



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Leonardo Ribeiro Cardoso

**ANÁLISE EVOLUTIVA GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICA E USO E
COBERTURA DO SOLO DA PLANÍCIE COSTEIRA E ZONA LITORÂNEA DO
ENTORNO DA LAGUNA DAS GAIVOTAS, ILHA DE SANTA CATARINA, SC,
BRASIL**

Florianópolis, junho de 2017.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Leonardo Ribeiro Cardoso

**ANÁLISE EVOLUTIVA GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICA E USO E
COBERTURA DO SOLO DA PLANÍCIE COSTEIRA E ZONA LITORÂNEA DO
ENTORNO DA LAGUNA DAS GAIVOTAS, ILHA DE SANTA CATARINA, SC,
BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para
obtenção do título de Bacharel em Geografia da
Universidade Federal de Santa Catarina.
Orientador: Prof. Norberto Olmiro Horn Filho, Dr.

Florianópolis, junho de 2017.

Leonardo Ribeiro Cardoso

**ANÁLISE EVOLUTIVA GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICA E USO E
COBERTURA DO SOLO DA PLANÍCIE COSTEIRA E ZONA LITORÂNEA DO
ENTORNO DA LAGUNA DAS GAIVOTAS, ILHA DE SANTA CATARINA, SC,
BRASIL**

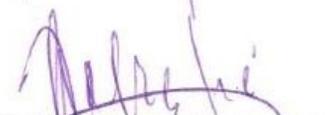
Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Geociências.

Florianópolis, 28 de junho de 2017.


Prof. Carlos José Espíndola, Dr.
Coordenador do Curso de Geografia

Banca Examinadora:


Prof. Norberto Olimiro Horn Filho, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina


Prof. João Carlos Rocha Gré, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina


Prof. Daniel Galvão Veronez Parizoto, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Eternamente grato a essa energia grandiosa que criou o planeta Terra, sua geodiversidade e biodiversidade, e hoje estou aqui com saúde para continuar minha caminhada atrás de meus objetivos.

Aos meus pais Armando e Silvana e todos os familiares que sempre me apoiaram e incentivaram a não desistir, com excelentes conselhos e constantes incentivos, a vocês dedico minha enorme gratidão.

Ao meu avô Carlos Alberto Cardoso o qual tive o privilégio de ser seu neto, dentre outros inúmeros motivos, poder acompanhá-lo em muitas experiências em contato com o ambiente da área do estudo.

A minha segunda mãe Eliana de Freitas Ribeiro que sempre me mostrou um amor incondicional me aconselhando, apoiando, incentivando, em toda minha trajetória como pessoa, os meus sinceros agradecimentos.

Ao Prof. Norberto Olmiro Horn Filho que com toda sua experiência aceitou o desafio de me orientar, e com sua destreza analisou, criticou, sugeriu e através de sua importante e objetiva cobrança foi possível o desfecho com sucesso de minha graduação.

Ao Edney Rodrigues de Farias responsável por me incentivar e apoiar durante meu período atuando na Engera, principalmente no que concerne às saídas à campo do curso de Geografia.

Ao Anderson Pace que me apoiou durante a elaboração do mapeamento cartográfico, retirando minhas dúvidas quanto ao uso do *software*.

Ao Edson Fernando Day que com toda sua generosidade aguentou minhas elucubrações durante a elaboração do presente trabalho.

A todo corpo docente da UFSC que direta e indiretamente contribuíram no incremento de meus conhecimentos no processo de aprendizagem.

A instituição Universidade Federal de Santa Catarina que disponibilizou toda sua estrutura durante a graduação.

Enfim, minha imensa gratidão a todos que contribuíram de alguma forma para realização e conclusão de minha graduação.

RESUMO

A necessidade do ser humano de se estabelecer na superfície terrestre impõe a demanda do mesmo em elaborar e aprimorar suas técnicas facilitando sua interação com os recursos disponíveis. O presente trabalho traz uma discussão sucinta da importância dos conhecimentos em geologia e geomorfologia para subsidiar o uso e ocupação do solo. A análise evolutiva do esporão arenoso e terraços praias formadores da laguna das Gaivotas, localizada no norte da ilha de Santa Catarina, é feita juntamente com a análise do uso e cobertura de solo como uma forma de integrar os conhecimentos dos processos de formação destes ambientes. Foi elaborado no *software* ArcGiz 10.1, o mapeamento cartográfico com um alto nível de detalhamento e precisão, contemplando a espacialização de todos os depósitos sedimentares que compõem o modelado de acumulação, da mesma maneira que os maciços cristalinos dissecados ao longo do tempo. Os esforços das atividades de campo focaram na investigação dos dados relativos às características de cada unidade geológica com suas feições geomorfológicas e as áreas sob o avanço urbano consolidado. A partir dos resultados foram realizadas discussões sobre a relação entre os processos atuantes e as diferentes formas de utilização dos variados ambientes encontrados na área de estudo. Foram citadas também as demandas impostas pelo crescimento urbano e os desejos dos moradores nativos.

Palavras chaves: processo, formação, ocupação.

ABSTRACT

In order for the human beings to establish themselves on the surface of the Earth it is imperative for them to elaborate and to improve their techniques, thus facilitating their interaction with the available resources. The present work briefly discusses the importance of the knowledge in geology and geomorphology to subsidize the use and occupation of the soil. The analysis of the evolution of the sandy split and beach terraces of the *Gaivotas* Lagoon, located in the north of *Santa Catarina* island, is made at the same time as the use and ground cover analysis in order to integrate the knowledge of the formation processes of these environments. The cartographic mapping with a high level of detail and precision was elaborated in the software ArcGiz 10.1, contemplating the spatialization of all the sedimentary deposits that compose the accumulation modelling, as well as the way that the crystalline massifs dissected over time. The efforts of the field activities focused on the investigation of the data regarding the characteristics of each geological unit and geomorphological features and the areas under the consolidated urban advance. From the results, discussions were conducted on the relationship between the processes involved and the different ways of using the different environments found in the studied area. The demands imposed by the urban growth and the wishes of the native inhabitants were also mentioned.

Key words: process, formation, occupation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo, com ênfase à figura à direita da laguna das Gaivotas.	35
Figura 2: Na foto à esquerda, pista de rolamento pavimentada na área de estudo e suas devidas sinalizações horizontais e verticais; foto à direita, ciclovia alternativa coberta de sedimentos.	36
Figura 3: Residências implantadas ao longo da Avenida Luiz Boiteux Piazza em cotas inferiores a rede da CASAN.	38
Figura 4: Rochas típicas do embasamento cristalino no setor Norte da ilha de Santa Catarina e área de estudo: o granito do Granito Ilha, à esquerda e o diabásio do Enxame Florianópolis, à direita.	40
Figura 5: Típico Depósito coluvial aflorando nas encostas do embasamento cristalino da área de estudo, constituído de sedimentos mal selecionados com clastos imersos de granitos.	41
Figura 6: a) Afloramento de depósitos quaternários na planície costeira da área de estudo, observando-se o contato geológico entre o Depósito eólico no topo (b), o Depósito de enseada praihal no meio e o Depósito eólico do Pleistoceno superior na base (c), (UTM (x) 754259; (y) 6966599).	42
Figura 7: Local onde ocorre o curso d'água intermitente do modelo de dissecação.	43
Figura 8: Imagem <i>Google Earth</i> , de 02/04/2017, mostrando a flecha litorânea na região costeira de Ponta das Canas na ilha de Santa Catarina, crescendo de noroeste para sudeste (vide Figura 9).	45
Figura 9: Vista para noroeste do esporão arenoso junto ao costão rochoso e praia de Ponta das Canas, com o surgimento de dunas embrionárias e planície de maré na parte interna (vide Figura 8).	45
Figura 10: Momentos distintos de níveis das marés: foto à esquerda, maré vazante e foto à direita, maré enchente.	46
Figura 11: Incidência das ondas provocando erosão costeira e remoção da vegetação de restinga.	47
Figura 12: Vegetação litorânea típica das margens da laguna das Gaivotas.	48
Figura 13: Tabela coluna litoestratigráfica adotada para a área de estudo e a indicação das feições geomorfológicas associadas.	49
Figura 14: Carta geológica do entorno da laguna das Gaivotas.	50
Figura 15: Carta geomorfológica do entorno da laguna das Gaivotas.	51
Figura 16: Na foto à esquerda, sítio arqueológico lítico esculpido no diabásio (UTM (x) 753610; (y) 6967265). Na foto à direita, afloramento granítico às margens da laguna das Gaivotas (UTM (x) 754412; (y) 6965861).	52
Figura 17: Foto à esquerda, bloco rochoso granítico diaclasado (UTM (x) 754475; (y) 6965915). Foto à direita curso hídrico intermitente que se desloca em meio aos granitos do embasamento cristalino (UTM (x) 754912; (y) 6965445).	53
Figura 18: Foto à esquerda, vista do Depósito colúvio-aluvionar ao fundo (UTM (x) 754721; (y) 6967182). Foto à direita, limpeza de perfil do Depósito colúvio-aluvionar com evidências pedogenéticas e presença de macroclasto granítico (UTM (x) 754917; (y) 6965441).	54
Figura 19: Foto à esquerda, macroclasto granítico do Depósito colúvio-aluvionar em estágio de intemperismo. Foto à direita, sedimentos mal selecionados do referido depósito (UTM (x) 754917; (y) 6965441).	55

Figura 20: Trechos de cursos hídricos atuais com as características conservadas. Localização geográfica da foto à esquerda (UTM (x) 754680; (y) 6965587) e da foto à direita (UTM (x) 754167; (y) 6964815).	56
Figura 21: Foto à esquerda, a) sedimento do Depósito aluvial (UTM (x) 754613; (y) 6965625). Foto à direita, b) sedimentos com composição alterada por aterro argiloso (UTM (x) 754167; (y) 6964815).	56
Figura 22: Foto à esquerda, corpo hídrico lagunar coberto por vegetação higrófila (UTM (x) 754881; (y) 6967558). Foto à direita, vista para leste da planície lagunar (UTM (x) 754189; (y) 6967514).....	57
Figura 23: Foto à esquerda, sedimentos lagunares com contribuição de dejetos cloacais. Foto à direita, má qualidade da água e edificações locadas em áreas incompatíveis junto ao corpo hídrico. Localização geográfica de ambas as fotos (UTM (x) 754651; (y) 6967246).	58
Figura 24: Foto à esquerda, elevação do acesso sob o terraço praial do Depósito de enseada praial interno (UTM (x) 754007; (y) 6967287). Foto à direita, sedimentos arenosos de diferente coloração do Depósito de enseada praial interno (UTM (x) 754328; (y) 6967207).	59
Figura 25: Foto à esquerda, superfície plana do terraço praial do Depósito de enseada praial externo, mostrando a localização geográfica da amostragem de sedimentos (foto à direita) (UTM (x) 754566; (y) 6964953).	60
Figura 26: Foto à esquerda, Depósito flúvio-lagunar onde está localizado pequeno lote com vegetação (UTM (x) 754491; (y) 6966663). Foto à direita, Depósito flúvio-lagunar onde está localizado grande lote com aterro e vegetação ao fundo (UTM (x) 753961; (y) 696718).....	61
Figura 27: Foto à esquerda, sedimentos pelíticos tipicamente flúvio-lagunares de coloração escura e ricos em matéria orgânica. Foto à direita, local de amostragem do referido sedimento, sobreposto por sedimento tecnogênico na forma de aterro (UTM (x) 754625; (y) 6966575).	61
Figura 28: Foto à esquerda, processo erosivo em Depósito do tipo sambaqui (UTM (x) 753653; (y) 6967264). Foto à direita, Depósito do tipo sambaqui (UTM (x) 753592; (y) 6967286).....	62
Figura 29: Detalhe do sedimento que constitui o Depósito do tipo sambaqui (foto à esquerda, UTM (x) 753653; (y) 6967264) (foto à direita, UTM (x) 753592; (y) 6967286).	63
Figura 30: Depósito flúvio-lagunar e exutório, nas coordenadas UTM (x) 754419; (y) 6965810.	64
Figura 31: Foto à esquerda, sedimentos coletados do Depósito lagunar do Recente nas margens da laguna das Gaivotas. Foto à direita, local de amostragem no corpo lagunar. Localização geográfica: UTM (x)754432; (y) 6966005.	65
Figura 32: Mosaico de fotos da planície lagunar da laguna das Gaivotas. Localização geográfica: UTM (x) 754440; (y) 6966008.	65
Figura 33: Foto à esquerda, trecho de talvegue bem definido na planície de marés (UTM (x) 754266; (y) 6965026). Foto à direita, condições de alagamento no Depósito paludial com a presença de raízes da vegetação higrófila (UTM (x) 754400 (y) 6965474).....	66
Figura 34: Foto à esquerda, planície lagunar e planície de marés (UTM (x) 754236; (y) 6966607). Foto à direita, terraço praial da praia de Ponta das Canas (UTM (x) 753878; (y) 6966820).	67
Figura 35: Foto à esquerda, vegetação e raízes expostas em contato direto com o mar devido à erosão do Depósito de enseada praial (UTM (x) 754170; (y) 6966232). Imagem à direita, local do recente extravasamento hídrico da laguna das Gaivotas.	67

Figura 36: Estabilização da erosão por enrocamentos rochosos alóctones, caracterizando um Depósito tecnogênico (UTM (x) 753976; (y) 6966823).....	68
Figura 37: Carta do uso e cobertura do solo do entorno da laguna das Gaivotas.....	69
Figura 38: Foto à esquerda, gleba remanescente entre edificações (UTM (x) 754723; (y) 6966673). Foto à direita, rancho de pescador sobre os terraços praias (UTM (x) 754200; (y) 6965542).	71
Figura 39: Foto à esquerda, hotel inserido na planície lagunar (UTM (x) 754860; (y) 6966145). Foto à direita, ruína de um trapiche (UTM (x) 754251; (y) 6966595).	71
Figura 40: Foto à esquerda, obra adaptativa com concreto e amarração do topo através de ferro em bloco rochoso sob processo de fraturamento (UTM (x) 754512; (y) 6966047). Foto à direita, supressão da vegetação (UTM (x) 754587; (y) 6966143).	72
Figura 41: <i>Playground</i> e exutório canalizado; UTM: (x) 754368 X (y) 6966186; (x) 753858 X (y) 6967075.....	72
Figura 42: Carta de evolução do Depósito de enseada praias e uso e cobertura do solo do entorno da laguna das Gaivotas.	74
Figura 43: Foto à esquerda, esporão arenoso migrando no sentido N-S (UTM (x) 754860; (y) 6966145). Foto à direita, marcas deixadas na parte interna do esporão, causadas pelo efeito de difração das ondas contornando sua extremidade (UTM (x) 754179; (y) 6966538).....	75
Figura 44: Foto à esquerda, terraço praias sem sedimentos expostos e com as raízes da vegetação aparente (UTM (x) 754107; (y) 6966083). Foto à direita, água do mar invadindo o corpo lagunar no antigo canal em período de maré cheia (UTM (x) 754278; (y) 6965817).	75
Figura 45: Gráfico da evolução das áreas totais (m ²) do Depósito de enseada praias do Recente no entorno da laguna das Gaivotas.....	76
Figura 46: Gráfico da evolução das áreas (m ²) do Depósito de enseada praias do Recente no entorno da laguna das Gaivotas.	77
Figura 47: Gráfico da evolução com as áreas totais (m ²) da área antropizada do entorno da laguna das Gaivotas.....	78
Figura 48: Gráfico da evolução do uso e ocupação do solo em área (m ²) do entorno da laguna das Gaivotas.	78
Figura 49: Gráfico da evolução do uso e ocupação do solo em área total (m ²) do entorno da laguna das Gaivotas.....	79

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	15
2.1 GERAL.....	15
2.2 ESPECÍFICOS.....	15
3. JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA E DA ÁREA DE ESTUDO	16
4. METODOLOGIA.....	18
4.1 Revisão bibliográfica.....	18
4.2 Levantamento aerofotogramétrico.....	19
4.3 Fotointerpretação	20
4.4 Trabalho de campo.....	21
4.5 Elaboração de cartas em gabinete	22
4.5.1 Bases cartográficas	22
4.5.2 Mapeamento geológico-geomorfológico	23
4.5.3 Mapeamento do uso e cobertura do solo.....	24
4.6 Atividades finais	25
5. REFERENCIAL TEÓRICO.....	27
6. CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA.....	33
6.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	33
6.2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....	34
6.3 CLIMA.....	38
6.4 GEOLOGIA	39
6.5 GEOMORFOLOGIA.....	42
6.6 OCEANOGRAFIA COSTEIRA	44
6.7 COBERTURA VEGETAL.....	47
7. RESULTADOS	49
7.1 MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO.....	49

7.1.1	Sistema cristalino.....	52
7.1.1.1	Embasamento cristalino indiferenciado.....	52
7.1.2	Sistema deposicional continental.....	53
7.1.2.1	Depósito colúvio-aluvionar.....	53
7.1.2.2	Depósito fluvial.....	55
7.1.3	Sistema deposicional transicional/antropogênico do Holoceno.....	56
7.1.3.1	Depósito lagunar.....	57
7.1.3.2	Depósito de enseada praial interno.....	58
7.1.3.3	Depósito enseada praial externo.....	59
7.1.3.4	Depósito flúvio-lagunar.....	60
7.1.3.5	Depósito do tipo sambaqui.....	62
7.1.4	Sistema deposicional transicional/antropogênico do Recente.....	63
7.1.4.1	Depósito flúvio-lagunar.....	63
7.1.4.2	Depósito lagunar.....	64
7.1.4.3	Depósito paludial.....	65
7.1.4.4	Depósito de enseada praial.....	66
7.1.4.5	Depósito tecnogênico.....	68
7.2	MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DO SOLO.....	68
7.3	EVOLUÇÃO GEOLÓGICA E USO E COBERTURA DO SOLO DO ESPORÃO DE PONTA DAS CANAS E SISTEMA LAGUNAR DA LAGUNA DAS GAIVOTAS.....	72
8.	DISCUSSÃO.....	80
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
11.	ANEXOS.....	87
11.1	Carta geológica do entorno da laguna das Gaivotas.....	88
11.2	Carta geomorfológica do entorno da laguna das Gaivotas.....	89
11.3	Carta do uso e cobertura do solo do entorno da laguna das Gaivotas.....	90
11.4	Cartas de evolução do Depósito de enseada praial e uso e cobertura do solo do entorno da laguna das Gaivotas.....	91

1. INTRODUÇÃO

A partir da década de 70, a geografia apresenta uma perspectiva mais humana na compreensão do espaço, valorizando o geógrafo em uma abordagem mais humanista e apto a enxergar o mundo como um processo. A valorização dos espaços e paisagens dos lugares acontece à medida que conhecemos seus significados (RECH, 2003).

Desde a presença do homem na superfície terrestre, é certa a necessidade de sobrevivência sob diferentes condicionantes externas, às quais fomos e estamos submetidos nos diferentes períodos da evolução do planeta. Na busca pelo seu estabelecimento em superfície, são inúmeras as técnicas desenvolvidas ao longo dos anos, objetivando elaborar ferramentas e métodos que lhe facilite sua subsistência e favoreça a manipulação dos recursos disponíveis em superfície. A água é um recurso natural vital e encontra-se também sob efeitos destas interações. Os registros destas interações são passíveis de serem analisados e interpretados e podemos tratá-los como “cicatrizes antrópicas”.

Historicamente as maiores demandas de cobertura pelo homem acontecem próximas às margens dos oceanos, mares, rios, lagos, lagoas e demais corpos hídricos, com cerca de dois terços da população mundial e aproximadamente 68% da população catarinense vivendo ao lado destes ambientes. Ainda é possível considerar que os primeiros ambientes a sofrerem os efeitos negativos são as praias e estuários devido à falta de conhecimento aos impactos gerados na utilização destes ambientes extremamente frágeis (NUNES, 2002).

Em base a esta realidade e os atuais avanços científicos, a geologia e a geomorfologia apresentam-se como ferramentas extremamente necessárias para subsidiar a atuação do homem em superfície. Através destas ciências é possível se aproximar do entendimento dos processos e agentes atuantes na formação dos diferentes ambientes, sua composição e relevo associado (GUERRA, 2003). A elaboração das cartas geológicas e geomorfológicas, com maior precisão cartográfica, é importante para a interpretação dos diferentes ambientes. Integrado ao estudo é relevante ainda a análise evolutiva através do resgate de registros fotográficos aéreos desde o ano de 1938 até os dias atuais (CRUZ, 1998).

O ambiente adotado para a realização desse estudo trata-se de uma planície costeira muito recente em contato com um sistema continental composto pelos morros cristalinos da ilha de Santa Catarina em sua porção leste. Estes estão sob o efeito de processos associados a um modelado de dissecação, responsáveis por esculpir e formar os talwegues e afloramentos rochosos presentes. A área de contribuição da bacia hidrográfica responsável por “alimentar” com água e sedimentos a laguna das Gaivotas, tem seus divisores de água todos a leste e sudeste da área. A recente planície costeira, inserida nos modelados de acumulação, recebe os sedimentos dissecados dos cristalinos, assim como os sedimentos trazidos pelas correntes de deriva litorânea e trocados de setores no ambiente praiado pela ação dos ventos, ondas e marés (HERRMANN & ROSA, 1991).

Com as crescentes demandas de cobertura humana, aumenta a degradação ambiental promovida pelas ações antrópicas. A necessidade de uma dragagem, abertura e fixação de um canal na laguna das Gaivotas são desejadas pelos moradores, entretanto, alia-se a essa necessidade, a pretensão de não se perder os recursos naturais que ali se desenvolvem. Estas intervenções são dispendiosas de recursos e na maioria das vezes não são eficazes, acabando a mercê das dinâmicas naturais, que se encarregam de desmanchar e retornar a ordenação pelos processos naturais. A dinâmica de remobilização natural dos estoques de sedimentos na planície costeira e zona litorânea são muito intensas. A transposição natural do canal de comunicação com o mar, ora na porção norte, ora na porção sul da área do estudo, promove momentos de maior e menor troca da água dentro da laguna. Com isso há momentos com maior amplitude do nível da lâmina d'água, beneficiando o ambiente com “água nova” e períodos com baixa troca de água desfavorecendo o ambiente litorâneo (NUNES, 2002).

Na mesma perspectiva, com a troca e renovação das águas interiores, prejudicadas pela ausência de um canal constantemente comunicando com o mar, fica desfavorecida a qualidade da água, acarretando em vários problemas como a queda da produção de moluscos e crustáceos. Há muitos anos os moradores utilizam a laguna para captura de diferentes faunas aquáticas para alimentação e comercialização. A ausência de dispositivos sanitários, como redes de coleta dos efluentes, tem contribuído durante anos na perda da qualidade ambiental da laguna.

Os processos erosivos estão relacionados ao balanço de sedimento estabelecido pelo sistema, de modo que a interação com equilíbrio entres os compartimentos, cordões arenosos, praia e ante-praia, podem ser prejudicados quando há interferências, sejam naturais ou antrópicas. Em períodos sob maior influência dos ventos, as dunas, neste caso as embrionárias, sofrem os maiores efeitos de perdas ou empilhamento dos sedimentos. Quando a ação das ondas sobrepõe demais efeitos, o saldo positivo sedimentar ocorre na praia. A presença de estruturas que possam aprisionar o estoque sedimentos como aterros e enrocamentos rochosos, contribuem no desequilíbrio do sistema promovendo efeitos erosivos (ABREU DE CASTILHOS, 1995).

De acordo com Cruz (1998) a população do Balneário de Ponta das Canas, no setor Norte da ilha de Santa Catarina, conta com praias somente na porção frontal da flecha (*spit*) que formou o corpo lagunar. Esta forneceu a base para o surgimento dos cordões arenosos emersos (terraços praiais), sob a formação vegetal de restingas e mangues, forçando a implantação de caminhos e trapiches em áreas instáveis nos processos de sedimentação e erosão contribuindo negativamente para preservação dos mesmos.

O homem é um dos maiores agentes transformadores da superfície, é necessária a compreensão destas contribuições humanas integrando as variáveis que influenciam nas dinâmicas associadas aos processos de formação dos ambientes litorâneos. Na área estudada são praticados diferentes usos e ocupações do solo, seja para fixar moradia e habitar, até a exploração da área com fins lucrativos.

Aterramentos para regularizar a topografia, aberturas de acessos, fixação dos estoques de sedimentos suscetíveis à erosão natural, são alguns exemplos encontrados nas áreas ocupadas por edificações uni familiares, hotéis e comércios em geral. Aberturas de canais, dragagens, remobilização de sedimentos, combate ao avanço natural dos manguezais, integram os exemplos citados e caracterizam-se como as principais interferências que ocorrem nas áreas sob o efeito das marés e compostos pelos terraços praiais que isolam a massa d'água que compõem a laguna das Gaivotas (BASSO, 1997).

De acordo com Basso (1997), consequências como a aceleração no assoreamento, contribuições no aporte orgânico depositado e a perda da qualidade ambiental estão diretamente ligadas à má utilização dos recursos naturais existentes, assim, caracterizam-se os problemas observados na área alvo do estudo. O potencial turístico existente não é explorado adequadamente, a falta de conhecimento das riquezas ambientais presentes acaba sendo interpretada como problemas pelas restrições ambientais a elas legalmente vinculadas. Com o aumento do conhecimento sobre os processos e a dinâmica litorânea o qual estão submetidos, aumentarão as chances de sucesso das futuras intervenções que venham a ser necessárias.

A degradação ambiental está vinculada a falta de conhecimento do homem ao utilizar e intervir na superfície terrestre. O aporte de conhecimento aos usuários sobre as dinâmicas sócio ambientais, neste caso, na planície costeira, pode contribuir na melhora da forma de utilização dos recursos naturais disponíveis, podendo resultar em uma suavização dos impactos negativos e enfatizar os positivos.

As investigações de campo executadas neste estudo, assim como toda revisão bibliográfica realizada, visaram à caracterização geológica, geomorfológica e uso e cobertura do solo da área, com objetivo de complementar o enquadramento do atual estado da arte destes ambientes.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

➤ Analisar do ponto de vista geológico-geomorfológico a planície costeira e zona litorânea adjacente a laguna das Gaivotas, visando interpretar sua evolução morfológica e a influência antrópica.

2.2 ESPECÍFICOS

➤ Caracterizar a área de estudo destacando a evolução das feições geomorfológicas do esporão arenoso e os diferentes setores deposicionais;

➤ Compreender a evolução histórica do uso e cobertura do solo da área do estudo;

➤ Identificar através do mapeamento as principais intervenções antrópicas, negativas e/ou positivas, contribuindo na análise das fragilidades e aptidões dos diferentes ambientes.

3. JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA E DA ÁREA DE ESTUDO

A convivência com os problemas relacionados à má utilização dos recursos naturais, em sua maioria devido à falta de conhecimento e conseqüentemente consciência ambiental, foi um dos principais motivos pela escolha deste tema. Outro fator determinante na escolha do recorte espacial para realização do estudo proposto é o fato de ter vivenciado ao longo de anos, o contato com este ambiente extremamente delicado e de inigualável beleza. São inúmeras as lembranças de momentos anteriores com condições totalmente diferentes de preservação e uma grande disponibilidade de recursos pesqueiros.

A continuidade de estudos climáticos, oceanográficos, geológicos e geomorfológicos dos ambientes em formação como a planície costeira e zona litorânea de Ponta das Canas e Cachoeira do Bom Jesus, é fundamental para a compreensão das dinâmicas associadas. Esta, como a mais exposta a sofrer modificações na linha de costa, se faz necessário a compreensão dos processos erosivos com contínuas pesquisas e observações, para o monitoramento de sua evolução (CRUZ, 1998).

Ainda sob a perspectiva de Cruz (1998), a laguna das Gaivotas é repleta de riquezas ambientais, sendo uma reserva natural sob efeitos de marés responsáveis em alagar periodicamente o ambiente, área de berçário de várias espécies de flora e fauna, se consolidando de extrema importância para biodiversidade. É um local de rara beleza paisagística com a presença de diversos grupos faunísticos, vegetação de restinga, manguezais, Floresta Ombrófila Densa, associados a diferentes formações geológicas e geomorfológicas. É um ambiente extremamente recente, principalmente se observado a partir da escala de tempo geológico e ainda em formação. Sua composição areno-lamosa e extremamente frágil é facilmente modificada, mesmo as áreas aterradas.

Os mapeamentos existentes até o momento não contemplam um expressivo detalhamento prejudicando análises pontuais na gestão e planejamento do território insular catarinense. Corroborando com os objetivos deste trabalho o mapeamento geológico-geomorfológico vem ao encontro da identificação, delimitação, descrição dos relevos, litologias, que formam os cenários do meio físico, revelando sua dinâmica ao longo do tempo.

Outro aspecto importante é a relação das condicionantes estruturais nas dinâmicas de formação do meio físico como os solos e hidrografia, definindo a propensão das áreas para o uso humano, assim como denotando as fragilidades dos baixios alagados perante o avanço da especulação imobiliária (PELLERIN *et al*, 2010).

Com a complexidade associada à gestão e utilização de uma maneira adequada dos ambientes costeiros, o presente trabalho trás de forma simples, uma discussão na elaboração de ferramentas e dispositivos necessários que auxiliem o gerenciamento dos territórios e consolidar sua importância para o entendimento das relações socioambientais existentes. Quanto menor for o entendimento, as decisões tomadas na gestão destes territórios estão sujeitas a tornarem-se ineficientes e onerosas.

4. METODOLOGIA

A metodologia aplicada ao presente trabalho teve como intuito uma organização minuciosa na aplicação de técnicas, através da análise das características intrínsecas a limitações e/ou distorções proporcionadas pelo conjunto de regras no âmbito da ciência e arte. Através da metodologia foram obtidas as explicações detalhadas de forma rigorosa de todos os procedimentos realizados no trabalho da pesquisa. Para definição dos métodos aplicados no mapeamento, a metodologia consistiu no conjunto de técnicas adotadas para a realização das pesquisas necessárias ao estudo proposto e assim alcançar os resultados almejados nos objetivos.

As diversas etapas e metodologias em ordem cronológica foram: (1) revisão bibliográfica; (2) levantamento aerofotogramétrico; (3) fotointerpretação; (4) trabalho de campo; (5) elaboração das cartas em gabinete; (6) atividades finais.

4.1 Revisão bibliográfica

Para realização da revisão bibliográfica foi necessário o levantamento de pesquisas em trabalhos e estudos já realizados na área proposta. Trabalhos esses relacionados a estudos morfossedimentares, mapeamentos geológicos e geomorfológicos, recursos hídricos, gestão de zonas costeiras, desenvolvimento regional e urbano. O objetivo principal dessa revisão foi o enquadramento da atual situação do “estado da arte” que se encontra a área do estudo. Com intuito de organizar todas as referências bibliográficas foi criado um banco de dados com os diferentes temas abordados.

A revisão apresentada por Horn Filho (2004) resgatou 73 citações de trabalhos nas áreas de morfologia e sedimentologia na ilha de Santa Catarina. Estes trabalhos variam de resumos apresentados em congressos, artigos em periódicos, artigos completos em anais de eventos, dissertações e monografias. Dezesesseis desses trabalhos tiveram como objeto de estudo áreas pertencentes ao setor Norte da ilha de Santa Catarina. Pellerin *et al.* (2010) apresentaram um estudo enfocando o mapeamento geológico-geomorfológico do Setor Norte da ilha de Santa Catarina, na escala 1:10000, de grande valia para o tema proposto nesta monografia.

4.2 Levantamento aerofotogramétrico

Através da solicitação à Secretaria de Planejamento do Estado de Santa Catarina (SEPLAN/SC) foram obtidas as fotos e imagens aéreas da área do estudo. As fotos do ano de 1938 foram extraídas a partir do levantamento aéreo realizado pela Marinha Americana. O filme da foto tem o número 21-A, a foto tem número 91 escala 1:20.000, obtida no vôo nº1. As fotos datadas dos anos de 1957 e 1977, têm sua escala aproximada em 1:25.000, com altura de vôo de 3.825m e foram registradas por uma câmera F.224, 153mm. Este levantamento foi realizado pelo Serviço Aerofotogramétrico Cruzeiro do Sul – RJ.

O Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF) com objetivo de elaborar o cadastro técnico multifinalitário do município de Florianópolis, realizou a aquisição do imageamento da ilha de Santa Catarina no ano de 1994. As imagens foram obtidas através do satélite *Quick Bird* e tem sua resolução espacial de 50cm pós processado. Com objetivo de atender a muitas finalidades, foi contratado pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável o aerolevanteamento do estado de Santa Catarina. Este é formado por um mosaico de fotografias aéreas de composição colorida e ortorretificadas, com resolução espacial de 39cm. O imageamento do estado iniciou no ano de 2010 e os produtos derivados, dentre eles o ortomosaico georeferenciado e o Modelo Digital do Terreno foram apresentados em 2012 e utilizados nesse trabalho. As imagens utilizadas, com sobreposição parcial da área de estudo, foram registradas no ano de 2011 e tem seu número 476778 e 476741. A imagem aérea de 2016 utilizada na monografia foi extraída do *Google Earth*, capturadas através do satélite *LANDSAT*.

As imagens foram corrigidas geometricamente e posteriormente tiveram ajustes em sua parcela sobreposta, permitindo seu "encaixe" e o georreferenciamento. Inicialmente estas tinham seu sistema de referência de superfície configurado em SAD 69, porém foram reprojctadas para SIRGAS 2000, que estabelece o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas. Esta é uma referência atualizada e padronizada mundialmente por ter seu ponto de partida no centro da Terra e não mais nas médias aritméticas dos níveis dos mares.

A forma de obtenção destas fotos e imagens seja por aeronaves, balões, drones, satélites, tripuladas ou não, que sobrevoam áreas em determinadas altitudes vão influenciar diretamente na escala da imagem e seu nível de detalhamento.

Um problema relevante está nas distorções geradas a partir dos deslocamentos promovidos no momento da execução de uma faixa de vôo. A plataforma que sustenta estações móveis, normalmente com eixo ótico na vertical, pode ter deslocamentos laterais e angulares. Isto gera problemas que devem ser corrigidos, porém impede a sobreposição perfeita dos diferentes registros históricos, como pode ser observado nos recortes espaciais na área de interesse do estudo. Os recortes foram sobrepostos e a partir de uma comparação minuciosa, permitiram o "ajuste fino" através de pontos homólogos nas imagens.

As fotos aéreas obtidas em papel ou filme fotográfico foram convertidas para o meio digital, com o uso de *scanner* e como produto final obteve-se um dado matricial (*raster*), contendo *bits*, ou seja, informações individuais para cada *pixel*, sendo posteriormente elaborados os ortomosaicos. As imagens geradas não demandaram manipulação de histogramas e nenhum tipo de ajuste de contraste dos níveis de cinza, não sendo efetível nenhum tipo de filtro de passa-baixa ou passa alta.

A partir da finalização do processo de conversão analógico-digital das fotos aéreas e da finalização dos ortomosaicos, foi necessária a realização dos recortes espaciais tendo como base o polígono gerado na definição da área do estudo.

4.3 Fotointerpretação

A fotointerpretação qualitativa permite a identificação de diferentes objetos e feições nas fotografias aéreas, associada às técnicas de estereoscopia, com o uso de espelho com prismas e mediante a utilização da visão binocular com um par de fotos parcialmente sobrepostas, permitindo assim a extração das feições com a visualização em três dimensões.

Esta técnica possibilitou a identificação de detalhes importantes das particularidades do relevo, como declividades, superfícies planas, corpos hídricos, cursos d'água e apoiou o mapeamento geológico-geomorfológico e uso e cobertura do solo.

A visualização das curvas de níveis geradas na elaboração do Modelo Digital do Terreno complementou a interpretação das feições na fotointerpretação a partir das diferenças altimétricas.

4.4 Trabalho de campo

Os levantamentos de campo foram orientados por um reconhecimento prévio das características geológicas e geomorfológicas da área de estudo, através de análise pretéritas em fotos aéreas e imagens obtidas no levantamento aerofotogramétrico. O objetivo principal do trabalho de campo foi à verificação *in loco* de um número expressivo de evidências possíveis que corroborassem com os objetivos propostos neste trabalho. Assim foram determinados pontos que contemplassem o contato geológico entre os depósitos da planície costeira e as rochas do sistema cristalino, pontos distribuídos nas porções continentais com as características dos modelados de dissecação e pontos distribuídos ao longo dos ambientes de acumulação.

Foram realizados transectos que contemplaram áreas visitadas periodicamente durante o estudo, para obtenção de registros fotográficos e coleta de novos dados. Estes traçados permitiram a visualização da área com vista panorâmica e pontos em áreas passíveis de observações dos diferentes aspectos trabalhados como, o esporão e os terraços praias, locais de deposição de sedimentos coluvial, lagunar e fluvial.

Os pontos foram referenciados com o uso de GPS *Garmim* (GPS 72™) configurado em seu sistema de referência de superfície geocêntrico (*datum*) em WGS-84, além do uso de uma câmera digital (SONY *Cyber-shot*), prancheta, carta-imagem preliminar e materiais de apoio como binóculos e sacos plásticos para eventuais coletas. Quando necessário, foi utilizado um trado manual para realizar perfurações com no máximo 2m de profundidade e uma pá de corte para abertura e limpeza de perfis. Para a noção de escala nos registros fotográficos, uma régua gráfica foi posicionada de acordo com as evidências a serem enfatizadas.

As análises preliminares das principais evidências investigadas, assim como sua localização, direcionaram os esforços em campo.

4.5 Elaboração de cartas em gabinete

Após o trabalho de campo foram elaborados em gabinete as cartas topográfica, geológico-geomorfológico e de uso e cobertura do solo, com a escala de saída em 1:10000.

4.5.1 Bases cartográficas

Para a elaboração da base cartográfica foi utilizado o *software ArcGis 10*, que dispõe de ferramentas de georreferenciamento com uma precisão milimétrica, permitindo a vetorização das feições, bem como a classificação dos atributos para cada geometria identificada, e ainda a organização em arquivos no formato em *shape file*.

A disponibilidade de um número expressivo de recursos na representação das simbologias possibilitou um resultado final visualmente apresentável, representativo e de fácil interpretação pelo leitor.

A forma de armazenamento dos dados em um banco de dados geográficos (*geodatabase*) facilitou a organização dos mesmos e a extração das informações estatísticas relacionadas às feições e tipologias discriminadas através da vetorização em *feature class*. Após a formação de um banco de dados com os mais variados tipos de informações sobre determinado recorte espacial, estes foram trabalhados de diversas maneiras, não demandando especificadamente mais vetorizações, mas sim operações e ferramentas que possibilitem relações geoespaciais para cada geometria constituída, resultando em outros tipos de informações e análises do estudo. A possibilidade de extração de geoestatísticas permitiu também diferentes tipos de utilização e distintos modos de representação das informações como gráficos, cartogramas, perfis topográficos, visualizações em três dimensões, entre outras.

Depois de finalizado a primeira etapa da vetorização das ocorrências foi utilizada a ferramenta *topology* com intuito de verificar e corrigir os erros gerados durante a discretização. Para isso foi aberto uma nova frame aonde todos os dados das diferentes camadas (*layers*) do mapeamento foram importados para um único *layer* e assim foi aplicada a ferramenta.

Estes erros consistem em sobreposições (*overlap*) de polígonos e/ou "buracos" (*gaps*) não contemplados na discretização vetorial.

A correção consistiu em agregar a informação em dúvida ao um polígono adjacente e coerente com a real ocorrência ou criando novos polígonos através da opção *create features* para posterior receber a classificação correta. Para garantir que não houvesse nenhum problema com as geometrias dos polígonos formados foram aplicados ainda as ferramentas *check geometri* e *repair geometric*.

Através da aferição em campo foi realizada a conferência das classes restituídas, processo esse denominado de reambulação no âmbito cartográfico.

Após a correção e aferição em campo das ocorrências discriminadas foi possível a extração de geoestatísticas salva em uma tabela no formato *Excel* com todos os valores inteiros em área quadrada, o que possibilitou os cálculos para obtenção dos percentuais.

4.5.2 Mapeamento geológico-geomorfológico

Para elaboração das cartas geológica e geomorfológica, foram utilizadas as referências levantadas na revisão bibliográfica e trabalhos já realizados na área do estudo, porém em escalas menores de 1:100000, 1:50000, chegando a 1:10000. O detalhamento realizado teve como orientação principal a fotointerpretação, análise das curvas de níveis geradas a partir do Modelo Digital do Terreno e as investigações resultantes do trabalho de campo. A compartimentação das unidades geológicas e geomorfológicas considerou as características observadas em superfície como a altitude, declividade e forma resultante atualmente exposta. A ordem cronológica das unidades geológicas em base à estratigrafia foi respeitada, sendo executado o mapeamento considerando as unidades mais antigas para as mais recentes. Associado às unidades geológicas e cronológicas, foram apresentadas em conjunto as unidades geomorfológicas.

Os conhecimentos conceituais e práticos sobre os processos de formação do relevo costeiro, em ambos os modelados (dissecação e acumulação), tiveram relevância no momento da determinação das unidades geológicas e geomorfológicas.

Foi considerado também, a percepção de antigos moradores, através de relatos verbais sobre a ocorrência e comportamento do canal de comunicação da laguna com o mar e dos terraços praias, bem como a presença e localização dos cursos d'água antigos e das formações vegetacionais, antes e depois da intensificação da urbanização.

4.5.3 Mapeamento do uso e cobertura do solo

O Manual do Uso da Terra elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013) foi utilizado como uma das referências para a elaboração da carta de uso e cobertura do solo da área de estudo. A menor unidade territorial passível de representação foi estabelecida de acordo com a escala do mapeamento, isto porque, dependendo o nível de detalhe na discretização das ocorrências, a mesma pode não ser representativa, ou seja, não adianta explorar dados que na geração da carta não aparecerão em função da escala adotada.

O Manual do Uso da Terra do IBGE (2013) foi desenvolvido para orientar e padronizar as diversas formas de mapeamento para um país de grandes dimensões, demandando muitas vezes os ajustes para cada realidade, na medida em que se aumentam o detalhamento das representações. As classes, subclasses e unidades são facilmente respeitadas quando as áreas trabalhadas são em escalas superiores 1:100.000. Quanto maior for escala, maior será a necessidade de aferições de campo devido à complexidade de representação dos detalhes somente através de análises das imagens, mesmo com uma alta e de qualidade resolução (tamanho do *pixel*).

O Manual do Uso da Terra (IBGE, 2013) explana ainda sobre a hierarquização taxonômica nas formas de representação, sendo necessário o enquadramento de suas representações de acordo com a mesma. Esta hierarquização tem que obedecer aos tamanhos possíveis de representação, iniciando da maior para a menor unidade territorial a ser representada em uma carta e com suas respectivas nomenclaturas e simbologias.

A elaboração da carta de uso e cobertura do solo iniciou pela definição das classes que fossem possíveis de ser representadas em todos os anos dos registros históricos e com a obtenção dos percentuais referentes a cada classe. Foi analisado a evolução do crescimento ou diminuição em área quadrada das classes.

Para este aspecto foi definida uma área mínima passível de representação e que contemplasse os lotes sem nenhuma edificação e lotes com edificações. No entanto, foram classificados em áreas edificadas, pequenos terrenos que devido a sua área, não foram separadas, pois não apareceriam na carta e por estarem inseridos em loteamentos já consolidados.

As cores na carta foram definidas a partir da importância da informação, sendo a cor vermelha clara usada para áreas edificadas e cor amarela para áreas não-edificadas. A cor azul foi utilizada para representação do recurso hídrico e os tons de verde para a vegetação. As classes de vegetação agrupadas dentro de ecossistemas foram vetorizadas analisando as imagens e posteriormente reambuladas em campo, uma vez que existe dificuldade em classificar o que corresponde a mangue e restinga através da fotointerpretação. Os recursos hídricos foram espacializados de acordo com a base cartográfica oficial obtida junto a Diretoria de Planejamento e Cartografia da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Sustentável.

4.6 Atividades finais

Dentre as atividades finais destaca-se a aferição *in loco* dos resultados dos mapeamentos cartográfico, geológico e geomorfológico e de uso e cobertura do solo, uma vez que são passíveis de erros interpretativos, envolvendo, por exemplo, os estágios de sucessão vegetal, presença ou ausência de corpos hídricos ou tipologia geológica e geomorfológica indefinidas. Desse modo foi aferida em campo qualquer dúvida decorrente do trabalho resultante da elaboração dos diversos mapeamentos executados. Esta aferição consistiu na ida até o local onde surgiu a dúvida, para visualização da ocorrência encontrada e obtenção de registros fotográficos, assim como o registro das coordenadas de projeção UTM a partir da utilização de um receptor autônomo de posicionamento global (GPS).

Posteriormente foi feito o ajuste necessário adequando o mapeamento de acordo com as informações levantadas em campo.

Em gabinete foi extraído, após a finalização do mapeamento, as geoinformações referentes às áreas e iniciou a tabulação e compilação dos dados resultando nas tabelas e gráficos utilizados nos resultados. Foram organizadas também as coordenadas dos pontos investigados em campo e a formatação do presente trabalho.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo visa fornecer elementos para correta interpretação de termos, expressões, conceitos e/ou definições que foram utilizados no desenvolvimento do presente trabalho, conforme conceituações já discutidas entre autores que pesquisam o tema e assuntos similares. Uma vez que a área de estudo é a ilha de Santa Catarina, muitos dos elementos apresentados no referencial teórico têm uma relação direta com trabalhos anteriores publicados para esse corpo insular.

Na busca da associação das relações entre o homem e a geologia, resultando em novos conceitos crono-litoestratigráficos, uma nova nomenclatura para o momento que vivemos está em processo de discussão no meio científico e em âmbito internacional. Já se dispõem de muitos trabalhos que permitem essa discussão e as maiores evidências estão relacionadas à ampliação da capacidade de transformação da superfície pelo homem. Os constantes avanços tecnológicos são os responsáveis pela potencialização dos efeitos antrópicos na crosta terrestre. A união entre o homem e a natureza permitiu a proposição de um “período geológico específico”, onde devem ser refletidas as consequências da ação humana (PELOGGIA, 1998).

O entendimento do relevo através dos estudos geomorfológicos é de extrema importância para o processo de cobertura do espaço, uma vez que as diferentes formas de apropriação vão determinar diferentes respostas da paisagem. A compartimentação morfológica, proposta por Ab'Saber (1969), como primeiro nível de abordagem na sistematização dos estudos geomorfológicos, se faz a partir da observação dos diferentes níveis topográficos e as características do relevo demonstrando os distintos graus de risco que uma área possui e põe a disposição subsídios para o processo de cobertura. Contribuindo para o entendimento das fragilidades e da evolução dos depósitos correlativos em superfície, integra o objeto de análise como segundo nível de abordagem a estrutura superficial. O terceiro nível, fisiologia da paisagem, integra o homem como um agente modificador da paisagem e revela sua importância na compreensão nos processos morfodinâmicos atuais (CASSETI, 2005).

Os domínios morfoestruturais da ilha de Santa Catarina incluem os Embasamentos em Estilos Complexos e Acumulações Recentes, os quais apresentam um conjunto de formas de relevo semelhantes em seus modelados e permitem a descrição dos eventos que formaram os diferentes ambientes e seus vínculos gênicos tectônicos-estruturais, bem como suas relações causais com as condições paleoclimáticas (HERRMANN & ROSA, 1991).

A unidade geomorfológica Serras do Leste Catarinense faz parte do Embasamentos em Estilos Complexos, sendo representada pelas terras altas da ilha de Santa Catarina, exibindo elevações alongadas em forma de cristas e linhas de cumeeada com orientação NE-SW. O embasamento cristalino tem seu relevo susceptível à erosão gravitacional, e se encontra atualmente dissecado pelos processos erosivos de movimento de massa, orientados pelos vales em “V”.

Suas vertentes apresentam-se irregulares, presença de encostas íngremes e vales profundos, com destaque para ocorrência de patamares e ombreiras, indicando os diversos ciclos erosivos que atuaram formando o relevo. Na região de ocorrência do Granito Ilha é comum a presença de matacões graníticos expostos pela remoção do material alterado durante os processos erosivos dando origem a campos de blocos (HERRMANN, 1989) (HORN FILHO *et al.*, 2014).

O domínio geomorfológico Acumulações Recentes é representada na planície costeira, conhecida como terras baixas, cuja morfologia está relacionada muito mais aos ambientes de acumulação quando comparado aos ambientes de dissecção. Suas principais feições aparentes no relevo têm superfícies suavemente inclinadas/onduladas a horizontais e são divididas nos compartimentos colúvio-aluvionar, lagunar, eólico e praias. De acordo com o predomínio das feições geomorfológicas são ainda mapeadas rampas coluviais, terraços lagunares, dunas litorâneas, planícies de marés, terraços marinhos e praias (HORN FILHO *et al.*, 2014). As feições de relevo continentais e transicionais estão associadas aos diversos depósitos dos sistemas deposicionais continental e transicional, de idade quaternária (Pleistoceno e Holoceno).

Os depósitos colúvio-aluvionares são resultados do intemperismo sobre o embasamento com alteração da rocha (regolito) onde sob efeitos gravitacionais são deslocados para áreas de sopés dos maciços cristalinos através dos movimentos de massa em momentos de perda de equilíbrio (resistasia).

Resultam em rampas aplainadas com inclinação próxima a 10° , compostas por sedimentos silticos e argilosos, mal selecionados. Os colúvios estão relacionados ao material detrítico original de cotas mais elevadas resultado da movimentação do elúvio, não apresentando estratificação e de fácil diferenciação através da separação pelos paliopavimentos (CASSETI, 2005). Os depósitos colúvio-aluvionares diferem dos demais principalmente pela granulometria, cor e maior fração argilosa nos sedimentos transportados e depositados. Aparecem em cotas mais elevadas até os sopés das vertentes e estão em uma posição de interdigitação dos ambientes de dissecação e acumulação (HERRMANN & ROSA, 1991).

Associado aos cursos fluviais intermitentes ou contínuos ocorrem os depósitos fluviais, resultado do transporte de sedimentos mal selecionados com areais e lamas, podendo estar presente material orgânico. A energia das ações fluviais é responsável por transportar os sedimentos depositados nas margens dos rios e áreas de transbordo. Os depósitos fluviais ocorreram durante todo o Quaternário e sob condições climáticas distintas, relacionadas a processos erosivos de baixa à alta energia, responsáveis pelo carreamento de sedimentos de granulometria diferenciada, denotando a energia da competência de erosão e a capacidade de transporte e sedimentação associados. A deposição de sedimentos é favorecida em sistemas menos energéticos, geralmente trechos fluviais inferiores com menores declividades.

Os depósitos flúvio-lagunares representam um ambiente de deposição com baixas energias associadas, transportando sedimentos arenosos, siltosos, argilosos com presença de matéria orgânica. Sob influência lagunar, resultam em superfícies planas apresentando suave ruptura de declive no contato com a zona litorânea (HERRMANN & ROSA, 1991).

As ações marinhas são responsáveis pela deposição de sedimentos marinhos praias ou de enseada praias, transportados pela ação de correntes litorâneas, submetidos ao nível das marés e a energia hidrodinâmica do sistema praias. Interação com ambientes lacustres e/ou lagunares ou com avanço na linha de costa em função de regressões e transgressões marinhas, podendo também ser influenciado pela presença de “âncoras” como costões rochosos ou até mesmo ilhas próximas a linha de costa.

Depois de alterado o nível de base inicia-se um novo sistema deposicional, podendo estar sob influência fluvial, eólica, marinha e das marés. Os depósitos de enseada praias se apresentam em formas de praia quando junto à linha de costa e de cordões regressivos quando localizados mais no interior da planície costeira (HORN FILHO *et al.*, 2014).

Os ambientes praias localizados em uma faixa litorânea são complexos sistemas interligados sob diferentes fatores hidrodinâmicos e climáticos, sob a ação de agentes endógenos e exógenos. São constituídos geralmente de sedimentos inconsolidados, arenosos ou não, desde que haja as condições necessárias que compreendem espaço físico e agentes hidrodinâmicos para transporte e sedimentação na zona de transição entre o meio aquático e terrestre NUNES(2002).

Cruz (1998) setorizou a praia em subambientes incluindo a parte principal da praia que se estende desde a linha de arrebentação abrangendo a zona de surfe, a face praias emersa (estirâncio), a rampa em frente ao berma e a duna aonde fixa-se a vegetação pioneira. No estirâncio ocorre os efeitos das ondas e marés, se caracterizando entre as linhas formadas no espaço litorâneo entre a baixa e a alta maré.

Os esporões ou flechas arenosas caracterizam-se como feições praias com origem predominantemente sedimentar, de composição arenosa e alinhadas por um conjunto de cristas normalmente paralelo a linha de costa e conectado em uma das suas extremidades a uma “âncora” continental ou insular. Seu processo de formação é acelerado, depende de disponibilidade de sedimento, sentido preferencial das correntes de deriva litorânea, baixas profundidades e um ponto de suporte.

O ângulo de incidência das ondas na praia contribui para o transporte de sedimentos longitudinalmente e com a perda de profundidade aumentam os efeitos da refração/difração acompanhando a extremidade do pontal de forma espiral.

A progradação ou erosão da linha de costa está vinculada a disponibilidade de sedimento, podendo ocorrer erosão quando há déficit sedimentar nas correntes de deriva litorânea (DIEHL, 1997).

As ações eólicas são responsáveis pela deposição de sedimentos eólicos, submetidos às condições climáticas e temporais, podendo ter variações significativas de acordo com o comportamento das massas de ar.

Influenciam na origem das formas de relevo como dunas parabólicas, barcanas e longitudinais, de acordo com a disponibilidade de sedimentos e proximidade do sistema praial, que constitui uma das fontes do sedimento eólico.

As águas lagunares costeiras estão geralmente sob influência de marés e conectadas através de um ou mais canais de pouca profundidade. Os sedimentos lagunares recebem materiais com várias origens, sua colmatação e assoreamento, assim como a evolução da barreira/espôro arenoso, estão intrinsicamente relacionadas a quantidade de material sendo disponibilizado e as variações do nível do mar. A pouca profundidade das lagoas costeiras permite a penetração da luz solar, favorecendo a uma grande produtividade e uma variada cadeia trófica associada (NUNES, 2002).

O Depósito paludial está associado à ocorrência de planícies de marés, possuindo em geral sedimentos finos saturados em matéria orgânica, de coloração escura e odor característico. Sob influência direta das marés nas margens internas dos rios, lagoas ou estuários, caracterizam o ecossistema manguezal com vegetação típica de mangue.

O depósito tecnogênico é resultado da ação antrópica, podendo ser constituído de materiais úrbicos, gárbicos, espólicos e dragados, normalmente alóctones. Estes depósitos são induzidos e tem suas formas típicas de enrocamentos rochosos, aterros e restos de construção civil.

A vegetação tem uma relação essencialmente vinculada ao solo aonde obtém seus nutrientes e é a base para sua fixação. A vegetação litorânea é extremamente adaptada para se desenvolver em condições adversas com excesso de sal, solo pobre em nutrientes, ventos abrasivos e alta insolação (BRESOLIN, 1979), típico da vegetação de restinga. Essa pode ser classificada em vegetação de ante dunas, vegetação das dunas móveis e semifixas e vegetação de dunas fixas cada uma com suas peculiaridades (FALKENBERG, 1999).

Os manguezais com vegetação típica de mangue ocupam ambientes protegidos estuarinos ou flúvio-marinhos sob influência de marés, no interior das baías e com abundância de matéria orgânica. As raízes especializadas e suas folhas grandes contribuem para o balanço hídrico da planta.

Os manguezais são considerados atualmente “berçário” de várias espécies da fauna local e migradora como as aves (FALKENBERG, 1999).

A vegetação secundária ocorre por toda a ilha de Santa Catarina e está associada a ambientes com a vegetação em recuperação, normalmente relacionado a áreas antes agricultáveis ou com sua cobertura vegetal explorada de alguma forma. As florestas em processo de recuperação são definidas a partir de suas características particulares em cada um de seus estágios sucessionais, estabelecidos nas resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

6. CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA

Neste capítulo são descritas sucintamente as características geográficas e socioeconômicas, climáticas, geológicas, geomorfológicas, oceanográficas e vegetacionais, relacionadas aos aspectos fisiográficos que compõem a ilha de Santa Catarina e principalmente a área de estudo.

6.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A ilha de Santa Catarina é constituída por vários elementos naturais que compõem seu variado relevo e suas relações com as populações que a utilizam. Caracteriza-se por uma ilha alongada e estreita, destacada da parte continental pela baía de Florianópolis (compartimentada em baía Norte e baía Sul), formada por dois maciços rochosos principais cobertos por uma vegetação de Mata Atlântica. Tem sua orientação praticamente N-S com suave inclinação de sua porção superior para noroeste e de sua porção sul para sudeste. Seu relevo varia de montanhoso agudo à montanhoso ondulado e suavemente ondulado, anexado as áreas planas compostas por depósitos holocênicos e pleistocênicos. Estas características condicionam os processos de formação em superfície e estão intrinsecamente relacionadas aos resultados observados atualmente.

A área de estudo trata-se de um ambiente formado por áreas planas próximas ao nível do mar em contato aos morros dorsais da ilha de Santa Catarina à leste com altitude máxima de 249m e ao norte o morro de Ponta das Canas-Lagoinha com altitude máxima de 75m (CRUZ, 1988). Os ambientes que a compõem estão sob os avanços urbanos e seus remanescentes apresentam cobertura vegetal de Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) nos maciços cristalinos e vegetação litorânea de restinga e mangue nas áreas planas.

Sob efeitos de marés, ventos, precipitação, correntes de deriva litorânea e esporádicas ressacas, o entorno da laguna das Gaivotas é constituída de terraços praias arenosos formados recentemente e no Holoceno, em contato com depósitos mais antigos, principalmente holocênicos e uma parcela rochosa em sua região central que representa o embasamento cristalino da ilha de Santa Catarina e região continental.

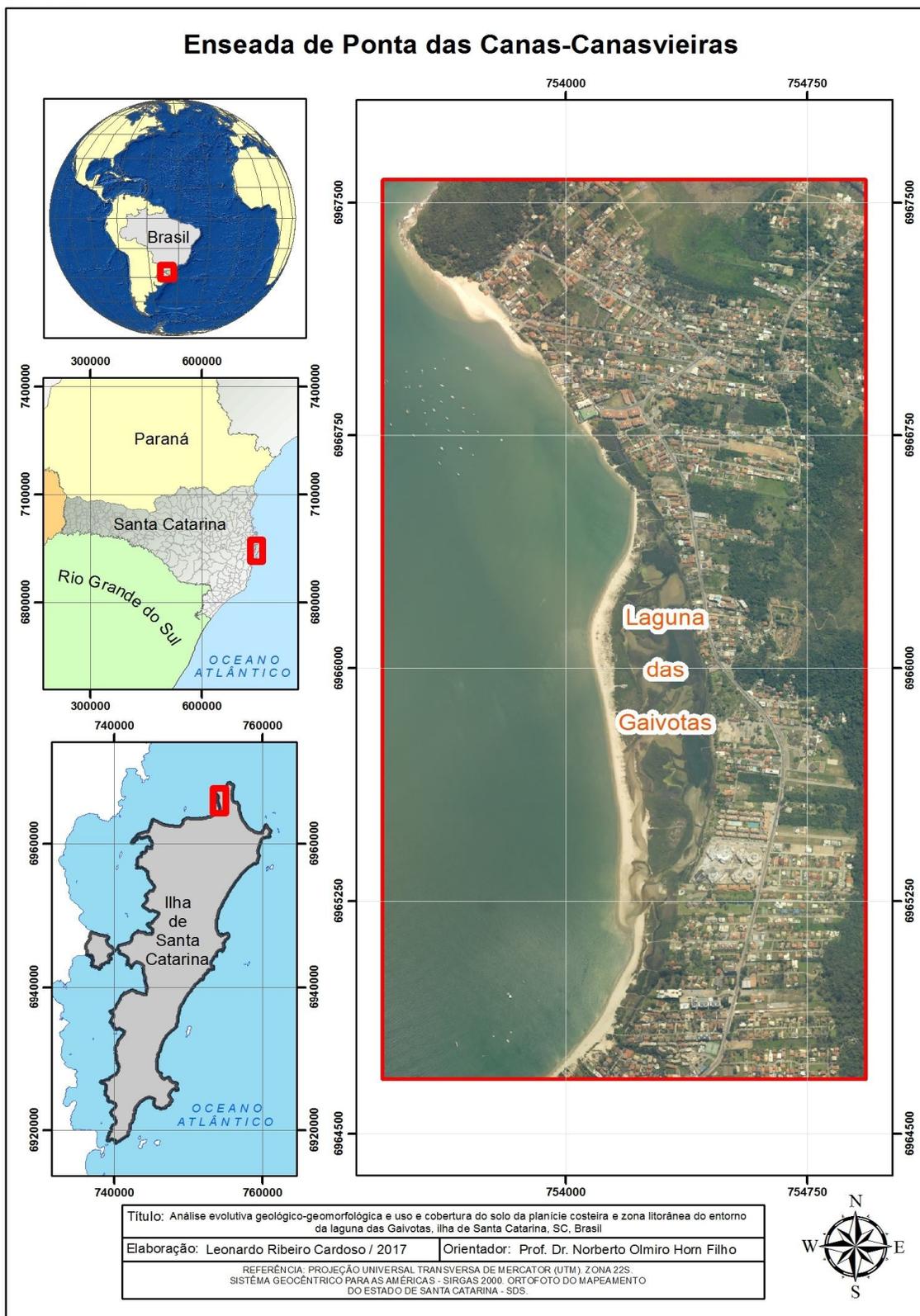
A laguna das Gaivotas encontra-se banhada pelo oceano Atlântico junto à enseada de Ponta das Canas-Canasvieiras que integra a baía Norte e que apesar de protegida da ação das ondas mais expressivas, acaba sofrendo os efeitos das mesmas. Recebe contribuições hidrográficas oriundas dos maciços que integram a bacia e carregam seus sedimentos para dentro da laguna, assim como a contribuição dos efluentes antrópicos.

O recorte espacial da área de estudo com área total de aproximadamente 4.350km² está localizado entre os paralelos 6967538 ao norte, 6964720 ao sul e entre os meridianos 754911 a leste e 753533 a oeste, ambos descritos sob as coordenadas de projeção UTM sob o *datum* Sirgas 2000 (**Figura 1**).

6.2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

O sistema viário é formado principalmente pela rodovia estadual José Carlos Daux (SC-401), que faz o acesso ao norte da ilha de Santa Catarina, conectado a Avenida Luiz Boiteux Piazza que faz os acessos secundários. Com a duplicação da SC-401 e recentemente a implantação de um elevado no trevo de Canasvieiras, melhorou o escoamento do fluxo em direção ao centro da cidade. Contudo todo o trecho de Canasvieiras até as praias de Ponta das Canas, Cachoeira do Bom Jesus, Lagoinha e Brava ainda permanece com as estruturas mínimas e com grandes congestionamentos principalmente durante a temporada. Este trecho é composto por duas pistas de rolagem pavimentadas e suas devidas sinalizações horizontais e verticais, no entanto, em muitas situações não há acostamentos e não estão presentes demais estruturas de acesso como os recuos de aceleração ou frenagem. Recentemente foi implantada uma ciclovia alternativa, separada da pista principal apenas por tachões e com uma pintura horizontal em vermelho e branco, sinalizando as preferências. Os riscos de atropelamentos ainda perduram e também existem conflitos entre pedestres e ciclistas (**Figura 2**).

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo, com ênfase à figura à direita da laguna das Gaivotas.



Como descreve Basso (1997), o turismo aparece como uma alternativa às atividades econômicas. A partir da década de 80 se inicia um processo de reorientação nas formas de lidar com o espaço e as atividades anteriores que atendiam praticamente a população para subsistência. As atividades econômicas desenvolvidas eram incipientes, o comércio atendia apenas a necessidades locais, predominando os cultivos de mandioca e amendoim em função das características edáficas da região, a pesca era realizada apenas para consumo próprio.

Figura 2: Na foto à esquerda, pista de rolamento pavimentada na área de estudo e suas devidas sinalizações horizontais e verticais; foto à direita, ciclovia alternativa coberta de sedimentos.



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Deste modo, as atividades de pesca e agricultura perderam a ênfase e começam ganhar força as atividades voltadas ao lazer e turismo como passeios de barcos, restaurantes de frutos do mar e posteriormente empreendimentos hoteleiros de maior porte.

O parcelamento do solo começou a ocorrer em áreas menores quando comparado às grandes glebas, que através de partilhas por herança, deram lugar a um mercado imobiliário de renda a partir de aluguéis, seja por temporada e/ou anual. Algumas destas parcelas quando loteadas permaneceram isoladas pela ausência de acessos viários que interliguem as pistas formando quadras. A pavimentação da SC-401 que constitui o principal acesso a área, possibilitou a visualização desta região como capaz de absorver a crescente demanda de cobertura habitacional, com isto a especulação imobiliária fomentou vários loteamentos, induzindo a um processo de cobertura de forma desordenada.

A região norte da ilha de Santa Catarina é abastecida de água potável pelo Sistema Costa Norte da CASAN, este tem sua água captada de mananciais subterrâneos, distribuídos em mais de 22 poços artesianos entre as localidades do Sítio do Capivari, bairro dos Ingleses e Rio Vermelho. O sistema também conta com uma Estação de Tratamento de Água (ETA), uma estação de recalque e alguns reservatórios. A qualidade das águas servidas pode ser comprometida com a adoção da opção de tratamento primário dos efluentes domésticos, as fossas e sumidouros.

Adotados tradicionalmente pela população, as fossas e sumidouros trazem o risco de contaminação dos lençóis freáticos por percolação da matéria orgânica. Devido a uma grande parte das edificações se situarem sob solos arenosos e extremamente permeáveis, não há o tempo necessário para depuração da matéria orgânica até alcançar os corpos hídricos subterrâneos.

Nos bairros de Ponta das Canas e Cachoeira do Bom Jesus foi instalada uma rede coletora dos efluentes recentemente pela CASAN no ano de 2015 e muitas residências, hotéis, restaurantes ainda não estão conectadas a mesma. Aproximadamente 22 residências que margeiam a laguna das Gaivotas estão em uma cota inferior à rede coletora, demandando dos proprietários a implantação de sistemas de bombas para lançarem seus efluentes corretamente (**Figura 3**). Em alguns casos a falta de interação entre os órgãos competentes promove situações como abertura de valas para implantação de drenagens, redes de fornecimento de água ou coleta de esgotos, logo após o capeamento asfáltico, surgindo um mosaico de recortes desnivelados e favoráveis a erosão pela precipitação aliado ao deslocamento de veículos.

Os resíduos sólidos constituem outro problema, somados a falta de consciência das pessoas, os “lixos” são gerados em excesso de acordo com a política dos descartáveis, sem nenhum tipo de redução na geração e incipiente separação dos recicláveis. O descarte de bens de consumo duráveis como eletrodomésticos, fogões, sofás em áreas de terrenos baldios ainda ocorrem e se caracterizam como mais um problema observado na área do estudo.

Figura 3: Residências implantadas ao longo da Avenida Luiz Boiteux Piazza em cotas inferiores a rede da CASAN.



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

6.3 CLIMA

A Ilha de Santa Catarina onde está situada a cidade de Florianópolis apresenta as características climáticas similares com as demais cidades do litoral Sul brasileiro. Caracteriza-se por apresentar as estações do ano bem definidas, assim como a distribuição das chuvas. A estação com maior pluviosidade é o verão, não ocorrendo estações secas. As temperaturas são influenciadas pela proximidade com o mar que atenua sua amplitude. Sua classificação de acordo com os parâmetros de Köppen é do tipo Cfa, enquadrada em zona intermediária subtropical, integrante ao grupo mesotérmico úmido com chuvas bem distribuídas ao longo do ano (HERRMANN, 1989).

As principais massas de ar que compõem o sistema atmosférico responsável por orientar o clima da ilha de Santa Catarina são: massa Tropical Atlântica (mTA) e massa Polar Atlântica (mPA). Estas massas têm sua atuação durante o ano inteiro e são responsáveis por determinar os ventos predominantes que incidem no litoral Sul brasileiro. A massa de ar Tropical Atlântica (mTA) é predominante, apesar de menos intensa, gerando com maior frequência os ventos oriundos do norte, constituindo ventos quentes e úmidos devido a sua origem no Sistema Anticiclone Semifixo Subtropical Atlântico e com forte poder de penetração no continente. A massa de ar Polar Atlântica (mPA) é mais intensa, no entanto ocorre com menor frequência, sendo caracterizadas por se formarem em altas latitudes provocando a queda da temperatura.

Outra influência que interfere na intensidade dos eventos climáticos na ilha de Santa Catarina são as massas resultantes do encontro entre as duas citadas anteriormente, resultando em um sistema atmosférico chamado de Frente Polar Atlântica e são responsáveis pelas chamadas lésadas (HERRMANN, 1989).

As ressacas exercem forte poder de alteração da linha de costa e promovem erosão. Estas estão normalmente sob a influência da Lua cheia ou Lua nova, ciclones extratropical de baixa pressão, frentes frias e habitualmente chegam ao nosso litoral vindo dos quadrantes sudeste e leste. Os meses preferenciais das ressacas são entre março a julho, mas com maior incidência em abril e julho (SIMÓ & HORN FILHO, 2004).

A variação da temperatura na ilha de Santa Catarina está intrinsecamente relacionada à proximidade com o mar, assim a amplitude térmica não é expressiva com verões não ultrapassando os 40°C e nos invernos não fica inferior a 0°C. As maiores amplitudes térmicas e em períodos mais curtos de 24h, ocorrem nos períodos mais frios sob a influência de frentes frias (HERRMANN, 1989). As médias termais obtidas por Porto Filho (1993) relativos a 30 anos de observações climáticas estão entre 16,47 e 16,97°C para os meses frios e 23,31 e 23,73°C para os meses mais quentes. As temperaturas se comportam de acordo com a sazonalidade resultando em estações do ano bem definidas e as médias termais mais próximas ocorrem no outono e primavera.

6.4 GEOLOGIA

As formações geológicas principais que ocorrem na ilha de Santa Catarina são representadas pelo embasamento cristalino, mais antigo, composto pelas unidades geológicas do Escudo Catarinense e a Formação Serra Geral, e pelos depósitos da planície costeira, mais recente, representada por sedimentos de origem continental, transicional e marinha.

O Escudo Catarinense é a província geológica mais antiga com idade pré-Cenozóica, enquanto que a planície costeira teve seus sedimentos depositados durante o Quaternário, mais especificamente durante o Pleistoceno superior entre 120 a 18 Ka AP e Holoceno entre 5,1 Ka AP até os dias atuais (HORN FILHO *et al.*, 2014).

No setor norte da ilha de Santa Catarina estão presentes os dois domínios geológicos, o embasamento cristalino e a planície costeira. O Granito Ilha constitui o representante litológico do embasamento (**Figura 4a**), pertencendo a Suíte Intrusiva Pedras Grandes, apresenta coloração normalmente rósea com textura fanerítica média, estando sobre os efeitos de dissecação.

O granito é permeado por intrusões de diques de diabásio (**Figura 4b**) do Enxame Florianópolis, de coloração cinza médio e textura fanerítica fina, com rara presença de pórfiros. Desse modo, as rochas cristalinas predominantes são o granito, riolito e diabásio, este último responsável por apresentar um relevo mais rebaixado se comparado às rochas encaixantes pela resistência menor (PELLERIN *et al.*, 2010).

Figura 4: Rochas típicas do embasamento cristalino no setor Norte da ilha de Santa Catarina e área de estudo: o granito do Granito Ilha, à esquerda e o diabásio do Enxame Florianópolis, à direita.



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

A planície costeira é constituída pelos depósitos do sistema deposicional continental e pelos depósitos do sistema deposicional transicional, o primeiro formado indiferenciadamente durante todo o Quaternário e, o segundo, formado diferenciadamente durante o Pleistoceno superior e o Holoceno.

Os depósitos continentais compreendem os sedimentos coluviais (**Figura 5**), de leque aluviais e fluviais, formados nas encostas das elevações do cristalino, a partir de enxurradas e processos gravitacionais, assumindo as formas de rampas coluviais, leques aluviais, canais e planícies de inundação.

Os depósitos transicionais são formados em ambientes de sedimentação marinho praial, lagunar praial, eólico, lagunar e paludial, depositados em um nível do mar inferior ao atual, compreendendo as feições morfológicas de terraços, planícies, cordões e dunas, dentre outras. Como exemplo pode ser citado um afloramento do setor Norte da ilha de Santa Catarina, mais especificamente na área de estudo, onde se observa a sobreposição de três estratos arenosos, sendo na base um Depósito eólico do Pleistoceno superior, no topo um Depósito eólico do Holoceno e no meio, um Depósito de enseada praial (**Figura 6**).

Figura 5: Típico Depósito coluvial aflorando nas encostas do embasamento cristalino da área de estudo, constituído de sedimentos mal selecionados com clastos imersos de granitos.



Foto de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Figura 6: a) Afloramento de depósitos quaternários na planície costeira da área de estudo, observando-se o contato geológico entre o Depósito eólico no topo (b), o Depósito de enseada praias no meio e o Depósito eólico do Pleistoceno superior na base (c), (UTM (x) 754259; (y) 6966599).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Considera-se ainda os depósitos antropogênicos do tipo sambaqui, constituídos por sedimentos arenosos holocênicos de origem natural e bioclásticos misturados aos materiais líticos (artefatos, pontas de flecha, cerâmicas, dentre outros), bem como os sedimentos de origem tecnogênica, ou seja, compostos de sedimentos alóctones introduzidos pela ação do homem como os aterros e a deposição de rejeitos em sua maioria industriais (HORN FILHO, 2003).

6.5 GEOMORFOLOGIA

A área alvo do estudo está situada entre dois domínios morfoestruturais predominantes, Embasamentos em Estilos Complexos e Acumulações Recentes. Diferencia-se então em duas unidades geomorfológicas principais, a unidade Serras do Leste Catarinense e a unidade Planície Litorânea.

A primeira representa as terras altas da ilha de Santa Catarina e caracterizada por sequência de elevações dispostas de forma subparalela com orientação NE-SW, enquanto que a segunda é representada pelas terras baixas derivadas de processos de acumulação e/ou erosão com idade mais recente, geralmente não ultrapassando a cota de 10m, exceto próximo as encostas ou depósitos eólicos. A diferenciação acentua-se pelos contrastes ou semelhanças das formas, declividades das vertentes, diferenças altimétricas, assim como associado aos registros das condições climáticas pretéritas ou atuais (HERRMANN & ROSA, 1991).

A unidade Serras do Leste Catarinense está exposta na porção norte e leste da área de estudo e tem características relacionadas a modelados de dissecação. Possui linhas de cumeadas que perdem altitude em direção ao mar resultando em pontais ou costeiras e costões rochosos como é o caso do morro que separa a praia de Ponta das Canas da praia da Lagoinha. Suas vertentes são inclinadas com formas côncovas e convexas e recebem a orientação de suas cristas na dissecação observada no relevo. Os processos mais comuns, neste caso, são os movimentos de massa, solifluxão e deslizamentos. Os modelados correspondentes a unidade Serras do Leste Catarinense na área de estudo e seu entorno são os modelados de dissecação em morraria e/ou outero, aflorando geralmente na superfície blocos rochosos em meio aos cursos d'água intermitentes (**Figura 7**).

Figura 7: Local onde ocorre o curso d'água intermitente do modelo de dissecação.



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

A segunda unidade geomorfológica é a Planície Litorânea, tem sua geomorfologia caracterizada por relevos suavemente ondulados derivados de processos erosivos e/ou de acumulação marinho transicionais. As formações sedimentares de acumulação da Planície Litorânea resultam nas feições morfológicas como os cordões arenosos, dunas móveis, fixas ou semifixas e terraços e planícies lagunares. Essas feições estão ligadas às variações relativas do nível do mar que condicionam os processos de deposição durante o Quaternário. Herrmann & Rosa (1991) subdividiram a Planície Litorânea em três compartimentos: praial, eólico e colúvio-aluvionar, todos presentes na área de estudo.

A estrutura lagunar de Ponta das Canas denominada aqui como laguna das Gaivotas se originou da deposição de sedimentos por um sistema de acresção responsável por formar o espigão ou esporão arenoso interpretado como flecha litorânea por Cruz (1988) (**figuras 8 e 9**). Esta flecha por sua vez migrou no sentido N-S até o fechamento total da enseada, respeitando dois momentos de sedimentação: o primeiro, junto ao costão rochoso e praia de Ponta das Canas, com o surgimento de dunas embrionárias e planícies de maré na parte interna e, o segundo, em toda sua extensão, tendo como base os bancos de areias submersos. Esses bancos vieram a formar os cordões que compunham a flecha litorânea isolando a laguna das Gaivotas. A drenagem a montante passou a desaguar na laguna e o canal de comunicação com o mar migrando ora na porção central mais delgada, ora ao sul da laguna (CRUZ, 1988).

6.6 OCEANOGRAFIA COSTEIRA

Serão apresentados à seguir aspectos relacionados aos dados secundários oceanográfico-geológicos, somados a observações e registros obtidos *in loco* durante a realização do presente trabalho. Compreendem dados de marés, ondas e correntes litorâneas.

Figura 8: Imagem *Google Earth*, de 02/04/2017, mostrando a flecha litorânea na região costeira de Ponta das Canas na ilha de Santa Catarina, crescendo de noroeste para sudeste (vide Figura 9).

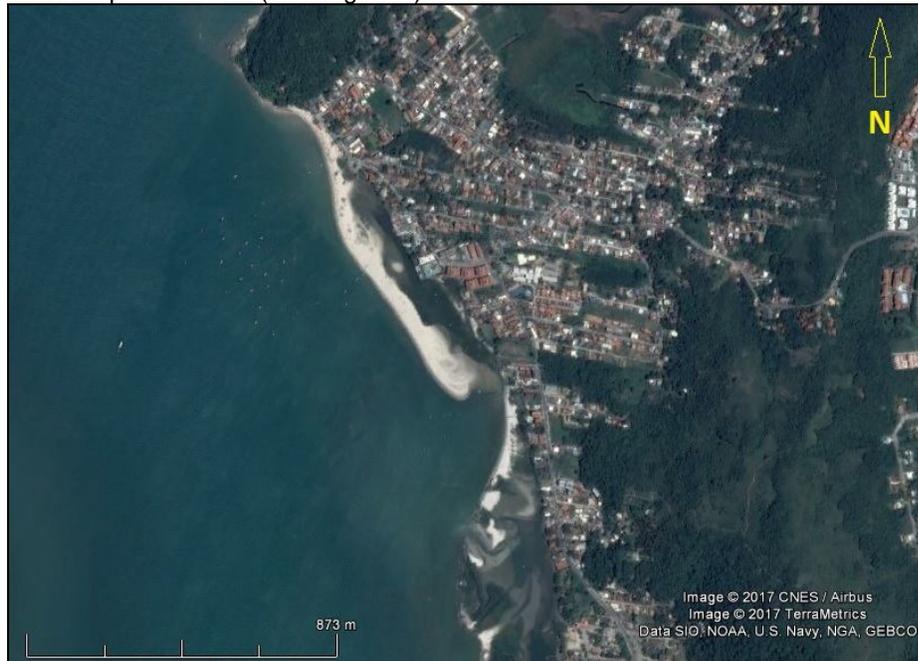


Figura 9: Vista para noroeste do esporão arenoso junto ao costão rochoso e praia de Ponta das Canas, com o surgimento de dunas embrionárias e planície de maré na parte interna (vide Figura 8).



Foto de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Durante o estudo foi observado uma variação de amplitude das marés próxima ao padrão de marés astronômicas, com algumas alterações pontuais, possivelmente condicionadas por alguns elementos locais e a influência de fatores meteorológicos. O valor máximo registrado esteve próximo a 1,81m e o valor mínimo 0,8m, permanecendo próximo a média de 1m na sua amplitude. Os períodos de maré vazante se mostraram mais longos que os períodos de maré enchente (**Figura 10**), reforçando a necessidade de monitoramentos mais frequentes, principalmente no tocante as marés de sizígia e quadratura e em momentos distintos de verão e inverno (NUNES, 2002).

Figura 10: Momentos distintos de níveis das marés: foto à esquerda, maré vazante e foto à direita, maré enchente.



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

A relação das marés com a influência lunar fica mais evidente na pesquisa de Cruz (1988), onde os registros obtidos mostraram maiores amplitudes durante a lua cheia e nova, alcançando nas marés de sizígia 1,4 e 1,5m em relação às micro marés que oscilaram entre 0,8 e 1,3m. Já durante as marés de quadratura os níveis de maré foram inferiores ao nível médio do mar. Ressaltou ainda que nos meses de maior pluviosidade e em função da posição da praia em relação aos ventos S-SE e N-NE, as marés de sizígia aumentam as possibilidades de processos erosivos.

A incidência das ondas na enseada de Ponta das Canas-Canasvieiras, incluindo aqui as praias de Ponta das Canas, Cachoeira do Bom Jesus e Canasvieiras, não manifesta altura de onda (H_b) expressiva, pouco ultrapassando 0,5cm de altura (**Figura 11**). O ângulo de incidência das ondas contribui para formação de correntes paralelas a linha de costa com velocidades significativas e responsáveis pelo transporte considerável de sedimentos.

Estas promoveram a erosão na porção norte da praia com a diminuição dos estoques de sedimentos e um aporte na porção central, no período monitorado por Nunes (2002). Apesar dos resultados mostrarem velocidades menores para a porção norte, esta foi a que apresentou as maiores mudanças no respectivo período.

No lado externo da laguna das Gaivotas as correntes litorâneas se deslocam de norte a sul ao longo da flecha litorânea, erodindo suas partes mais salientes e após a alteração da linha de costa favorecem a erosão nas praias de Cachoeira do Bom Jesus e Canasvieiras. Associados a ventos do norte, o estirâncio e a ante praia das praias consideradas têm os sedimentos arenosos empilhados, favorecendo o surgimento das dunas embrionárias (CRUZ, 1988).

Figura 11: Incidência das ondas provocando erosão costeira e remoção da vegetação de restinga.



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

6.7 COBERTURA VEGETAL

No estado de Santa Catarina ocorrem alguns tipos predominantes de cobertura vegetal, estas por sua vez estão sob influência de oscilações climáticas, flutuações relativas do nível do mar somadas às modificações geomorfológicas condicionantes na dispersão dos vegetais e seus estágios de sucessões.

Dentre as formações vegetais presentes na ilha de Santa Catarina é abordada a Mata Atlântica que compreende a Floresta Ombrófila Densa e a vegetação litorânea que compreende os grupos florísticos de restinga e mangue.

Na área do estudo foi verificado por Nunes (2002) a presença de vegetação de restinga, mangue e vegetação herbácea rasteira (**Figura 12**).

O autor afirmou que a associação dos grupos florísticos é responsável por favorecer o processo de fixação dos pacotes de sedimentos que formam o esporão arenoso que fechou o corpo lagunar. Os mangues estão situados nas margens internas e nos rios que drenam em direção à laguna.

Figura 12: Vegetação litorânea típica das margens da laguna das Gaivotas.



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

O ambiente apresenta-se bastante dinâmico no que se refere às intensidades de transferência sedimentares integrando o processo de formação, em momentos favorecendo a fixação da vegetação, da mesma forma que a remove na medida em que se modifica. A vegetação fixadora, principalmente a restinga e mangue, estão intimamente vinculadas aos solos, caracterizado como uma condicionante no desenvolvimento vegetacional.

A composição das espécies difere das demais observadas na ilha de Santa Catarina, principalmente pela compactação, excesso de umidade e pobreza de nutrientes do solo (BRESOLIN, 1979).

A Mata Atlântica sofreu fortes pressões e hoje se encontra pouco preservada, somente em locais mais protegidos de difícil acesso ou inseridos em áreas de preservação é possível observar vestígios de florestas originais. Na área do estudo não é diferente e ocorre em um estágio médio-avançado de regeneração sob os morros cristalinos com alta declividade.

Nas planícies costeiras de Ponta das Canas e Cachoeira do Bom Jesus, são muitos poucos remanescentes florestais observados atualmente, no entanto com uma alta resiliência, algumas áreas tiveram a sua cobertura vegetal recomposta.

7. RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados obtidos do presente trabalho, a partir do mapeamento das unidades geológicas e geomorfológicas, uso e cobertura do solo e evolução do pontal arenoso de Ponta das Canas. Foi realizada uma descrição individual das diferentes unidades geológicas e geomorfológicas e seus respectivos depósitos ocorrentes na área de estudo, assim como as feições resultantes atreladas as interferências associadas ao uso e cobertura do solo.

7.1 MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO

A coluna liotestratigráfica (**Figura 13**) e a carta geológica (**Figura 14, Anexo 1**) apresenta as 13 unidades geológicas mapeadas na área de estudo, sendo uma do sistema cristalino, duas do sistema deposicional continental do Quaternário indiferenciado, cinco do sistema deposicional transicional/antropogênico do Holoceno e cinco do sistema deposicional transicional/antropogênico do Recente. Essas unidades estão associadas às feições geomorfológicas que aparecem na **Figura 15 e Anexo 2**.

Figura 13: Tabela coluna litoestratigráfica adotada para a área de estudo e a indicação das feições geomorfológicas associadas.

UNIDADE GEOLÓGICA	IDADE			FEIÇÃO GEOMORFOLÓGICA
	PERÍODO	ÉPOCA	Ka AP	
Depósito tecnogênico	Quinário	Recente	Presente	Aterro/enrocamento/jazida
Depósito de enseada praial				Praia
Depósito paludial				Planície de maré
Depósito lagunar				Planície lagunar
Depósito flúvio-lagunar				Planície flúvio-lagunar
Depósito do tipo sambaqui	Quaternário	Holoceno	5,1	Colina
Depósito flúvio-lagunar				Planície flúvio-lagunar
Depósito de enseada praial externo				Terraço praial externo
Depósito de enseada praial interno				Terraço praial interno
Depósito lagunar		Planície lagunar		
Depósito fluvial	Indiferenciado	2.000		Terraço fluvial
Depósito colúvio-aluvionar				Rampa coluvial
Embasamento cristalino indiferenciado	Pré-Quaternário		>2.000	Maçço costeiro/ponta

Figura 14: Carta geológica do entorno da laguna das Gaivotas.

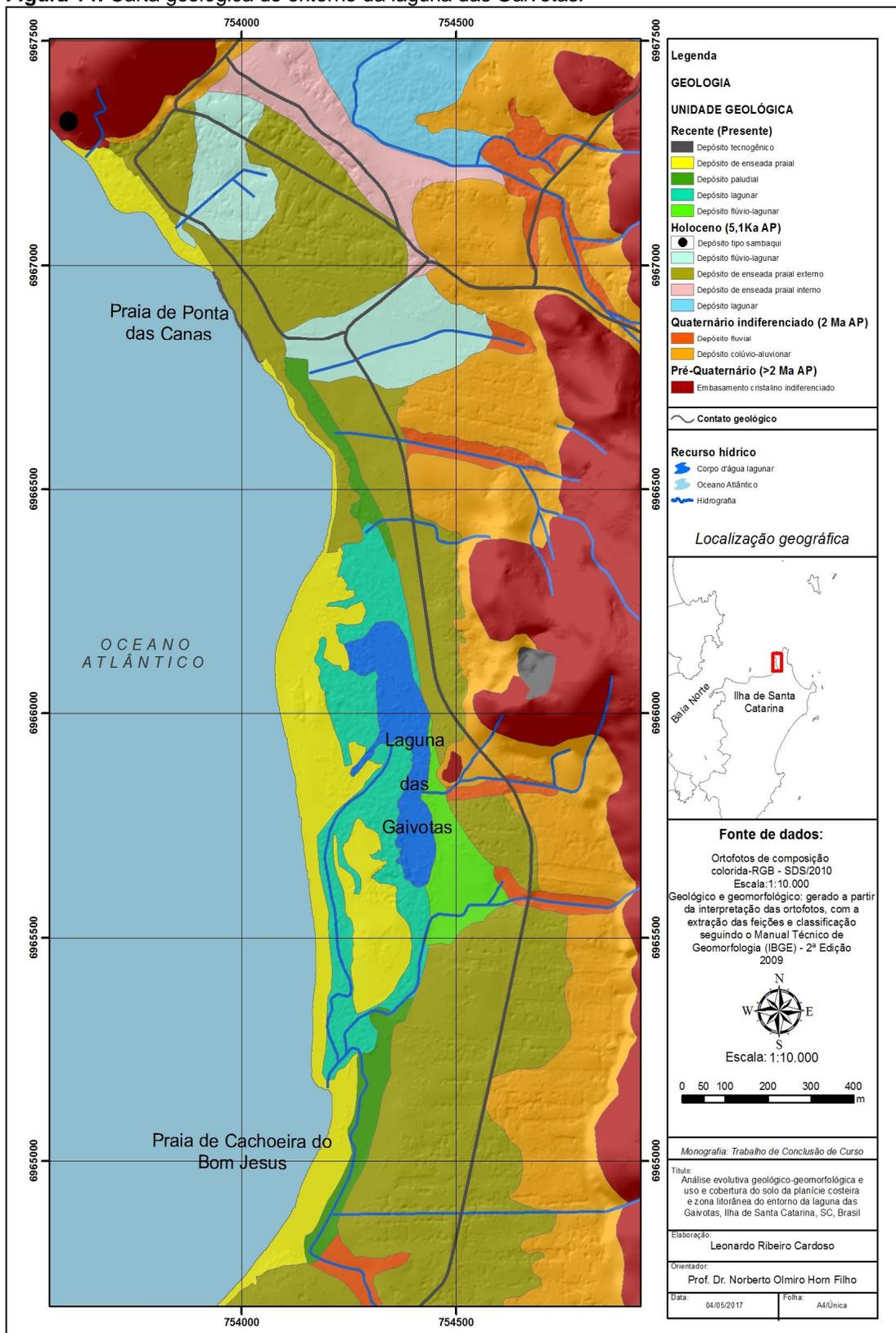
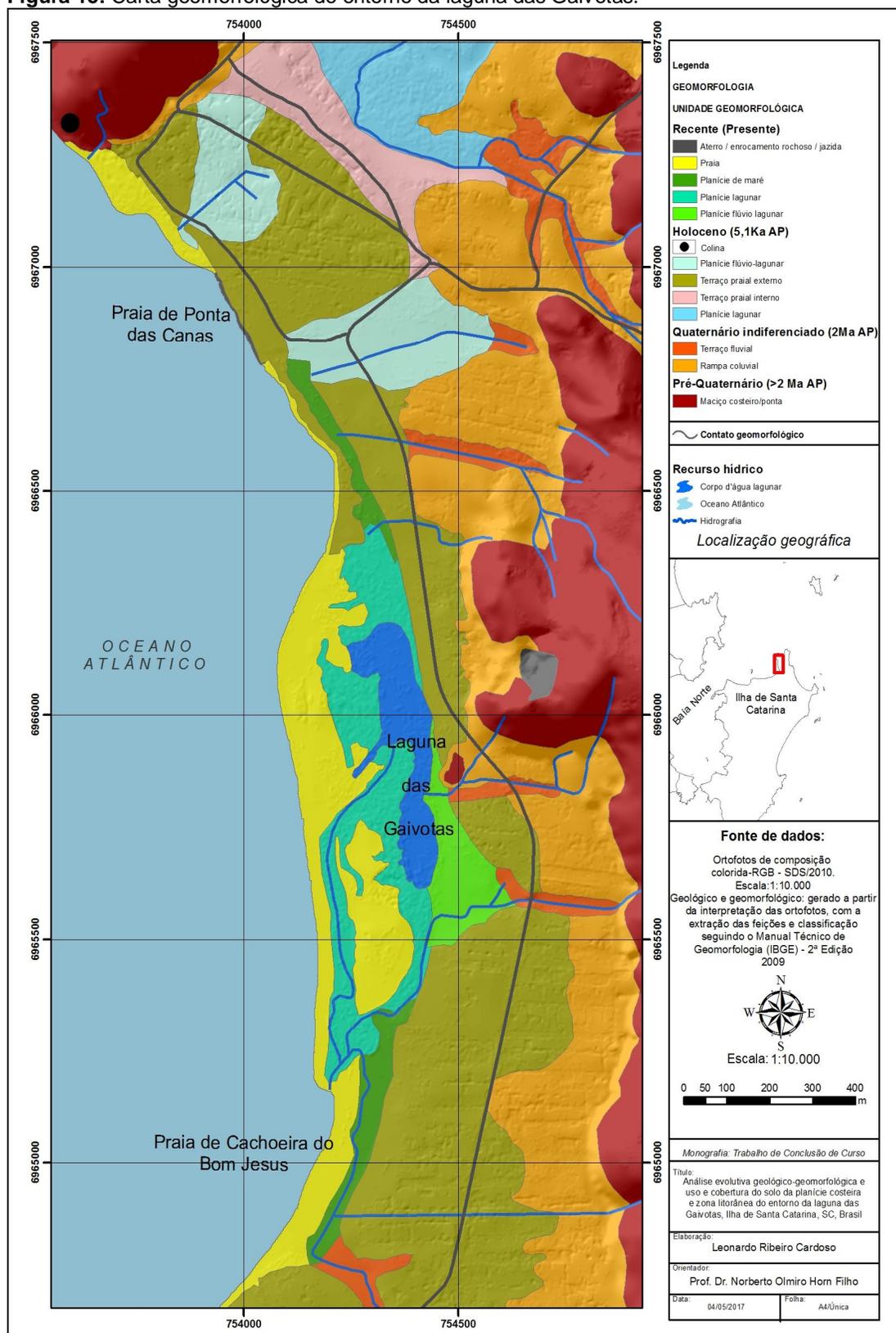


Figura 15: Carta geomorfológica do entorno da laguna das Gaivotas.



7.1.1 Sistema cristalino

7.1.1.1 Embasamento cristalino indiferenciado

À leste e noroeste da área de estudo está presente o Embasamento cristalino indiferenciado, representado predominantemente pelas rochas magmáticas granito e diabásio. Aparece na paisagem como os maciços rochosos em processo de dissecação, têm suas vertentes inclinadas com formas côncavas e convexas orientadas por suas cristas alinhadas na direção NE-SW no morro da Ponta das Canas e N-S nos maciços que separam as praias da Lagoinha, Ponta das Canas e Cachoeira do Bom Jesus das praias Brava e Ingleses, a leste.

O relevo aparece rebaixado nos pontos de ocorrência do diabásio e em suas extremidades próximo à linha de costa, integra as costeiras e os costões. Na praia de Ponta das Canas é possível observar no diabásio uma oficina lítica e na região central da laguna das Gaivotas, um afloramento granítico composto de matacões rochosos, conforme **Figura 16**. A ocorrência de matacões graníticos isolados é resultado do processo erosivo fluvial e fluxos aquosos, trazendo à tona rochas em processo avançado de diaclasamento. Muitos afloramentos são registrados na paisagem costeira, sob forma de grandes a pequenos blocos rochosos fraturados, evidenciando o processo de formação (**Figura 17**).

Figura 16: Na foto à esquerda, sítio arqueológico lítico esculpido no diabásio (UTM (x) 753610; (y) 6967265). Na foto à direita, afloramento granítico às margens da laguna das Gaivotas (UTM (x) 754412; (y) 6965861).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Figura 17: Foto à esquerda, bloco rochoso granítico diaclasado (UTM (x) 754475; (y) 6965915). Foto à direita curso hídrico intermitente que se desloca em meio aos granitos do embasamento cristalino (UTM (x) 754912; (y) 6965445).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Os maciços cristalinos formam os principais divisores de água dentro da área de estudo, apresentando uma hidrografia condicionada pelo embasamento e atual estabilidade do nível de base, não apresentando nenhum curso hídrico de grande porte, resultando em quatro exutórios principais de ordem 2. Os cursos hídricos em sua maioria ocorrem em meio aos blocos rochosos angulosos destacando seu talvegue, a proximidade das rochas de seu local de origem e não apresentam fluxo de água contínuo (**Figura 17**).

As margens onde ocorre o Embasamento cristalino indiferenciado estão revegetadas pelos estágios de sucessão da Mata Atlântica configurando um estágio médio-avançado. A pressão ambiental antrópica nesta unidade geológica, em geral, se caracteriza por aberturas de acessos e construções de edificações em cotas superiores, com a alteração da topografia formando taludes sem cobertura vegetal.

7.1.2 Sistema deposicional continental

O sistema deposicional continental é representado pelas unidades geológicas Depósito colúvio-aluvionar e Depósito fluvial, ambas do Quaternário indiferenciado.

7.1.2.1 Depósito colúvio-aluvionar

O Depósito colúvio-aluvionar está presente nas bordas inferiores dos maciços cristalinos, aparecem em forma de rampas de colúvio com características relacionadas ao modelado de dissecação e acumulação.

Os colúvios estão localizados em cotas altimétricas médias e declividade acentuada, terminando com formas aplainadas e suaves declividades, compondo na paisagem a ruptura do declive entre os diferentes modelados. Estão associados a processos de movimentos de massa, onde após saturação do solo pela água e a perda da coesão, favorece a gravidade superando o ângulo de atrito interno das partículas promovendo o cisalhamento e rompimento da estrutura. A saturação do solo pela água é favorecida quando a intensidade pluviométrica não ultrapassa a capacidade de infiltração do solo. Nos setores em cota altimétricas inferiores apresentam evolução pedogenética com horizontes de solo mais profundos ou até mesmo rasos próximos ao afloramento do embasamento cristalino (**Figura 18**).

Figura 18: Foto à esquerda, vista do Depósito colúvio-aluvionar ao fundo (UTM (x) 754721; (y) 6967182). Foto à direita, limpeza de perfil do Deposito colúvio-aluvionar com evidências pedogenéticas e presença de macroclasto granítico (UTM (x) 754917; (y) 6965441).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Os sedimentos coluviais são mal selecionados aflorando próximo ao sopé das vertentes com redução granulométrica gradativa à medida que se afastam do embasamento cristalino. Estes foram depositados em momentos de clima úmido, em ambiente com disponibilidade de oxigênio favorecendo a oxidação e o intemperismo químico, intercalados com momentos de climas secos mais estáveis.

Com a mudança do nível de base durante as diferentes fases climáticas, tiveram seus sedimentos retrabalhados por ações fluviais e retomada da deposição por afogamentos de vale (**Figura 19**).

Figura 19: Foto à esquerda, macroclasto granítico do Depósito colúvio-aluvionar em estágio de intemperismo. Foto à direita, sedimentos mal selecionados do referido depósito (UTM (x) 754917; (y) 6965441).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

7.1.2.2 Depósito fluvial

O Depósito fluvial aparece atualmente muito pouco destacado na paisagem, somente em alguns pontos localizados é possível observar cursos hídricos com suas características conservadas. Estes cursos estão sendo aos poucos não aflorantes seja pelo assoreamento natural ou artificial decorrente das tubulações promovidas pelo homem. No entanto, as águas pluviais/fluviais continuam a alcançar os níveis altimétricos mais baixos, resultando nos cursos hídricos atuais. Exemplo se faz próximo a interseção com a Avenida Luiz Boiteux Piazza, onde é possível observar o corpo hídrico (**Figura 20**).

A principal feição geomorfológica apresentada pelo Depósito fluvial é o terraço fluvial, resultando normalmente em feições de superfície plana, recobertos por sedimentos associados aos processos de acumulação marinha, aterros tecnogênicos, dificultando sua delimitação apenas pela análise da paisagem. Os sedimentos fluviais apresentam grãos arenosos, bem selecionados, presença de matéria orgânica, o que lhe confere coloração escura (**Figura 21a**).

Em pontos sob intervenções humanas, como na interseção fluvial com os aterros tecnogênicos, é possível observar granulometria e composição sedimentar variada (**Figura 21b**).

Figura 20: Trechos de cursos hídricos atuais com as características conservadas. Localização geográfica da foto à esquerda (UTM (x) 754680; (y) 6965587) e da foto à direita (UTM (x) 754167; (y) 6964815).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Figura 21: Foto à esquerda, **a)** sedimento do Depósito aluvial (UTM (x) 754613; (y) 6965625). Foto à direita, **b)** sedimentos com composição alterada por aterro argiloso (UTM (x) 754167; (y) 6964815).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

A energia associada à vazão hídrica influencia na competência da erosão e desprendimento das margens do corpo fluvial, assim como, a competência vai transportar para jusante os sedimentos. A falta de declividade e a composição sedimentar dos depósitos adjacentes permitem que ocorra migração lateral do curso fluvial e favorece a formação incipiente de meandros.

7.1.3 Sistema deposicional transicional/antropogênico do Holoceno

Nesse sistema estão agrupados os depósitos transicionais holocênicos dos ambientes de sedimentação lagunar, de enseada praiar interno e externo e flúvio-lagunar, além do Depósito antropogênico do tipo sambaqui.

Todos situam-se em cotas altimétricas mais elevadas quando comparado aos depósitos transicionais recentes, que se encontram praticamente no nível marinho atual.

7.1.3.1 Depósito lagunar

O Depósito lagunar holocênico localizado a norte da área de estudo apresenta forma de planície lagunar de superfície plana, extremamente encharcada, coberta por vegetação, e em processo de assoreamento (**Figura 22**). Sua fonte de água vem das precipitações pluviais somadas ao curso hídrico que converge na direção da mesma. Ao chegar à área plana, o corpo hídrico espraia lateralmente formando a laguna e retorna a formar um canal que periodicamente rompe a barreira de sedimentos da praia da Lagoinha e alcança o oceano. Somente em eventos de altas marés a água salgada do mar consegue invadir a laguna, sofre também recargas pelos fluxos subterrâneos devido à alta condutividade hidráulica em depósitos sedimentares. Os sedimentos lagunares são na maioria arenosos, recebendo também contribuição eólica arenosa e presença de vegetação higrófila (**Figura 22**).

Figura 22: Foto à esquerda, corpo hídrico lagunar coberto por vegetação higrófila (UTM (x) 754881; (y) 6967558). Foto à direita, vista para leste da planície lagunar (UTM (x) 754189; (y) 6967514).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

O processo de implantação da rede coletora de efluentes na área de estudo está em andamento, sendo ainda muito alta a contribuição dos dejetos lançados *in natura* nos corpos hídricos fluvial e lagunar.

Desse modo, foram observadas muitas edificações implantadas sem respeito às condições do ambiente, alterando o traçado dos cursos hídricos que converge em direção aos corpos lagunares com regularização topográfica através de remobilização de sedimentos e aterros (**Figura 23**).

Figura 23: Foto à esquerda, sedimentos lagunares com contribuição de dejetos cloacais. Foto à direita, má qualidade da água e edificações localadas em áreas incompatíveis junto ao corpo hídrico. Localização geográfica de ambas as fotos (UTM (x) 754651; (y) 6967246).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

7.1.3.2 Depósito de enseada praial interno

O Depósito de enseada praial interno holocênico está localizado na porção Norte da área de estudo e é caracterizado atualmente por uma elevação topográfica conectando os maciços costeiros de Ponta das Canas, Lagoinha e praia Brava (**Figura 24**). Está disposto na direção NW-SE e divide a drenagem fluvial para SW-NE. Sua ombreira norte apresenta elevações mais baixas com ondulações mais suaves do que a ombreira sul, conectada nos depósitos colúvio-aluvionares em ambas ombreiras.

Sua morfogênese está vinculada as oscilações pretéritas do nível da enseada de Ponta das Canas durante o Holoceno, em cotas topográficas mais elevadas típicas de terraço praial interno, quando comparado ao mesmo depósito de idade recente.

O contato geológico-geomorfológico entre o Depósito de enseada praial interno na forma de terraço praial interno e o Depósito colúvio-aluvionar na forma de rampa coluvial fica pouco destacado na paisagem devido a similaridade topográfica entre ambos depósitos e formas associadas.

O Depósito de enseada praial interno é composto por sedimentos arenosos, bem selecionados, sob processo pedogenético e atualmente com horizontes de solo. O sedimento observado no primeiro horizonte (aprox. 0,5m) tem a coloração acinzentada e a partir deste, coloração marrom claro (até 2m) (**Figura 24**).

Figura 24: Foto à esquerda, elevação do acesso sob o terraço praial do Depósito de enseada praial interno (UTM (x) 754007; (y) 6967287). Foto à direita, sedimentos arenosos de diferente coloração do Depósito de enseada praial interno (UTM (x) 754328; (y) 6967207).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

7.1.3.3 Depósito enseada praial externo

O Depósito de enseada praial externo holocênico se estende ao longo de toda a área de estudo, acompanhando uma cota altimétrica entre 2 a 3m acima do nível do mar junto a enseada de Ponta das Canas. Exibe forma de terraço praial externo, apresentando suave inclinação em direção ao mar (**Figura 25**). O contato geológico entre esse depósito e o Depósito de enseada praial Recente ocorre permeado pelos ambientes de deposição flúvio-lagunar, paludial e lagunar.

A textura dos sedimentos do Depósito de enseada praial externo é variada, cujos sedimentos são mais arenosos nos setores de antigas enseadas praias e mais lamosos próximos aos cursos d'água antigos e atuais (**Figura 25**).

Figura 25: Foto à esquerda, superfície plana do terraço praial do Depósito de enseada praial externo, mostrando a localização geográfica da amostragem de sedimentos (foto à direita) (UTM (x) 754566; (y) 6964953).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Uma seção geológica colunar realizada no Depósito de enseada praial externo mostrou a seguinte sucessão sedimentar: 0,00-0,15m (Depósito tecnogênico na forma de aterro mecânico); 0,15-1,2m (Depósito de enseada praial externo, com grãos de coloração marrom, arenosos, bem selecionados, sob influência pedogenética); 1,2-1,5m (Depósito fluvial, composto por sedimentos arenosos e pelíticos); 1,502m (Depósito de enseada praial externo, de composição arenosa, cor acinzentada) (**Figura 25**).

7.1.3.4 Depósito flúvio-lagunar

O Depósito flúvio-lagunar holocênico está localizado na porção norte da área de estudo entre os depósitos de enseada praial interno e externo. São caracterizados por áreas com suave rebaixamento em relação aos depósitos adjacentes, ocorrendo à convergência da drenagem para o mesmo ponto formando um ambiente com características lagunares. Ao longo da área mapeada como depósitos flúvio-lagunares foram localizados vários afloramentos com estas características. Em função da dificuldade de drenagem, encontra-se espalhado na paisagem terrenos ou lotes sem edificações e com vegetação típica, permeando as áreas urbanizadas (**Figura 26**).

Figura 26: Foto à esquerda, Depósito flúvio-lagunar onde está localizado pequeno lote com vegetação (UTM (x) 754491; (y) 6966663). Foto à direita, Depósito flúvio-lagunar onde está localizado grande lote com aterro e vegetação ao fundo (UTM (x) 753961; (y) 696718).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Em períodos de maior intensidade pluviométrica ocorre um acúmulo de água na planície flúvio-lagunar, ultrapassando em alguns momentos a capacidade de acumulação ou infiltração do solo. Valas abertas mecanicamente para drenagem estão presentes no Depósito flúvio-lagunar configurando algumas das formas alteradas pelo homem na planície flúvio-lagunar.

Os sedimentos flúvio-lagunares são siltico-argilosos, apresentam coloração escura, excesso de matéria orgânica e raros bioclastos (**Figura 27**).

Figura 27: Foto à esquerda, sedimentos pelíticos tipicamente flúvio-lagunares de coloração escura e ricos em matéria orgânica. Foto à direita, local de amostragem do referido sedimento, sobreposto por sedimento tecnogênico na forma de aterro (UTM (x) 754625; (y) 6966575).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

7.1.3.5 Depósito do tipo sambaqui

O Depósito do tipo sambaqui, do sistema deposicional antropogênico, de idade holocênica, está localizado pontualmente no costão da praia de Ponta das Canas, bem próximo à linha de costa e configura uma rampa de acumulação na forma de colina no sopé da vertente cristalina.

Aflora na paisagem com aproximadamente 100m horizontalmente acompanhando o costão, podendo chegar a 8m de altura. Este depósito foi formado no final do Holoceno por povos indígenas que habitavam nosso litoral, sendo considerado um sítio arqueológico. Encontra-se atualmente sob processo erosivo pelo efeito das ondas e marés e pela falta de conservação, permitindo diferentes usos pelo homem em seu entorno acelerando os efeitos erosivos (**Figura 28**).

Os sedimentos do Depósito do tipo sambaqui são mal selecionados e de composição variada, constituídos por areias finas, fragmentos de conchas carbonáticas, artefatos líticos, cerâmicas e ossadas de animais e esqueletos humanos. Apresenta também um processo de diagênese avançado com ocorrência de queda de blocos bem próximos a litificação (**Figura 29**).

Figura 28: Foto à esquerda, processo erosivo em Depósito do tipo sambaqui (UTM (x) 753653; (y) 6967264). Foto à direita, Depósito do tipo sambaqui (UTM (x) 753592; (y) 6967286).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Figura 29: Detalhe do sedimento que constitui o Depósito do tipo sambaqui (foto à esquerda, UTM (x) 753653; (y) 6967264) (foto à direita, UTM (x) 753592; (y) 6967286).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

7.1.4 Sistema deposicional transicional/antropogênico do Recente

Nesse sistema estão agrupados os depósitos transicionais recentes dos ambientes de sedimentação flúvio-lagunar, lagunar, paludial, de enseada praial, além do Depósito antropogênico tecnogênico. Todos situam-se em cotas altimétricas menos elevadas quando comparado aos depósitos transicionais holocênicos, que se encontram relativamente acima do nível marinho atual.

De acordo com a coluna estratigráfica, os mesmos serão descritos respeitando a cronologia em Depósito flúvio-lagunar, Depósito lagunar, Depósito paludial, Depósito de enseada praial e Depósito tecnogênico.

7.1.4.1 Depósito flúvio-lagunar

O Depósito flúvio-lagunar do Recente foi identificado na porção central da laguna das Gaivotas entre os depósitos de enseada praial e lagunar. A deposição ocorre intercalada pelos níveis das marés, por ocasião da maré alta exerce pressão no sentido contrário do fluxo fluvial surgindo um ponto de vazão nula e favorecendo a deposição à montante. Em períodos de marés baixas o corpo hídrico consegue extravasar seu fluxo além do exutório ocorrendo à deposição em forma similar à de um leque aluvial (**Figura 30**).

Figura 30: Depósito flúvio-lagunar e exutório, nas coordenadas UTM (x) 754419; (y) 6965810.



Foto à esquerda: *Google Earth* (2017), foto à direita: Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Caracteriza-se por uma área de deposição de sedimentos carreados pelo curso hídrico à montante, intercalados por sedimentos arenosos no corpo lagunar, configurando uma composição mista sedimentar. Em momentos de pluviometria intensa pode receber grãos maiores devido ao aumento da energia vinculada ao fluxo oriundo de montante. O Depósito flúvio-lagunar encontra-se parcialmente recoberto por edificações, processo de assoreamento avançado e o exutório com difícil acesso devido à presença de vegetação densa.

7.1.4.2 Depósito lagunar

O Depósito lagunar do Recente está localizado na região central da laguna das Gaivotas, recebendo contribuições sedimentares de norte e sul do Depósito paludial do Recente; de leste, do Depósito flúvio-lagunar do Recente e de oeste, do Depósito de enseada praiar do Recente. Os níveis das marés e os ventos determinam a dinâmica das rotinas hidráulicas do corpo hídrico lagunar.

A deposição dos sedimentos no fundo lagunar é influenciada principalmente pelo sentido da vazão do canal de comunicação com o mar e pelas direções preferenciais dos ventos. Quando a maré é enchente todas as margens são inundadas e levam para o interior da laguna os sedimentos arenosos, quando a maré é vazante ocorre a contribuição lamosa dos corpos hídricos que deságuam na laguna das Gaivotas (**Figura 31**).

Figura 31: Foto à esquerda, sedimentos coletados do Depósito lagunar do Recente nas margens da laguna das Gaivotas. Foto à direita, local de amostragem no corpo lagunar. Localização geográfica: UTM (x)754432; (y) 6966005.



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

A principal feição geomorfológica associada é a planície lagunar descrita como uma área rebaixada na paisagem costeira, com as direções preferenciais forçadas pelos cursos hídricos e o canal de comunicação com o mar. A migração do canal ao longo do processo de formação da laguna das Gaivotas também está registrada na paisagem, assim como uma “cicatriz” promovida por uma antiga dragagem (**Figura 32**).

Figura 32: Mosaico de fotos da planície lagunar da laguna das Gaivotas. Localização geográfica: UTM (x) 754440; (y) 6966008.



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

7.1.4.3 Depósito paludial

O Depósito paludial do Recente caracteriza um ambiente de sedimentação condicionado pelas marés, apresentando vegetação litorânea típica de mangue. Seus sedimentos são normalmente lamosos, bem selecionados, podendo ocorrer granulometria arenosa fina a muito fina em pontos sob maior influência aluvial.

A coloração dos sedimentos é cinza escura e com odor característico, ricos em matéria orgânica. A forma dominante do Depósito paludial do Recente é a planície de marés, que se encontra destacada por talwegues com margens definidas e diferentes fases da vegetação de mangue (**Figura 33**).

Figura 33: Foto à esquerda, trecho de talvegue bem definido na planície de marés (UTM (x) 754266; (y) 6965026). Foto à direita, condições de alagamento no Depósito paludial com a presença de raízes da vegetação higrófila (UTM (x) 754400 (y) 6965474).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

7.1.4.4 Depósito de enseada praial

O Depósito de enseada praial do Recente representa a praia propriamente das praias de Ponta das Canas, a norte e de Cachoeira de Bom Jesus, a sul. Seus sedimentos são predominantemente arenosos, bem selecionados com coloração clara.

Esse depósito encontra-se atualmente sob forte pressão erosiva em seu lado externo com a remoção dos sedimentos e vegetação litorânea condicionada pela energia do sistema praial.

O esporão arenoso que surgiu recentemente ancorado na costeira e costão rochoso da praia de Ponta das Canas apresenta um crescimento em direção sul, o que originou as feições geomorfológicas planície lagunar, planície de marés e terraço praial e na margem externa um novo ambiente praial (**Figura 34**).

Figura 34: Foto à esquerda, planície lagunar e planície de marés (UTM (x) 754236; (y) 6966607). Foto à direita, terraço praial da praia de Ponta das Canas (UTM (x) 753878; (y) 6966820).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

A erosão costeira ao longo do Depósito de enseada praial promoveu a remoção dos sedimentos arenosos, deixando a vegetação e suas raízes expostas em contato direto com o mar. Este processo modificou a linha de costa neste trecho, resultando em um mosaico composto por áreas com vegetação intercaladas por pequenas áreas de sedimentos arenosos expostos. Recentemente ocorreu o rompimento do Depósito de enseada praial e Depósito paludial à retaguarda, promovendo o extravasamento hídrico da laguna das Gaivotas direto ao mar (**Figura 35**).

Figura 35: Foto à esquerda, vegetação e raízes expostas em contato direto com o mar devido à erosão do Depósito de enseada praial (UTM (x) 754170; (y) 6966232). Imagem à direita, local do recente extravasamento hídrico da laguna das Gaivotas.



Foto à esquerda de Leonardo Ribeiro Cardoso (2016) e a direita, imagem do *Google Earth* (2017).

7.1.4.5 Depósito tecnogênico

O Depósito tecnogênico do Recente tem sido inserido na área de estudo ao longo dos últimos anos sob influência direta do homem, expondo distintas formas associadas ao sistema deposicional antropogênico. Um dos objetivos da deposição é evitar a erosão costeira promovida pela dinâmica lagunar e marinha, que avança em direção às edificações existentes, sendo então depositados diversos materiais de contenção à erosão nas margens das edificações ou lotes.

Normalmente esses materiais alóctones são compostos por blocos rochosos e/ou entulhos inertes, resultando em enrocamentos rochosos como pode ser observado na **Figura 36**.

Figura 36: Estabilização da erosão por enrocamentos rochosos alóctones, caracterizando um Depósito tecnogênico (UTM (x) 753976; (y) 6966823).

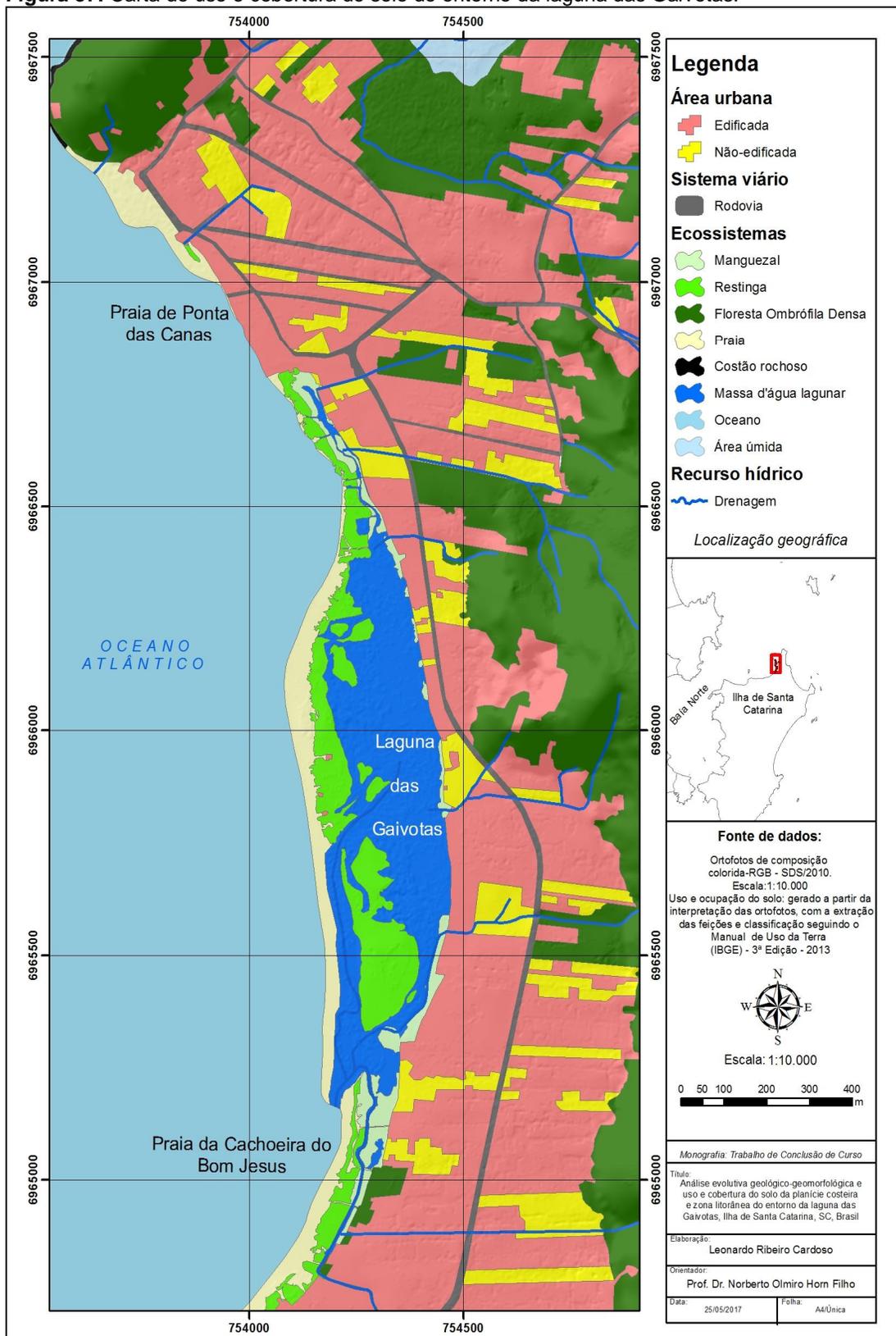


Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

7.2 MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DO SOLO

Os resultados do mapeamento cartográfico do uso e ocupação do solo na área do entorno da laguna das Gaivotas serão descritos a seguir, com ênfase nas interferências promovidas em superfície e nos principais conflitos de compatibilidade da forma de utilização dos diferentes ambientes resultantes dos processos de formação geomorfológica pela presença do homem. A **Figura 37 e Anexo 3** mostra os principais ecossistemas da área de estudo, o sistema viário e as áreas urbanas edificadas e não-edificadas.

Figura 37: Carta do uso e cobertura do solo do entorno da laguna das Gaivotas.



Os principais ecossistemas mapeados são subdivididos em três tipos: ecossistemas hídricos/úmidos (oceano, massa d'água e área úmida), ecossistemas ligados à geologia (costão rochoso e praia) e ecossistemas ligados à vegetação (Floresta Ombrófila Densa, restinga e manguezal).

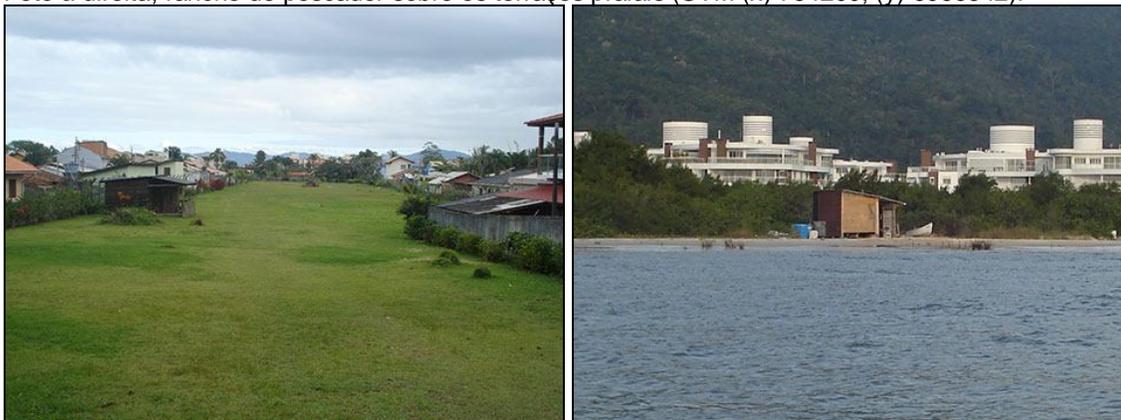
As áreas urbanas são classificadas em áreas urbanas edificadas e áreas urbanas não-edificadas. Na carta de uso e cobertura do solo (**Figura 37 e Anexo 3**) é possível observar a predominância de áreas edificadas com total de 42% em contraste com áreas não edificadas (8%) que estão inseridas em ambientes de impacto consolidado pela urbanização. É nítida a utilização das áreas planas a onduladas como preferenciais para a ocupação, assim como, nas margens da laguna das Gaivotas. Aparecem também áreas edificadas em cotas mais altas, ocupando as elevações, porém este é ainda uma condicionante na expansão dos imóveis e como consequência se formou uma “linha” contornando os sopés dos maciços cristalinos. A expansão urbana não tem critérios ambientais considerados previamente, o que resulta na sobreposição de boa parte da hidrografia. Trechos de corpos hídricos que aparecem cadastrados na carta do uso e ocupação do solo foram retificados e tubulados.

Pequenas edificações construídas em madeira, caracterizadas como ranchos de pescadores, estão localizados sobre os terraços praias e permeiam a vegetação de restinga. Nos contatos entre os terraços praias com as planícies de marés (manguezais), inúmeros trapiches foram implantados para fixar o acesso até a praia, sobrepondo regiões de planícies de marés e as vegetações, periodicamente alagados pela laguna.

O resultado final observado é um mosaico com formato oriundo do processo de parcelamento do solo em glebas compridas e estreitas, composto por áreas edificadas e áreas não-edificadas (**Figura 38**).

Durante os levantamentos foram verificadas inúmeras e variadas formas de intervenção promovidas pelo homem na área de estudo, seja para residir, desenvolver alguma atividade econômica, a passeio, entre outras múltiplas formas de uso da superfície terrestre. Está presente um hotel que no momento de sua implantação se posicionou próximo à linha de costa e em função do deslocamento da mesma pelos processos naturais a ela associados, hoje se encontra parcialmente inserido em uma planície lagunar como pode ser observado na **Figura 39**.

Figura 38: Foto à esquerda, gleba remanescente entre edificações (UTM (x) 754723; (y) 6966673). Foto à direita, rancho de pescador sobre os terraços praiais (UTM (x) 754200; (y) 6965542).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Figura 39: Foto à esquerda, hotel inserido na planície lagunar (UTM (x) 754860; (y) 6966145). Foto à direita, ruína de um trapiche (UTM (x) 754251; (y) 6966595).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Existem situações onde após a ocupação de áreas sob processo de formação são necessárias obras adaptativas com intuito de “frear” a ação natural para não perder espaços úteis, assim como, a supressão de vegetação para ampliação de área útil de terrenos ainda não ocupados (**Figura 40**).

Foi registrada ainda uma situação onde sem consciência alguma ocorreu a instalação de um *playground* na planície lagunar e como consequência a estrutura se deteriorou e virou entulho (**Figura 41a**). A canalização dos cursos hídricos interfere na condição natural das funções ecológicas associadas aos rios, alteram a paisagem e favorecem o lançamento clandestino de efluentes (**Figura 41b**).

Figura 40: Foto à esquerda, obra adaptativa com concreto e amarração do topo através de ferro em bloco rochoso sob processo de fraturamento (UTM (x) 754512; (y) 6966047). Foto à direita, supressão da vegetação (UTM (x) 754587; (y) 6966143).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

Figura 41: Playground e exutório canalizado; UTM: (x) 754368 X (y) 6966186; (x) 753858 X (y) 6967075.



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2016.

7.3 EVOLUÇÃO GEOLÓGICA E USO E COBERTURA DO SOLO DO ESPORÃO DE PONTA DAS CANAS E SISTEMA LAGUNAR DA LAGUNA DAS GAIVOTAS

A evolução do esporão arenoso inicia-se a partir da década de 30, com seu surgimento junto ao costão da praia de Ponta das Canas (**Figura 42 e Anexo 4**). Neste período ocorreu um aporte sedimentar disponibilizado pelas correntes de deriva litorânea, no entanto, existe uma incerteza da origem dos sedimentos.

O corpo lagunar não estava ainda configurado, cujos terraços praias holocênicos deveriam estar em contato direto com o mar.

No ano de 1938 a praia de Ponta das Canas apresentava-se extensa e com presença de vegetação fixadora. No decorrer de 39 anos, deve ter ocorrido uma migração da extremidade do esporão em direção N-S, deixando estreita a praia e surgindo uma enseada interna. É visível a deposição de sedimentos na mesma direção formando um extenso banco de areia submerso.

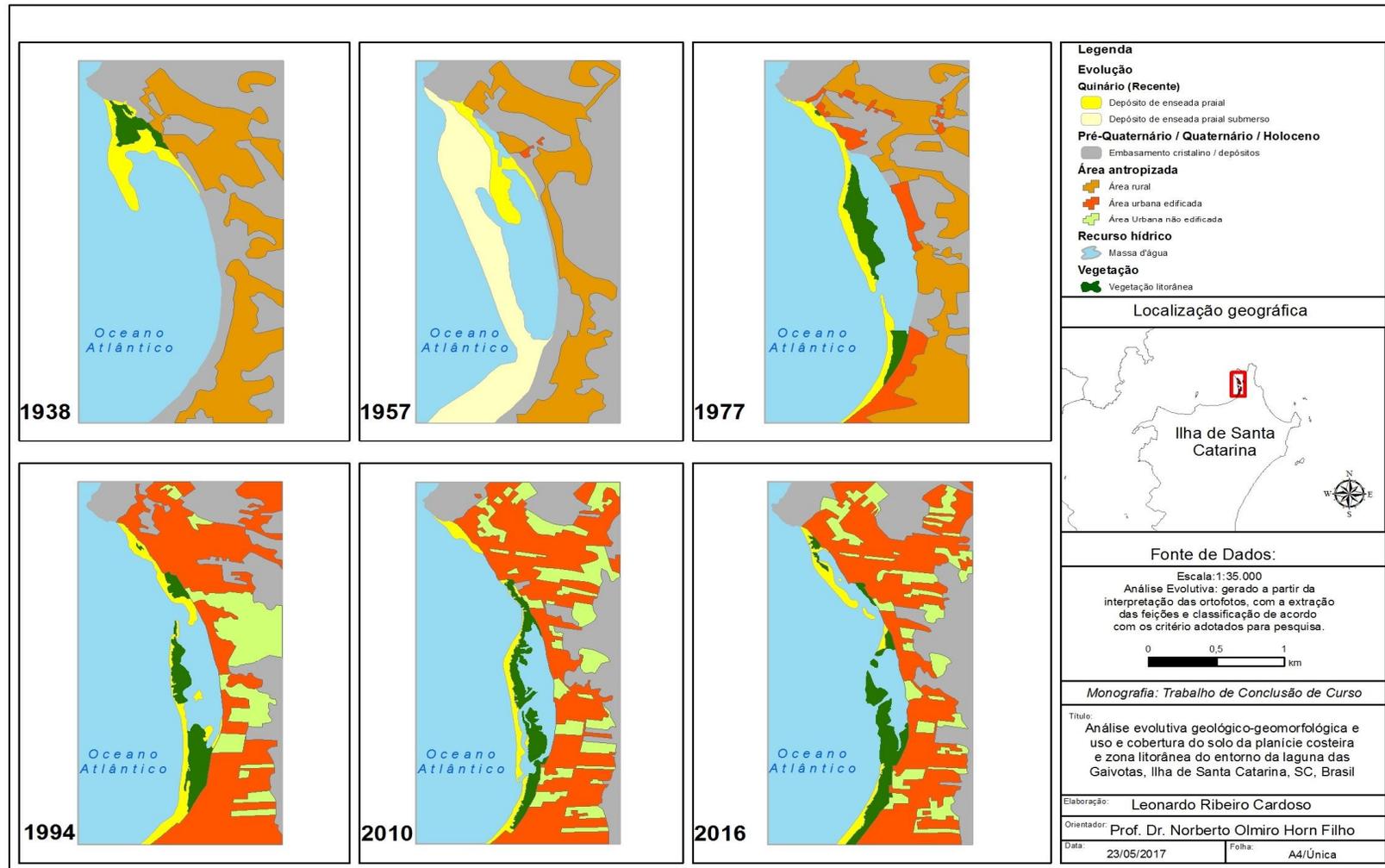
Em 1977, o corpo lagunar já estava formado e apresentava em sua porção sul um canal de comunicação com o mar. Neste momento já estavam presentes um ambiente de planície lagunar e planície de marés isolados parcialmente do mar pelos terraços praias arenosos emersos e recobertos com vegetação fixadora. A praia de Ponta das Canas recebeu um incremento sedimentar voltando a ter uma extensão maior quando comparada a sua fase anterior. O corpo hídrico que deságua ao sul da laguna, ao encontrar este ambiente, tinha seu fluxo no sentido S-N, na direção do interior do corpo lagunar, contribuindo para o surgimento da vegetação de mangue em suas margens internas. As dinâmicas naturais já haviam alterado a localização do canal de comunicação com o mar para sua porção norte. A faixa de praia na porção central retraiu, ficando estreita, deixando mais próxima da vegetação a energia do ambiente praias.

No ano de 2010 começam a surgir indícios da origem de um novo esporão arenoso encostado ao costão rochoso da praia de Ponta das Canas. Ao norte do corpo lagunar ocorre uma retração da linha de costa indicando a erosão dos estoques de sedimentos e o incremento sedimentar na faixa de praia do lado externo dos terraços praias, voltando a apresentar uma extensão maior.

Novamente o canal de comunicação com o mar se encontrava na porção sul, sendo possível observar a cicatriz dos canais antigos, assim como, a marca de uma dragagem feita no ano de 1998 na tentativa de estabelecer um canal definitivo de comunicação com o mar.

A composição dos terraços praias apresenta-se recortada pelas sucessivas transformações que ocorreram na área, resultando em ambientes emersos permeados por canais e depressões com acúmulo de água.

Figura 42: Carta de evolução do Depósito de enseada praial e uso e cobertura do solo do entorno da laguna das Gaivotas.



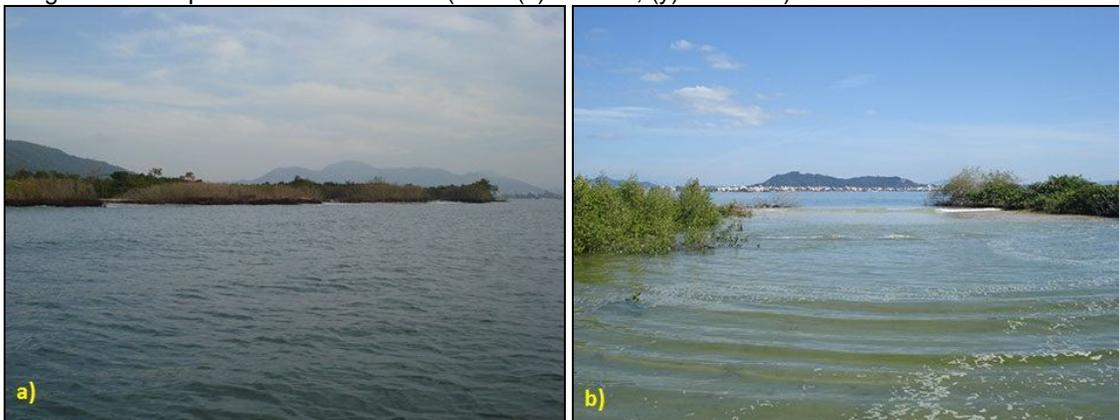
No último registro aéreo, disponibilizado no presente trabalho, o novo esporão arenoso migrou no mesmo sentido N-S (**Figura 43**), porém mais próximo à linha de costa formando uma nova planície lagunar e planície de maré. Sua parte emersa é favorável ao surgimento de vegetação fixadora e vegetação de mangue em seu interior. O corpo lagunar se encontra fragmentado sem ambiente praial (**Figura 44a**), com a vegetação sendo removida pela ação das ondas em uma fase de déficit sedimentar. O canal de comunicação com o mar encontrava-se na porção norte, porém com outros acessos ao interior da laguna em períodos de maré cheia (**Figura 44b**).

Figura 43: Foto à esquerda, esporão arenoso migrando no sentido N-S (UTM (x) 754860; (y) 6966145). Foto à direita, marcas deixadas na parte interna do esporão, causadas pelo efeito de difração das ondas contornando sua extremidade (UTM (x) 754179; (y) 6966538).



Fotos: Leonardo Ribeiro Cardoso, 2017.

Figura 44: Foto à esquerda, terraço praial sem sedimentos expostos e com as raízes da vegetação aparente (UTM (x) 754107; (y) 6966083). Foto à direita, água do mar invadindo o corpo lagunar no antigo canal em período de maré cheia (UTM (x) 754278; (y) 6965817).



Fotos de Leonardo Ribeiro Cardoso, 2017.

No gráfico representado na **Figura 45**, estão os valores extraídos do mapeamento evolutivo, que traduzem em área (m²) os totais referentes nos diferentes registros históricos e atuais, relativo ao Depósito de enseada praiado do Recente. Apesar do ano de 1957 apresentar o menor valor de área, esta é a fase da evolução com a maior quantidade de sedimentos formando os bancos arenosos que irão dar origem aos terraços praiados. No decorrer dos anos de 1977 e 1994 há um aumento progressivo das áreas emersas indicando um saldo positivo sedimentar e nos anos 2010 a 2016 uma suave diminuição da área mostra uma queda progressiva em função de uma fase de déficit sedimentar associado a processos erosivos.

As relações entre a vegetação fixadora, somada a vegetação de mangue com as áreas de sedimentos expostos, estão expressas na **Figura 46**. No ano de 1938 existe uma proporção maior em sedimentos expostos e tendem a diminuir até 1957. No decorrer dos anos ocorre um aumento superior das áreas vegetadas do que as áreas de sedimentos expostos, porém ambas em crescimento. Até o ano de 1994 os valores chegam a ficar próximos, o que demonstra a capacidade de expansão da vegetação perante as áreas de sedimentos emersos.

Até o ano de 2016 transcorre uma inversão dos valores resultando no predomínio das áreas vegetadas, demonstrando sua importância fixadora e resistência sobre os processos erosivos.

Figura 45: Gráfico da evolução das áreas totais (m²) do Depósito de enseada praiado do Recente no entorno da laguna das Gaivotas.

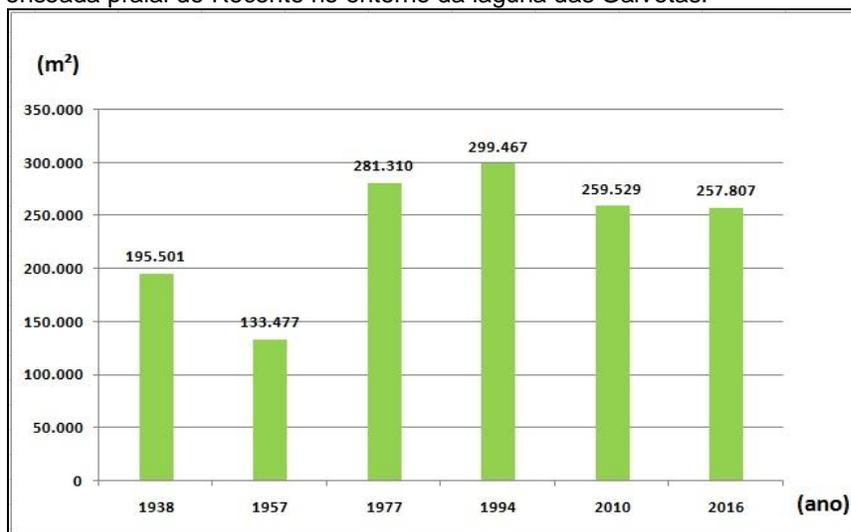
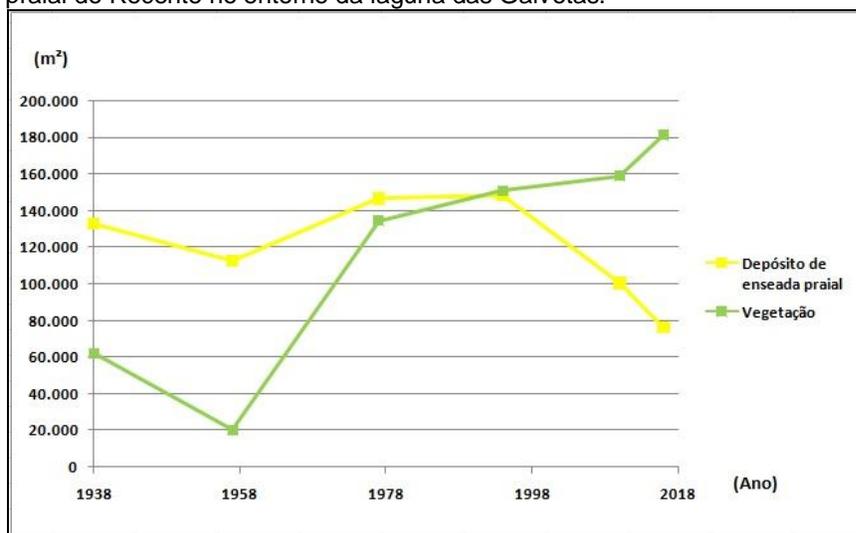


Figura 46: Gráfico da evolução das áreas (m²) do Depósito de enseada praial do Recente no entorno da laguna das Gaivotas.

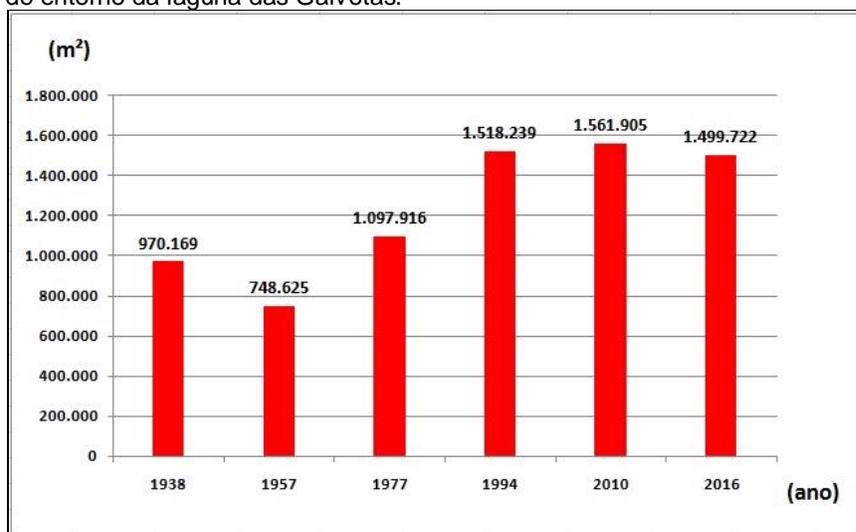


As áreas antropizadas foram consideradas as que já sofreram ou sofrem a influência humana, no entanto foi ponderado um grau de interferência mínimo para ser classificada como tal. Ao considerar-se ao “pé da letra”, toda a área de estudo já sofreu interferências antrópicas, por isso a partir da remoção da vegetação e a prática de plantio de diferentes culturas é o ponto de partida para sua categorização.

De acordo com a carta da evolução e uso do solo (**Figura 42 e Anexo 4**), em 1938 havia usos agrícolas predominando na área de estudo e as áreas edificadas ainda não estavam presentes. No ano de 1957 surgem as primeiras áreas consideradas como edificadas que consistem em um grau maior de intervenção na superfície para implantação da edificação. No decorrer dos anos, antigas residências rudimentares, em sua maioria construída em madeira, passam a dar espaço para residências com maior grau de interferência na superfície. O período entre 1977 a 1994 é quando ocorre a maior expansão urbana, tendo ficado para trás as atividades agrícolas resultando em um acelerado processo de adensamento populacional. Na continuação até os dias atuais o processo de urbanização continua a se expandir, porém com uma aceleração menor e abandonando quase que completamente as atividades agrícolas, favorecendo a recuperação de áreas anteriormente classificadas como antropizadas.

Esta recuperação da vegetação aparece no ano de 2016 como uma redução no valor total da área (**figuras 45 e 46**).

Figura 47: Gráfico da evolução com as áreas totais (m²) da área antropizada do entorno da laguna das Gaivotas.



Os resultados da comparação dos dados obtidos nos gráficos expressos nas figuras anteriores foram incluídos no gráfico da **Figura 47** e sugerem uma relativa relação entre a evolução do uso e cobertura do solo e do depósito de enseada praias recente.

Figura 48: Gráfico da evolução do uso e ocupação do solo em área (m²) do entorno da laguna das Gaivotas.

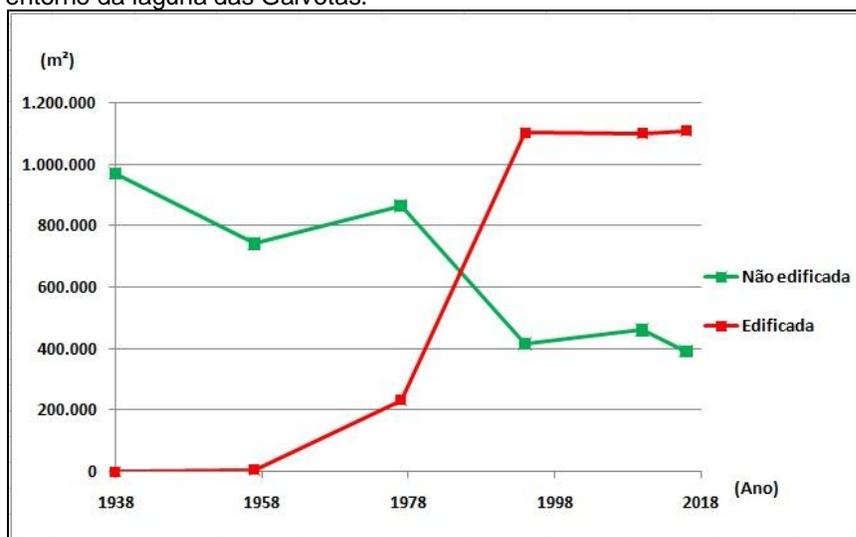
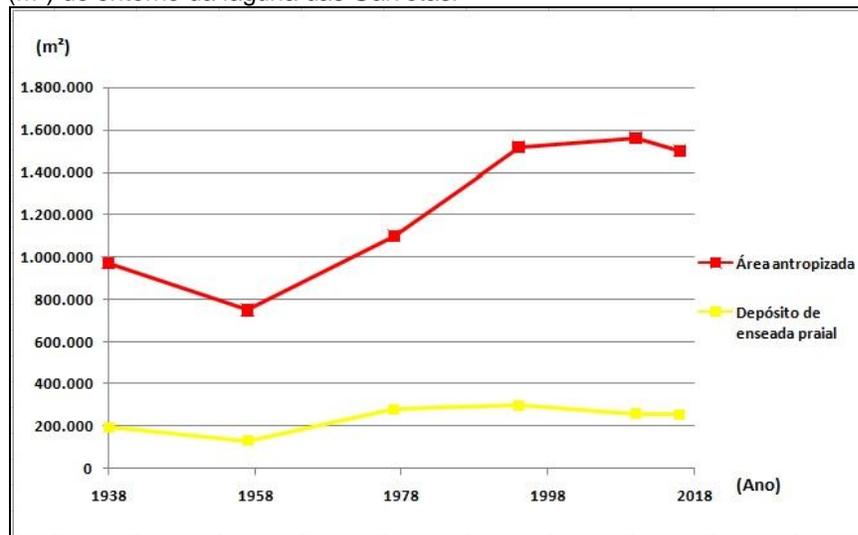


Figura 49: Gráfico da evolução do uso e ocupação do solo em área total (m²) do entorno da laguna das Gaivotas.



8. DISCUSSÃO

O desenvolvimento do planeta Terra tem sua evolução marcada por diferentes eventos geológicos-geomorfológicos, mudanças climáticas, diversidade faunística e florística, integrando as principais evidências que contribuíram na caracterização dos diferentes momentos vivenciado pelo planeta. O Quaternário foi marcado pela diversificação de grupos faunístico e florísticos, associados aos eventos glaciais responsáveis por caracterizar fisiograficamente grandes extensões, determinando a expansão ou retração das áreas de distribuição em superfície dos animais e vegetais. Destaca-se nesse momento a diversificação principalmente do grupo dos mamíferos, inclusive o homem. O *homo sapiens* aparece como um dos principais animais racionais responsáveis pelas maiores intervenções na superfície terrestre, contudo nas últimas décadas é aonde surgem as condições técnicas e científicas capaz de ampliar sua capacidade, em um curto período de tempo, de transformar a superfície terrestre.

De acordo com os resultados obtidos no mapeamento da evolução da laguna das Gaivotas, é perceptível que sua configuração atual é muito recente, tendo surgido a pouco mais de 80 anos. Da mesma forma que começam as principais intervenções antrópicas na área de estudo. Com a intensidade de transformação ampliada e registrada em superfície, essa vem a ser a principal evidência para a sugestão de classificação mais atual na coluna litoestratigráfica adotada neste trabalho, o qual refere-se ao período Quinário e época Recente.

As áreas delimitadas no mapeamento geológico-geomorfológico com as características de ambos os modelados presentes, foram definidos a partir da observação empírica ao longo do tempo, somados aos conhecimentos adquiridos no decorrer do curso de Geografia. Estes são passíveis de incertezas quanto à correta posição em superfície devido ao alto nível de detalhamento proposto. A análise e interpretação das feições resultantes destes processos, atualmente expostos em superfície, ficam prejudicadas pelo alto grau de modificação da superfície promovido pelo homem.

Desse modo, fica evidente a necessidade de mais investigações de campo com aberturas de perfis topográficos e perfurações no solo para aumentar a confiabilidade dos resultados finais expostos nas cartas, da mesma forma, a necessidade de aprimoramento dos conhecimentos associados aos processos de formação dos diferentes ambientes, principalmente nas áreas planas.

Existem trabalhos realizados na região norte da ilha de Santa Catarina que abordam a discussão da origem dos sedimentos que formaram o esporão arenoso e os terraços praias que compõem a laguna das Gaivotas. Os mesmos podem estar sendo disponibilizados na área de estudo através de correntes de deriva que circundam o norte da ilha. Estes sedimentos apresentam composição e granulometria similar às praias localizadas a leste da ilha de Santa Catarina. Outra questão está associada ao controle da disponibilização para jusante promovida pela enseada de Pontas das Canas e Cachoeira do Bom Jesus através das diferentes fases de ganho ou perda sedimentar.

Apesar da relativa estabilidade do atual nível do mar, a amplitude das marés vem alcançando níveis mais altos, associados a eventos de ressaca tendo seus efeitos erosivos potencializados. Na área de estudo essas elevadas marés são observadas *in loco* atingindo locais onde dificilmente já havia sido observado, porém mesmo sob efeito de ressacas é necessário que a direção predominante das ondas seja de leste para que se observe os efeitos potenciais erosivos.

Muitos casos já foram estudados comprovando a influência da urbanização nas dinâmicas naturais de comportamento dos estoques sedimentares na zona costeira. É evidente que as dinâmicas e intensas modificações naturais que estão ocorrendo na laguna das Gaivotas, são concomitantes à expansão urbana. No entanto o maior percentual de sedimentos retrabalhados no ambiente de formação recente não tem origem nos depósitos adjacentes, isentando a influência antrópica da maior responsabilidade nesse acelerado processo de modificação da linha de costa. O aprisionamento dos estoques sedimentares pelas edificações as margens das praias são as principais interferências no balanço sedimentar disponibilizados em processos erosivos da linha de costa. Contudo as maiores influências ocorridas na área de estudo estão vinculadas a degradação da qualidade dos sedimentos depositados, através do lançamento de seus efluentes.

O Depósito de enseada praial Recente caracteriza o ambiente de maior fragilidade da área de estudo, suas características sedimentares o fazem instáveis e suscetíveis a instabilidades erosivas. Suas aptidões estão voltadas para conservação e atividades de pesquisa, mas podem ser desenvolvidos também, passeios ecológicos com o acompanhamento de instrutores enfatizando a sua importância e trabalhando as questões ambientais como forma de educação.

A pesca artesanal exerce pressões também sobre o ecossistema lagunar praial, mas como existe a necessidade de sobrevivência através desta atividade é preciso alcançar um equilíbrio entre o homem e natureza.

Em todos os casos é necessário que o desenvolvimento de um projeto de uma edificação ou um loteamento considere previamente estas características geológicas e geomorfológicas das unidades deposicionais e “desvie” as áreas edificadas e determine os percentuais exigidos por lei de áreas verdes e áreas de preservação nestes ambientes onde a natureza já gastou sua energia para desenvolver. Nosso modelo de expansão especulativo e de acúmulo de capital não consegue contribuir positivamente para que sejam respeitadas as condicionantes naturais.

O mapeamento de uso e cobertura do solo mostra que o resultado do processo de crescimento urbano acontece sem considerar previamente as características naturais. Somente em algumas condições extremas, de instabilidade do solo, excesso de umidade ou a alta de declividade, de difícil ocupação é onde se mantém sem nenhum tipo de edificação. A presença das condicionantes naturais é facilmente superada com aterros artificiais, tubulações de corpos hídricos, supressão da vegetação.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Notadamente é de suma importância o conhecimento dos processos de formação dos diferentes depósitos e relevos na intenção de ocupar os territórios. Processos naturais de formação dos ambientes, quando presente o homem, podem acarretar na ocorrência de desastres naturais. Contudo, não se pode desconsiderar a presença do homem, sendo necessário o desenvolvimento de mecanismos que contribuam para a equalização com equilíbrio da equação natureza/homem/sociedade.

Os problemas mais comuns visualizados nas áreas de alta declividade e com presença de solos rasos são os movimentos de massa, uma vez que com a abertura de acessos e remoção da vegetação, o solo fica exposto e suscetível a erosão. Portanto, é necessário avaliar todos os parâmetros geológico-geomorfológicos para então determinar o melhor local para implantar quaisquer edificações. Topos de morros e declividades superiores a 45° já são protegidos por lei e definidos como áreas de preservação permanente. A falta de fiscalização e a expansão urbana resultam na ocupação de áreas impróprias, comumente observado na área de estudo, o que pode acarretar em desastres em períodos de pluviosidade intensa. Muitas vezes famílias de baixa renda se vêm obrigados a ocupar áreas com estas condições e de forma irregular, por não ter outra opção.

A planície costeira e zona litorânea são as que mais sofrem com as pressões pela expansão urbana, a proximidade com o mar é almejada por todos pelo desejo de residir próximo as belezas naturais, porém não são consideradas as implicações ao longo do tempo que esta opção pode causar. Através do conhecimento dos processos formadores da zona litorânea se tem condições de estimar o comportamento da linha de costa e evitar tais situações desastrosas. Após eventos erosivos no intuito de estabilizar e frear a erosão, são depositados materiais rochosos no ambiente praias, com isso ocorre a perda do ambiente que dificilmente voltará as condições iniciais. Já se tem o conhecimento que essa não é a melhor opção, no entanto é a que apresenta o custo mais baixo e com resposta emergencial rápida.

Na laguna das Gaivotas existe à vontade por parte dos moradores de manter o ambiente estável, são inúmeras as ideias de intervenções para aprofundar o leito lagunar, estabilizar o canal de comunicação com o mar e os terraços praias. A vontade dos moradores ainda fica muito longe de ser ouvida pelo poder público, mesmo as organizações existentes, como a associação de moradores, tem dificuldades de serem ouvidas e terem suas questões resolvidas. A quase extinção da fauna aquática é um dos principais motivos que alimentam a vontade de obter uma solução plausível, a complexidade do comportamento lagunar dificulta também a concepção de um projeto que seja eficaz e atenda todas as demandas almejadas.

Somente através de um estudo complexo e com muita pesquisa para integrar uma modelagem de dispersão de sedimentos será possível ter o mínimo de noção do comportamento deste ambiente geológico e assim propor alguma intervenção. É possível prospectar a longo prazo diferentes cenários com distintas propostas de projetos e analisar como o será o comportamento para subsidiar as decisões a serem tomadas. Quanto maior o número de pesquisas na área do estudo, maiores serão as chances de dominar o entendimento do comportamento e contemplar um banco de dados que servirão de entrada para possíveis modelagens. Assim, se faz necessário o monitoramento contínuo dos ambientes costeiros com pesquisas, coleta de dados e observação *in loco* de evidências que corroborem com as intenções existentes de interferir positivamente nas mais diversas situações que serão encontradas no decorrer dos anos.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU DE CASTILHOS, J. J. 1995. **Estudo evolutivo, sedimentológico e morfodinâmico da praia da Armação - ilha de Santa Catarina, SC.** Florianópolis. 134f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

AB'SÁBER, A. N. 1969. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorf.,18.**

BASSO, C. C. 1997. **Rearranjo espacial da localidade de Ponta das Canas.** Florianópolis. Dissertação de mestrado. Programa Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

BRESOLIN, A. 1979. **Flora da restinga da ilha de Santa Catarina.** Florianópolis. 54f. Texto submetido à Universidade Federal de Santa Catarina para provimento do cargo de professor titular. Departamento de Biologia.

CASSETI, V. 2005. **Geomorfologia.** Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>.

CRUZ, O. 1998. **A ilha de Santa Catarina e o continente próximo: um estudo de geomorfologia costeira.** Ed. da UFSC, 280p.

DIEHL, F. L. 1997. **Aspectos geoevolutivos, morfodinâmicos e ambientais do pontal da Daniela, ilha de Santa Catarina, Brasil.** Florianópolis. 132f.. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina.

FALKENBERG, D. B. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula, 28:**1-30.

GUERRA, A. J. T. 2003. A contribuição da geomorfologia nos estudos dos recursos hídricos. **Bahia Análise & Dados, 13:**385-389.

HERRMANN, M. L. P. 1989. **Aspectos ambientais da porção central da ilha de Santa Catarina.** Florianópolis. 228f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

HERRMANN, M. L. P. & ROSA, R. D. 1991. **Mapeamento temático do município de Florianópolis.** Florianópolis: IBGE/IPUF. 27p.

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. 2004. Estudos morfossedimentares (1970-2004) nas praias da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil: uma síntese. **Gravel**, 2:57-70.

HORN FILHO, N. O.; LEAL, P. C.; OLIVEIRA, J. S. 2014. **Geologia das 117 praias arenosas da ilha de Santa Catarina, Brasil**. Novas Edições Acadêmicas. 228p.

IBGE. 2013. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3ª ed. Rio de Janeiro.

NUNES, M. G. 2002. **Estudo morfo-sedimentar do sistema praial-lagunar de Ponta das Canas, ilha de Santa Catarina, SC**. Florianópolis. 137f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

PELLERIN, J. R. G. M.; TOMAZZOLI, E. R.; BAUZYS, F.; BINI, G. M. P.; ÉGAS, H. M.; WILVERT, S. R. 2010. (Org.). Mapeamento geológico-geomorfológico do setor Norte da ilha de Santa Catarina. **Revista de Geografia, v. especial:248-261**.

PELLOGIA, A. 1998. **O homem e o ambiente geológico – Geologia, Sociedade e Ocupação Urbana no Município de São Paulo**. Ed. Xamã, 270p.

PORTO FILHO, E. 1993. **Sedimentometria e algumas considerações sobre a biogeoquímica dos sedimentos de fundo da lagoa da Conceição, ilha de Santa Catarina**. Florianópolis. 372f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

RECH, C. M. C. B. 2003. **Subsídios para o zoneamento costeiro de uso da Área de Proteção Ambiental - APA "Costa Brava", Santa Catarina, Brasil**. Florianópolis. 194f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

SIMÓ, D. H. & HORN FILHO, N. O. 2004. Caracterização e distribuição espacial das "ressacas" e áreas de risco na ilha de Santa Catarina, Brasil. **Gravel**, 2:93-103.

11. ANEXOS

11.1 Carta geológica do entorno da laguna das Gaivotas.

11.2 Carta geomorfológica do entorno da laguna das Gaivotas.

11.3 Carta do uso e cobertura do solo do entorno da laguna das Gaivotas.

11.4 Cartas de evolução do Depósito de enseada praial e uso e cobertura do solo do entorno da laguna das Gaivotas.