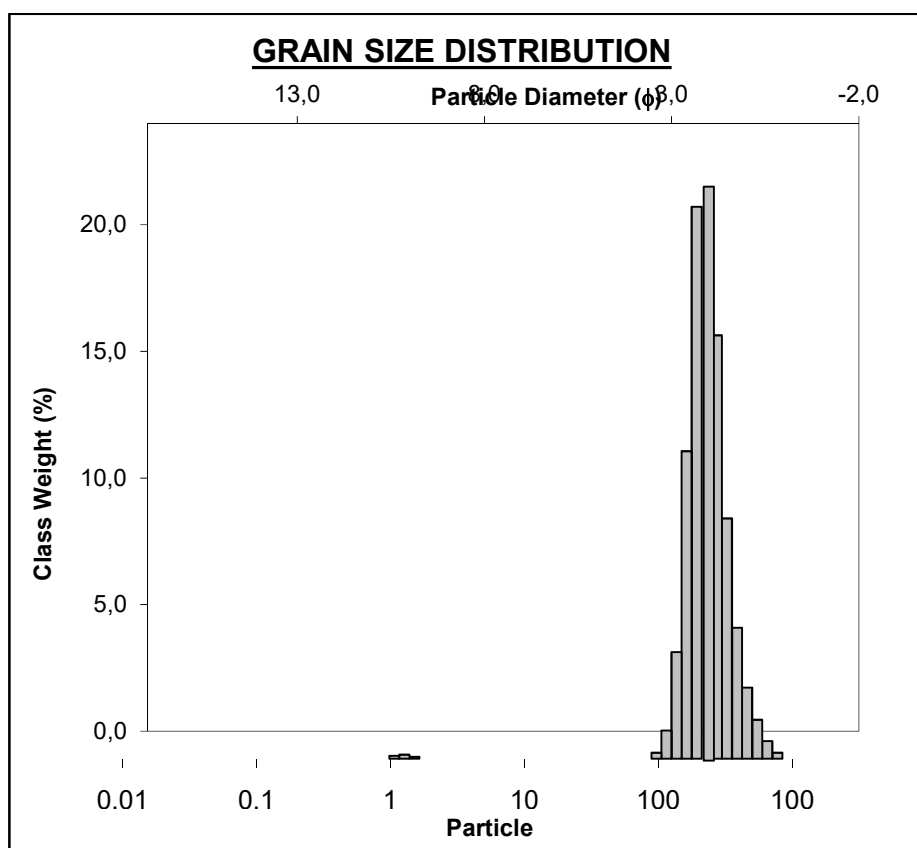


Figura 22: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#17.

Por sua vez, na estação geológica 25 (**Foto 22**), local em que se observou o Depósito lagunar, uma amostra de sedimento superficial foi coletada (SMG#25), nas coordenadas geográficas 712915E e 6836926N. O sedimento desta amostra apresenta cor negro oliva (*olive black*) e, assim como a amostra SMG#17, odor característico. Também se verificou a presença de biodetritos carbonáticos (conchas) e quantidade expressiva de matéria orgânica (raízes vegetais).



Foto 22: Vista para norte do Depósito lagunar verificado na área de estudo (estação geológica 25). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (29/4/2016).

O sedimento da amostra SMG#25 (**Foto 23**) apresenta 58,55% de areia e 41,45% de lama. Entre as areias, predomina a areia fina (25,78%), seguido da areia média (21,21%), areia muito fina (8,93%) e areia grossa (2,63%) (**Quadro 6**). Considerando os valores da média (3,59 *phi*), do desvio padrão (1,90 *phi*), da assimetria (0,37) e da curtose (0,66), o sedimento da amostra SMG#25 foi classificado como areia muito fina, pobremente selecionado (**Figura 23**), assimetria muito positiva, fortemente assimétrica no sentido dos finos e muito platicúrtico (**Quadro 7**). Em base ao diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia lamosa. Representa o sedimento que apresenta maior porcentagem de finos (silte) entre todos os sedimentos amostrados na área de estudo.



Foto 23: Detalhe do sedimento do Depósito lagunar, correspondente à amostra SMG#25. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (29/4/2016).

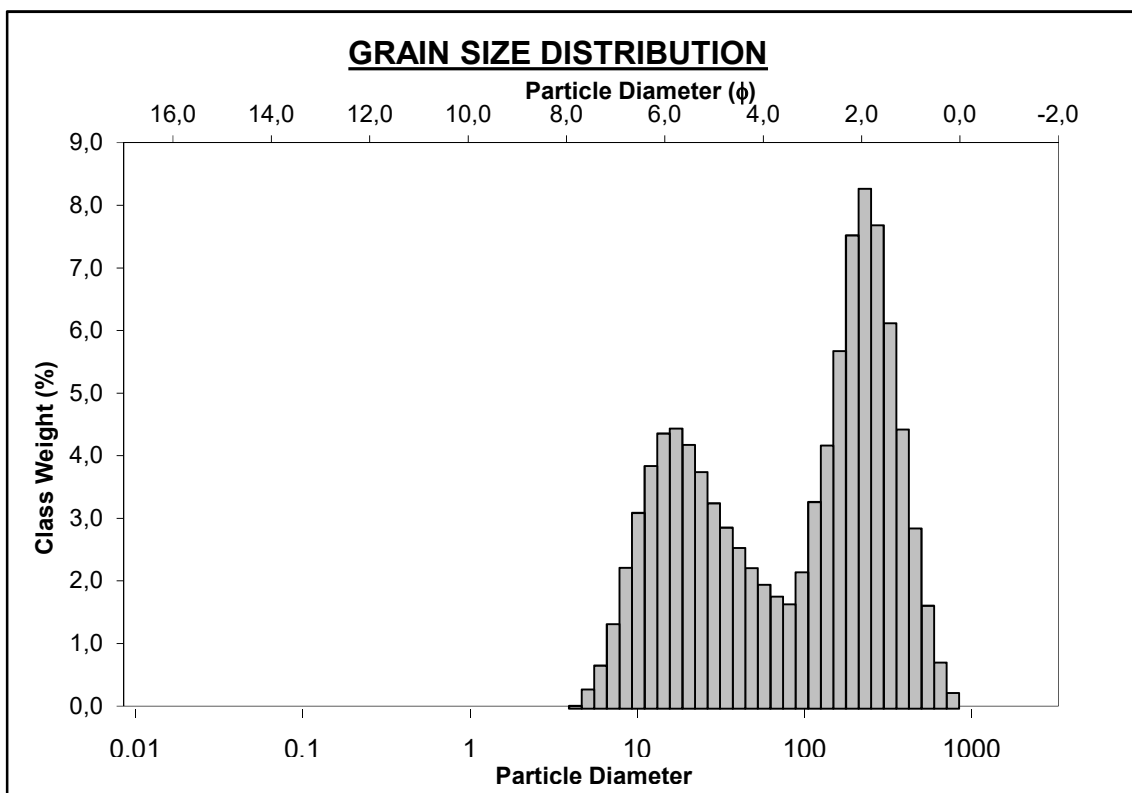


Figura 23: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#25.

4.3.1.2.3. Depósitos marinho praias

Os depósitos sedimentares do CSMG acumulados na borda litorânea pela influência das flutuações relativas do nível do mar ocorridas durante o Holoceno, podem ser classificados como marinho praias, sendo estes representados do ponto de vista geomorfológico pelos terraços marinhos praias e pelas praias atuais oceânicas. Os terraços marinhos praias formaram-se em um nível do mar mais elevado do que o atual, enquanto que as praias atuais oceânicas são formadas e estão sendo ainda formadas de acordo com o presente nível do mar.

4.3.1.2.3.1. Terraços marinho praias e terraços marinho praias com influência eólica

O Depósito marinho praias na forma de terraço marinho praias (com ou sem influência eólica) está situado à retaguarda do embasamento do CSMG, orientado NE-SW, praticamente paralelo à linha de costa atual das praias da Cigana, Cardoso e Grande, estando separado do oceano Atlântico pelos depósitos eólicos holocênicos e pleistocênicos e pelas praias atuais oceânicas, e separado dos corpos lagunares do Camacho e Santa Marta pelos depósitos lagunares holocênicos. A largura média dos terraços marinhos praias é de cerca de 700m, representando a segunda unidade geológica que aflora em maior área no CSMG e entorno. Próximo à linha de costa atual, destacam-se duas exposições, uma à retaguarda da praia do Cardoso e outra à retaguarda da praia da Cigana, no setor nordeste.

Os terraços provenientes do depósito marinho praias estão situados acima do nível atual do mar, a partir das oscilações climáticas que ocorreram principalmente durante o Holoceno. Com altitude de máxima de 3m, os terraços apresentam uma superfície horizontal ou levemente inclinada, formada por sedimentos de origem marinho praias, podendo também apresentar-se como terraços marinhos praias com influência eólica no topo, com altitude em torno de 10m. O Depósito marinho praias sem influência eólica encontra-se localizado mais próximo dos corpos lagunares do Camacho e Santa Marta, enquanto que o Depósito marinho praias com influência eólica encontra-se localizado mais próximo das praias oceânicas atuais.

As estações geológicas que representam os terraços marinhos praias na área do CSMG são: estação 13 (terraço marinho praias) e estação 27 (terraço marinho praias com influência eólica). Para cada estação geológica foi coletada uma amostra de sedimento superficial, identificadas como SMG#13 e SMG#27, respectivamente.

Na estação 13, a amostra SMG#13 (**Foto 24**) está localizada nas coordenadas geográficas 713493E e 6837079N, apresentando cor laranja acinzentado (*grayish orange*), sem odor, presença de raízes, 100% de areia, com predomínio de areia fina (61,84%), seguido de areia média (33,95%), areia muito fina (2,69%) e areia grossa (1,52%) (**Quadro 6**). Com base nos valores da média (2,15 *phi*), do desvio padrão (0,47 *phi*), da assimetria (-0,08) e da curtose (1,06), o sedimento amostrado (SMG#13) foi classificado como areia, bem selecionado (**Figura 2424**), assimetria aproximadamente simétrica e mesocúrtico (**Quadro 7**). Baseando-se no diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia.



Foto 24: Detalhe do sedimento do Depósito marinho praiado na forma de terraço marinho praiado da amostra SMG#13. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/04/2016).

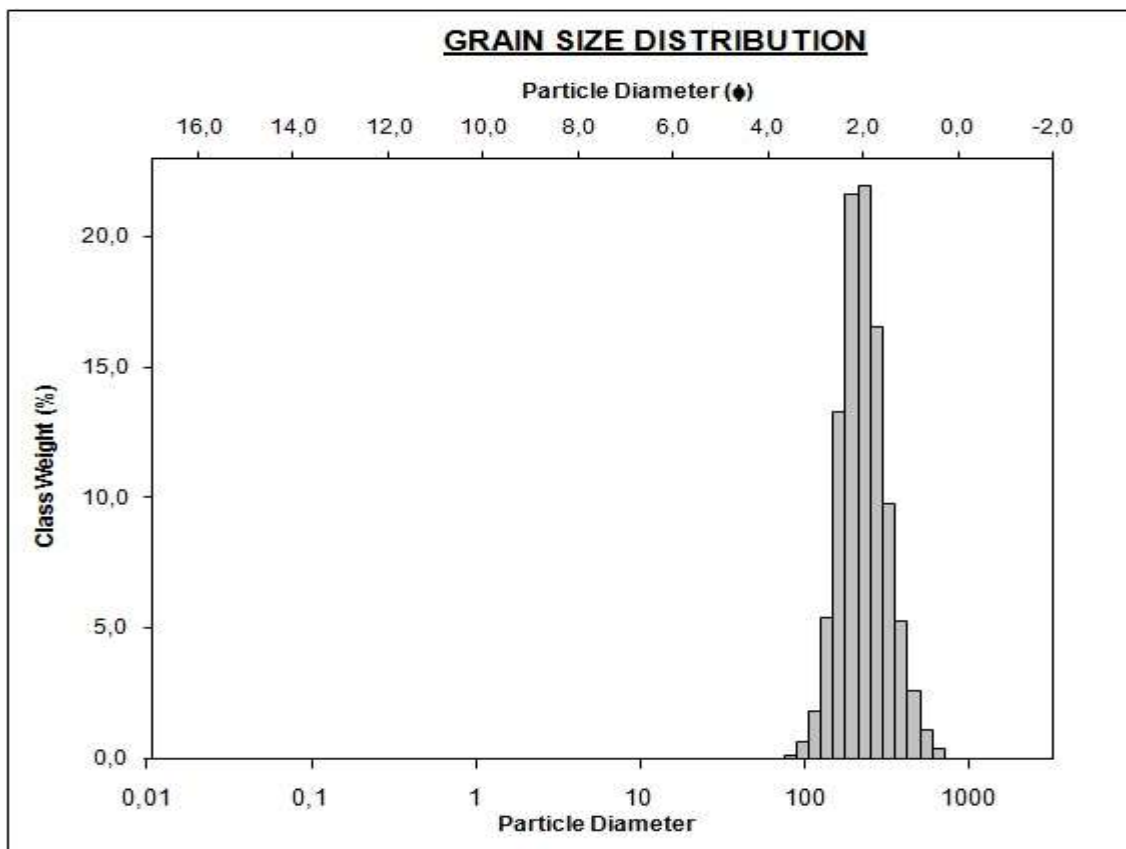


Figura 24: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#13.

Na estação 27, a amostra SMG#27 está localizada nas coordenadas geográficas 711417E e 6834816N. O sedimento amostrado apresenta cor laranja acinzentado (*grayish orange*), sem odor, presença de biodetritos e recoberto localmente por sedimentos eólicos (**Foto 25**). A amostra SMG#27 apresenta 95,65% de areia e 4,35% de cascalho. Com relação à classe areia predomina areia fina (56,53%), seguido de areia média (28,47%), areia muito grossa (5,3%), areia grossa (2,94%) e areia muito fina (2,41%) (**Quadro 6**). Com base nos valores da média (2,00 *phi*), do desvio padrão (0,89 *phi*), da assimetria (-0,44) e da curtose (2,06), o sedimento amostrado (SMG#27) foi classificado como areia fina, moderadamente selecionado (**Figura 35**), assimetria muito negativa (fortemente assimétrica no sentido dos grosseiros) e muito leptocúrtico (**Quadro 7**). Baseando-se no diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia fina levemente cascalhosa.



Foto 25: Detalhe do sedimento do Depósito marinho praiado com cobertura eólica na forma de terraço marinho praiado com cobertura eólica da amostra SMG#27. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (29/04/2016).

Ambos os sedimentos coletados apresentam a mesma coloração, indicando um mesmo ambiente de sedimentação. Além disso, nas duas amostras há o predomínio de areia fina, seguido de areia média, fato que também pode ser observado nas outras amostras dos depósitos de origem marinho praiado da área de estudo, que não se constituem como terraços, no caso das praias oceânicas atuais. A amostra SMG#27 foi considerada como moderadamente selecionada devido a presença de fragmentos carbonáticos, destoando da amostra SMG#13, que se apresentou bem selecionada. O mesmo vale para a assimetria, sendo considerada aproximadamente simétrica para a amostra SMG#13 e muito negativa para a amostra SMG#27, fortemente assimétrica no sentido dos grosseiros.

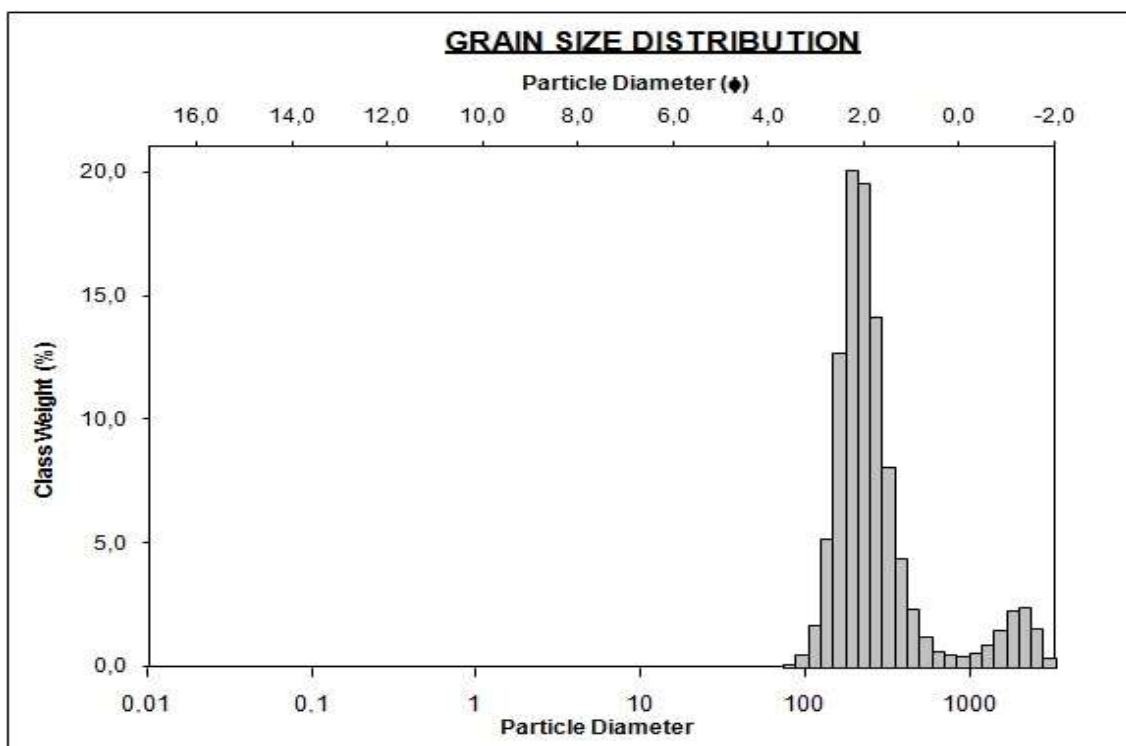


Figura 35: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#27.

O Depósito marinho praiial do Holoceno origina-se na interface entre a terra e o mar, na forma de cordões arenosos paralelos a subparalelos ao longo da linha de costa, relacionados à barreira costeira do modelo evolutivo laguna-barreira IV proposto por Villwock *et al.* (1986). O depósito marinho praiial do Holoceno sofre a influência dos processos de sedimentação marinho e eólico e sua gênese está relacionada com eventos transgressivos e regressivos do Holoceno. A partir de 5,4 Ka AP, a queda do nível relativo do mar promoveu a transferência de areias da plataforma continental interna para a zona praiial emersa. Essas areias foram retrabalhadas pela dinâmica costeira, tendo contribuído para a construção e ampliação dos depósitos marinho praiiais.

4.3.1.2.3.2. Praias oceânicas atuais

O Depósito marinho praiial do sistema deposicional transicional está presente na região do CSMG, na forma de cordões arenosos, bem como na forma de praiias oceânicas atuais, ao longo da linha de costa, constituídas de areias finas a médias, quartzosas, de coloração esbranquiçada e bem selecionadas, podendo apresentar concentrações variadas de minerais pesados. Os sedimentos aparecem na maioria das vezes estratificados, retrabalhados pela ação das ondas, marés e ventos. Destaca-se ainda entre duas pontas rochosas, uma praia de bolso de granulometria cascalhosa, no setor do Farol de Santa Marta.

O estágio morfodinâmico predominante das praiias arenosas da região é dissipativo à intermediário, com zona de surfe larga, ocorrência de ondas com altura considerável e de elevada esbeltez. Apresentam baixo gradiente topográfico e elevado estoque de areia no setor do pós-praia, principalmente de granulometria fina, associadas ao campo de dunas à retaguarda.

O contato geológico dessa unidade se faz principalmente com o Depósito eólico do Holoceno, entretanto, ocorre igualmente adjacente à afloramentos do embasamento cristalino. O depósito expõe-se na forma de praias com altitudes muito próximas ao nível de mar atual. A praia cascalhosa, por sua vez, apresenta altitude de aproximadamente 6m.

Para a observação do Depósito marinho praias arenosas e cascalhosa da área de estudo, foram visitadas cinco estações geológicas: a estação 11, setor sul da praia Grande (**Figura 26, Foto 26**); a estação 12, Prainha de Santa Marta (**Figura 27, Foto 27**); a estação 20, praia da Cigana (**Figura 28, Foto 28**); a estação 22, praia do Cardoso (**Figura 29, Foto 29**) e a estação 24 (**Figura 27, Foto 30**). As praias Grande, Cigana e Cardoso são arenosas de forma parabólica; a Prainha de Santa Marta é arenosa e de bolso, bem como a praia da estação 24, sem denominação e cascalhosa.

A maior praia em extensão da área de estudo é a praia do Cardoso (2.250m), orientada NE-SW e SE-NW; seguida da praia da Cigana (2.022m), orientada NE-SW, setor sul da praia Grande (1.406m) orientada NE-SW; Prainha de Santa Marta (279m), orientada NW-SE e a praia cascalhosa (125m), orientada E-W. Com exceção da Prainha de Santa Marta, voltada para nordeste, todas as demais praias da área de estudo estão voltadas para sudeste.

Com exceção à estação 24 que se refere à praia cascalhosa, localizada na coordenada geográfica 713546E e 6833729N, em todas as demais praias foram coletadas amostras de sedimentos superficiais do setor de pós-praia. Na praia cascalhosa, o diâmetro aproximado do grão encontra-se entre 1 e 1,5m (matacão), cujas sedimentos são constituídos essencialmente de granodioritos de coloração rosa laranja acinzentado (*grayish orange pink*) (**Foto 31**).

Na estação 11 da praia Grande foi coletada uma amostra de sedimento superficial (SMG#11), nas coordenadas geográficas 713528E e 6835440N (**Foto 32**). O sedimento da amostra SMG#11 apresenta cor marrom amarelado pálido (*pale yellowish brown*), com presença de minerais opacos, e ausência de odor, biodetritos e de matéria orgânica. A amostra apresenta 99,88% de areia e 0,12% de lama (argila). Entre as areias, predomina a areia fina (61,23%), seguido da areia média (34,8%), areia muito fina (2%) e areia grossa (1,85%) (**Quadro 6**). Considerando os valores da média (2,13 *phi*), do desvio padrão (0,48 *phi*), da assimetria (-0,09) e da curtose (1,05), o sedimento foi classificado como areia fina, bem selecionado (**Figura 30**), assimetria aproximadamente simétrica e mesocúrtico (**Quadro 7**). Em base ao diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia.



Figura 26: Imagem *Google Earth* de 10/11/2013, que mostra em linha de cor amarela, o setor da praia Grande na área de estudo.



Foto 26: Vista para nordeste do Depósito marinho praiado da praia Grande (estação geológica 11). Foto de Fabrício Basílio de Almeida (8/4/2016).



Figura 27: Imagem *Google Earth* de 10/11/2013, que mostra em linha de cor amarela, a Prainha de Santa Marta e em linha de cor vermelha, a praia cascalhosa, na área de estudo.



Foto 27: Vista para nordeste do Depósito marinho praiado da Prainha próximo da Comunidade de Santa Marta (estação geológica 12). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho 08/4/2016).



Figura 28: Imagem *Google Earth* de 10/11/2013, que mostra em linha de cor amarela, a praia da Cigana na área de estudo.

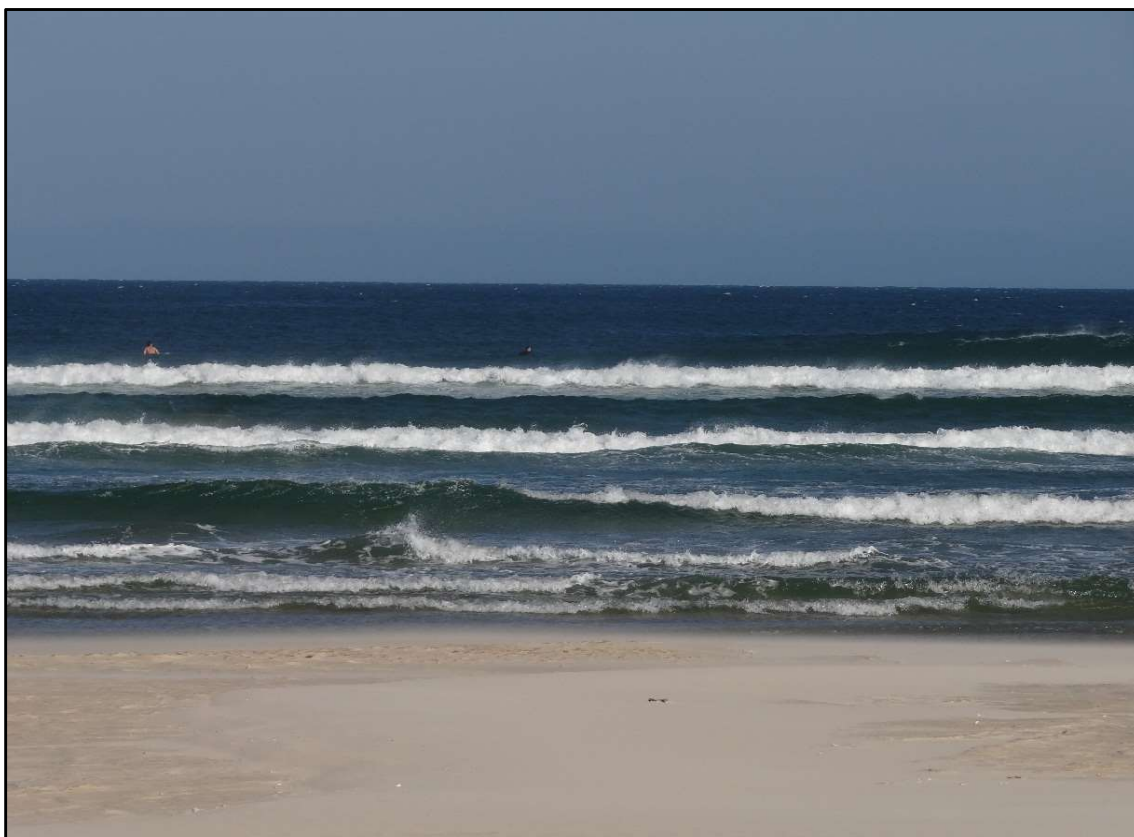


Foto 28: Vista para sudeste do Depósito marinho praiado da Praia da Cigana (estação geológica 20). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).

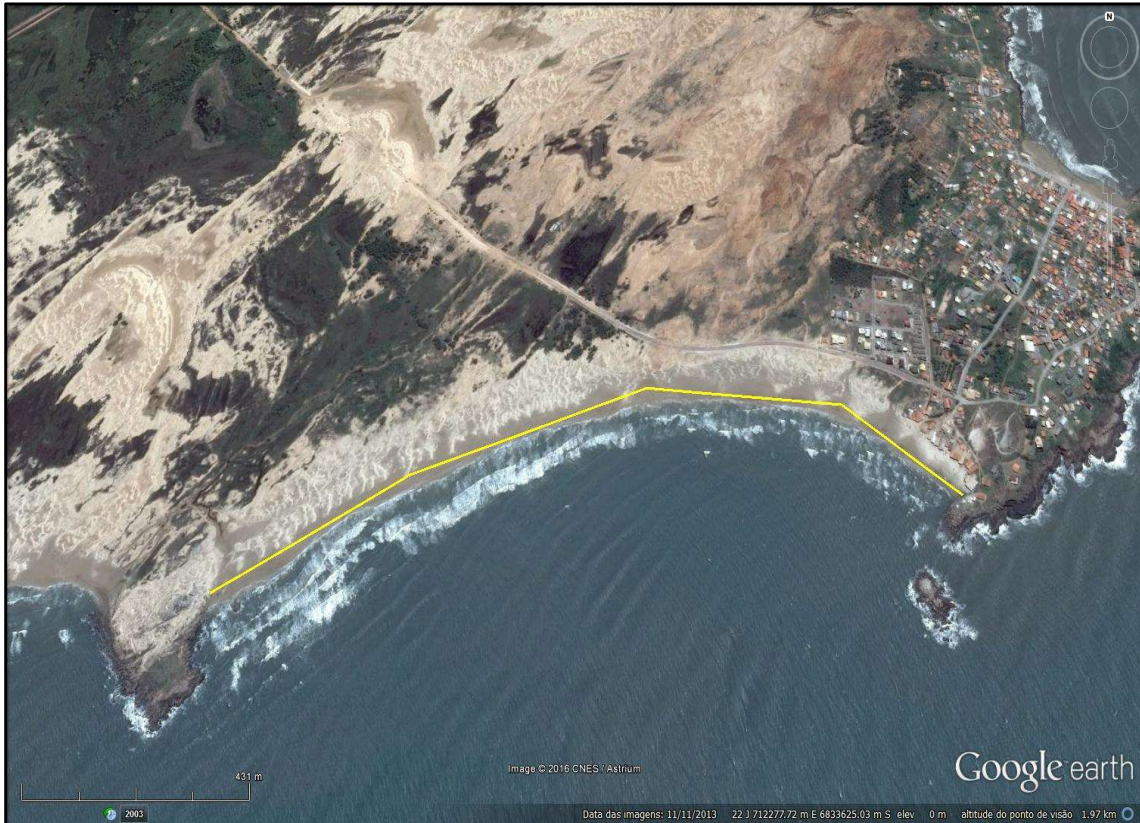


Figura 29: Imagem *Google Earth* de 10/11/2013, que mostra em linha de cor amarela, a praia do Cardoso na área de estudo.



Foto 29: Vista para o leste do Depósito marinho praiado da praia do Cardoso (estação geológica 22). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).

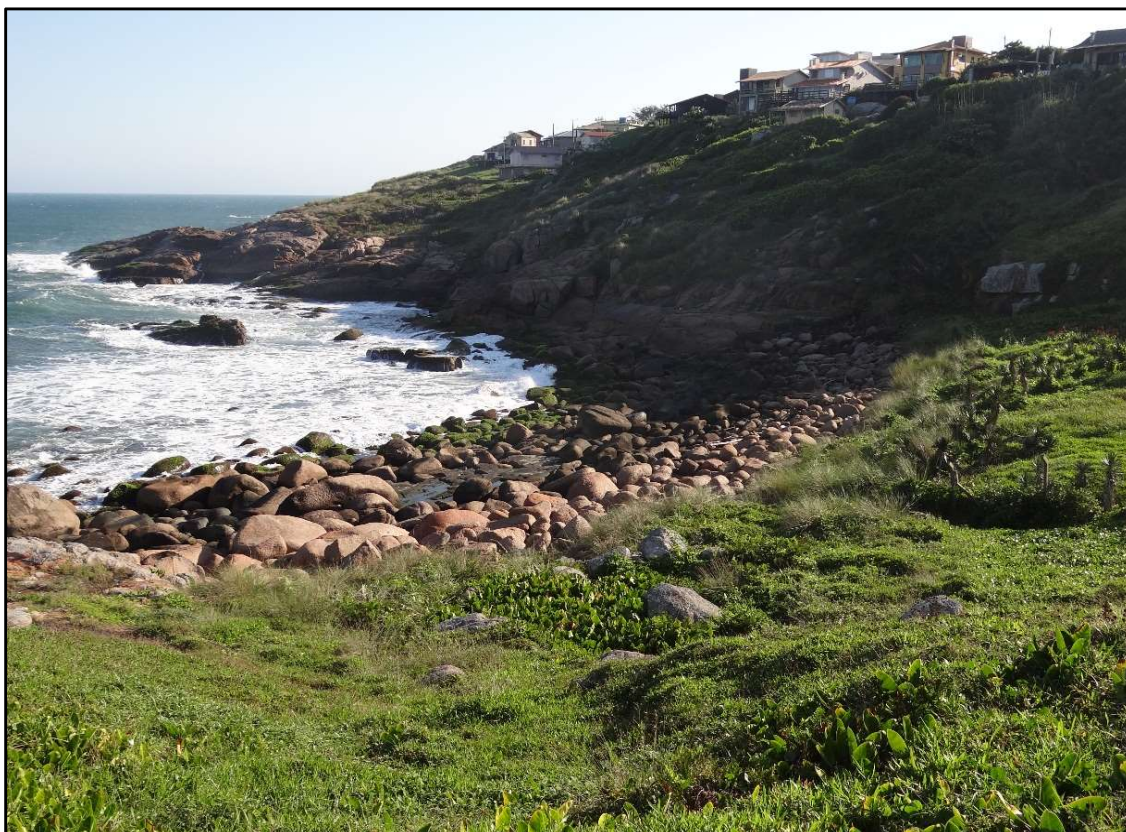


Foto 30: Vista para sul do Depósito marinho praiado da praia de cascalho próximo ao Farol de Santa Marta (estação geológica 24). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).



Foto 31: Sedimentos psefíticos (matacão e seixo) da praia cascalhosa da estação geológica 24. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).



Foto 32: Detalhe do sedimento arenoso fino, bem selecionado e estratificado da amostra SMG#11 coletada na praia Grande. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (8/4/2016).

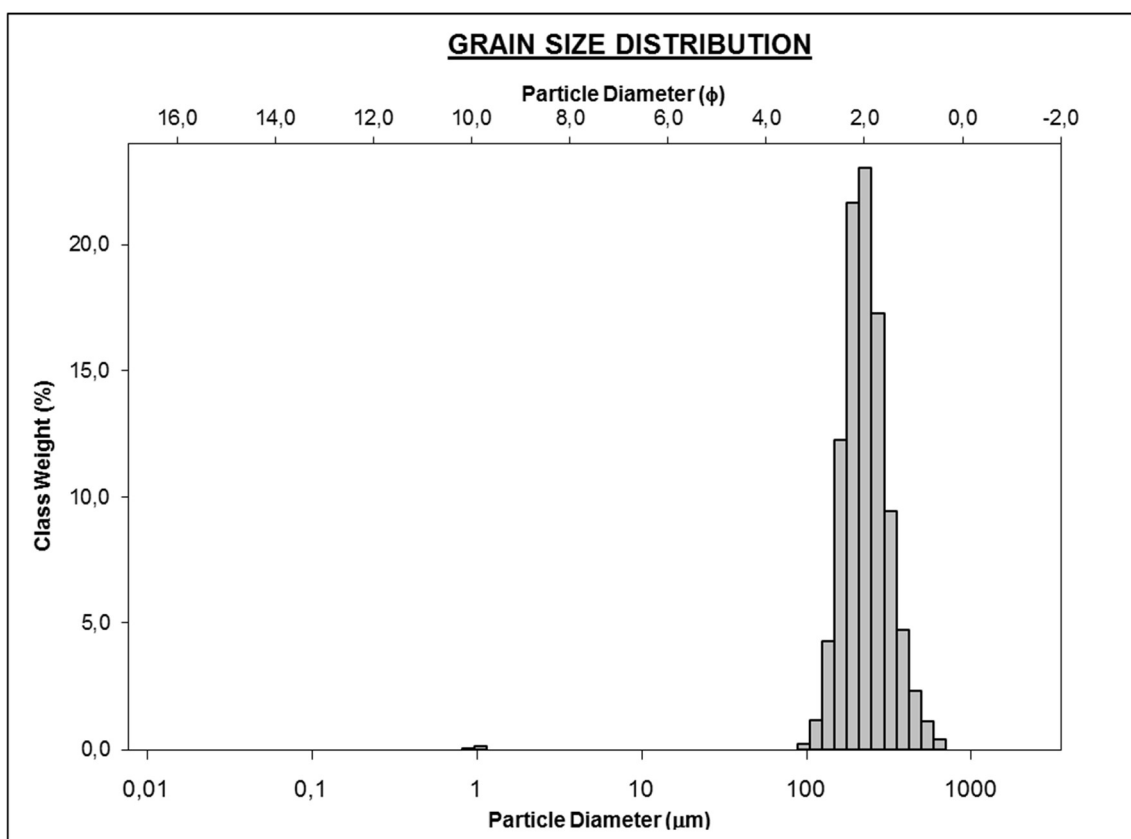


Figura 30: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#11 (praia Grande).

Na estação 12 da Prainha de Santa Marta foi coletada uma amostra de sedimento superficial (SMG#12) nas coordenadas geográficas 713495E e 6834159N. O sedimento da amostra SMG#12 apresenta cor cinza oliva claro (*light olive gray*), com presença de minerais opacos, matéria orgânica, odor característico e ausência de biodetritos. A amostra apresenta 99,72% de areia e 0,28% de argila. Entre as areias, predomina a areia fina (75,07%), seguido da areia média (18,57%), areia muito fina (5,55%) e areia grossa (0,53%) (**Quadro 6**). Considerando os valores da média (2,36 *phi*), do desvio padrão (0,44 *phi*), da assimetria (-0,09) e da curtose (1,06), o sedimento foi classificado como areia fina (**Foto 33**), bem selecionado (**Figura 31**), assimetria aproximadamente simétrica e mesocúrtico (**Quadro 7**). Em base ao diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia.

Na estação 20 da praia da Cigana foi coletada uma amostra de sedimento superficial (SMG#20) nas coordenadas geográficas 711094E e 6833340N. O sedimento da amostra SMG#20 apresenta cor laranja acinzentado (*grayish orange*), com presença de minerais opacos (podendo ser minerais pesados), ausência de matéria orgânica, odor e biodetritos. A amostra apresenta 99,7% de areia e 0,23% de argila. Entre as areias, predomina a areia fina (61,89%), seguido da areia média (34,7%), areia grossa (1,74%) e areia muito fina (1,44%) (**Quadro 6**). Considerando os valores da média (2,12 *phi*), do desvio padrão (0,45 *phi*), da assimetria (-0,10) e da curtose (1,07), o sedimento foi classificado como areia fina (**Foto 34**), bem selecionado (**Figura 32**), assimetria aproximadamente simétrica e mesocúrtico (**Quadro 7**). Em base ao diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia.

Na estação 22 da praia do Cardoso foi coletada uma amostra de sedimento superficial (SMG#22) nas coordenadas geográficas 712131E e 6833602N. O sedimento da amostra SMG#22 apresenta cor marrom amarelado pálido (*pale yellowish brown*), com presença de minerais opacos, ausência de odor, biodetritos e de matéria orgânica. A amostra apresenta 99,77% de areia e 0,23% de argila. Entre as areias, predomina a areia fina (62,42%), seguido da areia média (34,35%), areia muito areia grossa (1,56%) e muito fina (1,44%) (**Quadro 6**). Considerando os valores da média (2,13 *phi*), do desvio padrão (0,44 *phi*), da assimetria (-0,10) e da curtose (1,06), o sedimento foi classificado como areia fina (**Foto 35**), bem selecionado (**Figura 33**), assimetria aproximadamente simétrica e mesocúrtico (**Quadro 7**). Em base ao diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia.

De um modo geral, a textura das quatro amostras de praias arenosas é muito similar, compostas principalmente por areia fina seguido por areia média. A Prainha de Santa Marta (amostra SMG#12) apresentou a maior proporção de areia fina em relação as outras praias, em consequência do grau de exposição às ondas incidentes ser menor, uma vez que esta praia está abrigada por dois promontórios rochosos muito próximos. Os demais parâmetros estatísticos desvio padrão, assimetria e curtose apresentaram resultados similares, isto é, sedimentos bem selecionados, aproximadamente simétricos e mesocúrticos. O mineral quartzo predomina em todos os sedimentos arenosos das praias oceânicas da área de tudo.



Foto 33: Detalhe do sedimento arenoso fino, bem selecionado e estratificado da amostra SMG#12 coletada na Prainha de Santa Marta. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (8/4/2016).

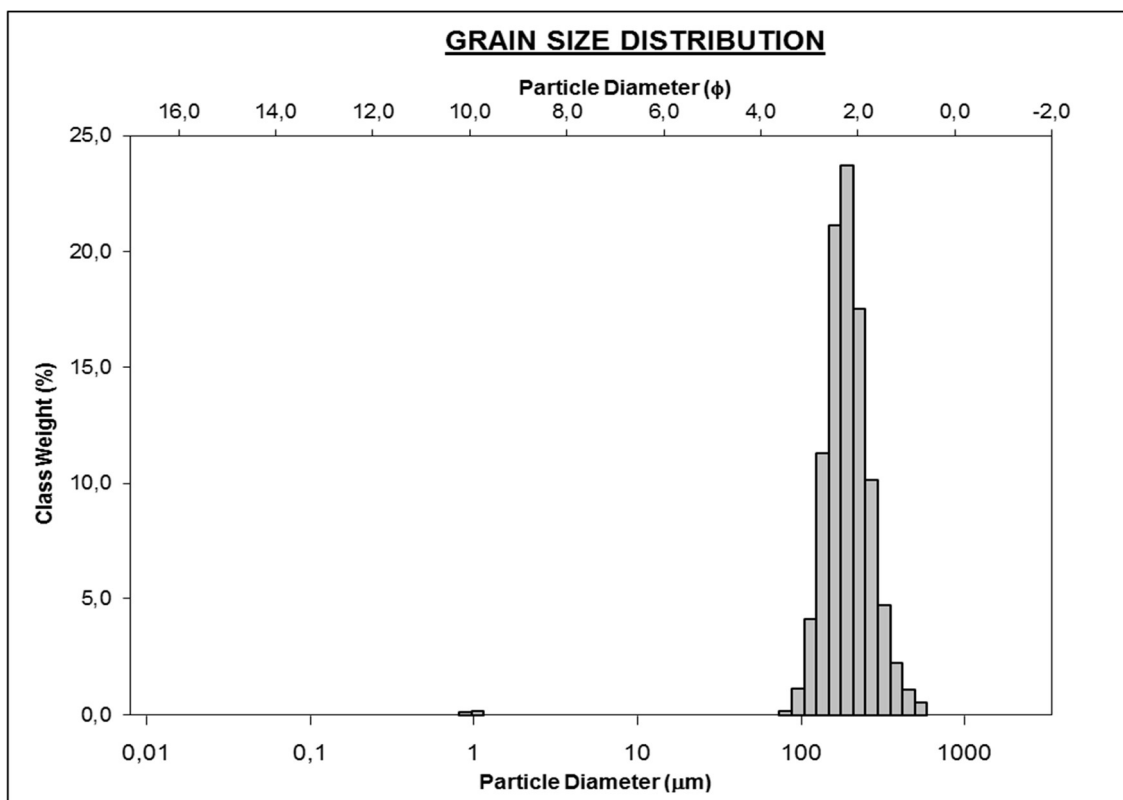


Figura 31: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#12 (Prainha de Santa Marta).



Foto 34: Detalhe do sedimento arenoso fino, bem selecionado e estratificado da amostra SMG#20 coletada na praia da Cigana. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).

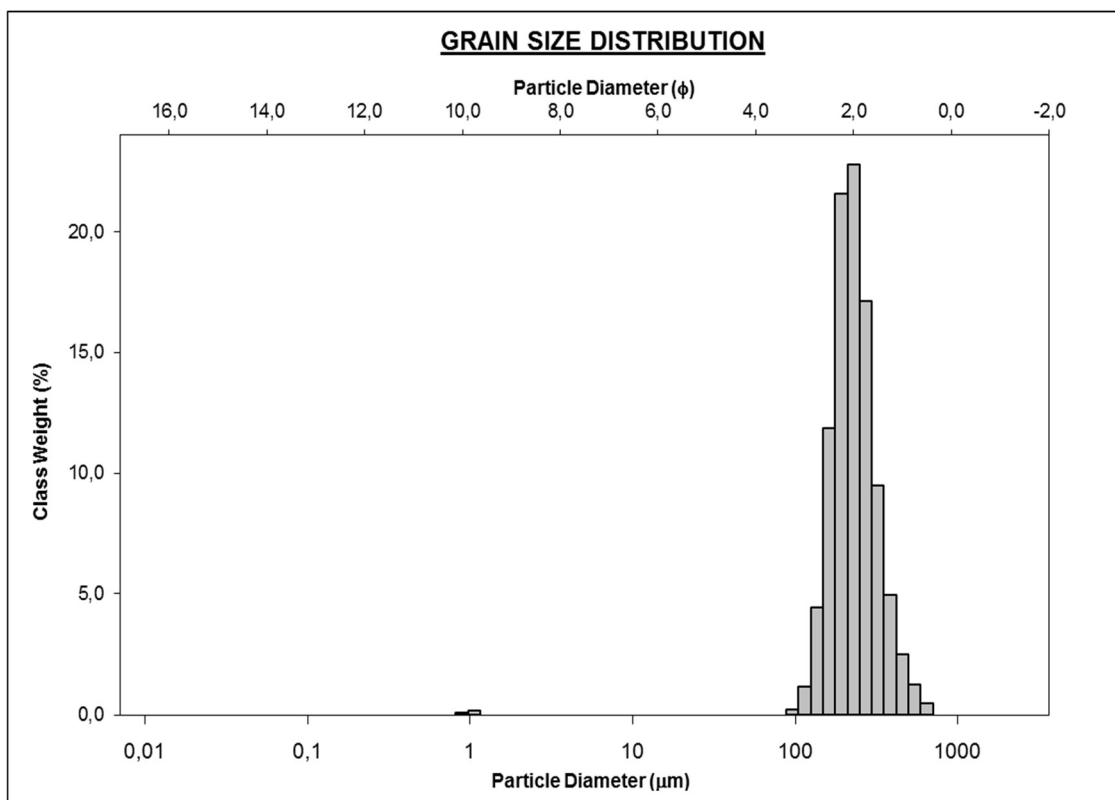


Figura 32: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#20 (praia da Cigana).



Foto 35: Detalhe do sedimento arenoso fino, bem selecionado e estratificado da amostra SMG#22 coletada na praia do Cardoso. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).

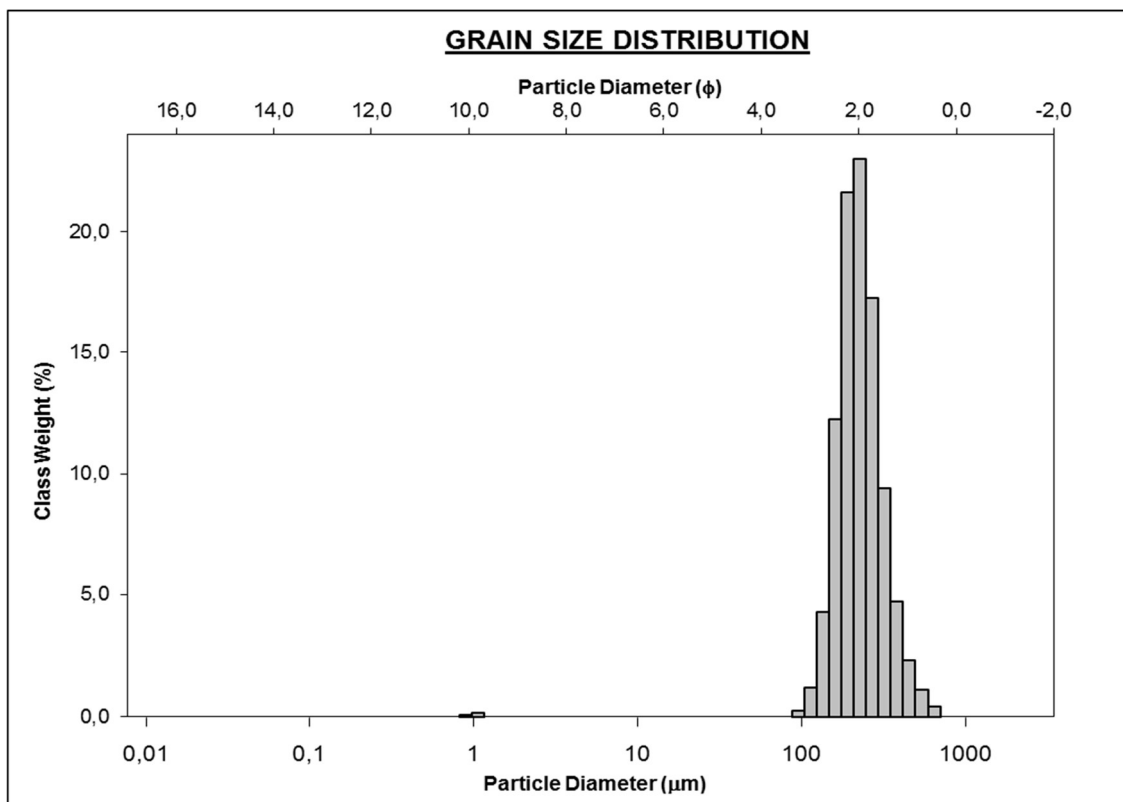


Figura 33: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#22 (praia do Cardoso).

4.3.1.2.4. Depósitos fluviais

Destacam-se na área do CMSG e entorno os sedimentos aluviais associados ao canal retificado da Barra do Camacho e, os sedimentos aluviais associados aos canais fluviais efêmeros, localizados em meio aos depósitos eólicos pleistocênicos e holocênicos, representando respectivamente as unidades geológicas Depósito fluvial praial e Depósito fluvial.

Apesar da gênese desse depósito ser de origem continental, pela posição geográfica na área de estudo, o Depósito fluvial praial e o Depósito fluvial foram inseridos no sistema deposicional transicional, sendo originados durante os ciclos de deposição/erosão do Holoceno. Apresentam superfícies planas a levemente inclinadas em cotas variadas que chegam a 30m de altitude.

O Depósito fluvial praial está localizado à sudoeste da área de estudo, adjacente à margem do canal retificado da Barra do Camacho. Neste depósito os sedimentos estão associados às trocas entre as águas marinhas e lagunares e a deposição artificial de dejetos oriundos das redes de esgotos sanitárias das habitações limítrofes ao canal. Este depósito, de idade do Holoceno, ocorre na forma de praia e apresenta contato geológico com o Depósito eólico do Holoceno.

Para a observação do Depósito fluvial praial foi visitada a estação geológica 15 (**Foto 36**).



Foto 36: Vista para leste do Depósito fluvial praial localizado junto à margem direita do canal retificado da Barra do Camacho (estação geológica 15). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).

Na estação geológica 15, uma amostra de sedimento superficial foi coletada (SMG#15), localizada nas coordenadas geográficas 709329E e 6833271N, representando um Depósito fluvial praial. O sedimento da amostra SMG#15 (**Foto 37**) apresenta cor cinza escura (*dark gray*), odor característico, ausência de biodetritos e presença de matéria orgânica. Estas características estão associadas, possivelmente, a contaminação dos sedimentos por dejetos da rede de esgoto local. Como mineralogia predominante cita-se quartzo e minerais opacos.

Em relação a análise granulométrica, a amostra SMG#15 apresenta 99,75% de areia e 0,25% de lama. Entre as areias, predomina a areia fina (60,61%), seguida da areia média (35,96%) e areia grossa (1,34%). Entre os finos, foi identificada somente a fração argila (0,25%) (**Quadro 6**). Considerando os valores da média (2,12 *phi*), do desvio padrão (0,45 *phi*), da assimetria (-0,06) e da curtose (1,06), o sedimento da amostra SMG#15 foi classificado como areia fina, bem selecionado (**Figura 34**), assimetria aproximadamente simétrica e mesocúrtico (**Quadro 7**). Em base ao diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia.



Foto 37: Detalhe do sedimento aluvial contaminado, característico do Depósito fluvial praial da amostra SMG#15 (estação geológica 15). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).

O Depósito fluvial ocorre principalmente no meio do campo de dunas e paleodunas, na forma de canais efêmeros, decorrentes especialmente do escoamento superficial da água da chuva. O contato geológico dessa unidade, de idade holocênica, se faz principalmente com o Depósito eólico do Pleistoceno superior, entretanto, ocorre igualmente adjacente aos depósitos holocênicos: eólico e marinho praial, bem como junto ao embasamento cristalino (Granito Barra da Laguna e Complexo Serra Geral) (**Foto 38**).

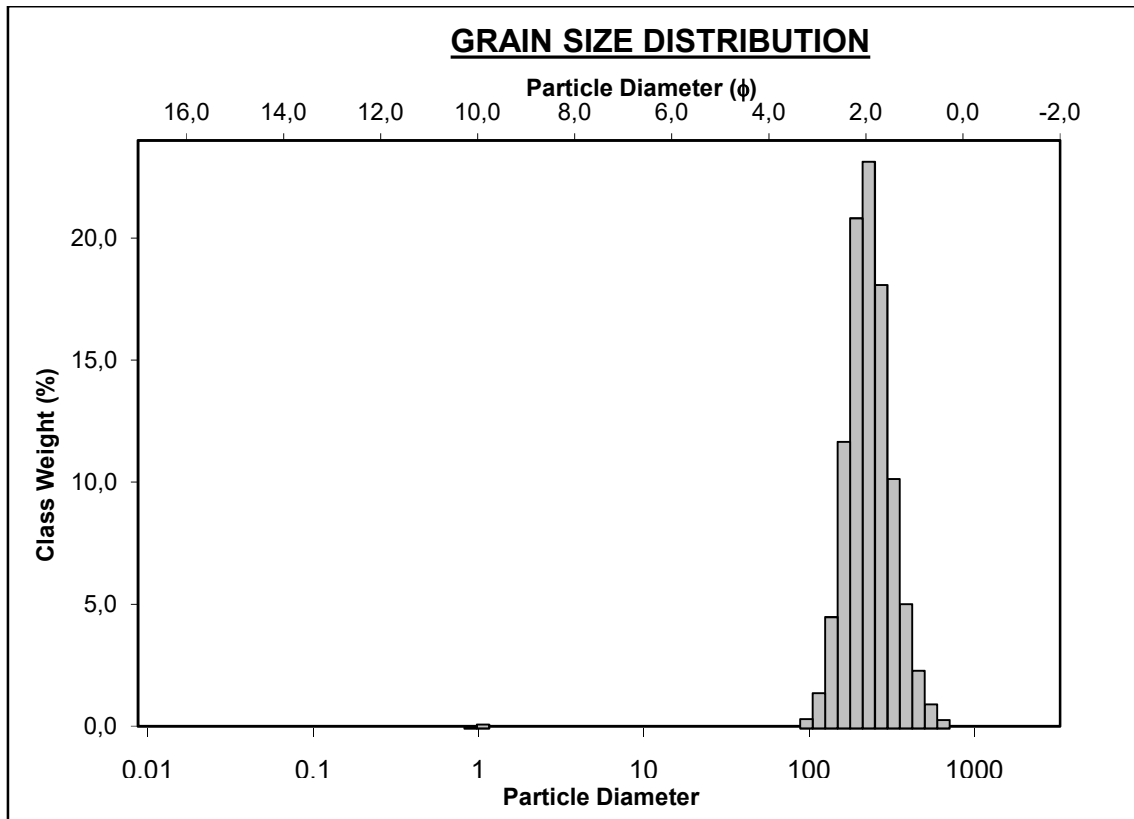


Figura 34: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#15.



Foto 38: Canal fluvial em contato com depósitos holocênicos: eólico e marinho praial e com o embasamento cristalino (Granito Barra da Laguna e Grupo Serra Geral). Foto de Fabricio Basílio de Almeida (8/4/2016).

Para a observação do Depósito fluvial, foram visitadas duas estações geológicas: a estação 3 (**foto 39 e 40**) e a estação 4 (**Foto 41**), onde foram coletadas amostras de sedimentos. Estas estações restringem-se a ocorrência de sedimentos aluviais adjacentes a sedimentos eólicos do Pleistoceno superior devido à sua representatividade na área de estudo.



Foto 39: Vista para sudeste do Depósito fluvial na forma de canal em meio ao Depósito eólico do Pleistoceno superior (estação geológica 3). Foto de Fabricio Basilio de Almeida (29/4/2016).

Nas estações 3 e 4, foram coletadas amostras de sedimentos superficiais (SMG#3 e SMG#4B) localizadas nas coordenadas geográficas 712700E e 6834498N; 712917E e 6834584N, respectivamente. A amostra 3 representa um Depósito fluvial associado a sedimentos eólicos do Pleistoceno superior, enquanto que a amostra 4 representa o mesmo Depósito, porém com a ocorrência de minerais pesados.

O sedimento da amostra SMG#3 apresenta cor laranja amarelada escura (*dark yellowish orange*), sem odor e ausência de biodetritos e de matéria orgânica (**Foto 39**). Como mineralogia predominante cita-se quartzo e hematita. A amostra SMG#3 apresenta 98,22% de areia e 1,78% de lama. Entre as areias, predomina a areia fina (66,31%), seguida da areia média (23,92%), areia muito fina (6,74%) e areia grossa (1,25%). Entre os finos, predomina a argila (1,51%), seguida de silte (0,27%) (**Quadro 6**). Considerando os valores da média (2,32 *phi*), do desvio padrão (0,53 *phi*), da assimetria (-0,05) e da curtose (1,12), o sedimento da amostra SMG#3 foi classificado como areia fina, moderadamente bem selecionado (**Figura 35**), assimetria aproximadamente simétrica e leptocúrtico (**Quadro 7**). Em base ao diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia.



Foto 40: Detalhe do pacote sedimentar do Depósito fluvial em meio ao Depósito eólico do Pleistoceno superior (estação geológica 3). Foto de Larissa Martins (8/4/2016).



Foto 41: Visão dos micro canais do Depósito fluvial, observando-se sedimentos arenosos quartzosos, com concentração de minerais pesados (estação geológica 4). Foto de Edenir Bagio Perin (8/4/2016).

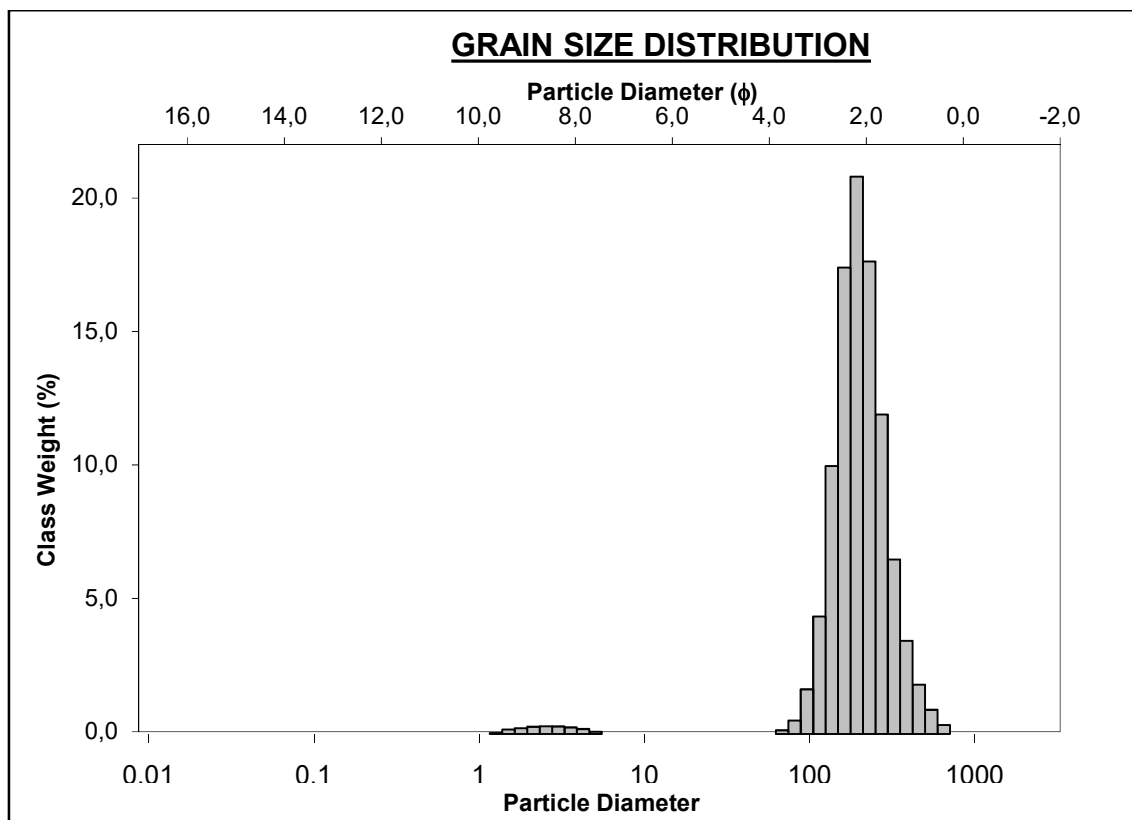


Figura 35: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#3.

O sedimento da amostra SMG#4B apresenta cor marrom amarelada (*moderate yellowish brown*), sem odor e ausência de biodetritos e de matéria orgânica (**Foto 41**). Como mineralogia predominante cita-se quartzo, hematita e minerais opacos, salienta-se a presença de minerais pesados em abundância. A amostra SMG#4B apresenta 96,19% de areia e 3,81% de lama. Entre as areias, predomina a areia fina (73,02%), seguida da areia média (11,82%), areia muito fina (11,27%) e areia grossa (0,08%). Entre os finos, predomina o silte (2,16%), seguido de argila (1,65%) (**Quadro 6**). Considerando os valores da média (2,53 *phi*), do desvio padrão (0,49 *phi*), da assimetria (0,05) e da curtose (1,18), o sedimento da amostra SMG#4B foi classificado como areia fina, bem selecionado (**Figura 36**), assimetria aproximadamente simétrica e muito leptocúrtico (**Quadro 7**). Em base ao diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia.

Comparando as amostras coletadas nota-se a similaridade textural entre as mesmas, uma vez que os sedimentos analisados representam depósitos com características de formação e deposição semelhantes. Ambas as amostras foram classificadas como areia fina, entretanto, a SMG#4B apresentou maior quantidade de finos quando comparada a SMG#3, predominando a fração silte. Esta diferença possivelmente está associada a presença dos minerais pesados, o que também alterou a coloração do sedimento, tornando-o mais escuro. Por fim, considerando a média entre as duas amostras, identifica-se que os sedimentos aluviais característicos do depósito em análise são constituídos de 97,2% de areia e 2,8% de lama, predominando, a areia fina e a argila, entre os sedimentos psamíticos e pelíticos, respectivamente.

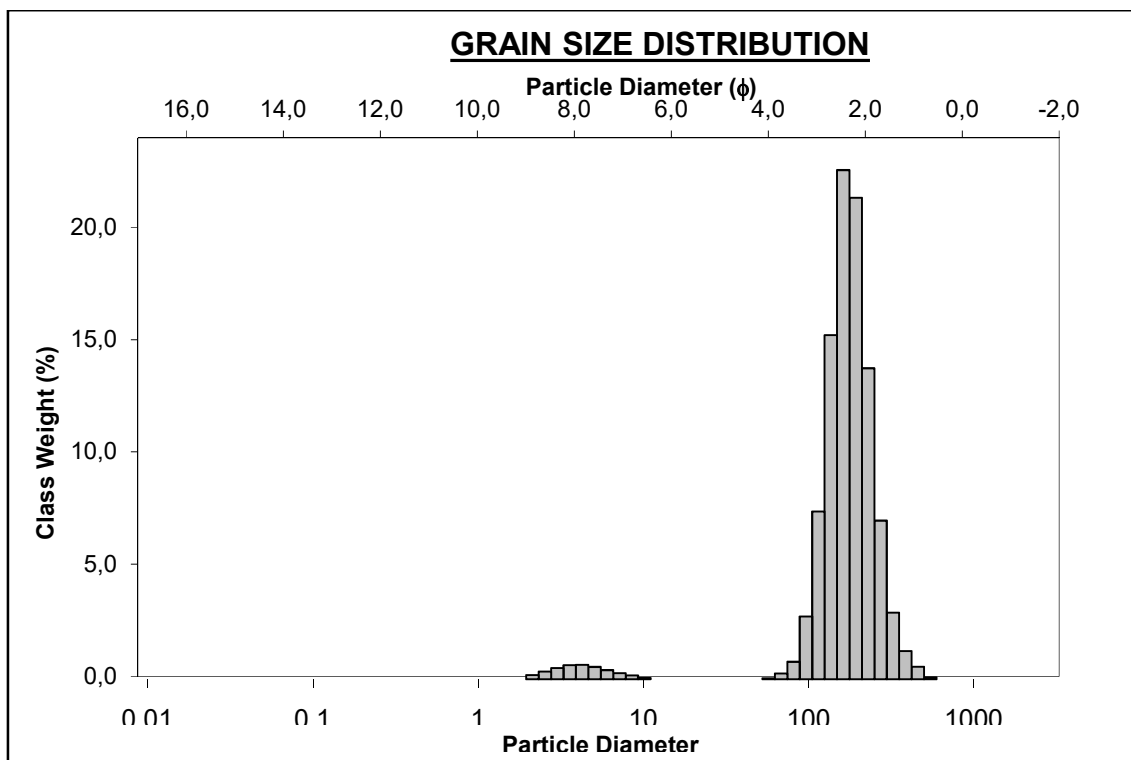


Figura 36: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#4B.

Destaca-se ainda como estrutura sedimentar primária no Depósito fluvial, a ocorrência de gretas de contração (*mud crack*), estrutura esta característica de sedimentos lamo-arenosos submetidos ao ressecamento (**Foto 42**).



Foto 42: Fendas de ressecamento na superfície do Depósito fluvial (estação geológica 3). Foto de Edener Bagio Perin (8/4/2016).

4.3.1.3. Sistema deposicional antropogênico

No sistema deposicional antropogênico estão inclusas as unidades geológicas que têm relação direta com a atuação do homem do ponto de vista de sua construção e que, por conseguinte, ficaram registradas na superfície do terreno do CSMG e entorno.

4.3.1.3.1. Depósito do tipo sambaqui

Foram identificadas 10 exposições do Depósito antropogênico do tipo sambaqui distribuídos por toda a área de estudo. No **Quadro 3** estão listados todos os sambaquis com suas respectivas coordenadas geográficas (**fotos 43 a 52**).

Quadro 3: Relação de sambaquis identificados na área de estudo e suas coordenadas.

SAMBAQUI	ESTAÇÃO GEOLÓGICA	COORDENADA	
		LATITUDE UTM E	LONGITUDE UTM N
Sambaqui 1 (Santa Marta 1)	1	712108	6834047
Sambaqui 2 (Santa Marta 3)	5	712954	6834858
Sambaqui 3 (Santa Marta 3)	6	712897	6834850
Sambaqui 4 (Santa Marta 3)	7	712931	6834906
Sambaqui 5 (Sem identificação)	8	713109	6834775
Sambaqui 6 (Sem identificação)	18	711366	6835080
Sambaqui 7 (Sem identificação)	19	711231	6834871
Sambaqui 8 (Santa Marta 2)	23	713192	6833555
Sambaqui 9 (Santa Marta 6)	28	711433	6834798
Sambaqui 10 (Santa Marta 7)	29	711356	6834800



Foto 43: Visão geral do sambaqui da estação geológica 1. Foto de Larissa Martins (8/4/2016).



Foto 44: Visão geral do sambaqui da estação geológica 5. Foto de Edenir Bagio Perin (8/4/2016).



Foto 45: Visão geral do sambaqui da estação geológica 6. Foto de Edenir Bagio Perin (8/4/2016).



Foto 46: Visão geral do sambaqui da estação geológica 7. Foto de Edenír Bagio Perin (8/4/2016).



Foto 47: Visão geral do sambaqui da estação geológica 8. Foto de Edenír Bagio Perin (8/4/2016).



Foto 48: Visão geral do sambaqui da estação geológica 18. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (29/4/2016).



Foto 49: Visão geral do sambaqui da estação geológica 19. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (29/4/2016).



Foto 50: Visão geral do sambaqui da estação geológica 23. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).



Foto 51: Visão geral do sambaqui da estação geológica 28. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (29/4/2016).



Foto 52: Visão geral do sambaqui da estação geológica 29. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (29/4/2016).

Para a observação do Depósito antropogênico do tipo sambaqui, foi visitada uma estação geológica: a estação 1, correspondente ao sambaqui 1 do **Quadro 3**. O depósito aflora junto à Estrada Geral do Farol de Santa Marta, no entorno do CSMG. O contato geológico dessa unidade se faz preferencialmente com o Depósito eólico do Holoceno, na forma de duna móvel. O sitio, também do Holoceno, é caracterizado por uma altitude de aproximadamente 35m, apresentando a forma de uma colina (**Foto 53**). Distintamente das outras unidades deposicionais da área de estudo, não foi coletada amostra de sedimento do Depósito do tipo sambaqui.

4.3.1.3.2. Depósito tecnogênico

O Depósito tecnogênico do sistema deposicional antropogênico aflora no extremo sudeste da área de estudo junto ao canal retificado da Barra do Camacho, resultante da deposição artificial de sedimentos dragados do próprio canal e de sedimentos espólicos transportados de locais próximos e acumulados nesse setor.

O contato geológico dessa unidade se faz principalmente com o Depósito eólico do Holoceno, entretanto, ocorre igualmente adjacente à remanescentes do Depósito lagunar, Depósito de praia lagunar e Depósito marinho praial.

O depósito expõe-se na forma de aterro e enrocamento em ambas as margens do canal artificial da Barra do Camacho. O aterro encontra-se em altitudes entre 2 e 6m na forma de terraço e pequena colina. O enrocamento, por sua vez, apresenta altitude máxima de 3m, aflorando junto ao canal retificado da Barra do Camacho.



Foto 53: Vista do Depósito do tipo sambaqui (sambaqui 1) junto à Estrada Geral do Farol de Santa Marta (estação geológica 1). Foto de Fabrício Basílio de Almeida (8/4/2016).

Para a observação do Depósito tecnogênico, foram visitadas duas estações geológicas: a estação 14 (**Foto 54**) e a estação 16 (**Foto 55**).

Na estação 14, duas amostras de sedimentos superficiais foram coletadas (SMG#14A e SMG314B), localizadas nas coordenadas geográficas (709173E, 6833709N) e (709231E, 6833726N), respectivamente. A amostra 14A representa um Depósito tecnogênico dragado, enquanto que a amostra 14B representa um Depósito tecnogênico espólico.

O sedimento da amostra SMG#14A (**Foto 56**) apresenta cor marrom pálida (*pale brown*), odor característico, presença de biodetritos carbonáticos e raízes de vegetais. A amostra SMG#14A apresenta 84,76% de areia; 9,57% de lama e 5,67% de cascalho. Entre as areias, predomina a areia média (28,92%), seguido da areia fina (26,16%), areia muito grossa (12,3%), areia grossa (9,85%) e areia muito fina (7,53%). Entre os finos, predomina o silte muito grosso (3,9%), seguido do silte grosso (3,37%), silte médio (2,2%) e silte fino (0,1%) (**Quadro 6**). Considerando os valores da média (1,58 *phi*), do desvio padrão (1,78 *phi*), da assimetria (-0,07) e da curtose (1,47), o sedimento da amostra SMG#14A foi classificado como areia média, pobremente selecionado (**Figura 37**), assimetria aproximadamente simétrica e leptocúrtico (**Quadro 7**). Em base ao diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia siltosa.



Foto 54: Vista para sudeste do Depósito tecnogênico junto à margem fluvial do canal artificial da Barra do Camacho (estação geológica 14). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).



Foto 55: Vista para sudeste do Depósito tecnogênico junto à margem fluvial do canal artificial da Barra do Camacho (estação geológica 16). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).



Foto 56: Detalhe do sedimento do Depósito tecnogênico dragado da amostra SMG#14A. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).

O sedimento da amostra SMG#14B (**Foto 57**) apresenta cor marrom amarelada pálida (*pale yellowish brown*), sem odor, presença de diversas substâncias misturadas, tais como areias, tijolos, vidros, fragmentos de rochas, ossos, madeira, porcelana, plásticos, entre outros. A amostra SMG#14B apresenta 99,87% de areia e 0,13% de lama. Entre as areias, predomina a areia fina (51,53%), seguido da areia média (43,52%), areia grossa (3,56%) e areia muito fina (1,26%). Entre os finos, predomina a argila (0,13%) (**Quadro 6**). Considerando os valores da média (2,01 *phi*), do desvio padrão (0,49 *phi*), da assimetria (-0,11) e da curtose (1,05), o sedimento da amostra SMG#14B foi classificado como areia fina, bem selecionado (**Figura 38**), assimetria aproximadamente negativa e mesocúrtico (**Quadro 7**). Em base ao diagrama triangular, o sedimento insere-se no grupo textural areia.

Na estação 16, uma amostra de rocha foi coletada (SMG#16), localizada na coordenada geográfica (700933E, 6833127N). A rocha da amostra SMG#16 apresenta cor marrom claro (*light brown*), essencialmente constituída de fragmentos de granodioritos de tamanho matacão e bloco.

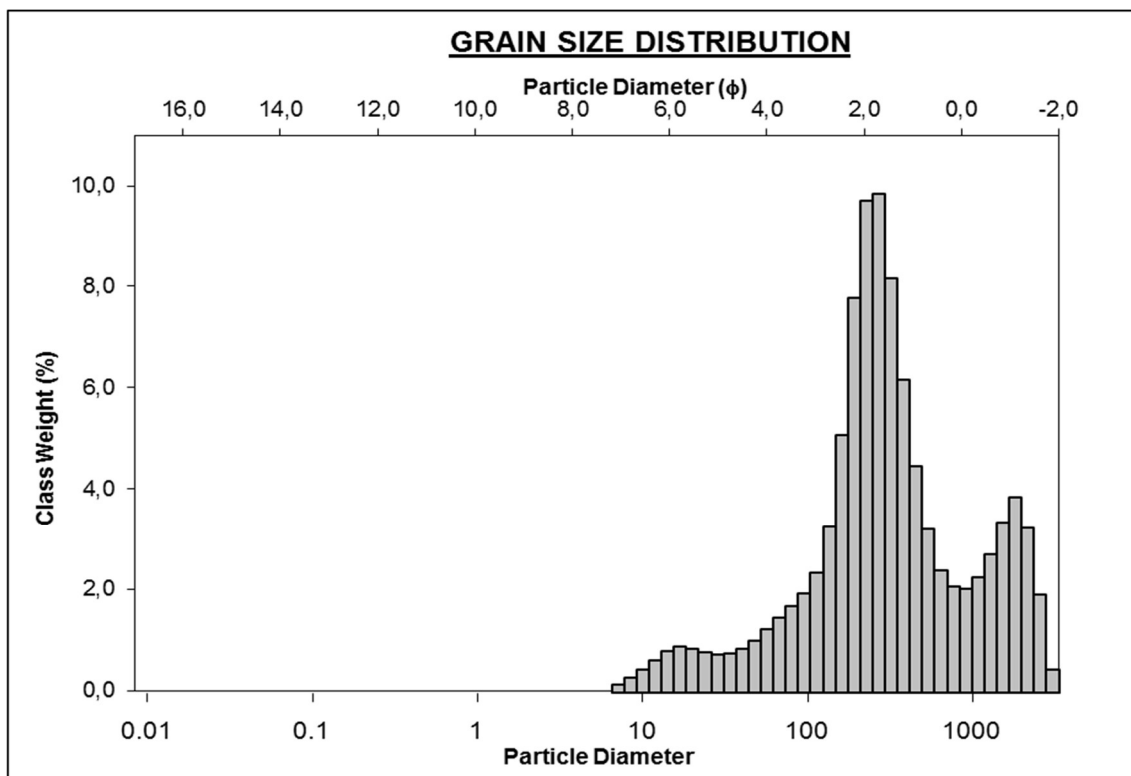


Figura 37: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#14A.



Foto 57: Detalhe do sedimento do Depósito tecnogênico espóico da amostra SMG#14B. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho (15/4/2016).

De um modo geral não existe similaridades texturais entre as três amostras coletadas do Depósito tecnogênico, uma vez que os sedimentos são dragados ou transportados de outras áreas fontes, não retratando, por conseguinte, o agente natural de deposição. A amostra SMG#14A, mais fina (areia siltosa), possui elementos sílticos dragados do fundo do canal, bem como fragmentos carbonáticos (fácies cascalhosa) imersos no sedimento. A amostra SMG#14B, essencialmente arenosa (99,87%), apresenta na superfície do depósito espóico, fragmentos de diversos tamanhos de substâncias artificiais, os quais não foram computados na análise granulométrica. Por fim, a amostra SMG#16 é constituída do ponto de vista granulométrico de cascalhos (matações e blocos predominantes), cuja principal rocha é o granodiorito.

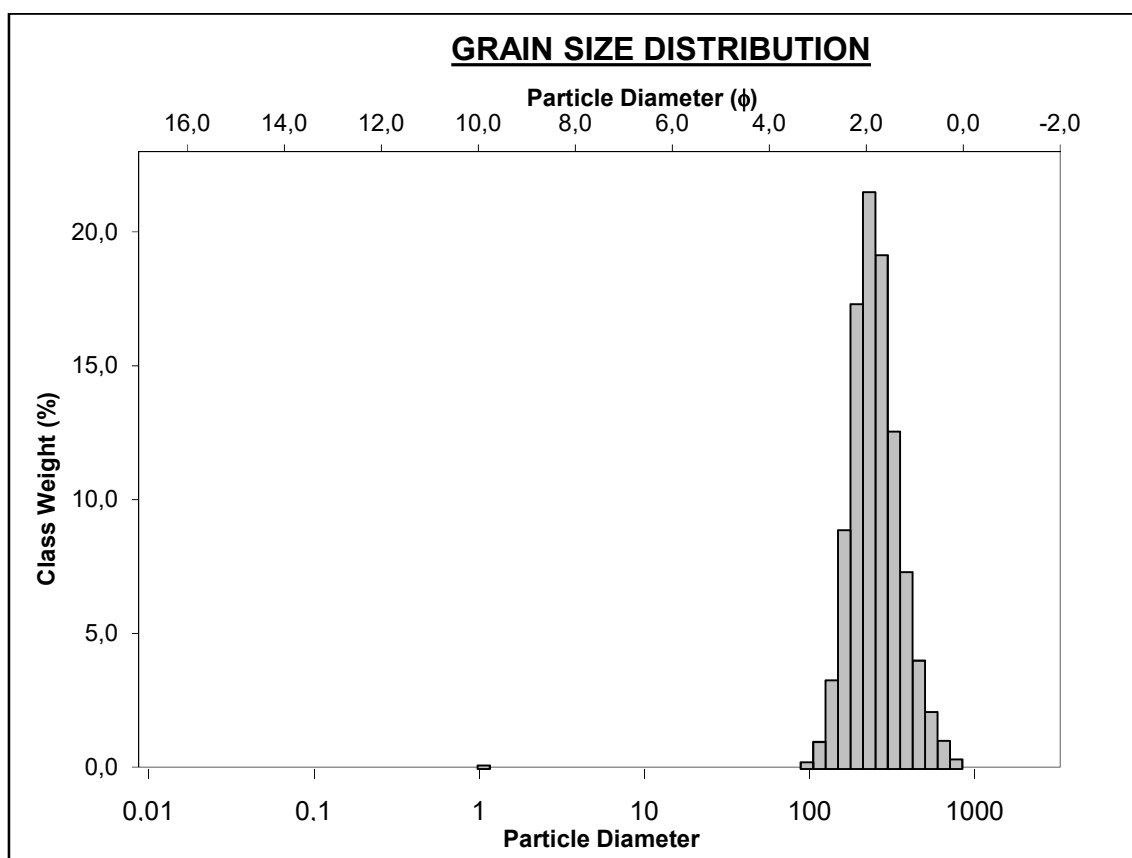


Figura 38: Histograma de distribuição granulométrica da amostra SMG#14B.

A formação do Depósito tecnogênico se deve à ação antrópica dos últimos anos (período Quinário, época do Antropoceno), sendo considerado, por conseguinte a unidade geológica mais recente da área de estudo. Esse depósito ressalta-se na superfície do terreno como aterros diversos e enrocamento, esse adjacente às margens do canal artificial da Barra do Camacho. Áreas urbanizadas (localidade da Cigana, proximidades da praia do Cardoso e na Prainha de Santa Marta), estradas pavimentadas (SC-100) e outras estruturas rígidas, apesar de terem sido implantadas pelo homem, não foram consideradas depósitos tecnogênicos.

4.3.2. Granulometria dos depósitos quaternários

Em base aos trabalhos de campo e análises granulométricas, foram determinadas algumas características das rochas e sedimentos dos depósitos superficiais da planície costeira do CSMG. A análise apresentada teve por base uma média geral do que foi encontrado, uma vez que, a caracterização individual de cada unidade geológica já foi exposta anteriormente.

Para tanto, foram consideradas 19 amostras geológicas superficiais coletadas na área de estudo, sendo 15 amostras de sedimentos (números 2, 3, 4A, 4B, 11, 12, 13, 14A, 14B, 15, 17, 20, 22, 25 e 27) e quatro amostras de rochas (números 9, 16, 30 e 31).

O **Quadro 4** define as cores de todas as amostras, tanto rochas como sedimentos. Os **quadros 5, 6 e 7** definem aspectos texturais exclusivos dos sedimentos, sendo que no **Quadro 5**, os teores das classes granulométricas respeitam a ordem numérica dos depósitos, enquanto que nos **quadros 6 e 7**, aparecem agrupados por depósitos.

Em relação às medidas de assimetria e curtose que aparecem no **Quadro 7**, as mesmas aparecem relacionadas como resultado da análise granulométrica, entretanto, optou-se em não as interpretar com detalhe.

O quesito cor da amostra serviu tanto para as rochas como para os depósitos (**Quadro 4**). Existe uma predominância dos tons de marrom nas amostras (40% do total; oito amostras), com diversidade nas cores, sendo que o marrom amarelado claro (*pale yellowish brown*) apareceu em três dessas amostras. Outras tonalidades de marrom encontradas foram: marrom moderado (*moderate brown*), marrom amarelado moderado, marrom claro (*light brown*) e marrom pálido (*pale brown*). A cor laranja foi observada em cinco amostras (25% do total), sendo que a cor laranja acinzentada (*grayish orange*) apareceu como a tonalidade dominante de todas as 19 amostras coletadas. Outro tom de laranja observado foi laranja amarelado escuro (*dark yellowish orange*). Quanto aos tons de cinza, quatro amostras (20% do total), apresentaram essa cor, diferenciada em cinza oliva claro (*light olive gray*), cinza escuro (*dark gray*), cinza oliva (*olive gray*) e cinza escuro médio (*medium dark gray*). Dos tons de preto (10% do total), foram reconhecidas a cor preto oliva (*olive black*) e preto (*black*).

Considerando somente as amostras de sedimentos dos depósitos quaternários da área de estudo, as porcentagens das classes granulométricas foram representadas pelas classes cascalho, areia e lama. A classe areia está subdividida nas subclasses areia muita grossa, areia grossa, areia média, areia fina e areia muito fina, enquanto que a classe lama está subdividida nas subclasses silte e argila (**quadros 5 e 6**).

A areia está presente em todas as amostras (**Quadro 5**), com uma média de 94,64% do total, seguido da lama presente em 13 amostras, com uma média de 4,68% do total e do cascalho presente em somente duas amostras, com uma média de 0,68% do total.

Quadro 4: Cores das amostras de campo das rochas e dos sedimentos superficiais dos depósitos quaternários da área de estudo.

Amostra ¹	Unidade geológica	Idade	Código	Denominação
2	Depósito eólico	Holoceno	10YR7/4	Grayish orange
3	Depósito fluvial	Holoceno	10YR/6	Dark yellowish orange
4A	Depósito eólico	Pleistoceno	5YR4/4	Moderate brown
4B	Depósito fluvial	Holoceno	10YR5/4	Moderate yellowish brown
9	Granito Barra da Laguna ²	Ediacarano	5YR5/6	Light brown
11	Depósito marinho praial	Holoceno	10YR6/2	Pale yellowish brown
12	Depósito marinho praial	Holoceno	5Y5/2	Light olive gray
13	Depósito marinho praial	Holoceno	10YR7/4	Grayish orange
14A	Depósito tecnogênico	Antropoceno	5YR5/2	Pale brown
14B	Depósito tecnogênico	Antropoceno	10YR6/2	Pale yellowish brown
15	Depósito fluvial praial	Holoceno	N3	Dark gray
16*	Depósito tecnogênico ²	Antropoceno	5YR5/6	Light brown
17	Depósito lagunar praial	Holoceno	5Y4/1	Olive gray
20	Depósito marinho praial	Holoceno	10YR7/4	Grayish orange
22	Depósito marinho praial	Holoceno	10YR6/2	Pale yellowish brown
25	Depósito lagunar	Holoceno	5YR2/1	Olive black
27	Depósito marinho praial	Holoceno	10YR7/4	Grayish orange
30*	Depósito eólico ³	Pleistoceno	N1	Black
31*	Grupo Serra Geral ⁴	Cretáceo	N4	Medium dark gray

¹SMG = Santa Marta Grande; *Amostras de rochas = ²granodiorito; ³arenito (crosta ferruginosa); ⁴diabásio.

Quadro 5: Teores (%) das classes granulométricas das amostras de sedimentos superficiais dos depósitos quaternários da área de estudo.

Amostra*	Cascalho	Amg	Ag	Am	Af	Amf	Areia	Silte	Argila**	Lama
2	0,00	0,00	0,63	22,12	73,68	3,29	99,72	0,00	0,28	0,28
3	0,00	0,00	1,24	23,92	66,33	6,74	98,23	0,27	1,50	1,77
4A	0,00	0,00	0,00	9,32	65,38	13,48	88,18	9,99	1,83	11,82
4B	0,00	0,00	0,08	11,79	73,05	11,27	96,19	2,16	1,65	3,81
11	0,00	0,00	1,85	34,80	61,23	2,00	99,88	0,00	0,12	0,12
12	0,00	0,00	0,53	18,57	75,07	5,55	99,72	0,00	0,28	0,28
13	0,00	0,00	1,52	33,95	61,84	2,69	100	0,00	0,00	0,00
14A	5,67	12,30	9,85	28,92	26,16	7,53	84,76	9,57	0,00	9,57
14B	0,00	0,00	3,56	43,52	51,53	1,26	99,87	0,00	0,12	0,13
15	0,00	0,00	1,35	35,66	60,90	1,84	99,75	0,00	0,25	0,25
17	0,00	0,00	2,47	34,48	61,37	1,35	99,67	0,00	0,33	0,33
20	0,00	0,00	1,74	34,70	61,89	1,44	99,77	0,00	0,23	0,23
22	0,00	0,00	1,56	34,35	62,42	1,44	99,77	0,00	0,23	0,23
25	0,00	0,00	2,63	21,21	25,78	8,93	58,55	41,45	0,00	41,45
27	4,35	5,30	2,94	28,47	56,53	2,41	95,65	0,00	0,00	0,00

*SMG = Santa Marta Grande; Amg - areia muito grossa, Ag - areia grossa, Am - areia média, Af - areia fina, Amf - areia muito fina; **inclui colóide.

Considerando a classe areia, a subclasse predominante foi a areia fina (58,87%), seguido da subclasse areia média (27,71%), subclasse areia muito fina (4,74%), subclasse areia grossa (1,96%) e subclasse areia muito grossa (1,17%). Somente a amostra SMG#13, do Depósito marinho praial, teve textura 100% arenosa.

Considerando a classe lama, a subclasse predominante foi o silte (4,22%), seguido da subclasse argila (0,45%). Destaca-se entre as amostras, a amostra SMG#25, do Depósito lagunar, apresentou maior teor (41,45%) de lama (silte). Quanto ao cascalho, somente as amostras 14A e 27 apresentaram esse tamanho de grão (grânulo), representando o Depósito tecnogênico e Depósito marinho praial, respectivamente.

O **Quadro 6** a seguir apresenta as mesmas informações do **Quadro 5**, entretanto, o mesmo já foi utilizado ao descrever as características dos agrupamentos de unidades geológicas por ambiente de sedimentação.

Quadro 6: Teores (%) das classes granulométricas das amostras de sedimentos superficiais dos depósitos quaternários da área de estudo, considerando os ambientes de sedimentação transicionais e de origem antropogênica.

Amostra*	Cascalho	A _{mg}	A _g	A _m	A _f	A _{mf}	Areia	Silte	Argila**	Lama
2	0,00	0,00	0,63	22,12	73,68	3,29	99,72	0,00	0,28	0,28
4A	0,00	0,00	0,00	9,32	65,38	13,48	88,18	9,99	1,83	11,82
3	0,00	0,00	1,24	23,92	66,33	6,74	98,23	0,27	1,50	1,77
4B	0,00	0,00	0,08	11,79	73,05	11,27	96,19	2,16	1,65	3,81
15	0,00	0,00	1,35	35,66	60,90	1,84	99,75	0,00	0,25	0,25
11	0,00	0,00	1,85	34,80	61,23	2,00	99,88	0,00	0,12	0,12
12	0,00	0,00	0,53	18,57	75,07	5,55	99,72	0,00	0,28	0,28
20	0,00	0,00	1,74	34,70	61,89	1,44	99,77	0,00	0,23	0,23
22	0,00	0,00	1,56	34,35	62,42	1,44	99,77	0,00	0,23	0,23
13	0,00	0,00	1,52	33,95	61,84	2,69	100	0,00	0,00	0,00
27	4,35	5,30	2,94	28,47	56,53	2,41	95,65	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	2,47	34,48	61,37	1,35	99,67	0,00	0,33	0,33
25	0,00	0,00	2,63	21,21	25,78	8,93	58,55	41,45	0,00	41,45
14A	5,67	12,30	9,85	28,92	26,16	7,53	84,76	9,57	0,00	9,57
14B	0,00	0,00	3,56	43,52	51,53	1,26	99,87	0,00	0,12	0,13

*SMG = Santa Marta Grande; **inclui colóide.

Amostras 2 e 4A = Depósitos do ambiente eólico; Amostras 3, 4B e 15 = Depósito do ambiente fluvial; Amostras 11, 12, 20 e 22 = Depósitos do ambiente marinho praial (praias oceânicas atuais); Amostras 13 e 27 = Depósitos do ambiente marinho praial (terraços marinho praias com ou sem cobertura eólica); Amostras 17 e 25 = Depósitos do ambiente lagunar; Amostras 14A e 14B = Depósitos tecnogênicos.

Para uma melhor avaliação das características granulométricas das amostras de sedimentos foi realizada uma análise estatística a fim de informar dados importantes sobre os pontos amostrados (**Quadro 7**).

O valor médio encontrado para a média foi 2,00 *phi*; classificando o sedimento como areia fina. Das 15 amostras de sedimentos, 13 amostras foram classificadas como areia fina (86,68%), seguido da areia média (6,66%) e areia muito fina (6,66%), em uma amostra cada.

O desvio padrão médio encontrado foi de 0,71 *phi*; classificando o sedimento como moderadamente selecionado. Das 15 amostras de sedimentos, 10 amostras foram classificadas como bem selecionadas (66,67%), seguido dos sedimentos pobremente selecionados em três amostras (20%) e dos sedimentos moderadamente selecionados em duas amostras (13,33%).

A assimetria apresentou valores extremos entre -0,44 (muito negativa) e 0,45 (muito positiva). A assimetria aproximadamente simétrica predominou em sete amostras (46,68%), seguido da assimetria negativa em cinco amostras (33,33%), assimetria negativa em duas amostras (13,33%) e assimetria muito negativa em uma amostra (6,66%). A curtose mesocúrtica predominou em nove amostras (60%), seguido da curtose leptocúrtica em três amostras (20%), curtose muito leptocúrtica em duas amostras (13,34%) e curtose muito platicúrtica em uma amostra (6,66%).

Quadro 7: Parâmetros estatísticos das amostras de sedimentos superficiais dos depósitos quaternários da área de estudo.

Amostra ¹	Média ²	Granulometria ³	Dp ⁴	Seleção ⁵	SKi ⁶	Assimetria ⁷	Kg ⁸	Curtose ⁹
2	2,29	Areia fina	0,43	Bs	-0,10	N	1,06	M
3	2,32	Areia fina	0,53	Ms	-0,05	AS	1,12	L
4A	2,71	Areia fina	1,02	Ps	0,45	MP	2,66	ML
4B	2,53	Areia fina	0,49	Bs	0,05	AS	1,18	L
11	2,13	Areia fina	0,48	Bs	-0,09	AS	1,05	M
12	2,36	Areia fina	0,44	Bs	-0,09	AS	1,06	M
13	2,15	Areia fina	0,47	Bs	-0,08	AS	1,06	M
14A	1,58	Areia média	1,78	Ps	-0,07	AS	1,47	L
14B	2,01	Areia fina	0,49	Bs	-0,11	N	1,05	M
15	2,12	Areia fina	0,45	Bs	-0,06	AS	1,06	M
17	2,11	Areia fina	0,47	Bs	-0,14	N	1,08	M
20	2,12	Areia fina	0,45	Bs	-0,10	N	1,07	M
22	2,13	Areia fina	0,44	Bs	-0,10	N	1,06	M
25	3,59	Areia muito fina	1,90	Ps	0,37	MP	0,66	MP
27	2,00	Areia fina	0,89	Ms	-0,44	MN	2,06	ML

¹SMG = Santa Marta Grande; ²Média (*phi*); ³Granulometria em base à média; ⁴Dp = desvio padrão (*phi*); ⁵Seleção = Bs (bem selecionado), Ms (moderadamente selecionado), Ps (pobrememente selecionado); ⁶SKi = assimetria; ⁷Classificação pela assimetria = MP (muito positiva), AS (aproximadamente simétrica), N (negativa), MN (muito negativa); ⁸Kg = curtose; ⁹Classificação pela curtose = MP (muito platicúrtica), M (mesocúrtica), L (leptocúrtica), ML (muito leptocúrtica).

Em suma, considerando as 15 amostras de sedimentos da planície costeira do CSMG, pode-se afirmar que os sedimentos apresentam cores variadas (laranja, marrom, cinza e preto), predominância da classe areia fina, moderadamente selecionada, assimetria aproximadamente simétrica e curtose mesocúrtica.

4.3.3. Paleogeografia

A evolução paleogeográfica das regiões costeiras está intimamente relacionada com as variações relativas do mar que ocorreram durante o Quaternário. Para a planície costeira do entorno do CSMG, as flutuações ocorridas durante o Pleistoceno tardio e início do Holoceno são as responsáveis pela conformação atual da região.

Durante o evento transgressivo do Pleistoceno superior, ocorrido a cerca de 120 Ka AP, praticamente toda a área de estudo estaria submersa, com exceção do maciço costeiro do CSMG, formado pelas unidades litoestratigráficas Granito Barra da Laguna e Complexo Serra Geral. Neste período o nível do mar atingiu uma altitude aproximada de 8±2m acima do atual, na chamada “Transgressão Cananéia” “Penúltima Transgressão”, de Suguio & Martin (1978) e Bittencourt *et al.* (1979), respectivamente, erodindo os granodioritos e diabásios do embasamento cristalino (**Figura 39**).

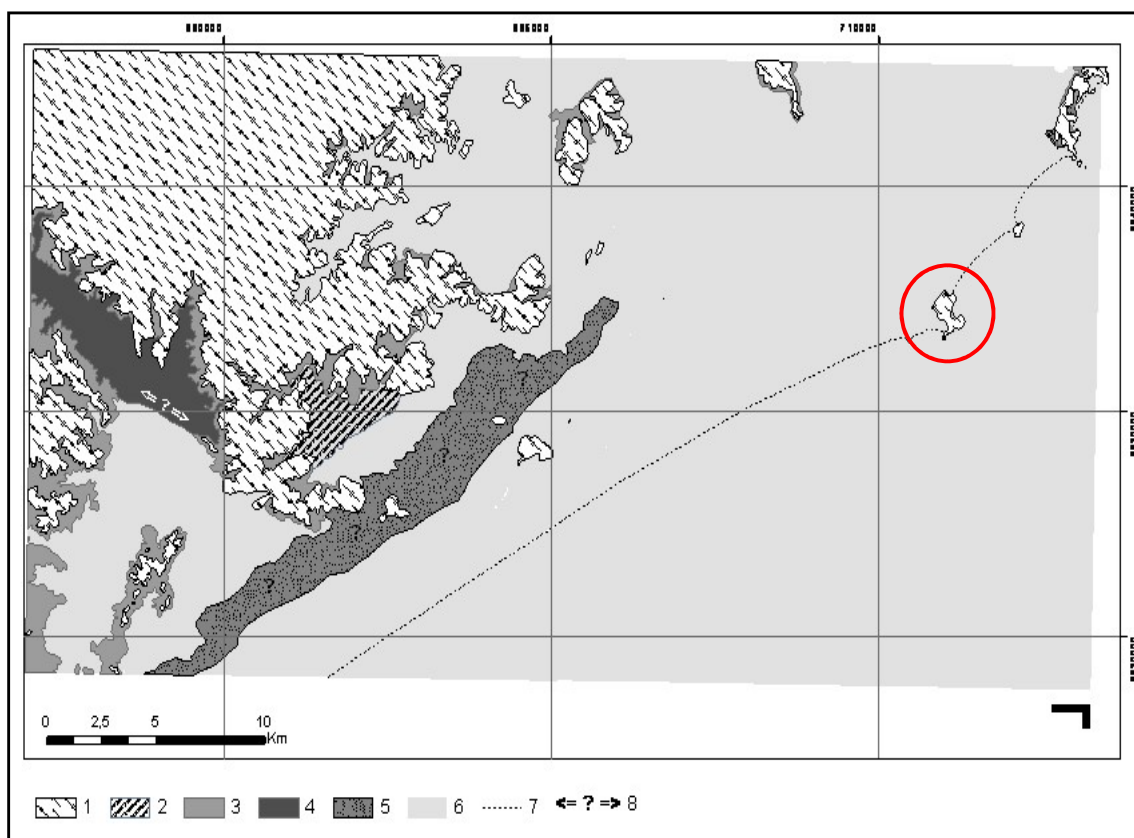


Figura 39: Configuração paleogeográfica da planície costeira do entorno do CSMG durante o máximo da transgressão do Pleistoceno superior (120 Ka AP), segundo Vieira *et al.* (2009): (1) embasamento cristalino; (2) depósito de leques aluviais (pedimento); (3) depósitos colúviais; (4) depósitos fluviais; (5) provável barreira transgressiva; (6) mar e lagoas; (7) linha de costa atual; (8) provável contato entre os depósitos. No círculo de cor vermelha aparece a área que corresponde ao CSMG e adjacências.

Após a transgressão pleistocênica, o nível do mar regrediu até aproximadamente 17,5 Ka AP e atingiu em alguns locais 130m abaixo do atual (MARTIN *et al.*, 1979; URIEN *et al.*, 1981 e CORRÊA, 1995). Durante este estágio ficaram expostas extensas planícies que propiciaram o aporte de sedimentos arenosos para o posterior retrabalhamento eólico, o qual na área de estudo está ancorado no embasamento do CSMG na forma do Depósito eólico do Pleistoceno superior (**Figura 40**).

Posteriormente à regressão do Pleistoceno superior se iniciou a última transgressão, conhecida como Transgressão Marinha Pós-Glacial. Neste estágio o nível do mar subiu rapidamente, até cerca de 6,5 Ka AP, e entre 5-6 Ka AP o nível do mar alcançou 2,1m de altitude (ANGULO *et al.*, 1999), considerado o nível máximo no Holoceno da costa Leste e Sul do Brasil. Durante este período houve o retrabalhamento dos depósitos pleistocênicos e a formação dos corpos lagunares da região.

Segundo Fornari (2010) a evolução sedimentar do entorno do CSMG durante os últimos 6 Ka AP se deu em três fases principais: na fase 1 houve o desenvolvimento do tómbolo no lado protegido da ação direta das ondas pelos costões da ponta do Ilhote e CSMG (**Figura 41**); na fase 2, após a formação de uma barreira, há a formação do sistema lagunar (**Figura 41**); e na fase 3 ocorre o desenvolvimento da planície lagunar, com individualização de corpos lagunares menores, associado ao progressivo assoreamento lagunar e à progradação do delta do rio Tubarão sobre a margem lagunar (**Figura 42**).

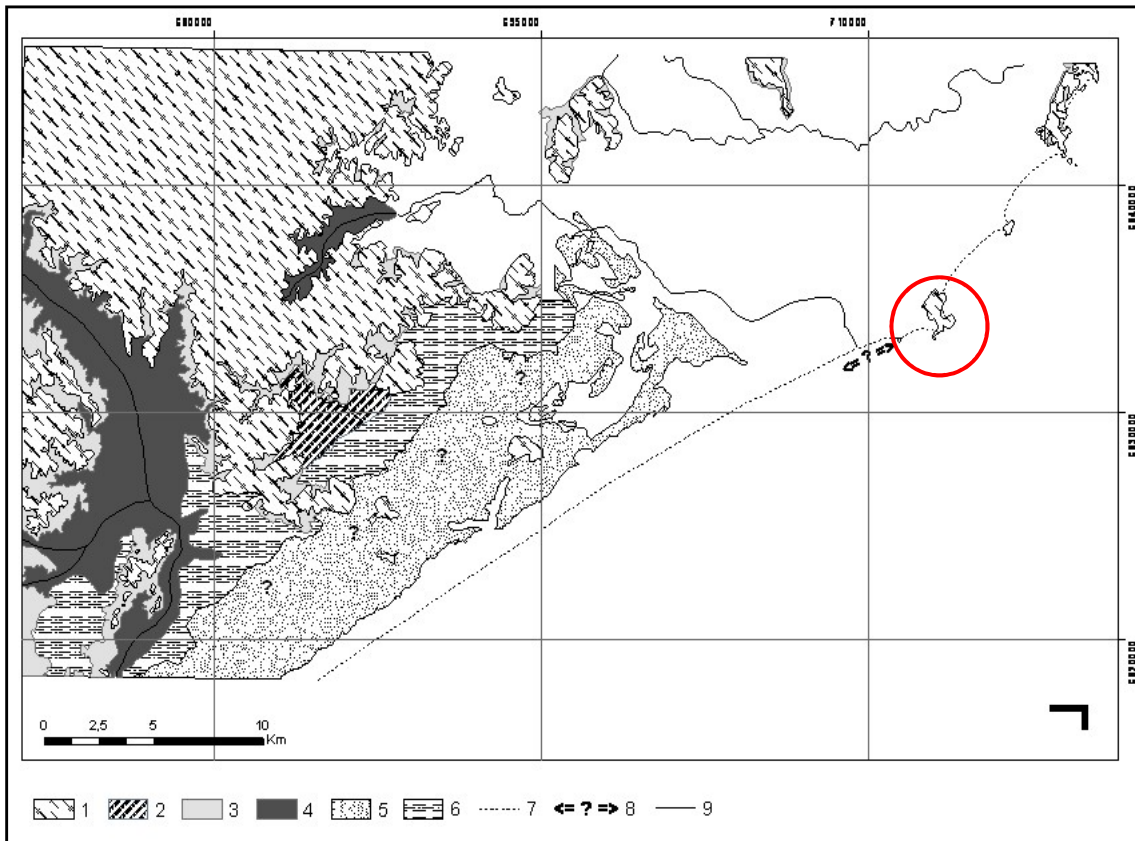


Figura 40: Configuração paleogeográfica da planície costeira do entorno do CSMG durante o máximo da regressão do Pleistoceno superior (120 - 18 Ka AP), segundo Vieira *et al.* (2009): (1) embasamento cristalino; (2) depósito de leques aluviais (pedimento); (3) depósitos colúviais; (4) depósitos fluviais; (5) depósitos marinhos recobertos por eólicos; (6) depósitos lagunares pleistocênicos; (7) linha de costa atual; (8) provável localização do curso do rio; (9) rio. No círculo de cor vermelha aparece a área que corresponde ao CSMG e adjacências.

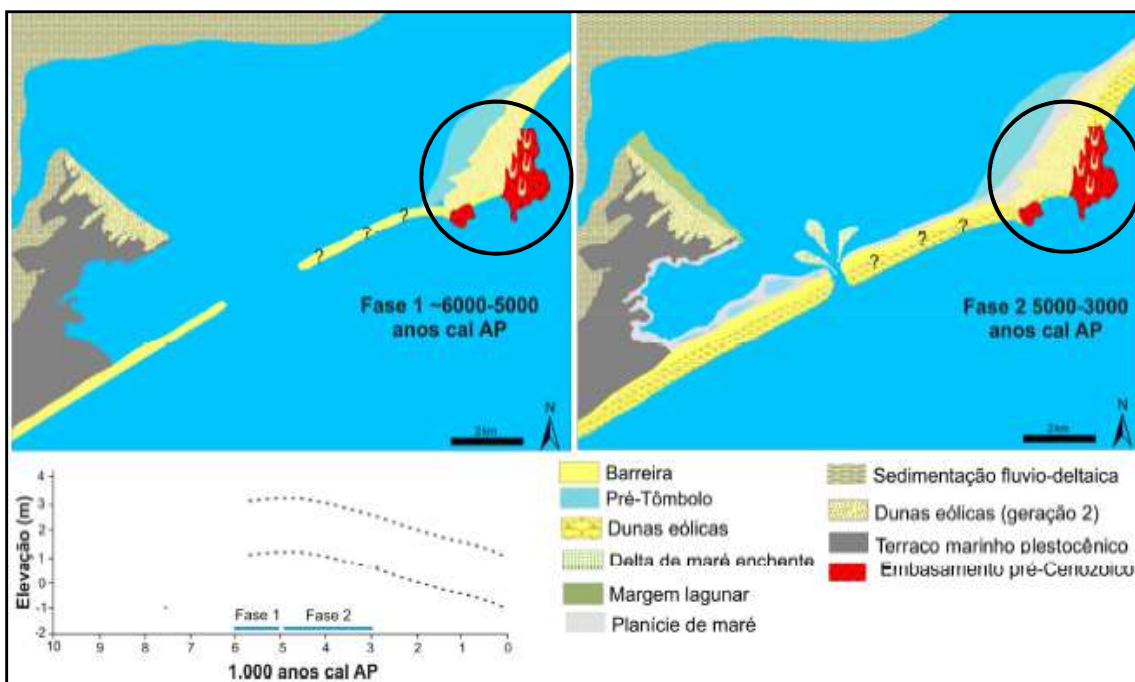


Figura 41: Configuração paleogeográfica da planície costeira do entorno do CSMG durante o Holoceno, segundo Fornari (2010), observando-se no círculo de cor preta o tómbolo, que tem como promontório (*headland*), o substrato cristalino do embasamento (CSMG).

Durante a regressão holocênica se formaram os demais depósitos da planície costeira, com destaque ao Depósito marinho praiar na forma de terraço marinho, Depósito eólico na forma de duna móvel e Depósito lagunar à retaguarda da barreira marinho/eólica. Alia-se a esses depósitos, a formação dos 10 sítios arqueológicos do Depósito do tipo sambaqui mapeados na área de estudo.

Outros depósitos têm origem no Holoceno tardio, entre eles: Depósito marinho praiar das praias oceânicas atuais, Depósito lagunar praiar na margem dos corpos lagunares do Camacho e de Santa Marta; Depósito fluvial e Depósito fluvial praiar, entre os corpos eólicos e na margem do canal artificial da Barra do Camacho, respectivamente.

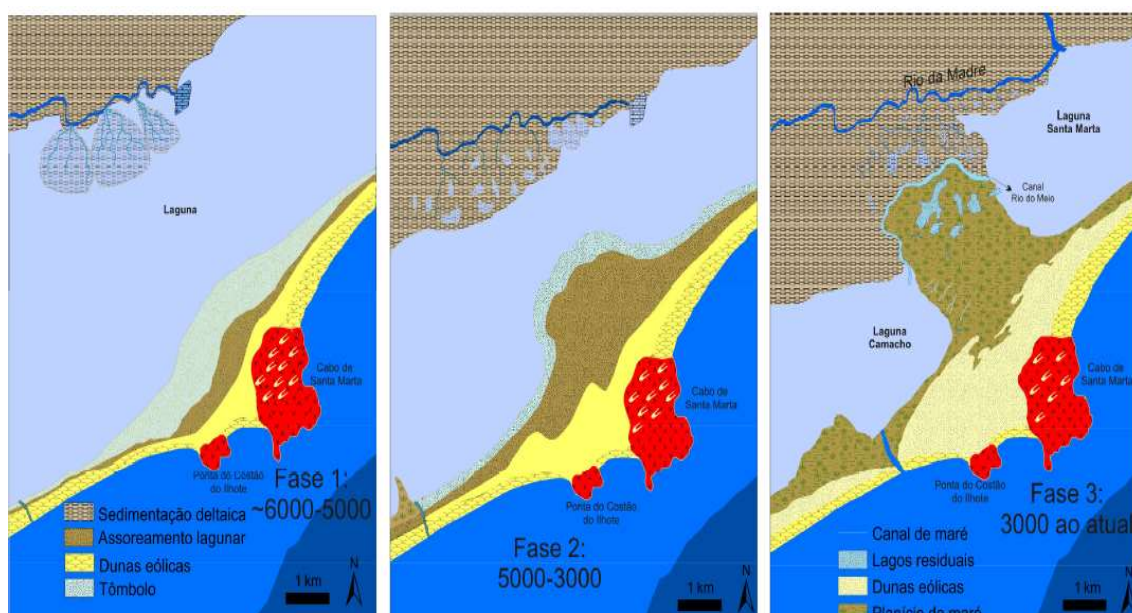


Figura 42: Configuração paleogeográfica da planície costeira do entorno do CSMG durante o Holoceno, segundo Fornari (2010). Na Fase 3, entre 3 Ka e o presente, desenvolveram-se importantes depósitos na planície costeira da área de estudo, à retaguarda do embasamento cristalino (Embasamento pré-Cenozoico, segundo FORNARI, 2010), com destaque ao Depósito marinho praiar e Depósito eólico (Dunas eólicas, segundo FORNARI, 2010) e Depósito lagunar (Planície de maré, segundo FORNARI, 2010).

Tomando-se por base a interferência humana na área de estudo ocorrida nos últimos 80 anos (Antropoceno), alguns eventos são listados abaixo, independente de ordem cronológica e importância:

- Construção da ponte (SC-100) sobre o canal artificial da Barra do Camacho;
- Erosão artificial do Depósito eólico do Holoceno ao sul da ponta do costão do Ilhote, visando a intercomunicação das águas da lagoa do Camacho e do oceano Atlântico;
- Retilização do canal artificial da Barra do Camacho;
- Implantação dos molhes na forma de enrocamento (Depósito tecnogênico espólico) em ambas as margens do canal artificial da Barra do Camacho;
- Pavimentação asfáltica da rodovia estadual SC-100;
- Dragagem do canal artificial da Barra do Camacho, gerando Depósito tecnogênico dragado;

- Implantação de Depósito tecnogênico espólico sobre Depósito marinho praiial, nas proximidades do canal artificial da Barra do Camacho;
- Urbanização dos povoados da Cigana, Cardoso e vila da Prainha de Santa Marta;
- Mudança de traçado da SC-100 e construção de entroncamento no acesso ao CSMG;
- Retilinação do rio do Meio entre os corpos lagunares do Camacho e Santa Marta;
- Exploração dos sedimentos conchíferos do Depósito lagunar entre os corpos lagunares do Camacho e Santa Marta;
- Isolamento com cercas de madeira, ainda que incipiente, de alguns sítios arqueológicos do tipo sambaqui;
- Tentativa de melhoria do acesso principal não pavimentado ao CSMG;
- Implantação de acesso pavimentado entre as praias do Cardoso e Prainha de Santa Marta;
- Construção do Farol de Santa Marta (Marinha do Brasil) sobre o CSMG;
- Impressão de marcas de pneus de motocicletas na superfície dos sambaquis;
- Implantação de calçadão na orla da Prainha de Santa Marta, bem como estrutura rígida de contenção à erosão costeira.

Como exemplo, as fotos aéreas de 1938 (**Figura 43**) e 1978 (**Figura 44**) e a imagem do *Google Earth* de 2013 (**Figura 45**) mostram claramente a evolução do canal artificial da Barra do Camacho ao longo de 78 anos.

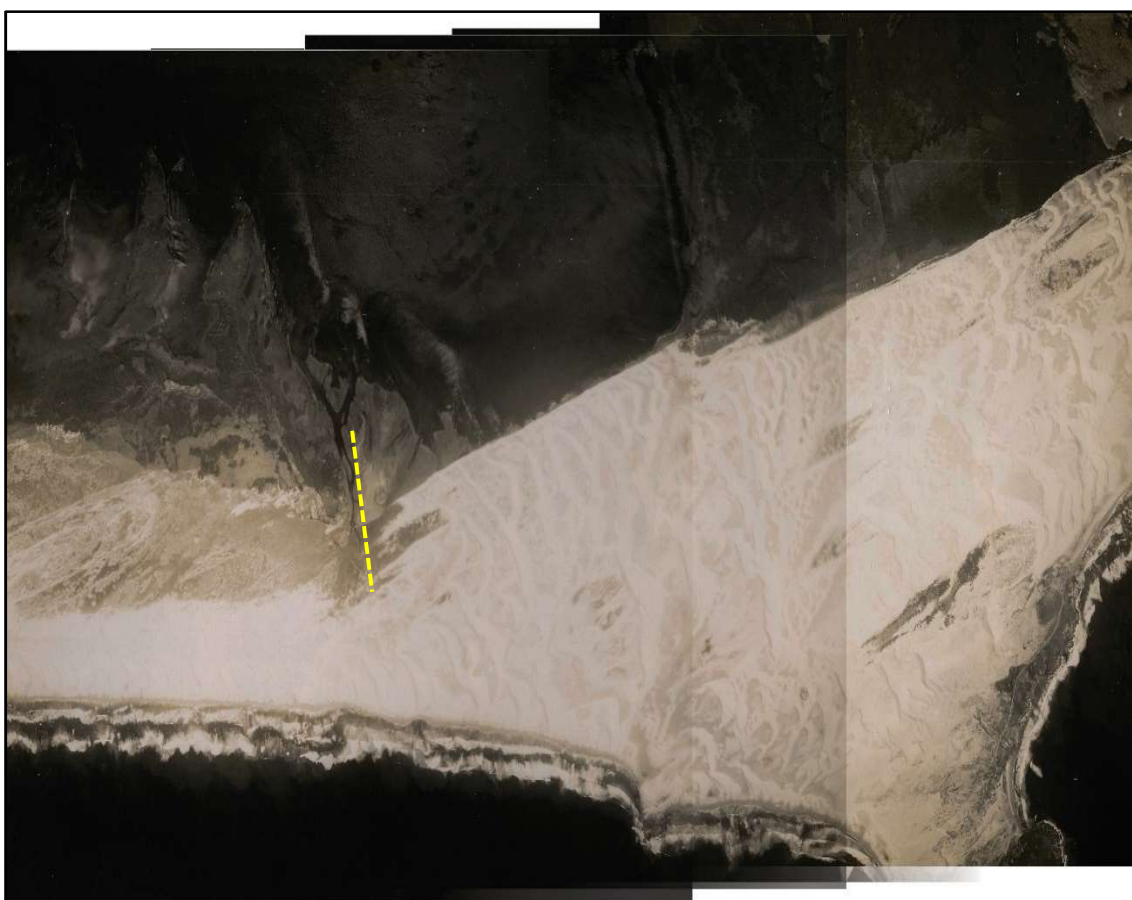


Figura 43: Foto aérea do ano de 1938 mostrando a provável localização geográfica do canal artificial da Barra do Camacho.



Figura 44: Foto aérea do ano de 1978 mostrando a localização geográfica do canal da Barra do Camacho.



Figura 45: Imagem do *Google Earth*, de 11 de novembro de 2013, mostrando a localização geográfica atual do canal artificial da Barra do Camacho e ponte da SC-100.

4.3.4. Recursos minerais associados

Os recursos minerais costeiros associados às rochas e depósitos da planície costeira têm sido explorados indiscriminadamente na maioria dos setores do litoral catarinense. Os recursos minerais podem ser subdivididos de acordo com sua origem em inorgânicos e orgânicos. Os primeiros incluem as rochas, saibreiras, areias e cascalhos, argilas e água. Os segundos abrangem turfas, carbonatos e diatomitas.

As rochas do embasamento são utilizadas como material para brita, enrocamentos, molhes, aterros; chapa de revestimento e pedra de cantaria. As saibreiras associadas aos depósitos coluvial e de leque aluvial são empregadas para o revestimento de estradas vicinais e aterros diversos. As areias mais grossas e cascalhos têm sido utilizadas para construção civil, aterros, revestimentos de estradas e loteamentos. As areias mais finas têm seu uso direto na construção civil. As argilas são usadas para a indústria da cerâmica branca ou nobre (pisos, azulejos e louças) e cerâmica vermelha (tijolos, telhas e lajotas). Água dos rios, lagoas e lagunas abastece áreas urbanas e centros industriais e água mineral termal serve para fins terapêuticos. Turfas são utilizadas como corretivo de solo e o carbonato de cálcio é usado como cimento na construção civil.

Na área de estudo, não foi reconhecida exploração intensiva de recursos minerais associada às rochas e depósitos aflorantes, com exceção aos depósitos lagunares conchíferos localizados entre a laguna do Camacho, ao sul e a lagoa de Santa Marta, ao norte (**Foto 58**). Trata-se de uma mina a céu aberto em exploração atualmente pela empresa Cysy Mineração Ltda., que extrai o carbonato de cálcio dos depósitos lagunares holocênicos, com grande densidade de bioclastos numa matriz maciça predominantemente arenosa. A variedade de tecas indica grande diversidade de espécies de moluscos bivalves e gastrópodes.



Foto 58: Exploração de conchas calcárias do Depósito lagunar do Holoceno na planície costeira do CSMG e entorno. Foto de Fabricio Basílio de Almeida (29/4/2016).

Os principais produtos comercializados pela Cysy Mineração Ltda., a partir dos depósitos conchíferos naturais de origem marinha explorados na área de estudo são o Fertilizante Mineral Simples e o Calcário de Conchas. O calcário de conchas granulado é registrado no Ministério da Agricultura como Fertilizante Mineral Simples, por ser granulado e ter como objetivo fornecer cálcio, elemento fundamental para as plantas. A farinha de conchas é um ingrediente para ração animal elaborada exclusivamente com conchas calcárias já fossilizadas extraídas de concheiros naturais. O Calcário de Conchas Cysy é um produto orgânico de altíssima reatividade e ao ser aplicado eleva rapidamente o pH, corrigindo de maneira eficaz a acidez do solo. Além disso, possui alta pureza e solubilidade, sendo indicado para todas as culturas em aplicações localizadas na linha de semeadura.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O CSMG localizado no município de Laguna, Santa Catarina, é considerado a esquina da região Sul do Brasil, pois limita à norte, o litoral Sudeste e a sul, o litoral Sul. Importantes acidentes geográficos encontram-se no entorno do CSMG, com destaque às praias arenosas da Cigana, Cardoso, Prainha e Grande; as lagoas costeiras do Camacho e Santa Marta; o canal da Barra do Camacho; além de 10 sítios arqueológicos do tipo sambaqui.

A planície costeira do CSMG e entorno foi mapeada no semestre 2016/1, do ponto de vista geológico-geomorfológico superficial na escala 1:15.000, no âmbito das disciplinas Depósitos de Planícies Costeiras e Morfossedimentologia de Planícies Costeiras Dominadas por Ondas, oferecida pelo Programa de Pós-graduação em Geografia e Programa de Pós-graduação em Oceanografia, da Universidade Federal de Santa Catarina.

No mapeamento geológico foram identificadas 13 unidades geológicas de três sistemas distintos: cristalino, deposicional transicional e deposicional antropogênico. O sistema cristalino compreende duas unidades litoestratigráficas: Granito Barra de Laguna (Ediacarano) e Grupo Serra Geral (Cretáceo), representadas litologicamente pelas rochas granodiorito e diabásio, respectivamente. O sistema deposicional transicional compreende nove unidades geológicas, a maioria holocênicas (Depósito lagunar, Depósito marinho praiial, Depósito fluvial, Depósito fluvial praiial, Depósito lagunar praiial e Depósito eólico). O sistema deposicional antropogênico, resultante da ação construtiva imposta pelo homem, compreende duas unidades geológicas, o Depósito do tipo sambaqui, do Holoceno e o Depósito tecnogênico espólico e dragado, do Antropoceno.

O embasamento cristalino foi considerado diferenciado, tendo sido mapeado as unidades litoestratigráficas Granito Barra de Laguna e Grupo Serra Geral. Nos mapeamentos anteriores, o embasamento foi denominado de Sistema Intrusiva Maruim (WILDNER *et al.*, 2014, escala 1:500.000), Granitoide Pedras Grandes (SANTA CATARINA, 2010; escala 1:300.000), Granito Barra da Laguna (SILVA *et al.*, 2010; escala 1:250.000), Granito Serra do Tabuleiro (CARUSO JR., 1995; escala 1:100.000) e Embasamento Indiferenciado (HORN FILHO *et al.*, 2012; escala 1:100.000). Pela escala dos levantamentos geológicos preexistentes, não foi mapeado os diabásios do Grupo Serra Geral.

Sobrepondo-se às unidades do embasamento cristalino, no CSMG e entorno ocorrem depósitos pleistocênicos e holocênicos. De certo modo, a identificação desses depósitos não destoam entre os mapeamentos realizados, com exceção do depósito mapeado entre a laguna do Camacho e a lagoa Santa Marta.

Esse mapeamento geológico, bem como os trabalhos de Santa Catarina (2010) e Horn Filho *et al.* (2012), consideraram para o trecho localizado entre os dois corpos lagunares, o Depósito lagunar do Holoceno na forma de planície lagunar, pelas suas características altiméricas, texturais e geomorfológicas.

Entretanto, mapeamentos geológicos anteriores, consideraram para o mesmo trecho, a presença de sedimentos pleistocênicos, denominados de Depósito praial-marinho por Caruso Jr. (1995); Depósito Laguna-Barreira (Praial Marinho e Eólico) por Silva *et al.* (2010) e Depósito de Planície Lagunar por Wildner *et al.* (2014),

As principais feições geomorfológicas associadas ao substrato das unidades geológicas mapeadas incluem promontórios e pontas, uma ilha costeira, paleodunas e dunas, terraço marinho praial, terraço e planície lagunar, canais fluviais, praias oceânica, lagunar e fluvial, além das colinas e elevações que constituem os sambaquis da área de estudo.

Depósitos conchíferos lagunares têm sido explorados na área de entorno do CSMG.

As amostras de sedimentos da planície costeira do CSMG apresentam cores variadas (laranja, marrom, cinza e preto), predominância da classe areia fina, moderadamente selecionada, assimetria aproximadamente simétrica e curtose mesocúrtica.

As flutuações relativas do nível do mar ocorridas durante o Pleistoceno tardio e início do Holoceno são as responsáveis pela conformação atual da planície costeira e representação morfo-litossedimentar dos depósitos quaternários, associados às rochas cristalinas que compõem o embasamento da região.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE, O. A. C.; BROWER, M.; ZACK, J.; SÁ, A. L. 2001. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL, Brasília.

ANGULO, R. J. & LESSA, G. C. 1997. The Brazilian sea-level curves: a critical review with emphasis on the curves from the *Paranaguá* and *Cananéia* regions. **Marine Geology**, **140(1-2)**:141-166.

ANGULO, R. J.; LESSA, G. C. & SOUZA, M. C. 2006. A critical review of mid-to Late-Holocene sea-level fluctuations on the eastern Brazilian coastline. **Quat. Sci. Rev.**, **25**:486-506.

ANGULO, R. J.; GIANNINI, P. C. F.; SUGUIO, K.; PESSEDA, L. C. R. 1999. Relative sea-level changes in the last 5.500 years in southern Brazil Laguna-Imbituba region, Santa Catarina State based on vermetid ¹⁴C ages. **Marine Geology**, **159**:323-339.

ASSUNÇÃO, A. F. 2005. **Contribuição ao desenvolvimento sustentável em zona costeira: usos e ocupações da lagoa de Santa Marta e entorno, município de Laguna, SC**. Criciúma.

ASSUNÇÃO, D. 2010. **Sambaqui da paleolaguna de Santa Marta: em busca do contexto regional do litoral Sul de Santa Catarina**. São Paulo. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Arqueologia. Universidade de São Paulo.

AYOADE, J. O. 2002. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 8ª ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 332p.

BASEI, M. A. S. 1985. O Cinturão Dom Feliciano em Santa Catarina. São Paulo, 195f. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade de São Paulo.

BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; VILLAS BOAS, G. S.; FLEXOR, J. M. 1978. The marine formation of the coast of the state of Bahia. **Proceedings...** International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary. São Paulo. IGCP, Project 61, p. 232-253, 21p.

BRITO, V.; OLIVEIRA, T. B. 2012. Cultura sambaqueira: uma lacuna na arqueologia paraibana. **Revista Eletrônica do Laboratório de Arqueologia e Paleontologia da UEPB**, **5(1)**.

CAMPOS, P. C.; MOLLER JR., O. O.; PIOLA, A. R.; PALMA, E. D. 2013. Seasonal variability and coastal upwelling near cape *Santa Marta* (Brazil). **Journal Geophysical Research Oceans**, **118**:1420–1433.

CARUSO JR., F. 1995. **Mapa geológico e de recursos minerais do sudeste de Santa Catarina**. (Texto explicativo e mapa em escala 1:100.000). Brasília: DNPM, 52p.

CASTRO, B. M.; LORENZETTI, J. A.; SILVEIRA, I. C. da; MIRANDA, L. B. de. 2006. **Estrutura termohalina e circulação na região entre o cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS)**. In: ROSSI- WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. & MADUREIRA, L. S. P. (organizadores). O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil. São Paulo. EDUSP: 11-120.

CORRÊA, I. C. S. 1990. **Analyse morphostructurale et evolution paleogeographique de la plata-forme continentale Atlantique Sud-Bresilienne (Rio Grande do Sul – Brésil)**. Ph.D. thesis, *Universite de Bordeaux I*.

CORRÊA, I. C. S. 1995. Les variations du niveau de la mer durant les derniers 17.500 ans BP: l'exemple de la plate-forme continentale du *Rio Grande do Sul*-Brésil. **Marine Geology**, **130**:163-178.

COSTA, P. L.; MADUREIRA, L. A. SAINT-PASTOUS; PINHO, M. P. de. Seabed acoustic classification in the *Pelotas* basin, Brazil. **Brazilian Journal Oceanography**, **61(1)**:13-22.

DEBLASIS, P. & GASPAR, M. 2009. Os sambaquis do sul catarinense: retrospectiva e perspectivas de dez anos de pesquisas. **Especiaria - Cadernos de Ciências Humanas**, 11 e 12 (20 e 21).

DEBLASIS, P.; KNEIP, A.; SCHEEL-YBERT, R.; GIANNINI, P. C.; GASPAR, M. D. U. 2007. Sambaquis e paisagem: dinâmica natural e arqueologia regional no litoral Sul do Brasil. **Arqueologia Suramericana/Arqueologia Sul-Americana**, **3(1)**.

DIEHL, F. L. & HORN FILHO, N. O. 1996. Compartimentação geológico-geomorfológica da zona litorânea e planície costeira do estado de Santa Catarina. **Notas Técnicas**, **9**:39-50.

DILLENBURG, S. R., BARBOZA, E. G., TOMAZELLI, L.J., HESP, P. A.; CLEROT, L. C. P., ZOUAIN, R. N. A. 2009. The Holocene Coastal Barriers of Rio Grande do Sul. In: DILLENBURG, S. R. & HESP, P. A. (Eds). **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil**. Berlin/Heidelberg: Springer, p.53-91.

FARIAS V. F. 2001. **De Portugal ao sul do Brasil: 500 anos, história cultura e turismo para todas as idades**. Florianópolis.

FAROL DE SANTA MARTA. 2016. Disponível em: http://www.faroldesantamarta.net/guia_farol_de_santa_marta/farol_de_santa_marta-24-40-28.html. Acesso em 11 de junho de 2016.

FISH, S.; DEBLASIS, P.; GASPAR, M. D.; FISH, P. 2000. Eventos incrementais na construção de sambaquis, litoral Sul do estado de Santa Catarina. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, **10**:69-87.

FOLK, R. L. & WARD, W. C. 1957. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. **Journal of Sedimentary Petrology**, **27(1)**:3-26

FORNARI, M. 2010. **Evolução sedimentar holocênica da retro barreira na região de Jaguaruna-Laguna, Santa Catarina**. São Paulo. 290f. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Geociências. Universidade de São Paulo.

GAPLAN. 1986. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro.

GASPAR, M. D. 2000. Sambaqui: arqueologia do litoral brasileiro. **Coleção Descobrimos o Brasil**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.

GASPAR, M. D. 2009. Arqueologia, cultura material e patrimônio: sambaquis e cachimbos. *In*: GRANATO, M.; RANGEL, M. F. **Cultura Material e Patrimônio de C&T**. Rio de Janeiro: MAST.

GIANNINI, P. C. F. 1993. **Sistemas deposicionais no Quaternário costeiro entre Jaguaruna e Imbituba, SC**. São Paulo. 439f. Tese de doutorado. Programa de Geologia Sedimentar. Universidade de São Paulo.

GIANNINI, P. C. F. 2002. **Complexo lagunar Centro-sul catarinense: valioso patrimônio sedimentológico, arqueológico e histórico**. *In*: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. L. C. (Eds.) **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) – Brasília, 554p.

GIANNINI, P. C. F.; VILLAGRAN, X. S.; FORNARI, M.; JUNIOR, D. R. do N.; MENEZES, P. M. L.; TANAKA, A. P. B.; ASSUNÇÃO, D. C.; DEBLASIS, P.; AMARAL, P. G. C. do. 2010. Interações entre evolução sedimentar e ocupação humana pré-histórica na costa Centro-sul de Santa Catarina, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum**, 5(1).

GUERRA, A. T. 1987. **Dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE. 446p.

GUERRA, A. T. 2009. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 7ª ed.

HEILBRON, M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; CAMPOS NETO, M. da C.; SILVA, L. C. da; TROUW, R. A. J.; JANASI, V. de A. 2004. **Capítulo XIII - Província Mantiqueira**. *In*: **Geologia do Continente Americano**.

HORN FILHO, N. O. 2003. Setorização da província costeira de Santa Catarina em base aos aspectos geológicos, geomorfológicos e geográficos. **Geosul**, 18(35):71-98.

HORN FILHO, N. O.; FELIX, A.; VIEIRA, C. V.. 2010. Geologia da planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul, SC, Brasil. **Revista Discente Expressões Geográficas**, 6:90-110.

HORN FILHO, N. O.; FELIX, A.; VIEIRA, C. V.; BAPTISTA, E. M. de C.; BEXIGA, G. M. S.; MACHADO, V. C.; LEAL, R. A. 2012. **Mapa geológico da planície costeira das folhas Lagoa de Garopaba do Sul (SH-22-Z-B-II-2) e Jaguaruna (SG-22-B-II-1), Santa Catarina, Brasil.** In: HORN FILHO, N. O. (org.). Atlas geológico da planície costeira do estado de Santa Catarina em base ao estudo dos depósitos quaternários. Série mapas IBGE – Mapa nº9. Escala 1:100.000. Florianópolis: UFSC/CFH (Departamento de Geociências e Programa de Pós-graduação em Geografia), CNPq.

HORN FILHO, N. O.; SCHMIDT, A.D.; BENEDET, C.; NEVES, J.; PIMENTA, L. H. F.; PAQUETTE, M-L.; ALENCAR, R.; SILVA, W. B. da; VILLELA, E.; GENOVEZ, R.; SANTOS, C. G. dos. 2014. Estudo geológico dos depósitos clásticos quaternários superficiais da planície costeira de Santa Catarina, Brasil. **Gravel**, **12(1)**:41-107.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 1976. **Mapa planialtimétrico da folha Lagoa de Garopaba do Sul - SC.** Escala 1:50.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 1991. **Mapa planialtimétrico da folha Jaguaruna - SC.** Escala 1:50.000. 2ª Impressão.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. INMET. 2016. **Normal Climatológica 1961-1990 anual.** Disponível em www.inmet.gov.br/Acessos em 01 de jun. de 2016.

KLOKLER, D. M.; VILLAGRÁN, X.; GIANNINI, P. C.; PEIXOTO, S.; DEBLASIS, P. 2010. Juntos na costa: zooarqueologia e geoarqueologia de sambaquis do litoral Sul catarinense. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, **20**:53-75.

LUNARDI G. M. 2005. **A bacia hidrográfica do rio Tubarão e complexo lagunar: educação ambiental e sustentabilidade sob a ótica de alunos e professores do ensino médio.** Criciúma. Dissertação de mestrado. UESS.

MACHADO, L. G. 2010. **Evolução morfo-tectônica do Alto de Florianópolis que segmenta as bacias de Santos e Pelotas, margem Sudeste da costa brasileira.** Niterói. 125f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Geologia Marinha. Universidade Federal Fluminense.

MACHADO, J. L. F. 2013. **Mapa hidrogeológico do estado de Santa Catarina.** Porto Alegre: CPRM, 2013. 1 CD-ROM. Escala 1:500.000. Cartas Hidrogeológicas Estaduais. Programa Disponibilidade Hídrica no Brasil

MAGALHÃES, D. C. 2015. **Evolução costeira controlada por promontório do litoral de Paracuru-Ceará.** Fortaleza. 49f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Ceará.

MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M. & SUGUIO, K. 1998. Oscillations or not oscillations, that is the question: comment on ANGULO, R. J. and LESSA, G. C. "The Brazilian sea-level curves: a critical review emphasis on the curves from the *Paranaguá* and *Cananéia* regions" **Marine Geology**, **140**:141-166.

MARTIN, L.; FLEXOR, J. M-.; VILAS-BOAS, G. S.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; GUIMARAES, M. M. M. 1979. Courbe de variation du niveau relatif de la mer au cours de 7000 dernières années sur un secteur homogène du littoral brésilien (nord de *Salvador*). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY, 1, São Paulo, 1978, **Proceedings...**, São Paulo, IGCP, Project 61, p. 264-274.

MILANI, E. J. 1997. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozoica do Gondwana sul-ocidental**. Porto Alegre. 255f. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MONTEIRO, M. A. & FURTADO, S. M. 1995. O clima do trecho Florianópolis-Porto Alegre: uma abordagem dinâmica. **Geosul**, 10:117-133.

O FAROL DE SANTA MARTA. Capitania dos Portos de Santa Catarina. Disponível em AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP. **Bacia de Pelotas**. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round4/round4/bacias/pelotas/index.htm>>. Acessado em abril/2016.

ORSELLI, L. 1986. **Climatologia**. In: SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Atlas de Santa Catarina. Florianópolis. p.38-9.

PEREIRA, R. M. F. A. 2003. Formação espacial do litoral de Santa Catarina (Brasil): gênese e transformações recentes. **Geosul**.

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.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGUNA. 2016. **De ponto estratégico para navegação a roteiro turístico cultural**. <http://www.laguna.sc.gov.br/historia.php>.

ROCHA, J. M.; MILLIMAN, J. D.; SANTANA, C. I.; VICALVI, M. A. 1975. Southern Brazil. Upper continental margin sedimentation off Brazil. **Contr. Sedimentol.**, 4:117-150.

SANTA CATARINA. 1997. **Bacias hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral** Secretaria do Estado de Meio Ambiente. Florianópolis: SDM.

SANTA CATARINA. 2009. Secretaria do Estado da Educação e Secretaria do Estado de Planejamento. **Conhecendo Santa Catarina**. Florianópolis.

SANTA CATARINA. 2010. **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.

SANTUR. 2016. **Perfil da Demanda Turística de Laguna - Santa Catarina 2004**. Disponível em: <www.santur.sc.gov.br>. Acesso em 20 de maio de 2016.

SHEEL-YBERT, R.; EGGERS, S.; WESOLOWSKI, V.; PETRONILHO, C. C.; BOYADJIAN, C. H.; DEBLASIS, P. A. D.; BARBOSA-GUIMARÃES, M.; GASPAR, M. D. 2003. Novas perspectivas na reconstituição do modo de vida dos sambaquieiros: uma abordagem multidisciplinar. **Revista Arqueologia**, **16**.

SILVA, L. C. 1987. Geologia do Pré-Cambriano/Eo-Paleozoico de Santa Catarina. *In*: SILVA, L. C. & BORTOLUZZI, C. A. (Eds.). **Texto explicativo para o mapa geológico do estado de Santa Catarina - 1:500.000**. Florianópolis, DNPM/CODISC. p. 11-90. (Serie Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina n. 1).

SILVA, M. A. S.; LEITES, S. R.; CARUSO JR., F. 2000. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Fl. SH.22-X-B Criciúma. Esc.1:250000**. Brasília, 2000. 1 CD-ROM.

SILVEIRA, J. D. 1964. Morfologia do litoral. *In*: AZEVEDO, A. (ed.). **Brasil: A Terra e o Homem**. São Paulo: Cia. Ed. Nacional, p.253-305.

SUGUIO, K. 1992. **Dicionário de Geologia Marinha**. São Paulo: T. A. Queiroz.

SUGUIO, K. & MARTIN, L., 1978. Quaternary marine formations of the states of São Paulo and southern of Rio de Janeiro. International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary. São Paulo. **Special Publication, n.1**, 55p.

TOMAZELLI, L. J & VILLWOCK, J. A. 2000. **O Cenozoico no Rio Grande do Sul: geologia da planície costeira**. *In*: HOLZ, M.; DE ROS L. F. (Eds.). Geologia do Rio Grande do Sul. IG/UFRGS, p.375-406.

URIEN, C. M; MARTINS, L. R. & MARTINS, I. R. 1981. Evolução geológica do Quaternário do litoral Atlântico Uruguaio, plataforma continental e regiões vizinhas. **Notas Técnicas**, **3**:1-43.

VIEIRA, C. V., FELIX, A., BAPTISTA, E. M. C. & HORN FILHO, N. O. 2009. Paleogeografia da planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul, litoral Sul do estado de Santa Catarina. **Geosul**, **24(47)**: 91-112.

VILLWOCK, J. A. 1994. A costa brasileira: geologia e evolução. Porto Alegre, **Notas Técnicas**, **7**:38-49.

VILLWOCK, J. A. TOMAZELLI, L. J.; LOSS, E. L. DEHNHARDT, E. A.; HORN, N. O.; BACHI, F. A.; DEHNHARDT, B. A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul coastal province. *In*: RABASSA, J. (Ed.), International Symposium on Sea Level Changes and Quaternary Shorelines. Proceedings... **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**, **4**:79-97.

WILDNER, W.; CAMOZZATO, E.; TONIOLO, J. A.; BINOTTO, R. B.; IGLESIAS, C. M. F.; LAUX, J. H. 2014. **Mapa geológico do estado de Santa Catarina**. Porto Alegre: CPRM, 2014. Escala 1:500.000. Programa Geologia do Brasil. Subprograma de Cartografia Geológica Regional.

ANEXO: Mapa geológico-geomorfológico do cabo de Santa Marta Grande, Santa Catarina, Brasil. Escala 1:15.000.

HORN FILHO, N. O.; MATEUS, A. P.; CORREA, A. G.; MARQUES, D. C. E.; PERIN, E. B.; SANTOS, E. C. dos; NAZARETH, E. R. de; ALMEIDA, F. B. de; REGINATTO, G. M. P.; MARTINS, K. A.; MARTINS, L.; LEAL, R. A.; COELHO, V. G. Z. G. 2016. Mapa geológico-geomorfológico do cabo de Santa Marta Grande, Santa Catarina, Brasil. Escala 1:15.000. *In*: HORN FILHO, N. O. & FELIX, A. (Eds.). Atlas geológico da planície costeira do estado de Santa Catarina, Brasil, em base ao estudo dos depósitos quaternários. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Geociências, Programa de Pós-graduação em Geografia. ISBN 978-85-60501-10-6.

MAPA

Foto da capa

Vista para leste do cabo de Santa Marta Grande e Farol de Santa Marta, município de Laguna, litoral de Santa Catarina. Foto de Fabrício Basílio de Almeida, 8/4/2016.

Fotos da contracapa à esquerda



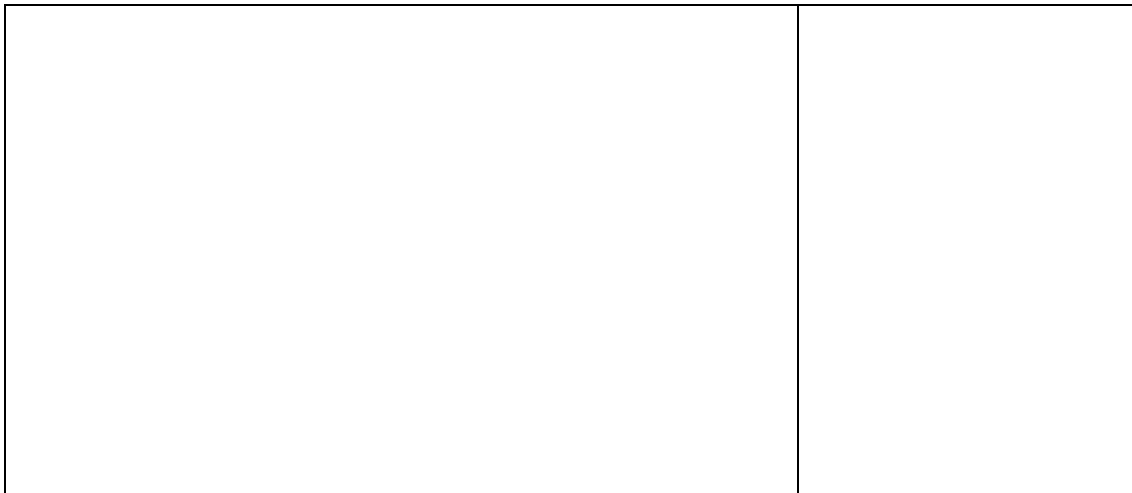
Vista do Depósito antropogênico do tipo sambaqui da estação geológica 1. Foto de Fabricio Basílio de Almeida, 8/4/2016.



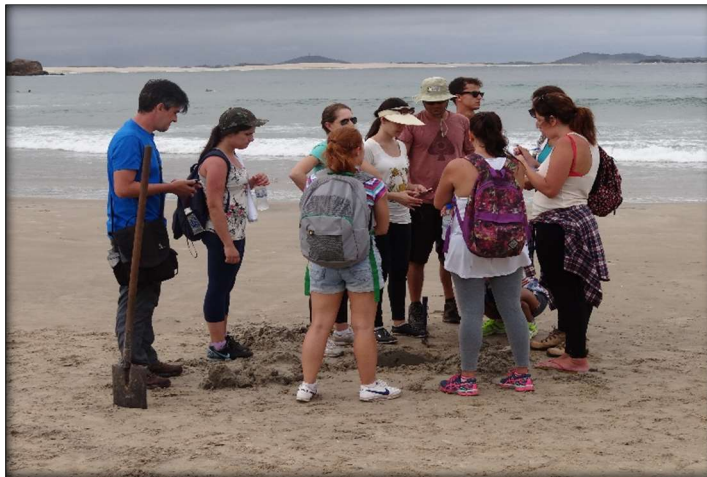
Vista do Depósito fluvial da estação geológica 3 em meio ao Depósito eólico do Pleistoceno superior. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho, 8/4/2016.



Vista do Depósito fluvial praial da estação geológica 15, adjacente ao canal artificial da Barra do Camacho. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho, 15/4/2016.



Fotos da contracapa à direita



Vista do Depósito marinho praial referente ao setor do pós-praia da praia Grande (estação geológica 11). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho, 8/4/2016.



Vista para oeste da paisagem costeira observando-se as rochas do embasamento, os sedimentos eólicos holocênicos e em segundo plano, o Depósito antropogênico do tipo sambaqui. Foto de Norberto Olmiro Horn Filho, 29/4/2016.



Vista do Depósito eólico do Pleistoceno superior recobrimdo o embasamento cristalino intemperizado (estação geológica 4A). Foto de Norberto Olmiro Horn Filho, 29/4/2016.







