



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

CLAUDIO BOEIRA JÚNIOR

**ANÁLISE MORFOSEDIMENTAR DAS PRAIAS MOLE E GALHETA E
PLANÍCIE COSTEIRA ADJACENTE, COSTA NORDESTE DA ILHA DE
SANTA CATARINA, SC, BRASIL**

Florianópolis

2024

Claudio Boeira Júnior

**ANÁLISE MORFOSEDIMENTAR DAS PRAIAS MOLE E GALHETA E
PLANÍCIE COSTEIRA ADJACENTE, COSTA NORDESTE DA ILHA DE
SANTA CATARINA, SC, BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Norberto Olmiro Horn Filho.

Florianópolis

2024

Ficha de identificação da obra:

Boeira Júnior, Claudio

Análise morfossedimentar das praias Mole e Galheta e planície costeira adjacente, costa nordeste da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil.se / Claudio Boeira Júnior ; orientador, Norberto Olmiro Horn Filho, 2024.

116 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Geologia Costeira. 3. Morfodinâmica. 4. Geomorfologia. 5. Oceanografia. I. Horn Filho, Norberto Olmiro. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

Claudio Boeira Júnior

**ANÁLISE MORFOSEDIMENTAR DAS PRAIAS MOLE E GALHETA E PLANÍCIE
COSTEIRA ADJACENTE, COSTA NORDESTE DA ILHA DE SANTA CATARINA,
SC, BRASIL**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 26 de março de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.^a Dr.^a Janete Josina de Abreu
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof.^a Dr.^a Maria Carolina Villaça Gomes
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Dr. Norberto Olmiro Horn Filho
Orientador(a)

Florianópolis, 2024

RESUMO

A praia Mole e a praia da Galheta são duas praias vizinhas muito próximas (± 1 km) do município de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, separadas por um pontal rochoso granítico denominado ponta do Meio. Suas características oceanográficas e sedimentares, têm motivado a realização de estudos multidisciplinares nessas praias da costa Nordeste da ilha de Santa Catarina. Essa pesquisa tem por objetivo apresentar uma análise abrangente das características morfossedimentares das praias Mole e Galheta, do ponto de vista da morfologia, granulometria e morfodinâmica, enfocando principalmente os aspectos distintivos entre as duas praias. Para tanto, atividades de campo, gabinete e laboratório, realizadas entre outubro de 2021 e novembro de 2023, foram complementadas por dois trabalhos anteriores, isoladas nas praias Mole e Galheta, realizadas entre junho de 2016 e maio de 2017. As praias têm sua linha de costa praticamente orientada na direção NE-SW (45°), comprimentos semelhantes, largura média da praia maior na Galheta e menor na Mole, além de declividade da face praial e altitude do setor morfológico do pós-praia maior na Mole e menor na Galheta, peculiaridades que repercutem na alta periculosidade ao banho de mar na Mole e menor na Galheta. A forma em planta das praias é diferente, sendo retilínea na Mole e parabólica na Galheta. Altura média e período de onda, velocidade média da deriva litorânea e a granulometria são maiores na Mole quando comparados à Galheta. O parâmetro ω classifica-as como intermediárias com tendência à refletiva na Mole (TMB) e dissipativa na Galheta (BPR). A arrebentação mergulhante é mais típica da Mole. A sedimentação siliciclástica com minerais de quartzo e feldspato ocorre em ambas as praias, entretanto, em alguns pontos a sedimentação bioclástica predomina na praia Mole. Sedimentos arenosos médios ($1,49 \phi$), moderadamente selecionados ($0,47 \phi$) e amarelo acinzentados são típicos da Mole, contrastando com sedimentos arenosos finos ($2,35 \phi$), bem selecionados ($0,38 \phi$) e laranja acinzentados da Galheta. A análise aqui apresentada não apenas contribui para o entendimento das particularidades das praias Mole e Galheta, mas também destaca a importância de abordagens integradas para o avanço do conhecimento em estudos costeiros litorâneos.

Palavras-chave: Geologia costeira, morfodinâmica, geomorfologia, oceanografia.

ABSTRACT

The Mole Beach and Galheta Beach are two neighboring beaches very close (± 1 km) to the municipality of Florianópolis, Santa Catarina, Brazil, separated by a rocky granite promontory called Ponta do Meio. Their oceanographic and sedimentary characteristics have motivated multidisciplinary studies on these beaches along the Northeast coast of Santa Catarina Island. This research aims to present a comprehensive analysis of the morphosedimentary characteristics of Mole and Galheta beaches, from the perspective of morphology, grain size, and morphodynamics, focusing mainly on the distinctive aspects between the two beaches. Field, office, and laboratory activities conducted between October 2021 and November 2023 were complemented by two previous works, carried out individually on Mole and Galheta beaches between June 2016 and May 2017. The beaches have their coastline practically oriented in the NE-SW direction (45°), similar lengths, with the average beach width being greater in Galheta and smaller in Mole, in addition to a steeper beach face slope and higher altitude of the morphological sector of the backshore in Mole compared to Galheta, peculiarities that result in higher sea bathing hazard in Mole and lower in Galheta. The planform shape of the beaches differs, being straight in Mole and parabolic in Galheta. Average wave height and period, average littoral drift speed, and grain size are greater in Mole when compared to Galheta. The parameter omega classifies them as intermediate with a reflective tendency at Mole (TMB) and dissipative at Galheta (BPR). Plunging breakers are more typical at Mole. Siliciclastic sedimentation with quartz and feldspar minerals occurs on both beaches; however, in some points, bioclastic sedimentation predominates on Mole beach. Medium sand sediments (1.49ϕ) moderately sorted (0.47ϕ), and yellowish-gray are typical of Mole, contrasting with fine sand sediments (2.35ϕ), well sorted (0.38ϕ), and orange-gray of Galheta. The analysis presented here not only contributes to understanding the peculiarities of Mole and Galheta beaches but also highlights the importance of integrated approaches for advancing knowledge in coastal studies.

Keywords: Coastal geology, morphodynamic, geomorphology, oceanography.

AGRADECIMENTOS

Expresso profunda gratidão a minha família, cujo apoio e encorajamento constituíram os pilares para o desenvolvimento desta dissertação. Aos meus pais e a minha irmã, reitero aqui meu muito obrigado.

Gostaria de agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Norberto Olmiro Horn Filho por sua mentoria e sua contribuição, fatores esses decisivos para a conclusão desta pesquisa. Seu comprometimento e dedicação foram determinantes para o aprimoramento deste trabalho.

Agradeço também a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e a todos docentes que de alguma maneira me constituíram geógrafo, pelos anos dedicados a construir minha base profissional. Estendo o agradecimento ao Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGG) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) pela oportunidade.

Aos docentes e aos colegas da graduação em Geologia que se dedicaram a transmitir seus conhecimentos, indispensáveis para o desenvolvimento científico.

Ao Laboratório de Sedimentologia (LABSED) e ao Laboratório de Geologia Costeira (GEOCOST) pelo auxílio as diversas etapas da minha pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela oportunidade e aporte financeiro.

Por fim, estendo os agradecimentos aos meus amigos, que através da presença constante nos mais diversos momentos da vida, tornaram essa jornada mais leve e tranquila.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Nomenclatura das feições do sistema praiial de acordo com Short (1999), modificado por Souza <i>et al.</i> (2008).....	19
Figura 2: Praia do tipo enseada no município de São Francisco do Sul - SC, em destaque as praias de Itaguaçu, Ubatuba e Enseada (Fonte: <i>Google Earth</i>). .	21
Figura 3: Praia do tipo retilínea no município de Itajaí - SC, em destaque a praia Brava (Fonte: <i>Google Earth</i>).....	23
Figura 4: Padrões de quebra de ondas proposto por Galvin Jr. (1968) e adaptado por Silva <i>et al.</i> (2004).....	24
Figura 5: Célula de circulação costeira conforme Muehe (1994), adaptado por Silva <i>et al.</i> (2006).	25
Figura 6: Representação de corrente litorânea longitudinal à costa (BROGGIO, 2015, adaptado de PRESS <i>et al.</i> , 2006).....	26
Figura 7: Ciclos de maré de sizígia e quadratura associados às fases de Lua cheia, Lua nova, quarto crescente e quarto minguante. Fonte: Silva <i>et al.</i> (2004).	27
Figura 8: Classificação dos estados morfodinâmicos de praias definidos por Short (1999), modificada por Masselink & Short (1993); Masselink & Turner (1999) (Fonte: SOUZA <i>et al.</i> , 2008).....	28
Figura 9: Vista tridimensional (a) e em perfil (b) de uma costa de progradação, através de sucessivos alinhamentos de cordões arenosos, em linha costeira regressiva.	32
Figura 10: Os principais fatores que influem na variação do nível relativo do mar durante o Quaternário, incluindo os fatores mundiais, regionais e locais (MARTIN <i>et al.</i> , 1986).	33
Figura 11: Modelo digital do terreno destacando a delimitação da plataforma continental (GOMES & VITAL, 2010).	34
Figura 12: Localização geográfica dos pontos considerados na pesquisa. Fonte: Autor.	36
Figura 13: Localização geográfica dos pontos considerados no mapeamento geológico. Fonte: Autor.....	38
Figura 14: Localização geográfica dos pontos considerados na amostragem submersa. Fonte: Autor.	39

Figura 15: Localização geográfica da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Fonte: Broggio (2015).	41
Figura 16: Mapa de localização da área de estudo, elaborado pelo autor.	42
Figura 17: Vista frontal do PM1 no setor Sul da praia Mole (Foto do autor, junho de 2022).	43
Figura 18: Vista frontal do PM2 no setor central da praia Mole (Foto do autor, junho de 2022).	43
Figura 19: Vista frontal do PM3 no setor Norte da praia Mole (Foto do autor, junho de 2022).	43
Figura 20: Vista frontal do PG1 no setor Sul da praia da Galheta (Foto do autor, junho de 2022).	44
Figura 21: Vista frontal do PG2 no setor Central da praia da Galheta (Foto do autor, junho de 2022).	44
Figura 22: Vista frontal do PG1 no setor Norte da praia da Galheta (Foto do autor, junho de 2022).	45
Figura 23: Mapa geoevolutivo da planície costeira da ilha de Santa Catarina (HORN FILHO e LIVI, 2013).	49
Figura 24: Mapa geológico da área de estudo (modificado por RUSA 2018 de TOMAZZOLI & PELLERIN, 2014).	52
Figura 25: Mapa geológico dos ambientes de sedimentação da área de estudo (modificado pelo autor de FELIX, 2020).	53
Figura 26: Distribuição granulométrica do ponto Sul da praia Mole (PM1).	69
Figura 27: Distribuição granulométrica do ponto Central da praia Mole (PM2).	70
Figura 28: Distribuição granulométrica do ponto Norte da praia Mole (PM3).	71
Figura 29: Distribuição granulométrica do ponto Sul da praia da Galheta (PG1).	72
Figura 30: Distribuição granulométrica do ponto Central da praia da Galheta (PG2).	73
Figura 31: Distribuição granulométrica do ponto Norte da praia da Galheta (PG3).	74
Figura 32: Distribuição granulométrica do ponto P13 e amostra MG19.	75
Figura 33: Distribuição granulométrica do ponto P5 e amostra MG7.	76
Figura 34: Distribuição granulométrica do ponto P18 e amostra MG25.	76

Figura 35: Distribuição granulométrica do ponto P21 e amostra MG31.	77
Figura 36: Distribuição granulométrica do ponto P22 e amostra MG32.	77
Figura 37: Distribuição granulométrica do ponto P3 e amostra MG4.	78
Figura 38: Distribuição granulométrica do ponto P3 e amostra MG5.	78
Figura 39: Distribuição granulométrica do ponto P15 e amostra MG21.	79
Figura 40: Distribuição granulométrica do ponto P15 e amostra MG21.	79
Figura 41: Distribuição granulométrica do ponto P17 e amostra MG24.	80
Figura 42: Distribuição granulométrica do ponto P7 e amostra MG9.	81
Figura 43: Distribuição granulométrica do ponto P10 e amostra MG15.	82
Figura 44: Distribuição granulométrica do ponto P10 e amostra MG16.	82
Figura 45: Distribuição granulométrica do ponto P10 e amostra MG16.	83
Figura 46: Distribuição granulométrica das amostras da antepraia adjacentes à praia Mole.	84
Figura 47: Distribuição granulométrica das amostras da antepraia adjacentes à praia da Galheta.	85
Figura 48: Pontos de coleta de rochas e sedimentos das unidades geológicas da planície costeira adjacente às praias Mole e Galheta (Fonte: o Autor).	86
Figura 49: Mapa geológico da planície costeira adjacente às praias Mole e Galheta (Fonte: o Autor).	86
Figura 50: Pontos de coleta P14 e P4 (à esquerda e à direita, respectivamente) representando um granito intrudido pelo aplito e o dique de diabásio (Fotos do autor).....	87
Figura 51: Ponto de coleta P13 representando o Depósito coluvial (Foto do autor).....	88
Figura 52: Pontos de coleta P5 e P9 (à esquerda e à direita, respectivamente) representando sedimentos do Depósito aluvial (Fotos do autor).	88
Figura 53: Pontos de coleta P18 (no topo à esquerda), P21 (no topo à direita) e P22 (na base), representando sedimentos do Depósito eólico do Pleistoceno superior na praia Mole (Fotos do autor).....	90
Figura 54: Pontos de coleta P2 (à esquerda) e P3 (à direita), representando sedimentos do Depósito eólico do Pleistoceno superior na praia da Galheta (Fotos do autor).	90

Figura 55: Pontos de coleta P6 (à esquerda) e P11 (à direita), representando sedimentos do Depósito eólico do Holoceno na praia da Galheta (Fotos do autor).	91
Figura 56: Pontos de coleta P15 (no topo à esquerda), P17 (no topo à direita), P19 (na base à esquerda) e P20 (na base à direita) e P11 (à direita), representando sedimentos do Depósito marinho praial da praia Mole (Fotos do autor).	92
Figura 57: Ponto de coleta P7 no pós-praia da praia da Galheta, expondo sedimentos arenosos finos com intercalação de estratos quartzosos e concentração de minerais opacos (pesados) (Foto do autor).	92
Figura 58: Pontos de coleta P10 (à esquerda) e P12 (à direita), representando sedimentos do Depósito marinho praial da praia da Galheta (Fotos do autor).	92
Figura 59: Constituintes minerais do Depósito coluvial (A) e Depósito aluvial (B) da praia da Galheta.	94
Figura 60: Constituintes minerais do Depósito eólico da praia Mole (A) e da praia da Galheta (B).	94
Figura 61: Constituintes minerais do Depósito marinho praial da praia Mole (A) e da praia da Galheta (B).	95
Figura 62: Constituintes minerais dos sedimentos submersos da antepraia da praia Mole (A) e da praia da Galheta (B).	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação de equilíbrio entre estado da praia e valor médio do ômega (adaptado de WRIGHT <i>et al.</i> , 1985).	29
Quadro 2: Campanhas de campo realizadas na área de estudo.....	37
Quadro 3: Campanhas de campo realizadas na área de estudo.....	37
Quadro 4: Sedimentos arenosos e lamosos conforme a escala de Wentworth (1922) adaptada pelo autor.....	39
Quadro 5: Dados obtidos no PM1 entre os meses de outubro de 2021 e setembro de 2022.	61
Quadro 6: Dados obtidos no PM2 entre os meses de outubro de 2021 e setembro de 2022	62
Quadro 7: Dados obtidos no PM3 entre os meses de outubro de 2021 e setembro de 2022.	62
Quadro 8: Médias analisadas na praia Mole.	63
Quadro 9: Dados obtidos no PM1 entre os meses de novembro de 2022 e março de 2023.	63
Quadro 10: Dados obtidos no PM2 entre os meses de novembro de 2022 e março de 2023.:	63
Quadro 11: Dados obtidos no PM3 entre os meses de novembro de 2022 e março de 2023.	64
Quadro 12: Dados obtidos no PG1 entre os meses de outubro de 2021 e setembro de 2022.	64
Quadro 13: Dados obtidos no PG2 entre os meses de outubro de 2021 e setembro de 2022.	65
Quadro 14: Dados obtidos no PG3 entre os meses de outubro de 2021 e setembro de 2022.	66
Quadro 15: Médias obtidas na praia da Galheta.	66
Quadro 16: Dados obtidos no PG1 entre os meses de novembro de 2022 e março de 2023.	66
Quadro 17: Dados obtidos no PG2 entre os meses de novembro de 2022 e março de 2023.	67
Quadro 18: Dados obtidos no PG3 entre os meses de novembro de 2022 e março de 2023.	67

Quadro 19: Dados obtidos sobre a direção da deriva litorânea na praia Mole.	67
Quadro 20: Dados obtidos sobre a direção da deriva litorânea na praia da Galheta.	68
Quadro 21: Distribuição granulométrica do ponto Sul da praia da Mole (PM1).	69
Quadro 22: Distribuição granulométrica do ponto Central da praia da Mole (PM2).	70
Quadro 23: Distribuição granulométrica do ponto Norte da praia da Mole (PM3).	71
Quadro 24: Distribuição granulométrica do ponto Sul da praia da Galheta (PG1).	72
Quadro 25: Distribuição granulométrica do ponto Central da praia da Galheta (PG2).	73
Quadro 26: Distribuição granulométrica do ponto Norte da praia da Galheta (PG3).	74
Quadro 27: Granulometria das amostras da antepraia adjacentes à praia Mole.	84
Quadro 28: Granulometria das amostras da antepraia adjacentes à praia Mole.	85
Quadro 29: Características distintivas entre as praias Mole e Galheta, em base aos dados primários gerados nessa dissertação e dados secundários obtidos por Borges (2017), Rusa (2018), Horn Filho <i>et al.</i> (2020) e Boeira & Horn Filho (2023).	103

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. O tema da pesquisa.....	16
1.2. Objetivos da pesquisa.....	16
1.2.1. Geral	16
1.2.2. Específicos.....	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1. Ambiente praias	18
2.2. Praias arenosas e cascalhosas	19
2.3. Praia de enseada	21
2.4. Praia retilínea.....	22
2.5. Agentes hidrodinâmicos em praias arenosas	23
2.5.1. Ondas	24
2.5.2. Correntes litorâneas.....	25
2.5.3. Marés	27
2.6. Morfodinâmica das praias arenosas	28
2.7. Planície costeira.....	31
2.8. Plataforma continental	32
3. METODOLOGIA	35
3.1. Revisão bibliográfica.....	35
3.2. Trabalho de campo	35
3.3. Análise geológica e geomorfológica da planície costeira e antepraia	37
3.4. Análise laboratorial	39
3.5. Compilação e interpretação de dados	40
4. CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO.....	41
4.1. Localização geográfica	41
4.2. Aspectos climáticos	45
4.3. Geologia e geomorfologia.....	47
4.3.1. Ilha de Santa Catarina	47
4.3.2. Praias Mole e Galheta	51
4.4. Aspectos oceanográficos geológicos costeiros	53
4.4.1. Ondas	54
4.4.2. Correntes litorâneas.....	54
4.4.3. Marés	56

5. TRABALHOS ANTERIORES DE REFERÊNCIA DA ÁREA DE ESTUDO ...	58
5.1. Praia Mole	58
5.2. Praia da Galheta	59
6. RESULTADOS	61
6.1. Dados oceanográficos	61
6.1.1. Praia Mole	61
6.1.2. Praia da Galheta	64
6.1.3. Compilação de dados de deriva litorânea em ambas as praias	67
6.2. Dados granulométricos	68
6.2.1. Praia Mole	68
6.2.2. Praia da Galheta	71
6.2.3. Depósitos da planície costeira	74
6.2.4. Amostras da plataforma continental externa (antepraia)	83
6.3. Unidades geológicas mapeadas na planície costeira das praias Mole e Galheta	85
6.3.1. Embasamento cristalino	87
6.3.2. Depósito coluvial	87
6.3.3. Depósito aluvial	88
6.3.4. Depósito eólico	88
6.3.5. Depósito marinho praial	91
6.4. Principais constituintes minerais das amostras	93
7. DISCUSSÃO	97
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
9. REFERÊNCIAS	108

1. INTRODUÇÃO

1.1. O tema da pesquisa

As praias Mole e Galheta são duas praias arenosas que possuem granulometria, geomorfologia, morfodinâmica, área fonte sedimentar e características da antepraia diversas, porém, se encontram no mesmo setor da costa Nordeste da ilha de Santa Catarina e seus pontos centrais estão localizados aproximadamente a 1km de distância.

Esse trabalho busca investigar as características morfossedimentares distintas das duas praias apesar de estarem próximas no mesmo setor costeiro, comparando e corroborando com os dados obtidos em trabalhos anteriores além de alinhar as conclusões com a comunidade científica.

Dois trabalhos se detiveram em estudar o comportamento morfossedimentar das duas praias, no entanto, nenhum trabalho foi realizado na perspectiva de análise conjunta, analisando assim as diferenças nos aspectos geológicos, geomorfológicos e oceanográficos desses ambientes litorâneos.

1.2. Objetivos da pesquisa

1.2.1. Geral

O objetivo geral desta pesquisa é analisar de forma integral os diferentes aspectos geológicos e geomorfológicos das praias Mole e Galheta e da planície costeira adjacente, a fim de identificar a distinção morfossedimentar das duas praias em questão apesar de sua proximidade.

1.2.2. Específicos

- Identificar as disparidades geológicas nos sedimentos das praias e planície costeira adjacente;

- Determinar a variação morfológica ao longo das praias, através da avaliação dos processos erosivos e/ou deposicionais;
- Analisar os resultados geomorfológicos e granulométricos das duas praias a partir de dados primários e secundários e da planície costeira adjacente;
- Compreender a influência dos agentes climato-oceanográficos na variação da sedimentação marinho praial.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Uma vez que o tema principal da dissertação de mestrado refere-se às praias arenosas, a planície costeira adjacente e depósitos geológicos, uma breve fundamentação teórica se fez necessário, sendo abordados, por conseguinte, os conceitos fundamentais relacionados ao ambiente praiial, praias arenosas, praias de enseada, processos hidrodinâmicos e morfodinâmicos.

2.1. Ambiente praiial

O ambiente praiial de acordo com Broggio (2015) compreende o ambiente transicional entre o continente e o oceano, sendo composto por depósitos sedimentares inconsolidados, constantemente modificados por fatores meteorológicos, hidrodinâmicos e esporadicamente antrópicos, que por sua vez remodelam a geomorfologia local.

Short (1999) e Souza *et al.* (2008) subdividiram o ambiente praiial em zonas ou setores, sendo geralmente representado em duas dimensões, por meio da diferenciação dos ambientes e respectivos processos ao longo de um perfil praiial transversal à linha de costa. Esse perfil praiial apresenta como limite superior (no sentido do continente) a linha de vegetação permanente ou qualquer alteração fisiográfica e como limite inferior (no sentido do oceano), o nível de base de ação das ondas.

As principais zonas ou setores do sistema praiial aparecem a seguir, conforme representação na **(Figura 1)**. O pós-praia representa a zona que se estende do nível do mar na maré alta de sizígia até a base da duna, falésia ou linha de vegetação. O estirâncio ou face praiial é a zona praiial situada entre o nível do mar na maré alta de sizígia e o nível do mar na maré baixa de sizígia. A face litorânea corresponde a zona compreendida entre o nível do mar na maré baixa de sizígia e o nível base de ação das ondas de tempo bom. A praia subaérea é a zona que se estende do ponto da última quebra de onda normal na face praiial até o limite máximo de ação do espraiamento de ondas de tempestade, englobando o pós-praia e o estirâncio.

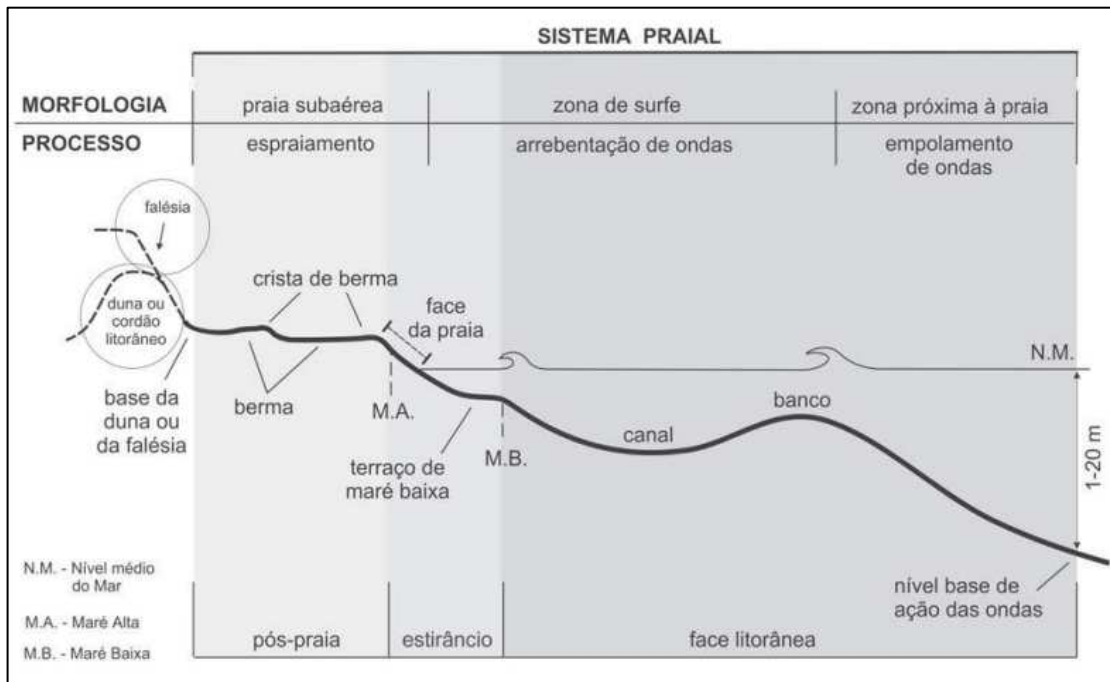


Figura 1: Nomenclatura das feições do sistema praial de acordo com Short (1999), modificado por Souza *et al.* (2008).

A zona de surfe e de arrebentação se estendem da primeira linha de arrebentação até o ponto de última quebra da onda sobre a face praial. A zona próxima a praia representa o setor entre o nível base de ação das ondas de tempo bom e primeira linha de arrebentação de ondas.

2.2. Praias arenosas e cascalhosas

Dentre as feições mais comuns das costas deposicionais, a praia é a mais conhecida, sendo constituída por uma zona de sedimentos que cobre totalmente ou parcialmente o litoral (GARRISSON, 2010).

A forma e a granulometria dos sedimentos bem como as características fisiográficas que compõem esses ambientes são determinados tanto pela disposição de suprimento geológico e configuração geomorfológica da plataforma continental adjacente, quanto pelo potencial transportador dos ventos e da deriva litorânea onde esse ambiente marinho se desenvolve (TOMAZELLI, 1993; SOUZA *et al.*, 2008), podendo resultar em praias arenosas ou cascalhosas.

Segundo Short (1999), praias são acúmulos de sedimentos depositados por ondas, situadas entre a maior profundidade onde o sedimento sofre ação das

ondas e o limite superior de espraiamento, até o alcance máximo subaéreo de ação das ondas. Têm suas características gerais definidas pelas condições de maré, altura, período de onda e tamanho dos grãos.

Abreu de Castilhos (1995) classificou a praia como um ambiente de sedimentação constituído por materiais arenosos. Caracteriza-se por um intenso dinamismo, provocado pela mobilidade dos sedimentos que sofrem os efeitos constantes das ondas, correntes litorâneas e marés, estando muitas vezes associados aos depósitos quaternários da planície costeira, definindo assim a linha de costa atual.

Bird (1969) & Suguio (1992) afirmaram que as praias geralmente são acúmulos de sedimentos inconsolidados depositados na costa por ação das ondas e correntes. Em geral, são compostas de sedimentos arenosos, ou mais raramente por cascalho, e estão compreendidas entre a linha média da baixa-mar e o local em que se configura uma mudança fisiográfica ou tem início a vegetação permanente.

Hoefel (1998) mencionou que não há limitações físicas para o desenvolvimento das praias arenosas, desde que haja disponibilidade de material para formá-las, espaço e agentes hidrodinâmicos inferindo no local. Esta pode ser afetada por fatores de origem natural relacionados à dinâmica costeira como balanço de sedimentos, variações do nível relativo do mar e/ou também relacionados a fatores antropogênicos.

As características oceanográficas e geológicas das praias são definidas em geral pelas condições de maré, altura e período de onda e tamanho dos sedimentos (SHORT, 1999).

2.3. Praia de enseada

Conforme Hoefel (1998), a praia de enseada é limitada por promontórios ou obstáculos físicos, apresentando uma forma de arco com curvatura, onde seu contorno tende a assumir a forma de uma “lua crescente” (**Figura 2**).

A praia de enseada exibe uma forma característica, onde uma zona próxima ao promontório rochoso é protegida da energia das ondas e fortemente curvada e uma extremidade da praia à sotamar, relativamente retilínea e geralmente paralela à ação das ondas (SILVESTER & HSU, 1993).



Figura 2: Praia do tipo enseada no município de São Francisco do Sul - SC, em destaque as praias de Itaguaçu, Ubatuba e Enseada (Fonte: *Google Earth*).

Yasso (1965) explicou que a presença do promontório pode causar mudanças na sedimentação da praia de enseada, resultado de três fatores principais: a interrupção do fluxo de sedimentos que estão sendo transportados pela corrente de deriva litorânea; a dissipação de energia de onda por turbulência ou reflexão e a redistribuição da energia de onda por efeitos de refração e difração.

Short (1999) utilizando a classificação proposta por Wright & Short (1984), afirmou que praias de enseada podem contemplar distintos estágios morfodinâmicos dependendo do grau de exposição da onda. A região mais abrigada possui características de praias refletivas, sendo a altura de onda no sistema maior que a altura de quebra na praia. Assim, a porção mais exposta apresenta características dissipativas, onde as alturas são equivalentes.

As praias de enseada estão expostas às direções variadas de incidência de onda, dependendo da localização dos promontórios rochosos e orientação de cada uma, e a diferentes processos de circulação hidrodinâmica e sedimentar (SILVESTER & HSU, 1993).

2.4. Praia retilínea

De acordo com o SMC (2018), a frente dessas praias é linear, resultando numa forma retilínea (**Figura 3**) no plano orientado perpendicularmente à direção do fluxo médio de energia. Essas praias são geralmente apoiadas por ambos os lados em quebra-mares ou promontórios rochosos. A forma em planta destas praias é governada pela direção do fluxo médio de energia associado com a onda incidente sobre a praia.

Abreu (2011) afirmou que as praias alongadas e retilíneas resultam da ausência de controle estrutural direto do embasamento rochoso na linha de costa, apresentando frequentemente alto grau de exposição às ondulações incidentes e tendo uma feição fisiográfica desde dezenas até mais de 100km de extensão. Esse tipo de praia tem uma formação condicionada pela abundância de material sedimentar na zona costeira, estando relacionada à presença de planícies costeiras bem desenvolvidas, predominantemente arenosas.

De acordo com o ângulo de incidência das ondulações, as praias retilíneas podem ser dominadas por espriamento das ondas ou correntes longitudinais (WOODROFFE, 2002).



Figura 3: Praia do tipo retilínea no município de Itajaí - SC, em destaque a praia Brava (Fonte: *Google Earth*).

No primeiro caso, o ângulo de incidência das ondas com a costa é praticamente nulo, tendo um alinhamento das frentes de onda paralelamente à face praial, resultando na ausência de transporte longitudinal e prevalecendo os processos morfossedimentares ortogonais. Segundo Woodroffe (2002), esse tipo de comportamento é raro, quando dominadas por correntes longitudinais, as ondas atingem a praia de forma oblíqua, levando ao transporte sedimentar por deriva litorânea.

2.5. Agentes hidrodinâmicos em praias arenosas

Segundo Teixeira (2000) as ondas, correntes litorâneas e marés são os principais agentes responsáveis por atuar nas mudanças fisiográficas das praias arenosas, sendo apresentado a seguir uma breve descrição destes agentes.

2.5.1. Ondas

Shepard (1973) afirmou que as ondas são formações desenvolvidas através da ação dos ventos que sopram sobre a superfície da água, transferindo energia da atmosfera para a superfície oceânica. As ondas são responsáveis primariamente pela remobilização e suspensão dos sedimentos praias (SHORT & HESP, 1982).

Abreu (2011) comentou que a energia potencial das ondas na arrebentação pode determinar a magnitude dos processos morfossedimentares. Esse processo e o modo de quebra da onda segundo Galvin Jr. (1968) dependem principalmente da declividade do fundo praiar, sendo possíveis quatro padrões de quebra de ondas: deslizante ou progressiva, mergulhante, frontal e ascendente (**Figura 4**).

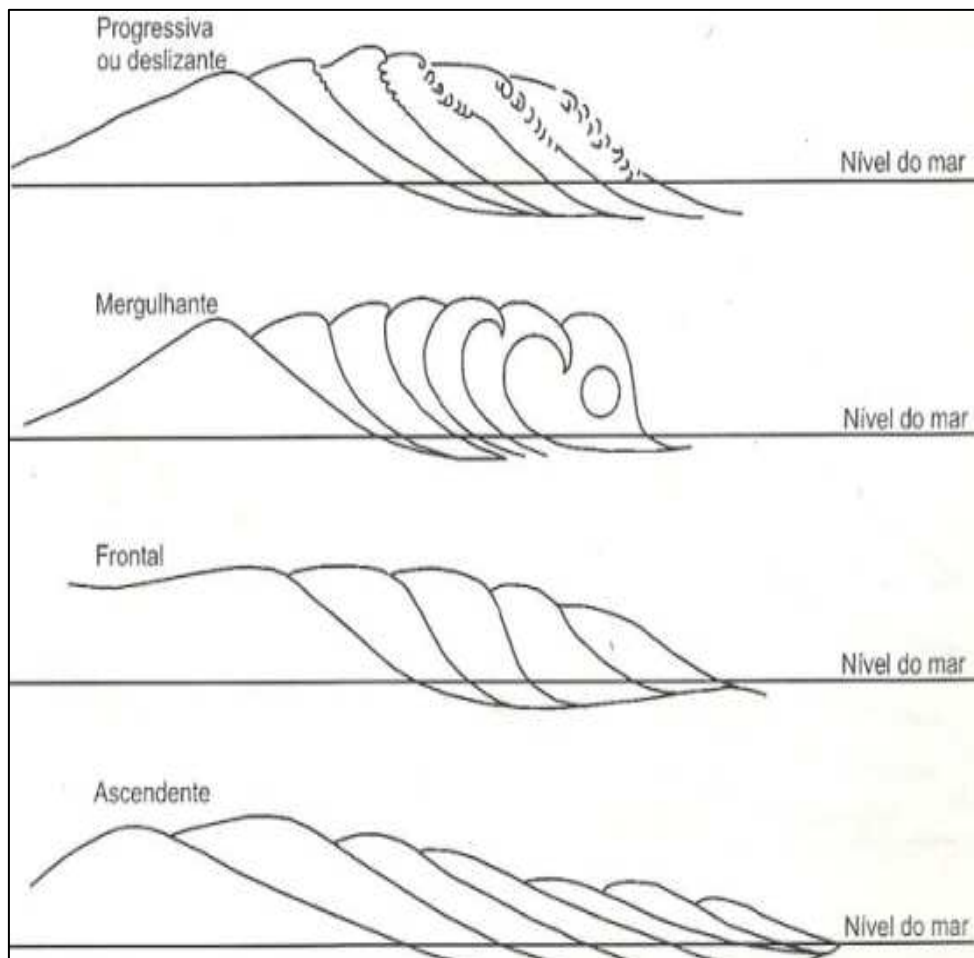


Figura 4: Padrões de quebra de ondas proposto por Galvin Jr. (1968) e adaptado por Silva *et al.* (2004).

O padrão deslizante ocorre em praias de baixa declividade, onde as ondas crescem em altura gradualmente até o momento de quebra, deslizam pela face praial, diminuindo sua energia ao longo de uma extensa faixa. O padrão mergulhante ocorre em praias de moderada à alta declividade, onde as ondas crescem abruptamente e quebram com força, formando um tubo, dissipando sua energia rapidamente por uma estreita faixa. O padrão frontal ocorre em alta declividade, sendo considerado um modo intermediário de quebra entre o tipo mergulhante e o tipo ascendente. O padrão ascendente ocorre em praias com declividade tão alta que as ondas não chegam a quebrar, somente interagindo e ascendendo sobre a face praial.

2.5.2. Correntes litorâneas

Abreu de Castilhos (1995) afirmou que as correntes que atuam na zona de surfe são geradas pela energia de quebra das ondas. Ao atingirem a costa, essas ondas são submetidas a transformações em águas rasas, criando processos de refração e difração, gerando padrões de circulação hidrodinâmica.

Uma parte da energia dissipada na zona de surfe é transferida para a geração das correntes litorâneas (**Figura 5**), que representam importantes agentes transportadores de sedimento na zona de surfe resultando na modificação do relevo praial (HOEFEL, 1998).

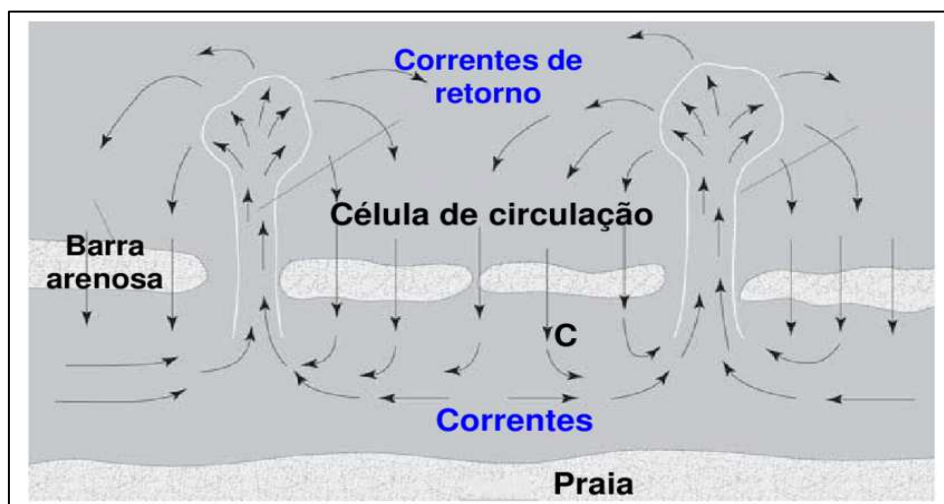


Figura 5: Célula de circulação costeira conforme Muehe (1994), adaptado por Silva *et al.* (2006).

As correntes litorâneas longitudinais se formam quando as ondas incidem obliquamente à linha de costa, criando um fluxo que surge na região de arrebatamento. É o principal agente de transporte e dispersão de sedimentos litorâneos, movendo-os através da deriva litorânea (BRANDÃO, 2008) (Figura 6).

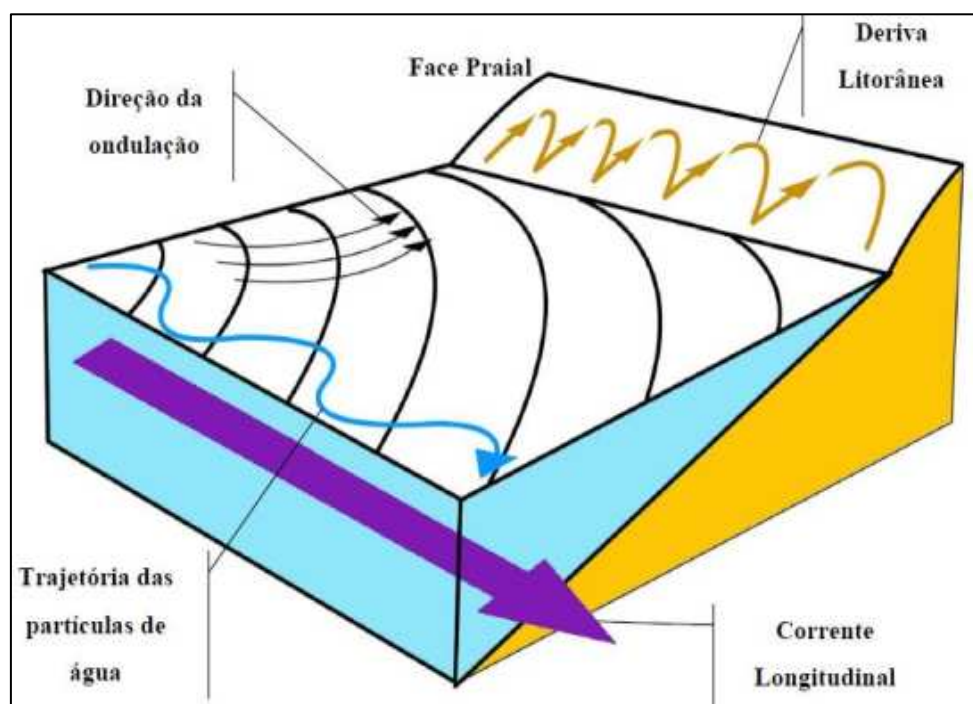


Figura 6: Representação de corrente litorânea longitudinal à costa (BROGGIO, 2015, adaptado de PRESS *et al.*, 2006).

As correntes litorâneas transversais ou de retorno ocorrem nas áreas de convergência do fluxo da água na zona de surfe, podendo ser alimentadas por outras correntes. Quando a quebra de onda sobre a elevação do nível de água na zona de espraiamento não for de forma homogênea, o retorno dessa massa de água ocorre pelas laterais, onde normalmente há uma depressão no fundo. Movem rapidamente água e sedimento em direção ao mar, podendo criar processos erosivos ou acreção na praia (SHORT, 1985; 1999).

Souza (1997) diz que dependendo do lugar pode existir uma célula de circulação costeira. Onde em cada célula é dividida em três setores: Zona de erosão; Zona de transporte e zona de deposição. Essas células podem começar e terminar em pequenos trechos, variando até mesmo dezenas de metros ou se prolongando por quilômetros.

2.5.3. Marés

De acordo com Suguio (1992), maré é o movimento de “subida e descida” periódica dos níveis marinhos tendo como agentes geradores a ação gravitacional e a força centrífuga.

Davies (1964) classificou as marés em micromarés (altura < 2m), mesomarés (entre 2 e 4m) e macromarés (altura > 4m).

As marés de sizígia são as marés de maior amplitude e ocorrem a cada duas semanas, quando os astros estão em conjunção (Lua nova) e em oposição (Lua cheia). As marés mais baixas correspondem às marés de quadratura, ocorrendo em períodos de Lua crescente e Lua minguante, quando o Sol e a Lua foram ângulos retos em relação à Terra (**Figura 7**) (PRESS *et al.*, 2006).

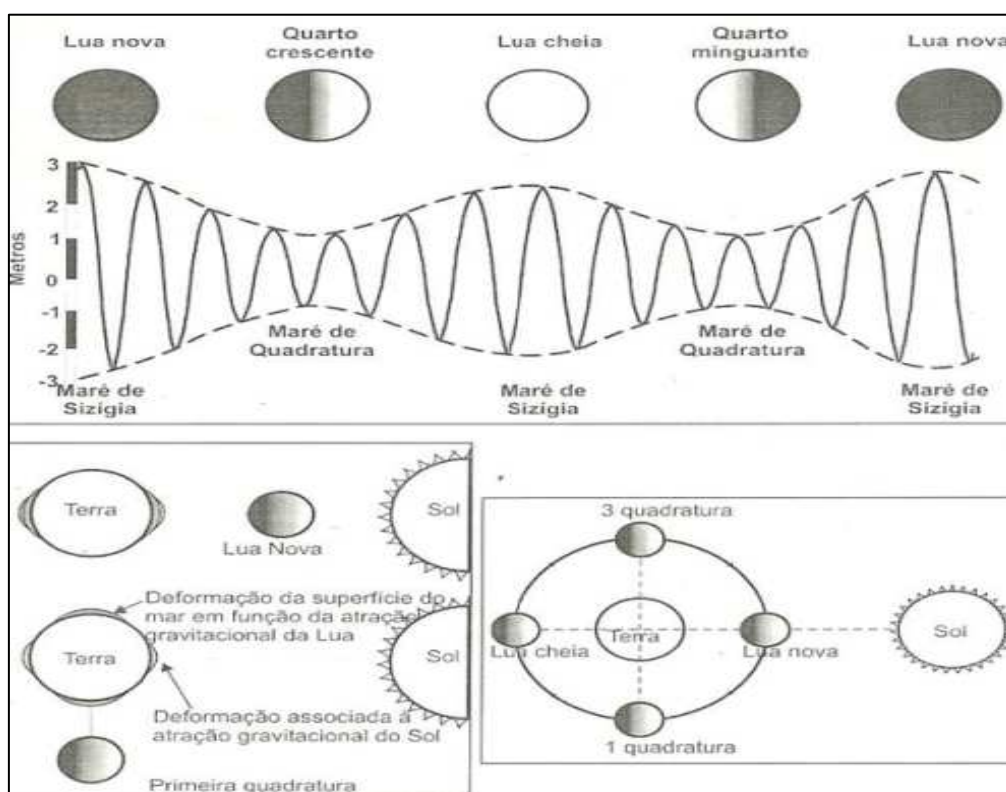


Figura 7: Ciclos de maré de sizígia e quadratura associados às fases de Lua cheia, Lua nova, quarto crescente e quarto minguante. Fonte: Silva *et al.* (2004).

Leal (1999) afirmou que apesar das marés serem o agente oceanográfico de menor dinamismo, a ação conjunta da amplitude de maré com as ondas aumenta o alcance da faixa de atuação da dinâmica oceanográfica, propiciando que alguns setores mais preservados possam ser atingidos.

2.6. Morfodinâmica das praias arenosas

Segundo Silvester & Hsu (1993), o transporte longitudinal de sedimentos resultante da incidência oblíqua de ondas e do gradiente de altura das ondas ao longo da praia é responsável pela sua forma plana, assumindo a orientação dependendo do ângulo de incidência das ondas de maior energia e ocorrência na região.

Wright & Short (1984) caracterizaram o ambiente praiar por sua grande mobilidade no tempo e espaço, sendo a interação entre as características sedimentológicas e as variações na energia de ondas os fatores determinantes do comportamento morfodinâmico de um sistema praiar. Os autores classificaram a praia em três tipos principais de acordo com a morfodinâmica praiar: refletiva ou reflexiva, intermediária e dissipativa (**Figura 8**), em base ao parâmetro ômega.

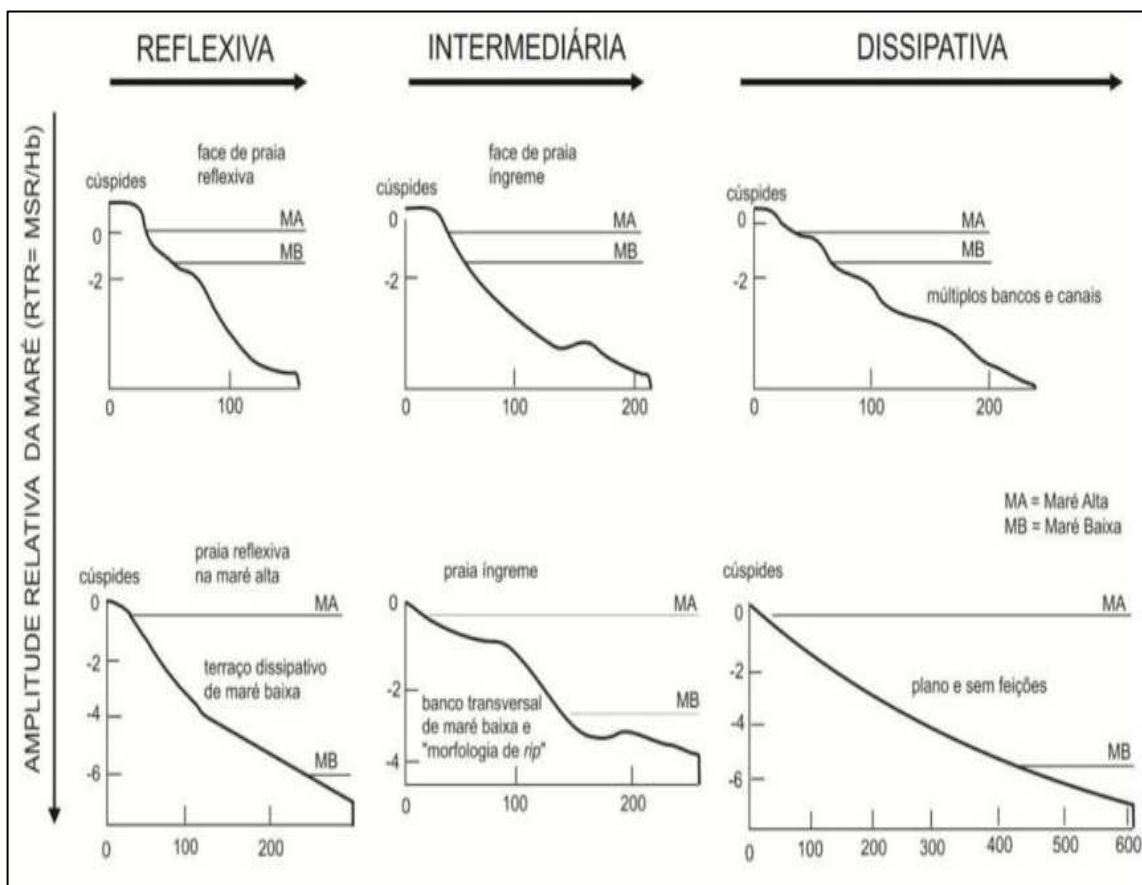


Figura 8: Classificação dos estados morfodinâmicos de praias definidos por Short (1999), modificada por Masselink & Short (1993); Masselink & Turner (1999) (Fonte: SOUZA *et al.*, 2008).

O parâmetro ômega (Ω) de Dean (1973), representa uma configuração morfológica, sedimentológica e hidrodinâmica, uma vez que cada um desses elementos se encontra ajustado em relação aos outros. Para definir esse parâmetro, é utilizado uma equação:

$$\Omega = \left(\frac{H_b}{W_s} \right) \times t$$

Onde:

H_b: altura de onda (m);

W_m: velocidade média de decantação dos sedimentos da face da praia (cm/s);

T: período médio das ondas (s).

Parâmetro $\Omega < 1$ define uma praia refletiva; Ω entre 2 e 5, uma praia intermediária e $\Omega > 6$, uma praia dissipativa, a relação de equilíbrio entre o estado da praia e o valor médio do ômega foi proposto por Wright et al. (1985) (**Quadro 1**).

Quadro 1: Relação de equilíbrio entre estado da praia e valor médio do ômega (adaptado de WRIGHT *et al.*, 1985).

Estado morfodinâmico	Ω
Refletivo	<1,50
Intermediário Terraço de Maré Baixa (TMB)	2,40
Intermediário Bancos Transversal e Rip (BTR)	3,15
Intermediário Banco e Praia Rítmicos (BPR)	3,50
Intermediário Banco e Cava Longitudinal (BCL)	4,70
Dissipativo	> 5,50

As praias refletivas, de acordo com Short & Hesp (1982), ocorrem em ambientes que combinam baixa energia de onda e longo período de onda. Em costas expostas às ondulações, essas praias podem ser encontradas na região abrigada por um promontório, entrada de estuários e baías, onde não exista alta energia de onda. Quando atingida por eventos de tempestade, sua recuperação é rápida e a duna frontal, embora com cicatrizes ocasionais, tende a permanecer relativamente estável ao longo do tempo (SHORT & HESP, 1982). As praias refletivas são compostas por sedimentos arenosos grossos com face praial íngreme, geralmente com presença de cúspides e tendem a ser refletivas não importando a altura de onda (SILVA, 2006). Essas praias possuem uma estreita zona de arrebentação, o que leva à dissipação da energia de onda no momento

do espraçamento na face praial, produzindo um intenso fluxo de retorno, como uma onda refletida (GUZA & INMAN, 1975).

As praias intermediárias representam a transição entre as praias dissipativas e refletivas. São encontradas em costas com altura de onda entre 0,5 e 2,5m; sendo a granulometria basicamente composta por areia fina à areia média. A característica mais típica é a presença de uma zona de arrebatção segregada horizontalmente com bancos arenosos submersos e correntes de retorno (SHORT, 1999).

Short (1999) subdividiu uma praia intermediária em quatro subtipos: I) Terraço de Maré Baixa (TMB); II) Banco Transversal e Rip (BTR); III) Banco e Praia Rítmicos (BPR); IV) Banco e Cava Longitudinais (BCL).

O TBM apresenta uma face praial íngreme ligada ao nível da baixa-mar através de um terraço plano com a presença eventual de bancos e cavas paralelas à praia e às correntes de retorno.

O BTR ocorre principalmente em praias compostas por sedimento de granulometria arenosa fina a média e expostas a ondas de altura média de 1,5m, atingindo a face da praia em condições refletivas. A praia apresenta cúspides que são separadas por canais correntes de retorno, possuindo um banco fixo à praia.

O BPR, desenvolve-se quando as ondas dissipam energia no banco, se modificam na cava, criando feições rítmicas em forma de cúspides, podendo ocorrer canais de correntes de retorno nas depressões entre os bancos.

O BCL apresenta uma redução da largura da cava longitudinal em decorrência da movimentação do banco submerso da zona de arrebatção.

As praias dissipativas são caracterizadas pela ampla e plana zona de arrebatção, podendo apresentar algumas centenas de metros de extensão e entre 2 e 5 bancos arenosos submersos. Sua composição geralmente é de areia fina, tendo um curto período e uma energia de onda relativamente alta (>2,5m).

Ocorrem principalmente em costas expostas às ondulações, sendo morfologicamente estáveis, exibindo poucas mudanças na linha de costa (SHORT & HESP, 1982). Estas praias apresentam grandes campos de dunas (CARTER *et al.*, 1990), devido ao baixo gradiente topográfico, ampla largura na zona de surfe, além do estoque de areia fina e areia média entre os limites de maré baixa e da vegetação do pós-praia, principal fonte dos sedimentos das dunas litorâneas (SHORT & HESP, 1982).

2.7. Planície costeira

Villwock (1994) afirmou que as planícies costeiras são formadas por sedimentos terciários e quaternários, estando depositados principalmente em ambientes marinho, continental ou transicional. Essas planícies podem estar associadas com a desembocadura de grandes rios ou sangradouros na linha de costa. Podem estar intercaladas por falésias e costões rochosos.

As planícies costeiras são superfícies deposicionais de baixo gradiente, formadas por sedimentação predominantemente subaquosa, que margeiam o mar ou oceano. São comumente representadas por faixas de terrenos emersos, geologicamente muito recentes e compostos por sedimentos marinhos, continentais, fluviomarinhos, lagunares e paludiais, em geral de idade quaternária (SUGUIO, 2010).

Um conjunto de fatores como a tectônica de placas, clima, as variações paleoclimáticas e a flutuação do nível relativo do mar, associados aos processos de dinâmica costeira e com o transporte longitudinal dos sedimentos, regime de ondas, ventos e marés estão associados à formação das planícies costeiras conhecidas atualmente, sendo classificadas como superfícies relativamente planas, baixas, periodicamente inundáveis e localizadas junto ao mar (SUGUIO, 2003). As planícies costeiras que são compostas por uma série de cordões arenosos (**Figura 9**), estando paralelamente entre si e formado predominantemente por sedimentos arenosos, representando ainda uma costa de progradação ou avanço por sedimentação (VALENTIN, 1952).

Além das planícies costeiras de cordões arenosos e de *chênier*, principalmente onde os níveis do mar apresentaram tendência à regressão durante, no mínimo mais de 1.500 anos, podem ocorrer depósitos lagunares, lacustres e paludiais. Por outro lado, trechos de costa com abundante suprimento de areias finas, submetidos a constante retrabalhamento eólico sob condições semiáridas, podem exibir um desenvolvimento de campos de dunas litorâneas, como acontece nos “lençóis maranhenses” (SUGUIO, 2003).

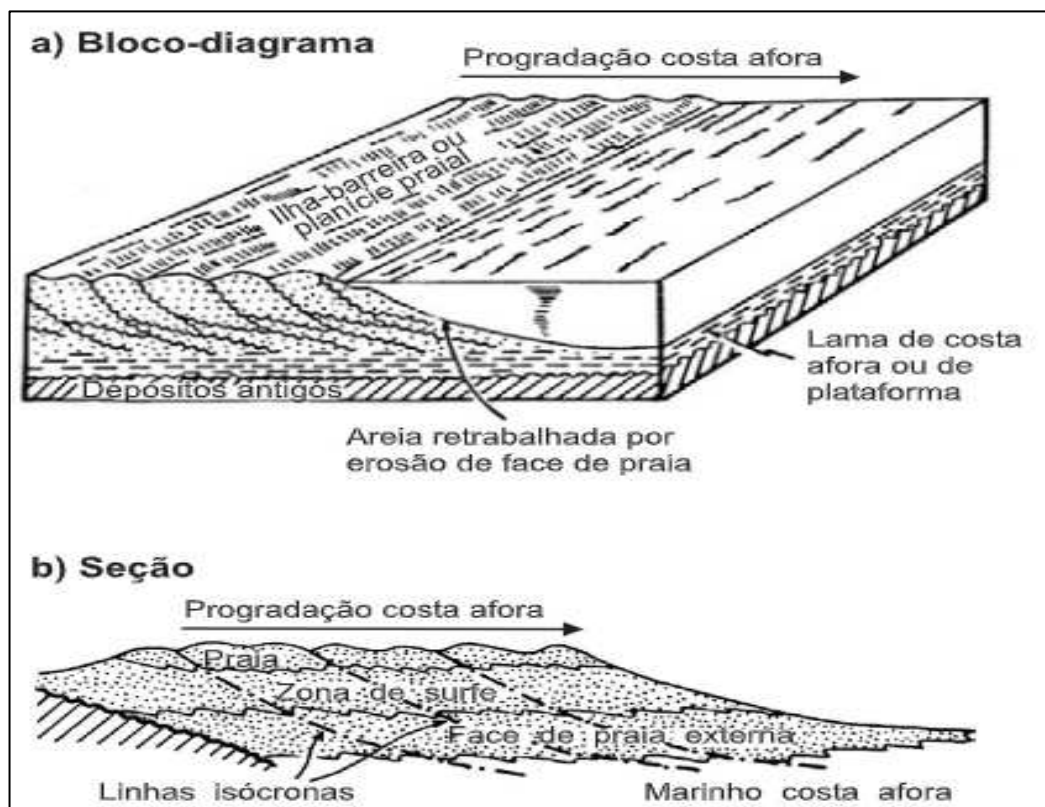


Figura 9: Vista tridimensional (a) e em perfil (b) de uma costa de progradação, através de sucessivos alinhamentos de cordões arenosos, em linha costeira regressiva.

Na maior parte do litoral brasileiro, onde prevalecem condições de quiescência tectônica, a principal causa de formação das planícies costeiras ou baixadas litorâneas é a glacio eustasia (variações positiva ou negativa do nível relativo do mar) (**Figura 10**).

2.8. Plataforma continental

De acordo com Felix & Horn Filho (2020) a plataforma continental, juntamente com o talude continental e com o sopé continental, constitui a margem continental que começa na linha de costa até a profundidade média de

200m. Apesar de estar situada em meio aquoso, a plataforma continental pertence a crosta continental, sendo seu grau de inclinação variável bem como sua extensão.

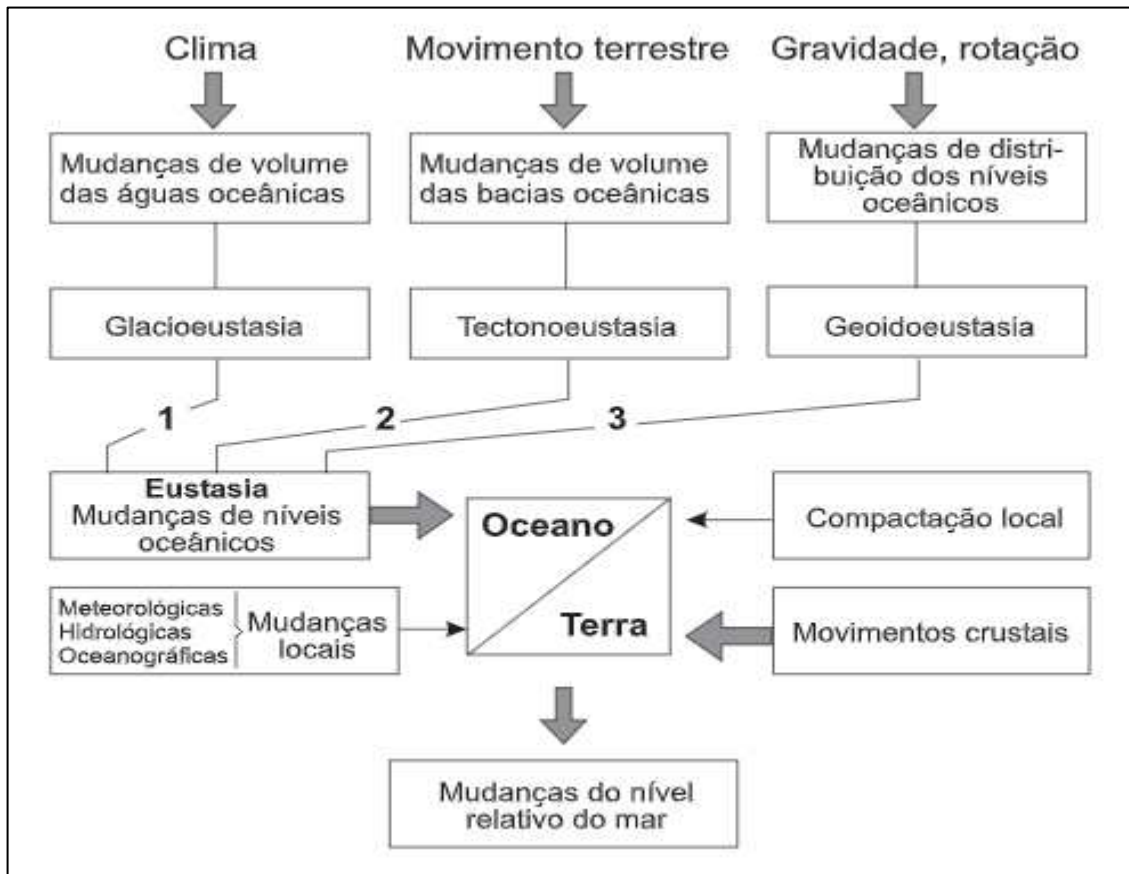


Figura 10: Os principais fatores que influem na variação do nível relativo do mar durante o Quaternário, incluindo os fatores mundiais, regionais e locais (MARTIN *et al.*, 1986).

Gomes & Vital (2010) afirmaram que a plataforma continental pode ser dividida em plataforma interna, média e externa (**Figura 11**), tendo como base a caracterização geomorfológica e sedimentológica. A plataforma continental interna é limitada pela isóbata de 15m, apresentando um relevo suave que envolve extensos campos de dunas longitudinais com a predominância dos sedimentos siliciclásticos. A plataforma continental média se limita entre as isóbatas de 15 e 25m, tendo como característica a ocorrência mista de sedimentos e dunas transversais. A plataforma continental externa tem declividade superior a plataforma continental média e limita-se entre as isóbatas de 25 e 40m de profundidade. O limite entre as plataformas continental média e

externa é bem delimitado, a região externa apresenta predominância de sedimentos bioclásticos e proeminentes desníveis batimétricos.

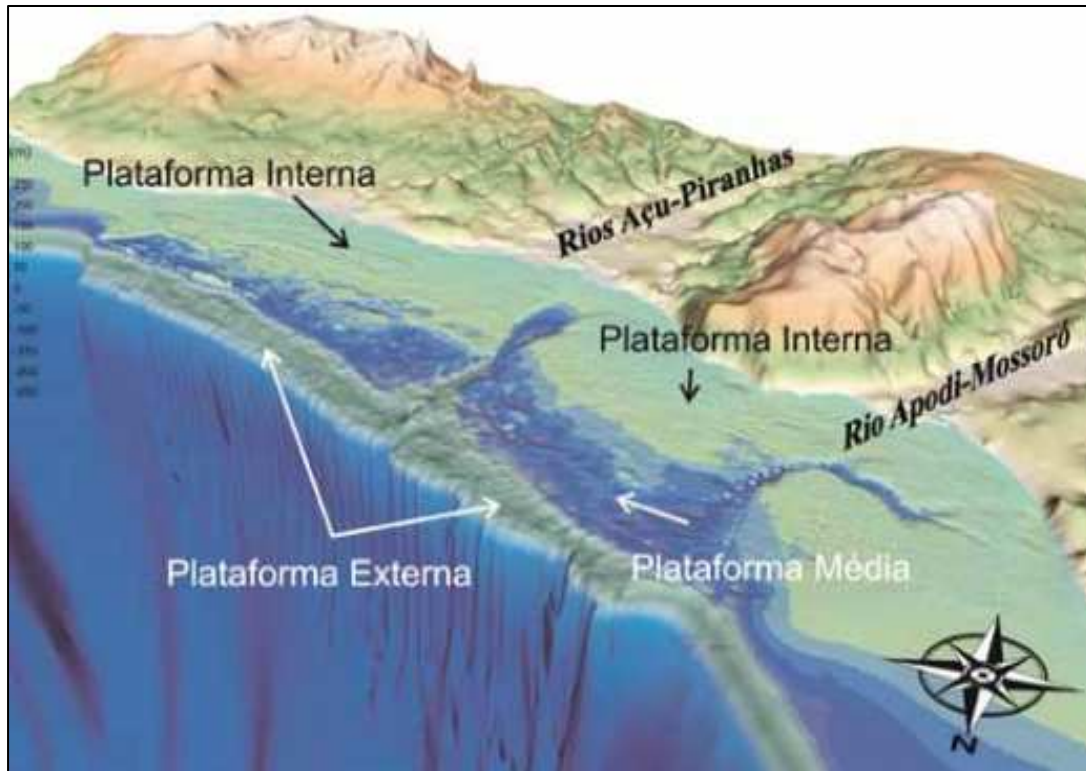


Figura 11: Modelo digital do terreno destacando a delimitação da plataforma continental (GOMES & VITAL, 2010).

3. METODOLOGIA

Será apresentada a seguir a metodologia que foi utilizada na pesquisa, compreendendo as seguintes atividades: revisão bibliográfica, trabalho de campo, análise laboratorial e compilação e interpretação de dados.

3.1. Revisão bibliográfica

Definido os objetivos da pesquisa, se fez necessário uma revisão bibliográfica sobre os assuntos relacionados com o tema da dissertação, ambiente praial, tipos de praia, agentes hidrodinâmicos, morfodinâmica, planície costeira, planície continental. Para tal foram consultadas publicações em livros, artigos científicos, teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso, servindo como auxílio à pesquisa deste trabalho.

3.2. Trabalho de campo

Os pontos amostrais dos trabalhos de Borges (2017) e Rusa (2018) serviram de referência para o trabalho de campo que foi realizado, tendo sido selecionados seis pontos, sendo três pontos na praia Mole e três pontos na praia da Galheta. Os pontos da praia Mole denominados PM1, PM2 e PM3, bem como os pontos da praia da Galheta denominados de PG1, PG2 e PG3 referem-se aos setores Sul, Central e Norte de ambas as praias (**Figura 12**).

Durante o trabalho de campo foram coletados dados oceanográficos incluindo o período, orientação, altura de onda, velocidade e direção da corrente de deriva litorânea. A largura da praia entre a duna frontal ou limite rochoso até a linha de maré também foi obtida, bem como a coleta de sedimentos no setor morfológico do pós-praia.

O período de ondas foi obtido em segundos cronometrando o tempo para que 11 ondas quebrassem em um ponto determinado visualmente. A definição de altura de onda foi obtida através de uma análise visual, tendo como referência

a altura média de ondas locais. A orientação das ondas foi registrada a fim de auxiliar na compreensão da morfodinâmica praial.



Figura 12: Localização geográfica dos pontos considerados na pesquisa. Fonte: Autor.

Foram coletadas amostras de sedimentos superficiais do setor morfológico do pós-praia em uma quantidade aproximada de 100g, sendo retiradas a uma profundidade de 15cm. Por fim foi medida a largura da praia, compreendendo desde a duna frontal ou limite rochoso até a linha de maré.

Para se estimar a velocidade e o sentido da corrente de deriva litorânea, foi aplicada a técnica que consiste na utilização de uma garrafa *pet* de 500ml preenchida aproximadamente até sua metade com sedimentos arenosos. A garrafa foi lançada ao mar observando-se o sentido do deslocamento e a sua distância após um período de um minuto, cujos registros foram efetivados através da medição com trena métrica a partir do local de lançamento, sendo possível assim, calcular sua velocidade e sentido da corrente litorânea.

O trabalho de campo estendeu-se durante 12 meses entre outubro de 2021 e setembro de 2022, contemplando todas as estações do ano (**Quadro 2**).

Quadro 2: Campanhas de campo realizadas na área de estudo.

Campanha de campo	Estação do ano
26/10/2021	Primavera
23/11/2021	Primavera
20/12/2021	Primavera
26/01/2022	Verão
28/02/2022	Verão
29/03/2022	Outono
27/04/2022	Outono
31/05/2022	Outono
29/06/2022	Inverno
26/07/2022	Inverno
30/08/2022	Inverno
21/09/2022	Inverno

Durante o desenvolvimento do trabalho notou-se um comportamento dos sentidos da deriva litorânea diferentes aos trabalhos realizados anteriormente na área de pesquisa, com isso, foi realizado cinco campanhas de campo adicionais para se obter outros dados de velocidade e direção da deriva litorânea e altura e sentido das ondas, contemplando os meses de novembro de 2022 até março de 2023 (**Quadro 3**).

Quadro 3: Campanhas de campo realizadas na área de estudo.

Campanha de campo	Estação do ano
22/11/2022	Primavera
14/12/2022	Primavera
21/01/2023	Verão
26/02/2023	Verão
30/03/2023	Outono

3.3. Análise geológica e geomorfológica da planície costeira e antepraia

Para a análise geológica e geomorfológica foi realizado um mapeamento geológico, onde foram definidos 22 pontos de amostragem, sendo nove pontos na praia Mole e 13 na praia da Galheta, compreendendo diferentes unidades geológicas (**Figura 13**).

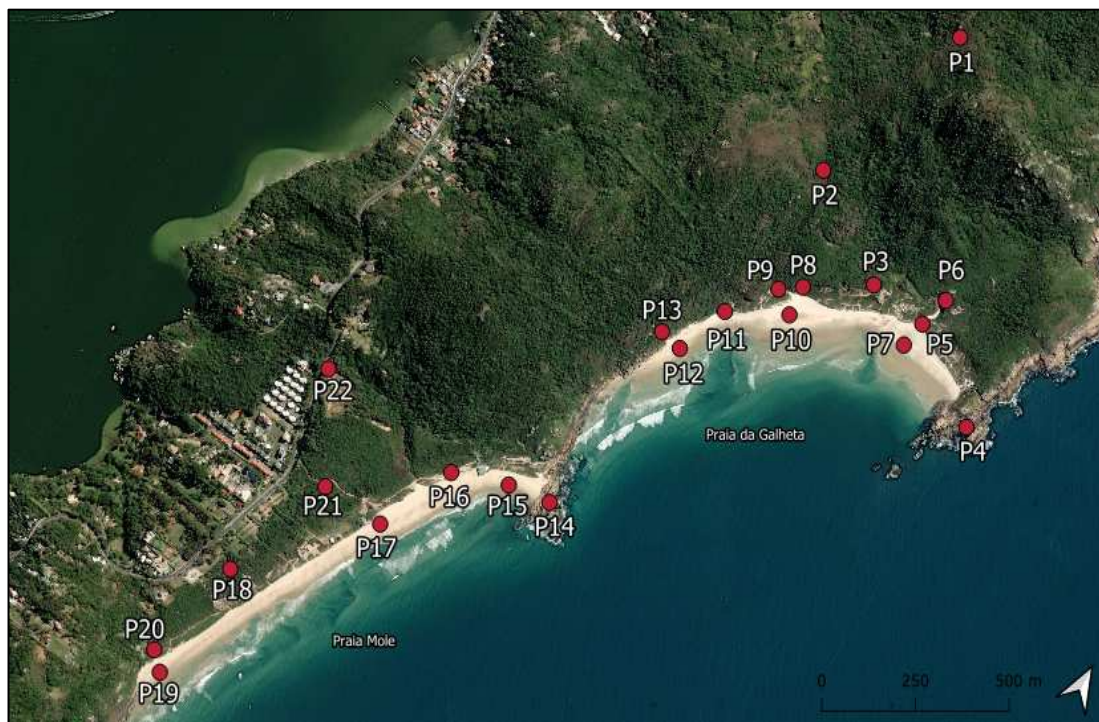


Figura 13: Localização geográfica dos pontos considerados no mapeamento geológico. Fonte: Autor.

No trabalho de campo foram analisados também a forma em que os depósitos se encontram, sua estrutura, granulometria, cor com uso do *Color Chart*, seleção e descrição mineralógica preliminar com a utilização da lupa de bolso. As amostras coletadas e analisadas preliminarmente em campo passaram por análise laboratorial, para assim, definir os dados e as informações necessárias.

Para auxiliar na compreensão da área fonte dos sedimentos encontrados no pós-praia, foi realizado um trabalho de campo para amostragem superficial de sedimentos no setor morfológico da antepraia, em profundidades variáveis, entre 1,5m e 2m, sendo 12 pontos analisados, seis na praia Mole e seis na praia da Galheta (**Figura 14**). Essas amostras também passaram pela análise laboratorial, identificando a granulometria e seus principais constituintes minerais, a fim de comparação com as demais amostras.

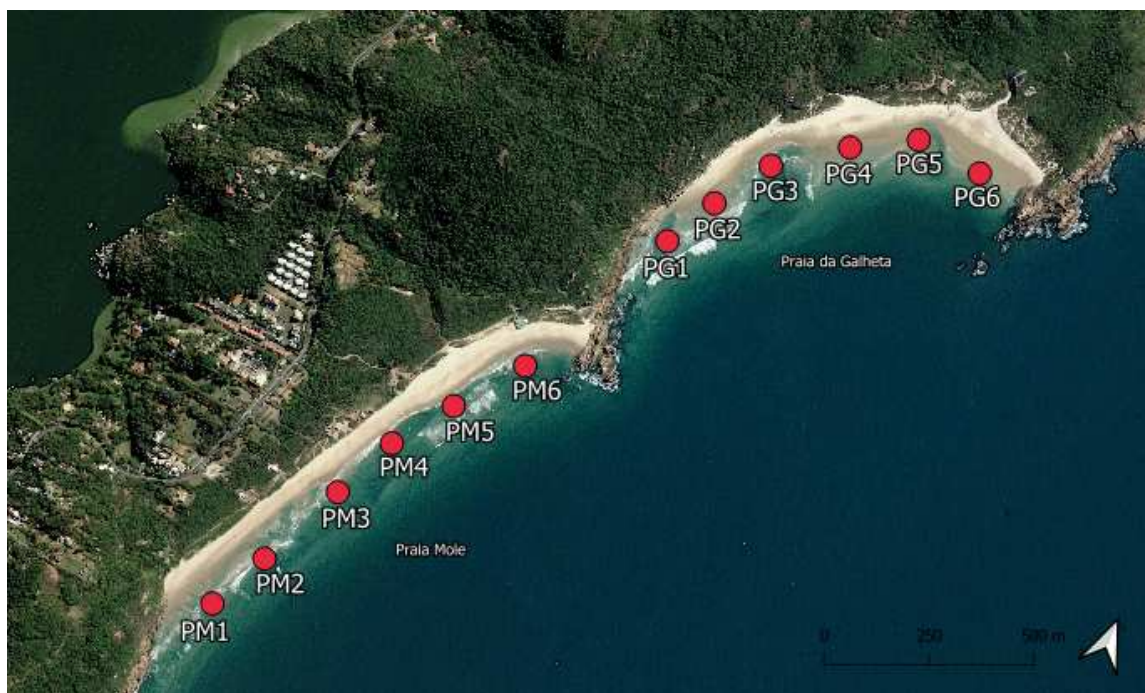


Figura 14: Localização geográfica dos pontos considerados na amostragem submersa. Fonte: Autor.

3.4. Análise laboratorial

O objetivo da análise laboratorial foi de identificar a granulometria e os principais constituintes das amostras de sedimentos superficiais coletadas durante os trabalhos de campo. Para a granulometria, as amostras foram processadas e analisadas no Laboratório de Sedimentologia da Universidade Federal de Santa Catarina. Para isso foi utilizado a metodologia proposta por Suguio (1973), onde as amostras passaram por uma lavagem em água destilada, secagem em uma estufa a 60°C, quarteamento e peneiramento, seguindo a escala de Wentworth (1922) (**Quadro 4**).

Quadro 4: Sedimentos arenosos e lamosos conforme a escala de Wentworth (1922) adaptada pelo autor.

Classificação	ϕ (φ)	(mm)
Areia muito grossa	-1 a 0	2 a 1
Areia grossa	0 a 1	1 a 0,5
Areia média	1 a 2	0,5 a 0,25
Areia fina	2 a 3	0,25 a 0,125
Areia muito fina	3 a 4	0,125 a 0,062
Silte	4 a 8	0,062 a 0,00394
Argila	8 a 12	0,00394 a 0,0002

A análise dos principais constituintes das amostras de sedimentos visou a identificação e comparação dos distintos minerais presentes nas amostras coletadas durante os procedimentos de campo. Para este propósito, foram

selecionadas 16 amostras, abrangendo os depósitos sedimentares encontrados em ambas as praias.

O procedimento de análise com auxílio de lupa binocular foi realizado no Laboratório de Sedimentologia, onde, para cada amostra, 50 grãos foram separados e organizados em cinco linhas, com 10 grãos cada. Subsequentemente, se fez o registro fotográfico de cada amostra.

Para a análise e identificação mineralógica, foram utilizados manuais de classificação mineral, permitindo a categorização visual de cada mineral em tabelas distintas.

3.5. Compilação e interpretação de dados

As atividades finais foram realizadas em gabinete, consistindo no processamento dos dados obtidos em campo e laboratório, utilizando *softwares* como Word e Excel e planilhas específicas a fim de identificar e caracterizar os dados geomorfológicos, granulométricos, mineralógicos e oceanográficos.

4. CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

Neste capítulo serão apresentados os aspectos fisiográficos da área de estudo, compreendendo as praias Mole e Galheta no entorno da ilha de Santa Catarina, no tocante à localização geográfica, clima, geologia, geomorfologia e oceanografia geológica costeira.

4.1. Localização geográfica

De acordo com Diehl & Horn Filho (1996), a ilha de Santa Catarina está situada no setor Central do litoral do estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil, entre os paralelos 27°22'45" e 27°50'10" de latitude sul e os meridianos 48°21'37" e 48°34'49" de longitude oeste, com orientação preferencial NNE-SSW (**Figura 15**). A ilha exibe 174,3km de perímetro total e um total de 117 praias arenosas que representam 88km deste perímetro (HORN FILHO, 2006).

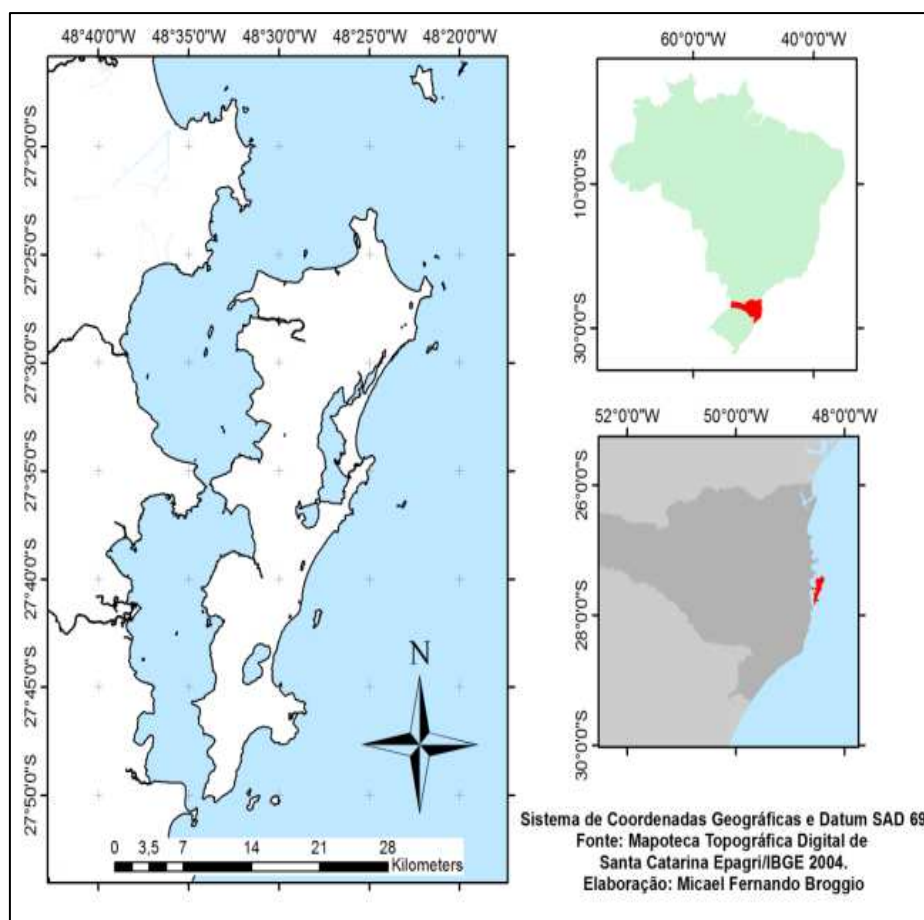


Figura 15: Localização geográfica da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Fonte: Broggio (2015).

De acordo com a compartimentação geológica-geomorfológica proposta por Horn Filho *et al.* (2006), as praias Mole e Galheta estão localizadas na costa Nordeste da ilha de Santa Catarina, com uma extensão aproximada de 1.080m e 1.187m, respectivamente. A praia da Galheta é delimitada ao norte pela ponta do Caçador e ao sul pelo costão da ponta do Meio, onde faz fronteira com a praia Mole, sendo delimitada ao sul pelo costão do Gravatá (**Figura 16**).

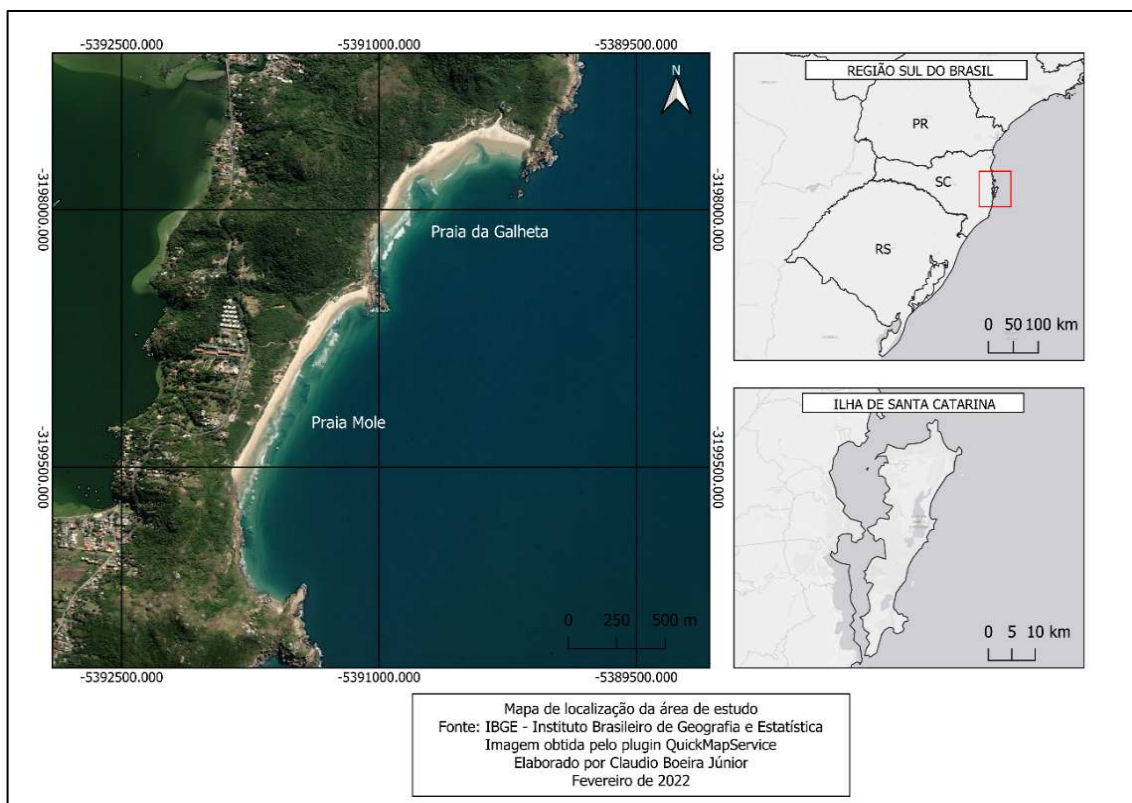


Figura 16: Mapa de localização da área de estudo, elaborado pelo autor.

Ambas as praias estão orientadas na direção predominante NE-SW, sendo a praia Mole uma praia retilínea e a praia da Galheta uma praia parabólica (espiral). A rodovia SC-406 possibilita o acesso à praia Mole e, a partir desta, através de trilha, pode ser acessada a praia da Galheta.

Conforme demonstrado na metodologia, o PM1 localiza-se no setor Sul da praia Mole, local com menor número de construções em seu entorno e ampla vegetação de restinga (**Figura 17**). O PM2 se encontra no setor Central da praia Mole, onde ocorre uma relativa movimentação de pessoas e diversos acessos à praia (**Figura 18**). O PM3 está localizado no setor Norte, próximo ao acesso por trilha à praia da Galheta (**Figura 19**).



Figura 17: Vista frontal do PM1 no setor Sul da praia Mole (Foto do autor, junho de 2022).



Figura 18: Vista frontal do PM2 no setor central da praia Mole (Foto do autor, junho de 2022).



Figura 19: Vista frontal do PM3 no setor Norte da praia Mole (Foto do autor, junho de 2022).

Na praia da Galheta o PG1 está localizado no setor Sul da praia, próximo a trilha de acesso à praia Mole (**Figura 20**). O PG2 se encontra no setor Central da praia próximo a um posto de salvamento nas imediações da trilha que liga a praia da Galheta à praia da Barra da Lagoa (**Figura 21**). O PG3 está inserido no setor Norte da praia, próximo a um pequeno sangradouro, caracterizando uma orla totalmente natural (**Figura 22**).



Figura 20: Vista frontal do PG1 no setor Sul da praia da Galheta (Foto do autor, junho de 2022).



Figura 21: Vista frontal do PG2 no setor Central da praia da Galheta (Foto do autor, junho de 2022).



Figura 22: Vista frontal do PG1 no setor Norte da praia da Galheta (Foto do autor, junho de 2022).

4.2. Aspectos climáticos

A variação de radiação solar recebida pela superfície do planeta é um dos principais condicionantes do clima. Soma-se às influências do movimento de rotação do globo terrestre, obtendo-se então os principais mecanismos que regem a circulação dos oceanos e da atmosfera, responsáveis pelos regimes meteorológicos que envolvem temperatura, precipitação, evaporação, ventos, ondas, correntes litorâneas, tempestades, etc. (VILLWOCK & TOMAZELLI, 2007).

O clima da ilha de Santa Catarina apresenta características inerentes do litoral Sul brasileiro, com as estações mostrando, no decorrer do ano, características de clima subtropical (HERRMANN, 1989). Segundo Nimer (1989), o clima da região onde se insere a ilha de Santa Catarina corresponde a um prolongamento climático da região Sudeste, incluído no domínio subsequente, úmido, de invernos amenos com um a dois meses mais secos.

Conforme Nimer (1989), no inverno a temperatura média oscila entre 15 e 18°C e entre 24 e 26°C no verão, sendo fevereiro o mais quente, com média mensal de 24,5°C e o mais frio, julho, com temperatura de 16,4°C. A média anual de umidade relativa do ar apresenta-se elevada, com 82,14%.

Os sistemas atmosféricos atuam durante todo o ano na ilha de Santa Catarina, sendo representados pelas massas de ar Tropical Atlântica (mTA) e Polar Atlântica (mPA). A mTA age predominantemente no decorrer do ano (80%) e atinge a região elevando a temperatura local. A mPA, menos atuante (20%), costuma atingir a ilha principalmente no inverno, precedida pela Frente Polar Atlântica, com grande influência térmica na região. A dinâmica resultante do encontro das duas massas de ar leva a formação da frente fria (polar), que ocasiona mudanças repentinas e bruscas nas condições atmosféricas em qualquer estação do ano. No entanto, a maior intensidade dessas frentes se dá durante os meses de inverno e primavera (MONTEIRO, 1992).

Para Bigarella *et al.* (1994) estas características climáticas ocorrem pela influência de quatro sistemas atmosféricos principais: Baixa Pressão Móvel Polar, Anticiclone do Atlântico Sul, Anticiclone do Pacífico Sul e Centro de Baixa Pressão do “Chaco”. Esses sistemas associam-se aos principais eventos meteorológicos, os quais têm influência direta nos processos morfodinâmicos da linha de costa na forma de geração de ondas e marés meteorológicas. Estas são controladas basicamente por três mecanismos: sistemas frontais, ciclones extratropicais e atuação semipermanente do sistema de alta pressão, ou Anticiclone do oceano Atlântico sul. Os dois primeiros mecanismos apresentam amplos gradientes de pressão atmosférica, gerando conseqüentemente ventos de forte intensidade do sul, enquanto o anticiclone ocorre em caráter semipermanente, representando 80% das ocorrências de vento na zona costeira catarinense ao longo do ano (PORTO FILHO, 1993).

É notório que os sistemas frontais influenciam o clima na região Sul do Brasil. Esses sistemas de pequena e média escala são responsáveis por alterar as condições atmosféricas e acabam gerando grandes mudanças no estado meteorológico. Normalmente de três a quatro frentes frias atingem Santa Catarina a cada mês. Elas percorrem o litoral da América do Sul e são configuradas na direção noroeste-sudeste e apresentam uma trajetória de sudoeste para nordeste (RODRIGUES *et al.*, 2004).

As precipitações, segundo Monteiro (1992), são bem distribuídas durante todo o ano, não existindo uma estação seca definida, sendo mais abundantes nos meses de verão do que durante o inverno. A média pluviométrica fica em torno de 1.500mm anuais.

4.3. Geologia e geomorfologia

Nesse capítulo serão expostos dados geológicos e geomorfológicos da região compreendida pela área de estudo desta pesquisa.

4.3.1. Ilha de Santa Catarina

De acordo com Horn Filho *et al.* (2017) a ilha de Santa Catarina tem sua geologia constituída por duas províncias principais: (1) Embasamento cristalino, sendo o mais antigo, representado pelas unidades geológicas do Escudo Catarinense e Formação Serra Geral e, (2) a Planície Costeira, sendo a mais recente, representada pelos sedimentos de origem continental, transicional e marinha.

Horn Filho *et al.* (2017) afirmaram que os maciços do embasamento cristalino apresentam rochas dominantes como granitos, riolitos e diabásios, enquanto os sedimentos da planície costeira formam depósitos nos ambientes de sedimentação marinho praial, eólico, lagunar e paludial.

A maioria dos sedimentos costeiros são de natureza arenosa, com exceção dos sedimentos paludiais que se apresentam síltico-argilosos.

Ainda de acordo com Horn Filho *et al.* (2017), a ilha de Santa Catarina esteve unida à região continental em tempos geológicos anteriores, cujo último episódio ocorreu durante o Pleistoceno.

Os núcleos rochosos do embasamento cristalino inicialmente se separaram do continente por fatores estruturais. Esses núcleos formam um arquipélago costeiro nas porções Centro-norte e Sul, em um nível do oceano mais elevado que o atual.

Os depósitos de encosta ocorreram por uma sedimentação interna, a partir dos processos intempéricos e erosivos, ocorrendo até os dias atuais. A subida e descida do nível do mar demonstraram evidências erosivas nas rochas e depósitos pré-formados e o acúmulo de sedimentos de origens diversas onde a deposição foi determinante para unir as ilhas costeiras e conseqüentemente configurar a ilha de Santa Catarina como um todo.

Para Caruso Jr. (1993) as rochas do embasamento cristalino datam do Proterozoico superior ao Eopaleozoico e são representadas pelas unidades litoestratigráficas Granitoide Paulo Lopes, Granitoide São Pedro de Alcântara, Granito Ilha, Granitoide Itacorubi e Riolito Cambirela.

Os sedimentos da planície costeira foram acumulados no Quaternário, mais especificamente durante as épocas do Pleistoceno (120 a 18 ka AP) e Holoceno (11 ka AP até os dias atuais), com base ao mapa geoevolutivo de Horn Filho e Livi (2013) (**Figura 23**).

Do ponto de vista geomorfológico, a ilha de Santa Catarina é subdividida em dois domínios: (1) Embasamentos em Estilos Complexos e (2) Acumulações Recentes (HERRMANN & ROSA, 1991). O domínio do Embasamentos em Estilos Complexos compreende a unidade geomorfológica Serras do Leste Catarinense e o domínio das Acumulações Recentes, a unidade geomorfológica Planícies Litorâneas.

MAPA GEOEVOLUTIVO DA PLANÍCIE COSTEIRA DA ILHA DE SANTA CATARINA, SC, BRASIL



2013
NORBERTO OLMIRO HORN FILHO & NATÁLIA STEILEIN LIVI*
 * Geólogo, Dr., UFRSC/PPGG/CFH; PQ CNPq(horn@chf.ufsc.br)
 * Geógrafa, UFSC/GCN/CFH; IC CNPq (natalialivi@gmail.com)

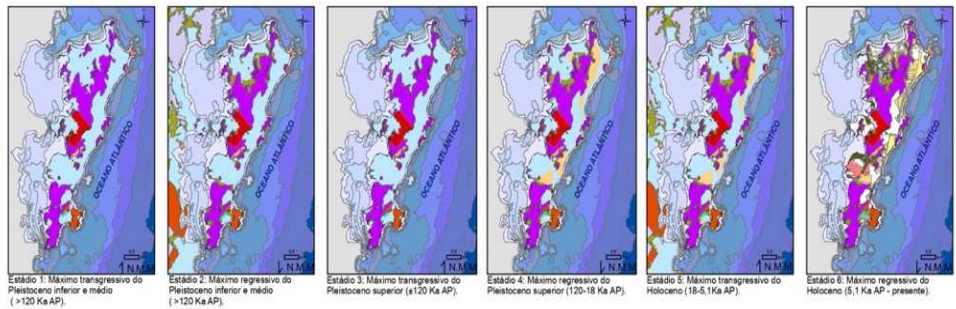
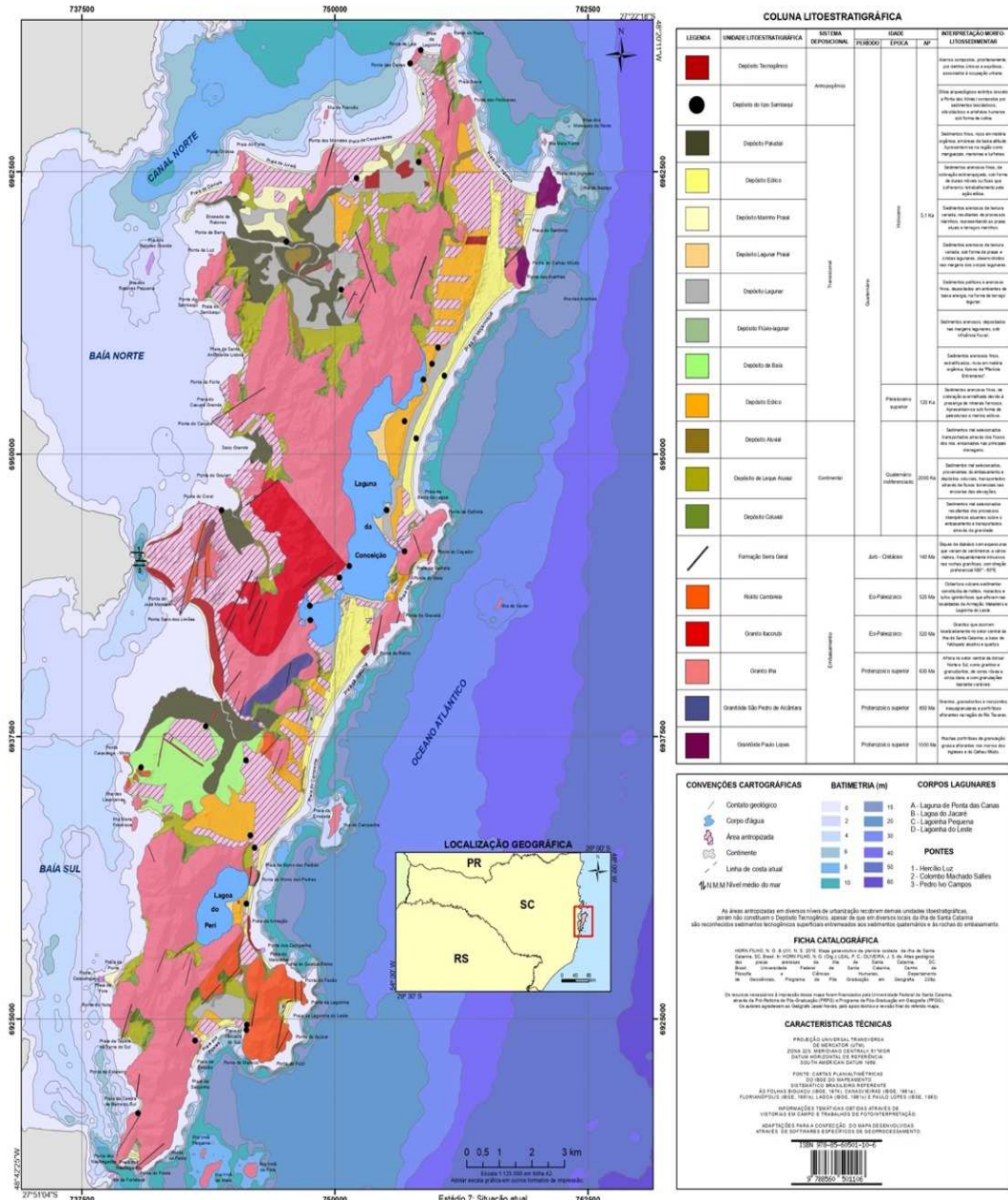


Figura 23: Mapa geoevolutivo da planície costeira da ilha de Santa Catarina (HORN FILHO e LIVI, 2013).

Para Horn Filho *et al.* (2017) as partes mais elevadas da ilha de Santa Catarina são constituídas pela unidade geomorfológica Serras do Leste Catarinense e representa uma sequência de elevações organizadas de forma subparalela, orientadas no sentido NE-SW, onde a altitude varia entre 75 e 532m. Nesta unidade o relevo é favorável a processos erosivos, possuindo encostas íngremes e vales profundos. Os promontórios, pontais e maciços rochosos são comuns ao longo da costa da ilha, sendo indiretamente responsáveis pela configuração geomorfológica da planície costeira e dos sistemas praias atuais.

Já a unidade geomorfológica Planícies Litorâneas representa as áreas baixas da ilha de Santa Catarina, sendo um complexo de formas de modelado continental-marinho, resultado de processos de erosão e/ou acumulação dos tempos geológicos mais recentes (BORTOLUZZI, 1987). Nessa unidade se encontram altitudes médias em torno de 10m, podendo atingir valores maiores próximos aos depósitos de encosta e aos depósitos eólicos.

Conforme Horn Filho *et al.* (2017) a unidade Planícies Litorâneas é subdividida nos compartimentos praias, eólico, lagunar e colúvio-aluvionar, onde apresenta superfícies planas a onduladas, horizontais e inclinadas, cujas feições geomorfológicas principais incluem: (1) no domínio marinho - terraços marinhos antigos (pleistocênicos) e mais recentes (holocênicos), esporões praias holocênicos, planícies de marés atuais (manguezais) e praias atuais; (2) no domínio eólico - dunas litorâneas antigas e atuais; (3) no domínio lagunar - terraços lagunares holocênicos e (4) no domínio colúvio-aluvionar - rampas coluviais.

4.3.2. Praias Mole e Galheta

De acordo com o mapa geoevolutivo da planície costeira da ilha de Santa Catarina desenvolvido por Horn Filho & Livi (2013), na planície costeira das praias Mole e Galheta, aflora o Depósito marinho praial, do sistema deposicional transicional, do Holoceno, cujos sedimentos possuem características arenosas de textura variada, resultado dos processos marinhos, representando as praias atuais e os terraços marinhos. No entorno da praia Mole, entre as pontas do Meio ao norte e ponta do Gravatá, ao sul, ocorre a unidade litoestratigráfica Granito Ilha, o qual aflora no setor Central da dorsal Norte e Sul, com presença de granitos e granodioritos, de cores rósea à cinza clara e com granulações bastante variáveis, as quais são datadas do Proterozoico superior.

Analisando o mapa geológico da ilha de Santa Catarina, elaborado por Tomazzoli & Pellerin (2014) (**Figura 24**), na planície costeira da praia da Galheta e Mole estão presentes: Depósitos Eólicos do Pleistoceno (dunas do tipo *climbing*) caracterizados por sedimentos arenosos finos, bem selecionados, de cor amarelo avermelhada, formadas por dunas longitudinais, geralmente fixadas por vegetação e Depósitos Marinhos Praiais Atuais do sistema deposicional transicional, do Holoceno com sedimentos arenosos de texturas variadas, resultantes de processos marinhos, situados nas praias atuais ou em terraços marinhos recentes. Os depósitos Eólicos do Holoceno (dunas transversais ativas) são encontrados somente na praia da Galheta e são formados por sedimentos arenosos finos, bem selecionados, de cor esbranquiçada.

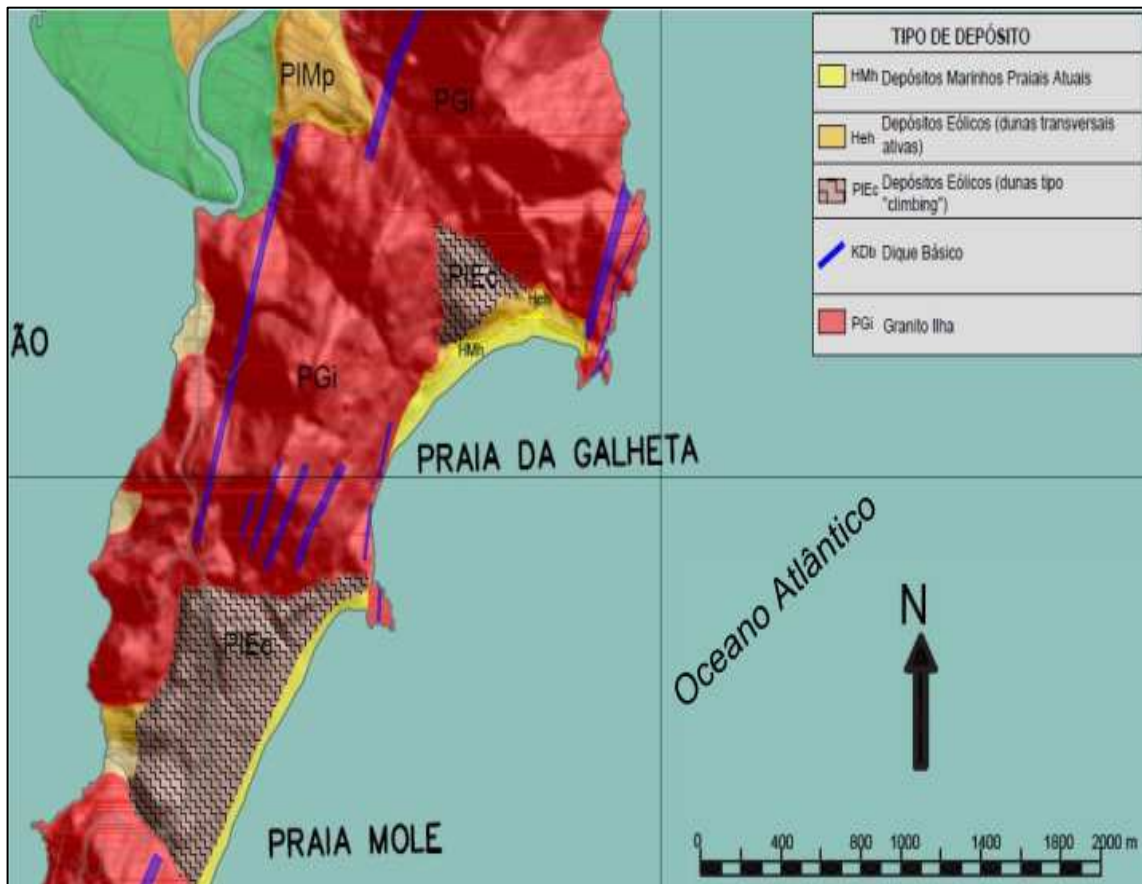


Figura 24: Mapa geológico da área de estudo (modificado por RUSA 2018 de TOMAZZOLI & PELLERIN, 2014).

Através da análise do mapa elaborado por Felix (2020), é possível observar a presença de dois tipos de depósitos sedimentares na área de estudo sendo eles: (1) Depósito eólico, (2) Depósito praiial (**Figura 25**). O ambiente eólico se apresenta na forma de dunas e lençóis arenosos, sendo associados aos sistemas praiiais, tendo na sua composição siltes e areias finas à médias. O ambiente praiial é extremamente dinâmico, sendo formado na margem oceânica, sendo composto por sedimentos inconsolidados de origens diversas, normalmente dispostos na interface entre os corpos aquosos e as bordas terrestres.

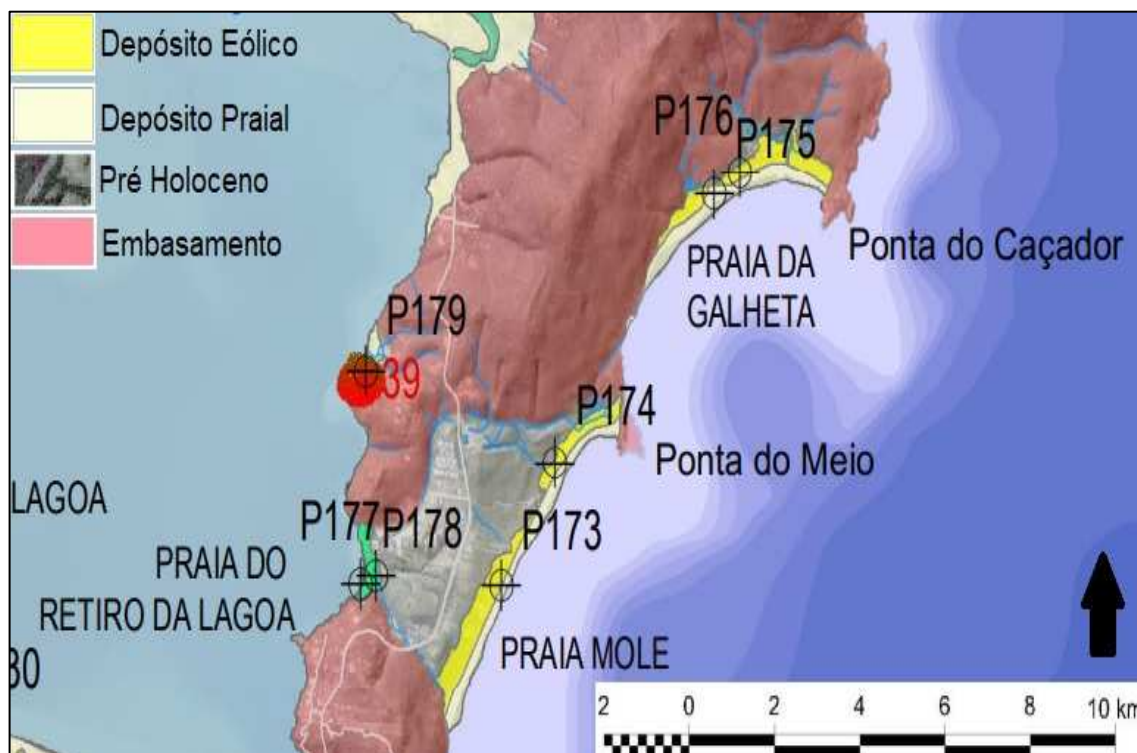


Figura 25: Mapa geológico dos ambientes de sedimentação da área de estudo (modificado pelo autor de FELIX, 2020).

4.4. Aspectos oceanográficos geológicos costeiros

A seguir serão apresentadas informações referentes aos aspectos oceanográficos geológicos costeiros, compreendendo as ondas, correntes litorâneas e marés.

Conforme Horn Filho *et al.* (2017), o entorno da ilha de Santa Catarina está sujeito à atuação dos agentes da dinâmica oceanográfica, sejam estes de mar aberto ou de áreas protegidas. Entre estes se destaca a ação das correntes litorâneas, das ondas e das marés.

Do ponto de vista oceanográfico a ilha de Santa Catarina está dividida em três setores distintos: (1) as costas Nordeste e Sudeste, abertas, de alta energia, sujeitas totalmente à dinâmica do oceano Atlântico; (2) às costas Norte e Sul, semiabertas, de média energia, típicas de uma dinâmica oceanográfica imposta principalmente pelo regime de ventos e, (3) as costas Noroeste e Sudoeste, de mar fechado, de baixa energia, sujeitas à dinâmica de áreas protegidas do mar aberto.

4.4.1. Ondas

Cechinel (2014) afirmou que de modo geral, dois tipos de ondulações podem atingir frequentemente a costa Sul brasileira: as vagas e os marulhos ou *swells*. A diferença entre estes dois tipos de ondulações é a distância delas em relação a sua região de formação. As vagas são geradas por ventos locais, enquanto os marulhos são gerados por ventos distantes da costa, acarretando na diferença de período entre elas, sendo a segunda maior que a primeira.

Araujo *et al.* (2003) estudaram o regime de ondas na ilha de Santa Catarina, onde as ondulações apresentam médias de altura de 1,25m com orientação leste e entre 1,25 e 2m para orientação sul, possuindo um período bem definido entre 8 e 12s. Na primavera as vagas provenientes de leste dominam a região, no verão ocorre um equilíbrio entre as ondulações provenientes de leste e sul, no outono e inverno o regime é dominado por marulhos provenientes do sul porém com atenuação de ondas de leste no inverno.

Abreu de Castilhos (1995) ressaltou que as ondas dominantes ao largo que atingem a ilha de Santa Catarina provêm de nordeste, sudeste, sul e leste, destacando que as ondas de quadrante sul são as mais frequentes e de maior intensidade.

4.4.2. Correntes litorâneas

As praias da ilha de Santa Catarina são influenciadas pela ação das correntes litorâneas, sendo mais frequente nas costas Nordeste e Sudeste, devido a maior dinâmica de ondas, que geram essas correntes, estando presente tanto as correntes de deriva como as de retorno.

Pereira *et al.* (2009) afirmaram que a área de estudo está situada na interface terrestre - marinha da bacia de Santos sob a influência alternada da corrente do Brasil e das Malvinas.

De acordo com Tessler & Goya (2005), a maior capacidade de transporte sedimentar costeiro na região Sul do Brasil está relacionada à incidência na região de ondas do sul, representando condições de maior energia hidrodinâmica na costa.

Segundo Torronteguy (2002), são quatro os tipos de correntes que influenciam a sedimentação e conseqüentemente a geomorfologia costeira: (1) correntes de maré, (2) correntes de circulação oceânica, (3) correntes fluviais e (4) correntes litorâneas.

Na ilha de Santa Catarina as correntes induzidas pela propagação da maré podem ser consideradas inexpressivas, já que nessa região atua o sistema de micro maré. As correntes de circulação oceânica também podem ser desprezadas, visto que as principais correntes desse tipo ocorrem no oceano Atlântico Sudoeste, envolvendo um deslocamento de água muito distante da costa, não afetando diretamente a sedimentação costeira.

Na área de estudo existem pequenos corpos aquosos que podem alterar minimamente o padrão de circulação litorânea, pois são de pequena extensão e normalmente não se conectam ao mar. Nesse caso as correntes litorâneas podem ter influência na movimentação do material sedimentar ao longo da linha de costa.

Torronteguy (2002) comentou que o grau de exposição à energia de ondas aliado à direção da corrente de deriva litorânea são os principais fatores condicionantes das variações granulométricas e dos diferentes comportamentos morfodinâmicos observados na costa Leste da ilha de Santa Catarina.

Gré *et al.* (1994) relataram que as alterações do perfil, principalmente na praia Mole, estão relacionadas às passagens de frentes frias que atuam através dos ventos e agentes hidrodinâmicos, sendo processos erosivos comuns nos meses de inverno. Esses agentes criam uma célula de circulação, ocasionando a retenção dos grãos que transitam em um sistema semifechado, não permitindo as trocas com as praias adjacentes e a plataforma continental interna.

4.4.3. Marés

Marone & Camargo (1994) mostraram que as marés meteorológicas no sul do Brasil se formam a partir de uma combinação de um centro de baixa pressão atmosférica (ciclone extratropical, por exemplo) sobre o mar e um centro de alta pressão atmosférica sobre o continente, criando um gradiente entre os centros de pressão e gerando uma pista de ventos do sul sobre o oceano, empilhando assim a água na costa. Outra situação que também causa a elevação do mar é a atuação de ventos fortes perpendiculares à costa, gerando as “ressacas”.

As maiores alterações do nível do mar na ilha de Santa Catarina ocorrem devido às marés meteorológicas. As marés positivas geram uma elevação do nível do mar e são provenientes da ação de eventos de alta energia, associados aos ventos fortes e ondulações provenientes de sul/sudeste. As marés negativas observam o abaixamento do nível do mar, estando associada aos ventos e vagas provenientes de leste/nordeste nas adjacências da ilha de Santa Catarina. (CRUZ, 1998).

Ainda de acordo com Cruz (1998), a variação da maré na ilha de Santa Catarina é do tipo micro maré e semidiurna, podendo ser influenciada pelas atuações de frente polares, com a sobrelevação do nível de maré decorrente de variações na pressão atmosférica e da atuação de ventos de sul, provocando o empilhamento das águas em direção à costa.

Segundo Truccolo (1998), a linha de costa do sul do Brasil determina que os ventos do sul propiciem um empilhamento de água na costa, enquanto os ventos do norte diminuem o nível do mar. As sobre-elevações do nível do mar estão associadas a tempestades costeiras, sendo induzidas por quedas bruscas de pressão atmosférica e conseqüentemente rotação dos ventos para a direção de sul, elevando o nível do mar no litoral de Santa Catarina.

Simó & Horn Filho (2004) caracterizaram os eventos de ressaca na ilha de Santa Catarina entre 1991 e 2001, eventos esses ligados sempre à maré de sizígia e o acoplamento de um ou mais fatores como ciclones ou frentes frias.

5. TRABALHOS ANTERIORES DE REFERÊNCIA DA ÁREA DE ESTUDO

Neste capítulo serão apresentados os aspectos mais relevantes dos dois trabalhos que enfocaram o comportamento morfossedimentar das praias Mole e Galheta, apresentados por Borges (2017) e Rusa (2018), respectivamente.

5.1. Praia Mole

Através do seu trabalho, Borges (2017) afirmou que a análise do balanço volumétrico nos perfis praias realizados na praia Mole (setores Sul, Central e Norte) mostrou que os eventos extremos de erosão e deposição ocorreram no inverno de 2016, sendo o mês de setembro mais erosivo em todos os perfis praias.

De acordo com os parâmetros morfodinâmicos definidos por Wright & Short (1984) e Short & Hesp (1982), a praia Mole se comportou como uma típica praia intermediária, exibindo um coeficiente da variação da linha de costa moderado, alto índice de mobilidade de praia, alta declividade, granulometria arenosa média e tipo de onda mergulhante e deslizante.

Em base à análise granulométrica notou-se que do setor Sul para o setor Norte, o sedimento é melhor selecionado e a assimetria torna-se mais positiva. Os setores extremos possuem um percentual semelhante de areia grossa (ainda que baixo, se comparado com o sedimento de granulometria arenosa média), enquanto no setor Central é inexistente a ocorrência da mesma, além de que o setor Norte apresenta a maior parcela de areia fina (também bem inferior ao percentual de areia média). Borges (2017) mencionou que isso ocorre devido à dinâmica costeira e à proximidade dos setores Sul e Norte com os promontórios rochosos que delimitam a praia Mole.

A corrente de deriva litorânea possui uma direção predominante para o norte e a energia de ondas foi semelhante nos extremos e maior no setor Central, por consequência além dos sedimentos grossos nos setores Norte e Sul provenientes dos promontórios rochosos, ocorre a ausência de areias finas no setor Central, pois partículas finas apresentaram maior probabilidade de serem transportadas.

Por fim Borges (2017) afirmou que o setor Norte se encontra mais próximo da área fonte, pois apresenta maior porcentagem de grãos bem selecionados e assimetria mais positiva, seguido do setor Central e que possivelmente, há mais de uma área fonte de sedimentos para a praia Mole. Uma dessas fontes contribui com uma quantidade superior às outras.

5.2. Praia da Galheta

Durante sua pesquisa, Rusa (2018) notou que a análise do balanço volumétrico realizada na praia da Galheta revelou uma praia extremamente dinâmica e sensível às forçantes naturais de vento e onda que a atingem durante as diferentes épocas do ano. Afirmou ainda que na praia da Galheta pode-se observar uma tendência à rotação praial, onde ora há erosão numa extremidade da praia e deposição na outra e vice-versa.

Durante o verão, período de maior deposição sedimentar, a entrada de ondulações do quadrante nordeste favoreceu o aporte sedimentar em toda a praia, decaindo gradualmente durante o outono onde a ondulação predominante é de sul. O balanço sedimentar positivo durante a primavera e o verão pode estar relacionado também à presença de sangradouros intermitentes que desembocam na praia durante essas épocas.

Rusa (2018) sugeriu ainda que as origens prováveis dos sedimentos encontrados na praia da Galheta sejam provenientes de duas fontes principais: a plataforma continental, que transporta sedimentos para as praias pelas correntes litorâneas; e, pelo transporte de sedimentos através de sangradouros intermitentes existentes na região, que são mais ativos durante os meses de

primavera e verão devido ao aumento da pluviosidade característica dessas estações. Essa consequente drenagem sedimentar da planície costeira contribui muito no aporte sedimentar do arco praial, principalmente nos setores Central e Norte. Texturalmente, as análises granulométricas exibiram características semelhantes, sendo compostas majoritariamente de areias de granulometria fina e bem selecionadas.

A praia da Galheta comporta-se como uma típica praia com tendências dissipativas, exibindo coeficiente da variação da linha de costa moderado, alto índice de mobilidade de praia, declividade suave, granulometria arenosa fina e tipo de onda predominantemente deslizante. Quanto à dinâmica litorânea local, a corrente de deriva litorânea apresenta resultados mistos quanto à sua direção, ora de norte ora de sul.

6. RESULTADOS

Serão apresentados a seguir os resultados da pesquisa obtidos durante o período de abril de 2021 a dezembro de 2023, contemplando os dados oceanográficos e morfodinâmicos, granulométricos, geológico-geomorfológicos e mineralógicos. Optou-se pela apresentação dos resultados iniciando na praia Mole e terminando na praia da Galheta.

6.1. Dados oceanográficos

6.1.1. Praia Mole

O PM1 no setor Sul da praia Mole apresentou largura máxima de 54m (janeiro/2022), largura mínima de 5m (agosto/2022) e largura média de 24m. Quanto às ondas, a incidência principal é de sudeste para noroeste com predominância de ondas de sudeste. A altura de onda variou entre 20 e 150cm, com altura média de 90cm. O período máximo de 10,9s foi registrado em (julho/2022), sendo o período mínimo de 5,5s em (abril/2022) e o período médio de 9,1s. Quanto à deriva litorânea, a velocidade das correntes longitudinais variou entre 0,03 e 0,5m/s com média de 0,25m/s, com sentido predominante de norte para sul (**Quadro 5**).

Quadro 5: Dados obtidos no PM1 entre os meses de outubro de 2021 e setembro de 2022.

Dado	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22	09/22
Altura de onda (cm)	50	40	100	100	20	150	50	100	50	150	150	150
Período de onda (s)	9,1	8,2	6,8	7,3	5,5	10,3	5,5	6,9	7,3	10,9	10,0	7,4
Direção da onda	SW	SW	SW	SW	SW	W	SW	W	W	W	W	SW
Velocidade de deriva litorânea (m/s)	0,20	0,47	0,5	0,43	0,2	0,03	0,22	0,5	0,25	0,05	0,08	0,11
Sentido da deriva litorânea	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S
Largura da praia (m)	38	33	42	54	28	30	20	8	8	15	5	8

Já o PM2 no setor Central da praia Mole, apresentou largura máxima de 55m (dezembro/2021), largura mínima de 25m (maio/2022) e largura média de 37m. Quanto às ondas, a incidência foi de leste à oeste. A altura variou entre 20 e 200cm, com altura média de 84cm. O período máximo de 12,7s foi registrado em (julho/2022), o período mínimo de 5,5s foi registrado em (janeiro/2022) e (fevereiro/2022) e o período médio foi de 9,7s. Quanto à deriva litorânea, a velocidade das correntes longitudinais variou entre 0,03 e 0,37m/s, com média de 0,2m/s, com sentido predominante de norte a sul (**Quadro 6**).

Quadro 6: Dados obtidos no PM2 entre os meses de outubro de 2021 e setembro de 2022

Dado	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22	09/22
Altura de onda (cm)	80	70	80	150	20	100	30	100	40	200	80	60
Período de onda (s)	8,5	7,6	6,4	5,5	5,5	6,8	5,9	7,1	8,1	12,7	10,9	10,9
Direção da onda	W	W	SW	W	SW	W	SW	SW	W	W	W	W
Velocidade de deriva litorânea (m/s)	0,10	0,37	0,20	0,10	0,13	0,03	0,30	0,25	0,15	0,13	0,37	0,33
Sentido da deriva litorânea	S	S	S	S	S	S	S	N	S	N	N	S
Largura da praia (m)	37	34	55	46	48	37	40	25	30	38	28	30

O PM3 no setor Norte da praia Mole, teve largura máxima de 52m (novembro/2021), largura mínima de 25m (maio/2022) e largura média de 35m. A incidência das ondas teve um predomínio de sentido leste para oeste. A altura variou entre 30 e 150cm, com altura média de 95cm. O período máximo de 10,9s foi registrado em (novembro/2021), o período mínimo de 5,5s foi registrado em (fevereiro/2022) e o período médio foi de 10,2s. Quanto à deriva litorânea, as correntes longitudinais variaram entre 0,02 e 0,67m/s, com média de 0,2m/s, com sentido predominante de norte a sul (**Quadro 7**).

Quadro 7: Dados obtidos no PM3 entre os meses de outubro de 2021 e setembro de 2022.

Dado	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22	09/22
Altura de onda (cm)	100	30	50	150	60	150	30	150	80	150	80	100
Período de onda (s)	6,4	10,9	8,2	6,8	5,5	9,9	6,8	8,6	7,9	9,6	10,5	9,1
Direção da onda	SW	SW	W	W	W	W	SW	W	W	W	W	W
Velocidade de deriva litorânea (m/s)	0,23	0,67	0,02	0,23	0,27	0,25	0,03	0,20	0,03	0,13	0,03	0,23
Sentido da deriva litorânea	S	S	N	S	S	S	S	N	S	S	S	S
Largura da praia (m)	47	52	49	35	38	30	31	25	28	30	26	33

Comparando a média obtida nos três pontos analisados a maior largura de praia foi de 37m no PM2, a maior altura e período de onda foi no PM3, respectivamente 95cm e 10,27s, sendo a velocidade da corrente litorânea mais rápida no PM1 com 0,25m/s (**Quadro 8**).

Quadro 8: Médias analisadas na praia Mole.

MÉDIA	PM1	PM2	PM3
Largura da praia (m)	24	37	35
Altura de onda (cm)	90	84	95
Período de onda (s)	9,1	9,7	10,2
Velocidade da corrente litorânea (m/s)	0,25	0,2	0,2

Durante os meses de novembro de 2022 até março de 2023 foi novamente obtido dados de deriva litorânea, altura de onda e direção da onda com objetivo de complementar os dados mostrados anteriormente.

O PM1 no setor Sul da praia Mole apresentou uma incidência na direção das ondas predominantemente de leste à oeste. A altura variou entre 100 e 150cm, com altura média de 120cm. Quanto à deriva litorânea, a velocidade das correntes longitudinais variou entre 0,01 e 0,31m/s, com média de 0,11m/s, com sentido predominante de norte a sul (**Quadro 9**).

Quadro 9: Dados obtidos no PM1 entre os meses de novembro de 2022 e março de 2023.

Dado	11/22	12/22	01/23	02/23	03/23
Altura de onda (cm)	100	150	100	100	150
Direção da onda	SW	W	W	W	W
Velocidade de deriva (m/s)	0,31	0,08	0,01	0,16	0,03
Sentido da deriva	S	N	N	S	S

O PM2 no setor Central da praia Mole apresentou uma incidência na direção das ondas predominantemente de leste à oeste. A altura variou entre 50 e 150cm, com altura média de 100cm. Quanto à deriva litorânea, a velocidade das correntes longitudinais variou entre 0,08 e 0,23m/s, com média de 0,12m/s, com sentido predominante de norte a sul (**Quadro 10**).

Quadro 10: Dados obtidos no PM2 entre os meses de novembro de 2022 e março de 2023.:

Dado	11/22	12/22	01/23	02/23	03/23
Altura de onda (cm)	100	150	50	100	100
Direção da onda	W	W	W	W	W
Velocidade de deriva (m/s)	0,11	0,13	0,08	0,08	0,23
Sentido da deriva	S	N	N	S	S

O PM3 no setor Norte da praia Mole apresentou uma incidência na direção das ondas predominantemente de leste à oeste. A altura variou entre 100 e 150cm, com altura média de 130cm. Quanto à deriva litorânea, a velocidade das correntes longitudinais variou entre 0,01 e 0,33m/s, com média de 0,13m/s, com sentido predominante de sul para norte (**Quadro 11**).

Quadro 11: Dados obtidos no PM3 entre os meses de novembro de 2022 e março de 2023.

Dado	11/22	12/22	01/23	02/23	03/23
Altura de onda (cm)	150	150	100	100	150
Direção da onda	W	W	SW	W	W
Velocidade de deriva (m/s)	0,16	0,33	0,01	0,08	0,08
Sentido da deriva	S	N	N	N	S

6.1.2. Praia da Galheta

O PG1 no setor Sul da praia da Galheta apresentou uma largura máxima de 35m (março/2022), largura mínima de 0m (maio, agosto e setembro/2022) e largura média de 14m. Quanto às ondas, a incidência principal é de leste à oeste. A altura variou entre 20 e 100cm, com altura média de 55cm. O período máximo de 9,3s foi registrado em (dezembro/2022), o período mínimo de 4,7s foi registrado em (maio/2022) e o período médio foi de 7,5s. Quanto à deriva litorânea, a velocidade das correntes longitudinais variou de 0,02 e 0,53 m/s, com média de 0,16 m/s, com sentido predominante de norte a sul (**Quadro 12**).

Quadro 12: Dados obtidos no PG1 entre os meses de outubro de 2021 e setembro de 2022.

Dado	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22	09/22
Altura de onda (cm)	40	25	20	100	60	50	30	30	40	100	80	60
Período de onda (s)	5,9	6,7	9,3	6,6	6,8	8,6	5,5	4,7	5,5	6,4	8,2	5,5
Direção da onda	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Velocidade de deriva litorânea (m/s)	0,15	0,53	0,33	0,02	0,13	0,02	0,10	0,10	0,17	0,13	0,23	0,12
Sentido da deriva litorânea	S	S	S	N	N	S	S	N	S	S	N	S
Largura da praia (m)	15	10	25	7	34	35	23	0	6	7	0	0

O PG2 no setor Central da praia da Galheta, teve largura máxima de 74m (dezembro/2021), largura mínima de 3m (maio/2022) e largura média de 45m. A incidência das ondas teve um predomínio de sentido leste para oeste. A altura variou entre 15 e 100cm, com altura média de 45cm. O período máximo de 11,8s foi registrado em (novembro/2021), o período mínimo de 3,8s foi registrado em (maio/2022) e o período médio foi de 8,3s. Quanto à deriva litorânea, a velocidade das correntes longitudinais variou entre 0,02 e 0,38m/s, com média de 0,16m/s com sentido tanto sul para norte quanto de norte a sul sem haver predomínio (**Quadro 13**).

Quadro 13: Dados obtidos no PG2 entre os meses de outubro de 2021 e setembro de 2022.

Dado	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22	09/22
Altura de onda (cm)	30	15	20	30	20	80	30	100	40	100	50	50
Período de onda (s)	6,9	11,8	6,4	8,0	5,9	7,2	6,8	3,8	5,5	7,7	8,6	8,2
Direção da onda	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Velocidade de deriva litorânea (m/s)	0,20	0,02	0,20	0,27	0,05	0,02	0,17	0,38	0,27	0,08	0,37	0,07
Sentido da deriva litorânea	S	N	S	S	N	N	S	N	N	S	S	N
Largura da praia (m)	68	70	74	63	65	65	46	3	11	40	15	25

Já o PG3 no setor Norte da praia, apresentou largura máxima de 65m (dezembro/2021 e janeiro e março/2022), largura mínima de 3m (maio/2022) e largura média de 35m. Quanto às ondas, a incidência foi predominante de leste à oeste. A altura variou entre 10 e 50cm, com altura média de 30cm. O período máximo de 12,9s foi registrado em (novembro/2021), o período mínimo de 2,7s foi registrado em (maio/2022) e o período médio foi de 10,5s. Quanto à deriva litorânea, velocidade das correntes longitudinais variaram entre 0,02 e 0,37m/s, com média de 0,16m/s, com sentido predominante de norte a sul (**Quadro 14**).

Quadro 14: Dados obtidos no PG3 entre os meses de outubro de 2021 e setembro de 2022.

Dado	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22	09/22
Altura de onda (cm)	30	15	20	20	10	40	20	15	40	50	50	50
Período de onda (s)	8,0	12,9	8,6	8,2	5,5	7,6	8,9	2,7	6,6	12,7	10,0	10,9
Direção da onda	SW	SW	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Velocidade de deriva litorânea (m/s)	0,24	0,37	0,02	0,20	0,03	0,08	0,27	0,25	0,17	0,17	0,25	0,05
Sentido da deriva litorânea	S	S	N	N	S	N	S	N	N	S	S	S
Largura da praia (m)	33	34	65	65	64	65	49	3	4	30	10	10

Comparando a média obtida nos três pontos analisados a maior largura de praia foi de 45m no PG2, a maior altura de onda foi no PG1 com 55cm, o maior período de onda foi de 10,5s no PG3, sendo a velocidade da corrente litorânea mais rápida no PG1 com 0,16m/s (**Quadro 15**).

Quadro 15: Médias obtidas na praia da Galheta.

MÉDIA	PG1	PG2	PG3
Largura da praia (m)	14	45	35
Altura de onda (cm)	55	45	30
Período de onda (s)	7,5	8,3	10,5
Velocidade da corrente litorânea (m/s)	0,16	0,16	0,16

Durante os meses de novembro de 2022 até março de 2023 foi novamente obtido dados de deriva litorânea, altura de onda e direção da onda com objetivo de fortalecer e reforçar os dados mostrados anteriormente.

O PG1 no setor Sul da praia da Galheta, apresentou uma incidência na direção das ondas predominantemente de leste à oeste. A altura variou entre 50 e 100cm, com altura média de 60cm. Quanto à deriva litorânea, a velocidade das correntes longitudinais variou entre 0,01 e 0,23m/s, com média de 0,1m/s, com sentido predominante de norte a sul (**Quadro 16**).

Quadro 16: Dados obtidos no PG1 entre os meses de novembro de 2022 e março de 2023.

Dado	11/22	12/22	01/23	02/23	03/23
Altura de onda (cm)	50	50	100	50	50
Direção da onda	SW	W	W	W	W
Velocidade de deriva (m/s)	0,01	0,13	0,23	0,05	0,08
Sentido da deriva	S	N	N	S	S

O PG2 no setor Central da praia da Galheta, apresentou uma incidência na direção das ondas predominantemente de leste à oeste. A altura se manteve em aproximados 50cm de altura. Quanto à deriva litorânea, a velocidade das correntes longitudinais variou entre 0,2 e 0,35m/s, com média de 0,24m/s, com sentido predominante de norte a sul (**Quadro 17**).

Quadro 17: Dados obtidos no PG2 entre os meses de novembro de 2022 e março de 2023.

Dado	11/22	12/22	01/23	02/23	03/23
Altura de onda (cm)	50	50	50	50	50
Direção da onda	W	W	SW	W	W
Velocidade de deriva (m/s)	0,26	0,16	0,35	0,2	0,25
Sentido da deriva	S	S	S	S	N

O PG3 no setor Norte da praia da Galheta, apresentou uma incidência na direção das ondas predominantemente de leste à oeste. A altura variou entre 20 e 50cm, com altura média de 30cm. Quanto à deriva litorânea, a velocidade das correntes longitudinais variou entre 0,1 e 0,33m/s, com média de 0,18m/s, com sentido predominante de norte (**Quadro 18**).

Quadro 18: Dados obtidos no PG3 entre os meses de novembro de 2022 e março de 2023.

Dado	11/22	12/22	01/23	02/23	03/23
Altura de onda (cm)	30	40	20	50	20
Direção da onda	W	W	W	W	W
Velocidade de deriva (m/s)	0,21	0,16	0,1	0,1	0,33
Sentido da deriva	S	N	S	N	N

6.1.3. Compilação de dados de deriva litorânea em ambas as praias

Durante 17 meses de coleta, foram obtidos dados de deriva litorânea em ambas as praias, tendo como objetivo, compreender o sentido principal da deriva litorânea.

Na praia Mole o sentido da deriva litorânea predominante é de norte para sul (NS) sendo registrado em 75% das medidas, já o sentido sul para norte (SN) foi registrado 25% das vezes (**Quadro 19**).

Quadro 19: Dados obtidos sobre a direção da deriva litorânea na praia Mole.

Dado	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22	09/22	11/22	12/22	01/23	02/23	03/23	% NS	% SN	TOTAL
PM1	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	SN	NS	NS	NS	NS	SN	NS	NS	SN	SN	76%	24%	25% SN
PM2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	SN	NS	SN	SN	NS	SN	NS	NS	SN	SN	64%	36%	75% NS
PM3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	SN	NS	NS	NS	NS	SN	NS	NS	NS	SN	82%	18%	

Na praia da Galheta o sentido da deriva litorânea predominante é de norte para sul (NS) sendo registrado em 54% das vezes, já o sentido sul para norte (SN) foi registrado 46% das vezes (**Quadro 20**). É fato que a predominância dessa direção se faz presente nos pontos PG1 e PG3, respectivamente no sul e norte da praia, o ponto central PG2 a predominância é contrária, sendo de sul para norte, porém, não demonstra uma expressiva diferença.

Quadro 20: Dados obtidos sobre a direção da deriva litorânea na praia da Galheta.

Dado	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22	09/22	11/22	12/22	01/23	02/23	02/23	% NS	% SN	TOTAL
PG1	NS	NS	NS	SN	SN	NS	NS	SN	NS	NS	SN	NS	SN	NS	NS	SN	SN	58%	42%	46% SN
PG2	NS	SN	NS	NS	SN	SN	NS	SN	SN	NS	NS	SN	SN	SN	SN	NS	NS	42%	58%	54% NS
PG3	NS	NS	SN	SN	NS	SN	NS	SN	SN	NS	NS	NS	SN	NS	SN	NS	NS	64%	36%	

Nesse trabalho, em ambas as praias é possível identificar que não existiu um padrão de deriva litorânea.

6.2. Dados granulométricos

A seguir serão apresentados os dados granulométricos das amostras de sedimentos superficiais coletadas no setor do pós-praia das praias Mole e Galheta, após análise laboratorial.

6.2.1. Praia Mole

A distribuição granulométrica no ponto Sul (PM1) da praia Mole (**Figura 26 e Quadro 21**) possui uma alta predominância de areia média (AM), atingindo uma média de 75% das amostras entre os meses analisados. O mês de maio de 2022 teve a maior média registrada, sendo de aproximadamente 83% de areia média, enquanto julho de 2022 obteve o menor registro, aproximadamente 61%. Nota-se também a presença de areia fina e areia grossa, ainda que em pequenas quantidades, sendo em julho de 2022 a maior média de areia grossa, cerca de 29% e em setembro de 2022 de areia fina, cerca de 20%. Os demais tamanhos de grãos possuem um valor inexpressivo para análise.

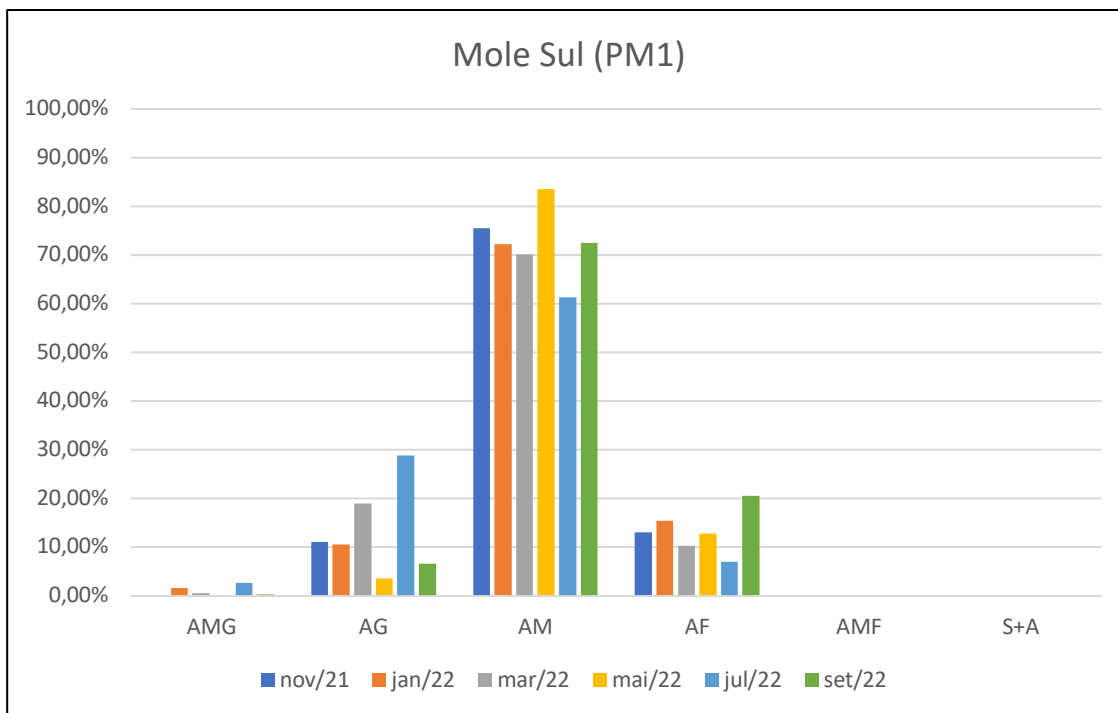


Figura 26: Distribuição granulométrica do ponto Sul da praia Mole (PM1).
 Legenda: AMG = areia muito grossa, AG = areia grossa, AM = areia média, AF = areia fina.

Quadro 21: Distribuição granulométrica do ponto Sul da praia da Mole (PM1).

Areia (%)	Mês/ano						Média (%)
	nov/21	jan/22	mar/22	mai/22	jul/22	set/22	
AMG	0,24	1,68	0,57	0,00	2,71	0,36	0,9
AG	11,11	10,63	19,02	3,61	28,86	6,59	13,3
AM	75,57	72,22	70,08	83,59	61,36	72,46	72,5
AF	13,09	15,48	10,33	12,80	7,08	20,60	13,2

Legenda: AMG = areia muito grossa, AG = areia grossa, AM = areia média, AF = areia fina.

A distribuição granulométrica no ponto Central da praia Mole (**Figura 27 e Quadro 22**) possui uma alta predominância de areia média (AM), atingindo uma média de 79% das amostras entre os meses analisados. O mês de janeiro de 2022 teve a maior média registrada, sendo de aproximadamente 89% de areia média, enquanto novembro de 2021 obteve o menor registro, aproximadamente 67%. Nota-se também a presença de areia fina e areia grossa, ainda que em pequenas quantidades, sendo em novembro de 2021 a maior média de areia grossa, cerca de 27% e em julho de 2022 de areia fina, cerca de 25%. Os demais tamanhos de grãos possuem um valor inexpressivo para análise.

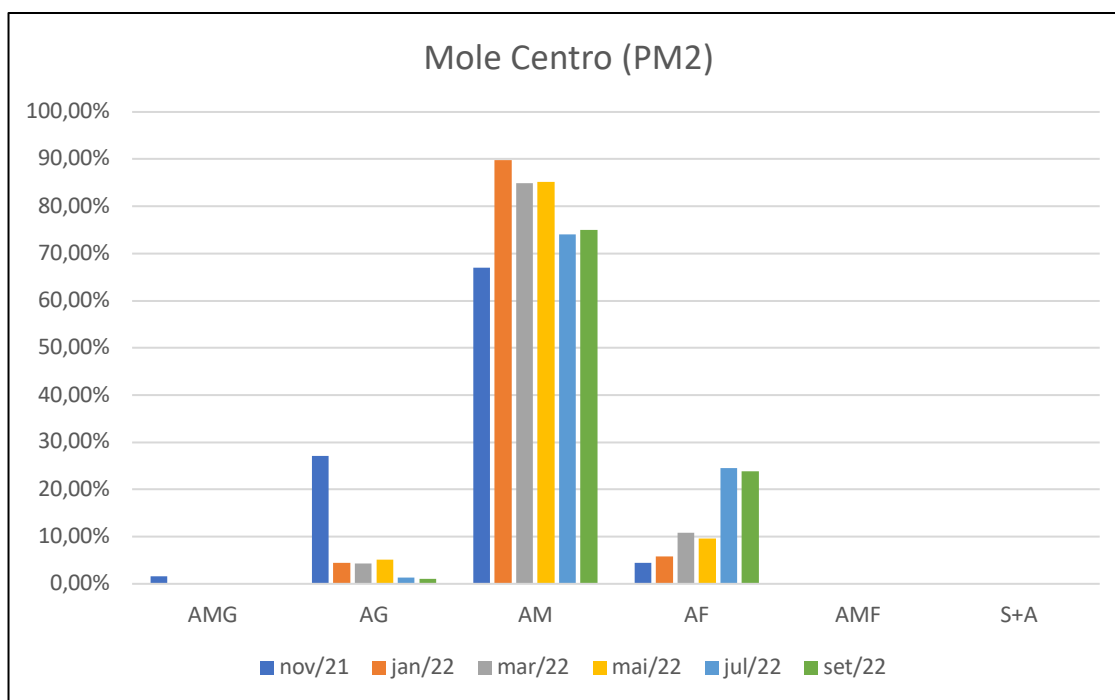


Figura 27: Distribuição granulométrica do ponto Central da praia Mole (PM2).
 Legenda: AMG = areia muito grossa, AG = areia grossa, AM = areia média, AF = areia fina.

Quadro 22: Distribuição granulométrica do ponto Central da praia da Mole (PM2).

Areia (%)	Mês/ano						Média (%)
	nov/21	jan/22	mar/22	mai/22	jul/22	set/22	
AMG	1,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,3
AG	27,05	4,38	4,27	5,16	1,39	1,12	7,2
AM	66,95	89,82	84,95	85,17	74,06	74,99	79,3
AF	4,38	5,80	10,78	9,67	24,54	23,89	13,2

Legenda: AMG = areia muito grossa, AG = areia grossa, AM = areia média, AF = areia fina.

Já a distribuição granulométrica no ponto Norte da praia Mole (**Figura 28 e Quadro 23**) possui uma alta predominância de areia média (AM), atingindo uma média de 78% das amostras entre os meses analisados. O mês de novembro de 2021 teve a maior média registrada, sendo de aproximadamente 84% de areia média, enquanto janeiro de 2022 obteve o menor registro, aproximadamente 68%. Novamente houve presença de areia fina e areia grossa, sendo em janeiro de 2022 a maior média de areia grossa, cerca de 29% e em julho de 2022 de areia fina, cerca de 19%. Os demais tamanhos de grãos possuem um valor inexpressivo para análise.

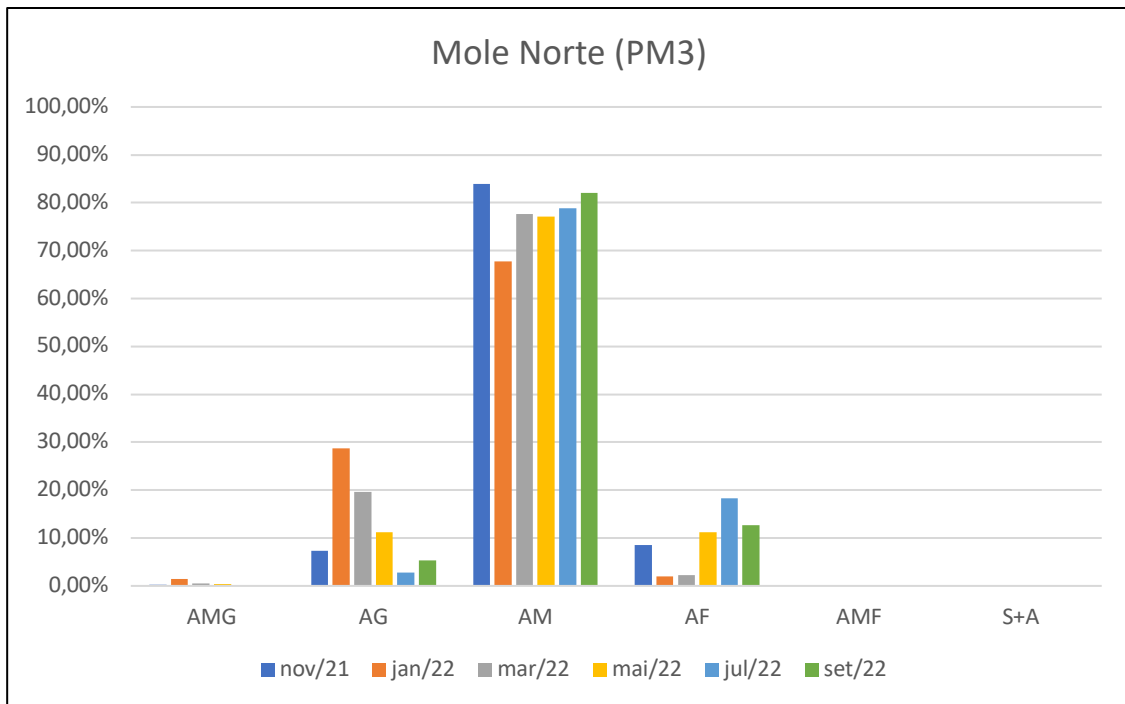


Figura 28: Distribuição granulométrica do ponto Norte da praia Mole (PM3).
 Legenda: AMG = areia muito grossa, AG = areia grossa, AM = areia média, AF = areia fina.

Quadro 23: Distribuição granulométrica do ponto Norte da praia da Mole (PM3).

Areia (%)	Mês/ano						Média (%)
	nov/21	jan/22	mar/22	mai/22	jul/22	set/22	
AMG	0,19	1,45	0,48	0,36	0,00	0,00	0,4
AG	7,34	28,77	19,64	11,24	2,84	5,36	12,5
AM	83,98	67,80	77,60	77,17	78,83	82,02	77,9
AF	8,49	1,98	2,27	11,22	18,34	12,62	9,2

Legenda: AMG = areia muito grossa, AG = areia grossa, AM = areia média, AF = areia fina.

6.2.2. Praia da Galheta

A distribuição granulométrica no ponto Sul da praia da Galheta (**Figura 29 e Quadro 24**) possui predominância de areia fina (AF), atingindo uma média de 65% das amostras entre os meses analisados. O mês de março de 2022 teve a maior média registrada, sendo de aproximadamente 72% de areia fina, enquanto setembro de 2022 obteve o menor registro, aproximadamente 58%. Nota-se também a presença de areia média, ainda que em menores quantidades, sendo em setembro de 2022 a maior média, cerca de 42%. Os demais tamanhos de grãos possuem um valor inexpressivo para análise.

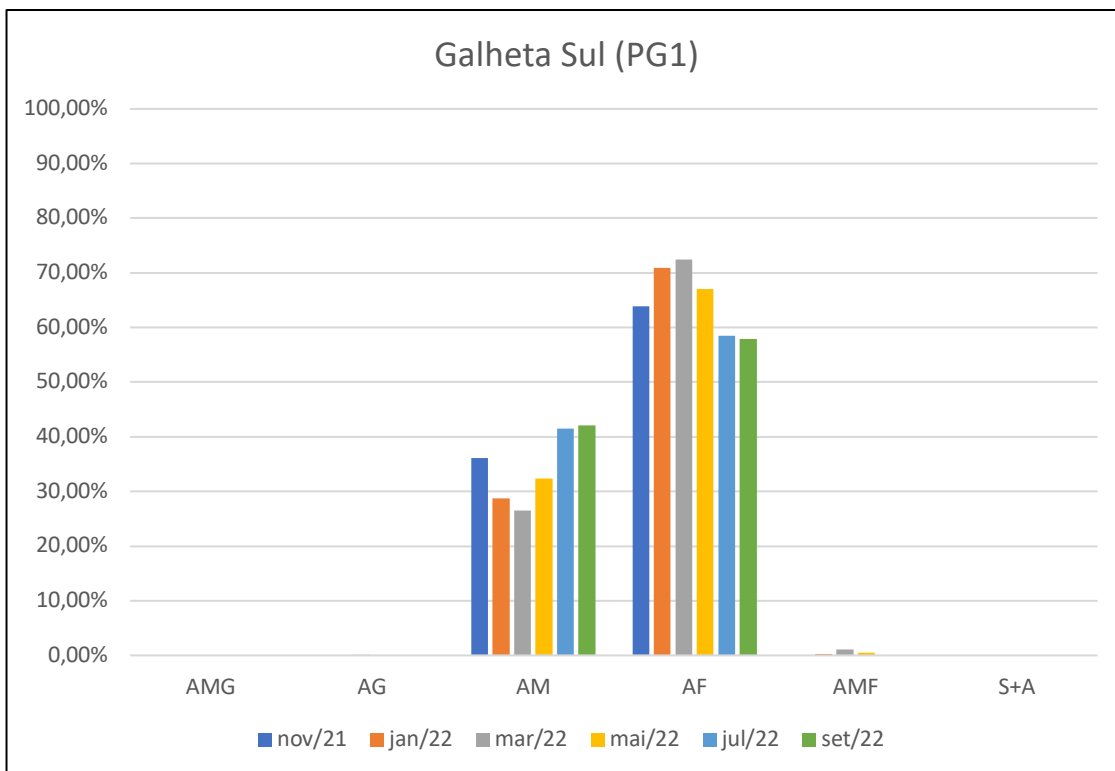


Figura 29: Distribuição granulométrica do ponto Sul da praia da Galheta (PG1).
 Legenda: AG = areia grossa, AM = areia média, AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

Quadro 24: Distribuição granulométrica do ponto Sul da praia da Galheta (PG1).

Areia (%)	Mês/ano						Média (%)
	nov/21	jan/22	mar/22	mai/22	jul/22	set/22	
AG	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,0
AM	36,06	28,79	26,45	32,39	41,50	42,12	34,6
AF	63,94	70,91	72,39	67,09	58,50	57,88	65,1
AMF	0,00	0,30	1,06	0,52	0,00	0,00	0,3

Legenda: AG = areia grossa, AM = areia média, AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

A distribuição granulométrica no ponto Central da praia da Galheta (**Figura 30 e Quadro 25**) possui predominância de areia fina (AF), atingindo uma média de 72% das amostras entre os meses analisados. O mês de novembro de 2021 teve a maior média registrada, sendo de aproximadamente 87% de areia fina, enquanto março de 2022 obteve o menor registro, aproximadamente 55%. Nota-se novamente a presença de areia média, ainda que em menores quantidades, sendo em março de 2022 a maior média, cerca de 45%. Os demais tamanhos de grãos possuem um valor inexpressivo para análise.

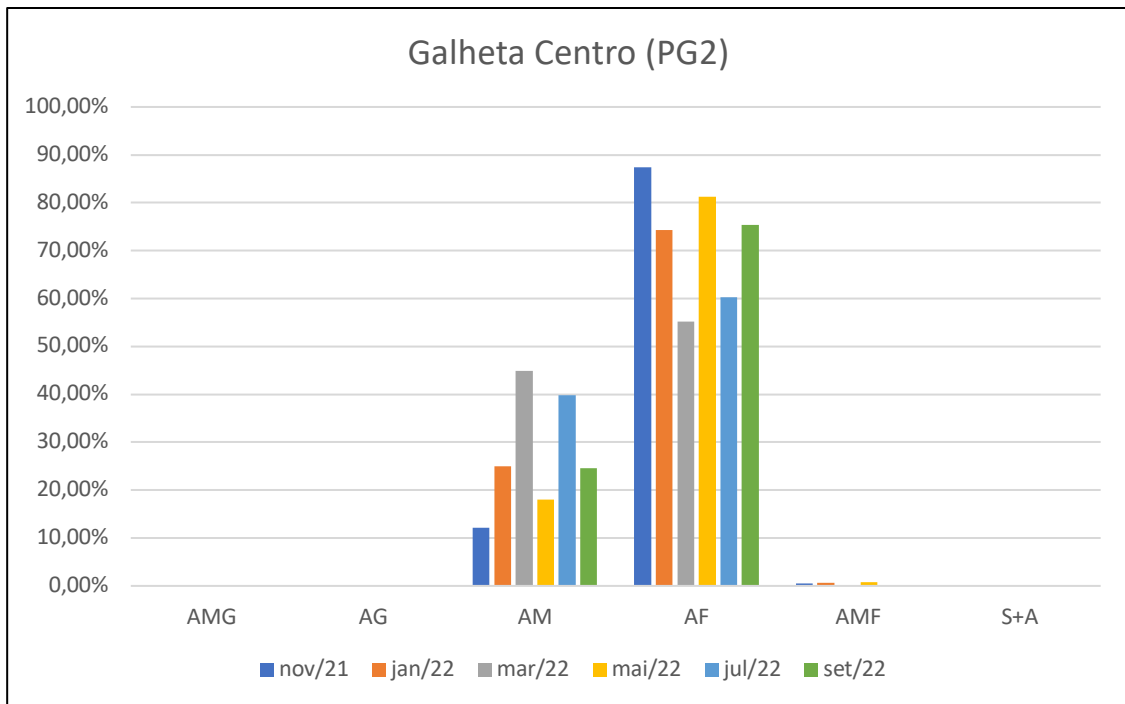


Figura 30: Distribuição granulométrica do ponto Central da praia da Galheta (PG2).
 Legenda: AM = areia média, AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

Quadro 25: Distribuição granulométrica do ponto Central da praia da Galheta (PG2).

Areia (%)	Mês/ano						Média (%)
	nov/21	jan/22	mar/22	mai/22	jul/22	set/22	
AM	12,10	24,98	44,83	18,01	39,76	24,59	27,4
AF	87,41	74,34	55,17	81,27	60,24	75,41	72,3
AMF	0,49	0,69	0,00	0,72	0,00	0,00	0,3

Legenda: AG = areia grossa, AM = areia média, AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

A distribuição granulométrica no ponto Norte da praia da Galheta (**Figura 31 e Quadro 26**) possui alta predominância de areia fina (AF), atingindo uma média de 92% das amostras entre os meses analisados. O mês de novembro de 2021 teve a maior média registrada, sendo de aproximadamente 97% de areia fina, enquanto julho de 2022 obteve o menor registro, aproximadamente 88. A presença de areia média nesse ponto é muito pequena, sendo em setembro de 2022 a maior média, cerca de 9%. Os demais tamanhos de grãos possuem um valor inexpressivo para análise.

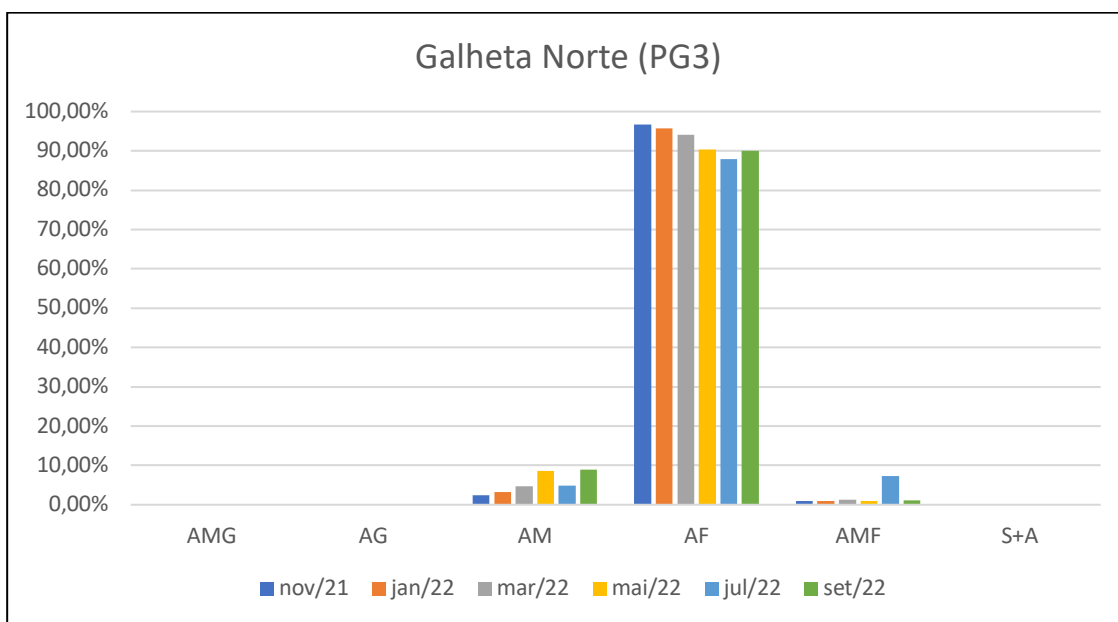


Figura 31: Distribuição granulométrica do ponto Norte da praia da Galheta (PG3).
 Legenda: AM = areia média, AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

Quadro 26: Distribuição granulométrica do ponto Norte da praia da Galheta (PG3).

Areia (%)	Mês/ano						Média (%)
	nov/21	jan/22	mar/22	mai/22	jul/22	set/22	
AM	2,40	3,24	4,64	8,61	4,80	8,98	5,4
AF	96,68	95,76	94,07	90,43	87,87	89,98	92,5
AMF	0,92	1,00	1,29	0,96	7,33	1,04	2,1

Legenda: AM = areia média, AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

6.2.3. Depósitos da planície costeira

A análise granulométrica dos pontos de amostragem obtidos no mapeamento geológico da planície costeira revelou as características texturais dos depósitos da planície costeira, sendo cinco pontos na praia Mole e 13 pontos na praia da Galheta. A descrição é apresentada por depósito mapeado em ambas as praias, respeitando a idade dos mesmos.

6.2.3.1. Depósito coluvial

O ponto P13 e amostra MG19 corresponde ao Depósito coluvial, localizado na trilha de acesso à praia da Galheta (**Figura 32**). Sua distribuição granulométrica apresenta uma amostragem mal selecionada, tendo uma pequena predominância de areia fina (AF), aproximadamente 38%, e de areia muito fina (AMF), aproximadamente 35%, nesse ponto também foi possível

identificar em menor quantidade a presença de areia média (AM), aproximadamente 14% e silte mais argila (S+A) 10%.

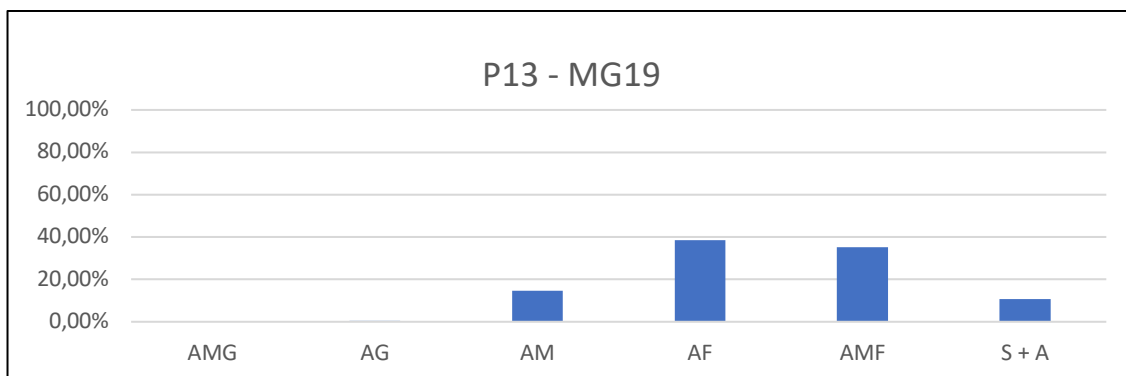


Figura 32: Distribuição granulométrica do ponto P13 e amostra MG19.

Legenda: AM = areia média, AF = areia fina, AMF = areia muito fina. S+A = silte + argila.

6.2.3.2. Depósito aluvial

O ponto P5 e amostra MG7 corresponde ao Depósito aluvial, localizado no entorno da praia da Galheta, em contato com o Depósito marinho praiado (Figura 33). Sua distribuição granulométrica apresenta predominância de areia fina (AF), aproximadamente 96%, identificando-se em menor quantidade a presença de areia muito fina (AMF), aproximadamente 2,5%.

6.2.3.3. Depósito eólico

O ponto P18 e amostra MG25 corresponde ao Depósito eólico, localizado no entorno da praia Mole, em uma trilha de acesso ao setor Central (Figura 34). Sua distribuição granulométrica apresenta predominância de areia fina (AF) e areia média (AM), respectivamente 45% e 43%, além de areia grossa com aproximadamente 10%.

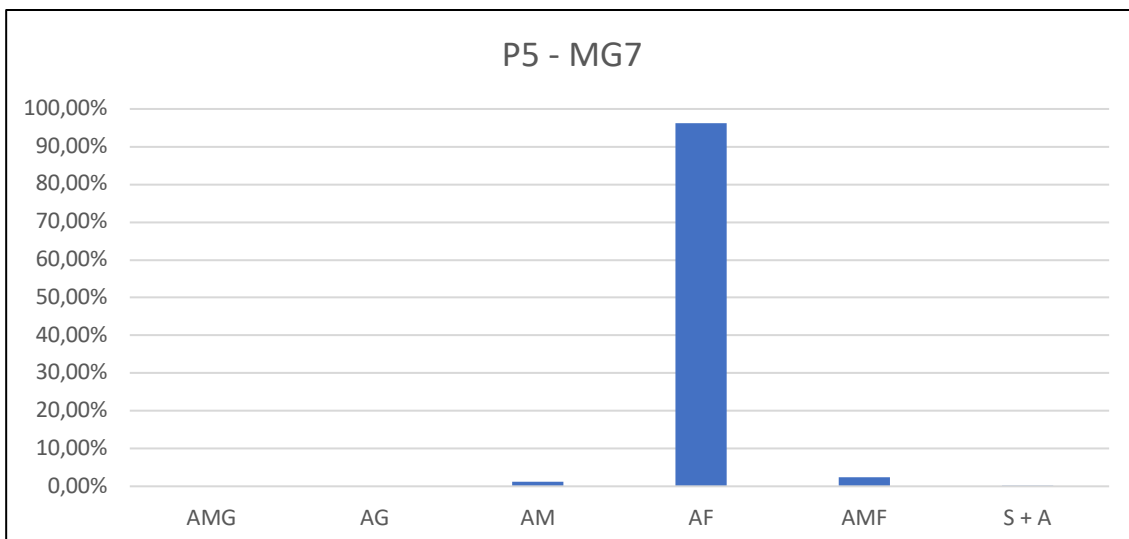


Figura 33: Distribuição granulométrica do ponto P5 e amostra MG7.
 Legenda: AM = areia média, AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

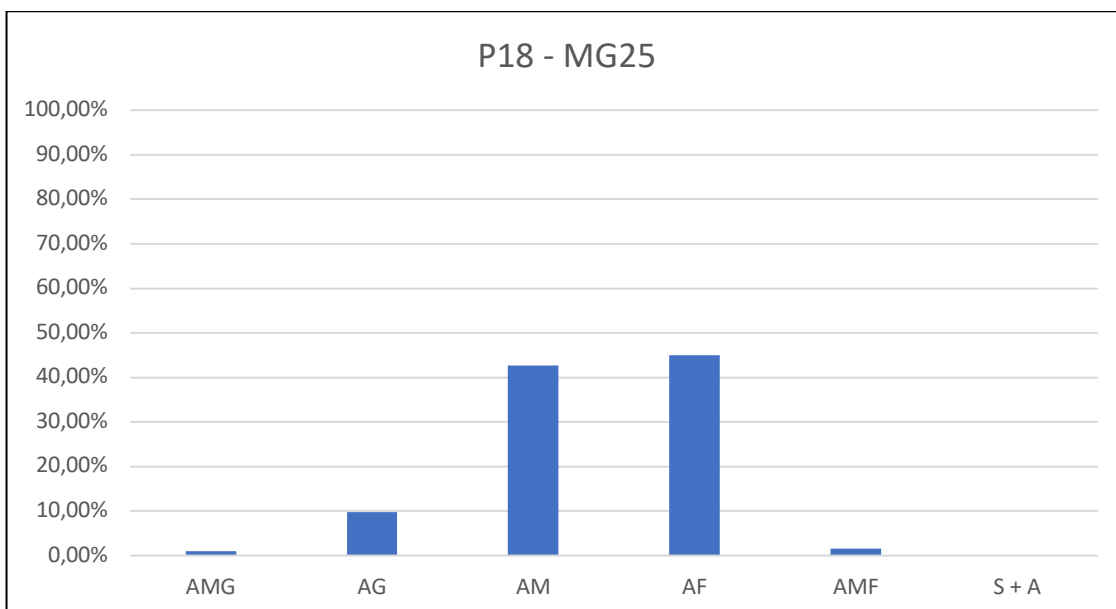


Figura 34: Distribuição granulométrica do ponto P18 e amostra MG25.
 Legenda: AMG = areia muito grossa, AG = areia grossa, AM = areia média, AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

O ponto P21 e amostra MG31 corresponde ao Depósito eólico, localizado na encosta do morro e na trilha de acesso a porção Norte da praia Mole (**Figura 35**). Sua distribuição granulométrica apresenta predominância de areia fina (AF), aproximadamente 74%, seguido de areia média (AM), cerca de 21%.

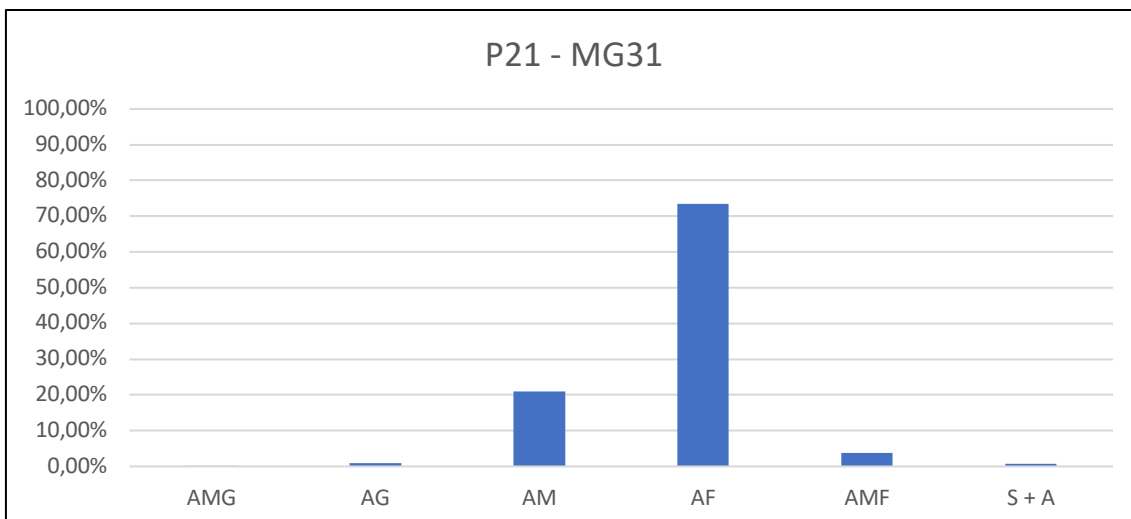


Figura 35: Distribuição granulométrica do ponto P21 e amostra MG31.
 Legenda: AG = areia grossa, AM = areia média, AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

O ponto P22 e amostra MG32 corresponde ao Depósito eólico, localizado na encosta do morro e na trilha de acesso a porção Norte da praia Mole (**Figura 36**). Sua distribuição granulométrica apresenta predominância de areia fina (AF), aproximadamente 94%, seguido de areia média (AM), cerca de 5%.

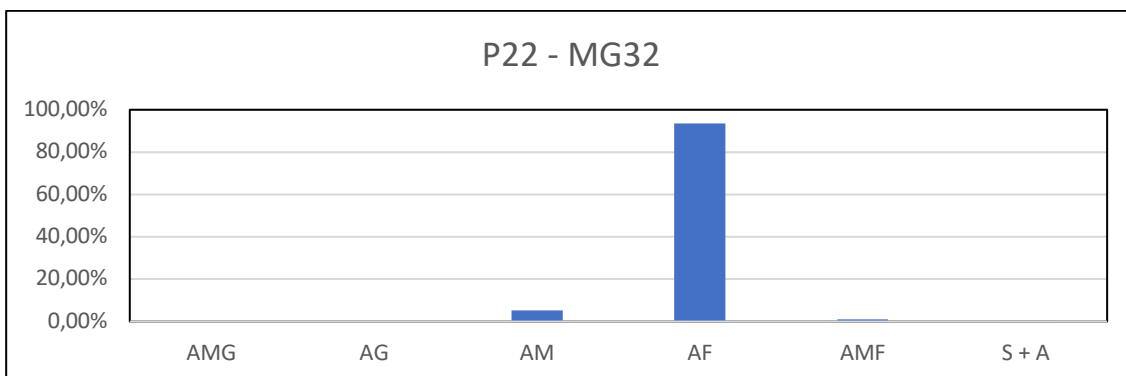


Figura 36: Distribuição granulométrica do ponto P22 e amostra MG32.
 Legenda: AM = areia média, AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

O ponto P3 e amostra MG4 corresponde ao Depósito eólico, localizado no entorno da praia da Galheta (**Figura 37**). Sua distribuição granulométrica apresenta predominância de areia fina (AF), aproximadamente 63%, identificando-se também em menor quantidade a presença de areia média (AM), aproximadamente 34%.

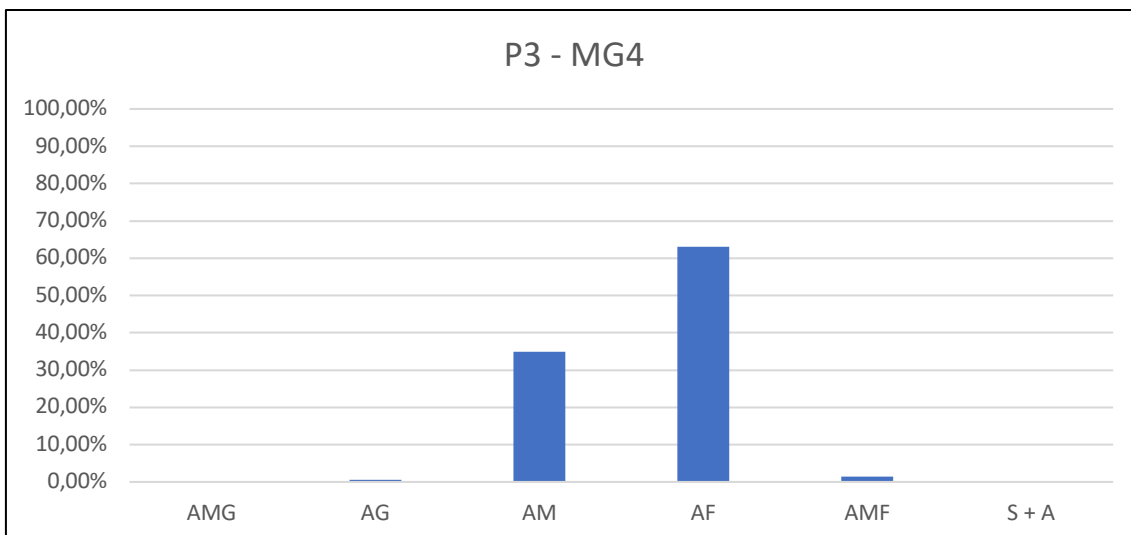


Figura 37: Distribuição granulométrica do ponto P3 e amostra MG4.

Legenda: AG = areia grossa, AM = areia média, AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

O ponto P3 e amostra MG5 corresponde ao Depósito eólico, localizado no entorno da praia da Galheta (**Figura 38**). Sua distribuição granulométrica apresenta predominância de areia fina (AF), aproximadamente 70%, identificando-se em menor quantidade a presença de areia média (AM), aproximadamente 22%, nesse ponto a presença de areia muito fina (AMF) foi de 4,5%.

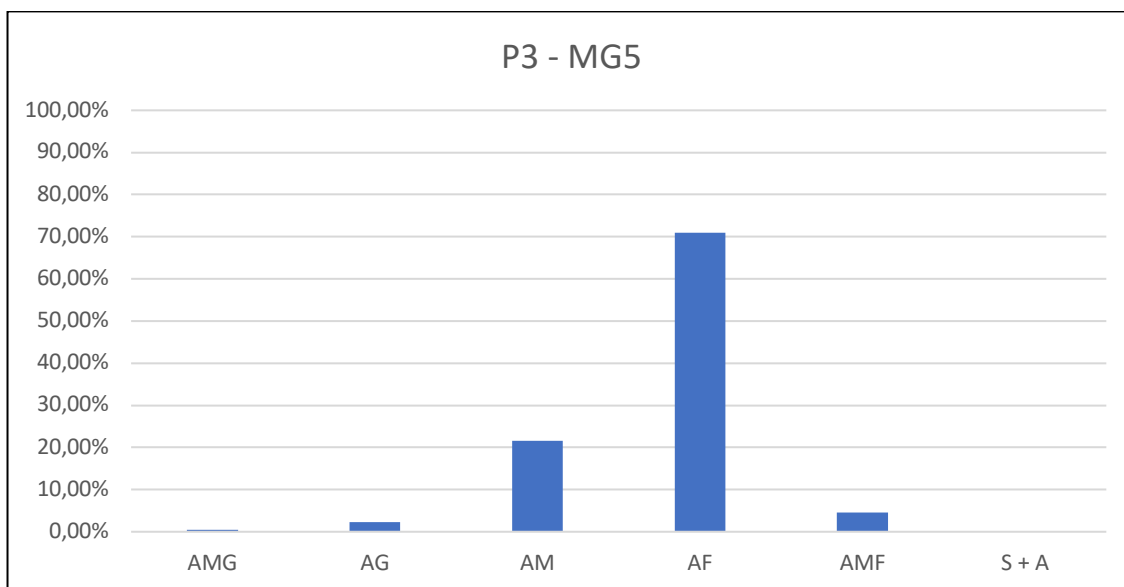


Figura 38: Distribuição granulométrica do ponto P3 e amostra MG5.

Legenda: AG = areia grossa, AM = areia média, AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

6.2.3.4. Depósito marinho praiial

O ponto P15 e amostra MG21 corresponde ao Depósito marinho praiial, localizado na porção Norte da praia Mole (**Figura 39**). Sua distribuição

granulométrica apresenta predominância de areia média (AM), aproximadamente 80%, identificando-se também em menor quantidade a presença de areia grossa (AG), aproximadamente 16%.

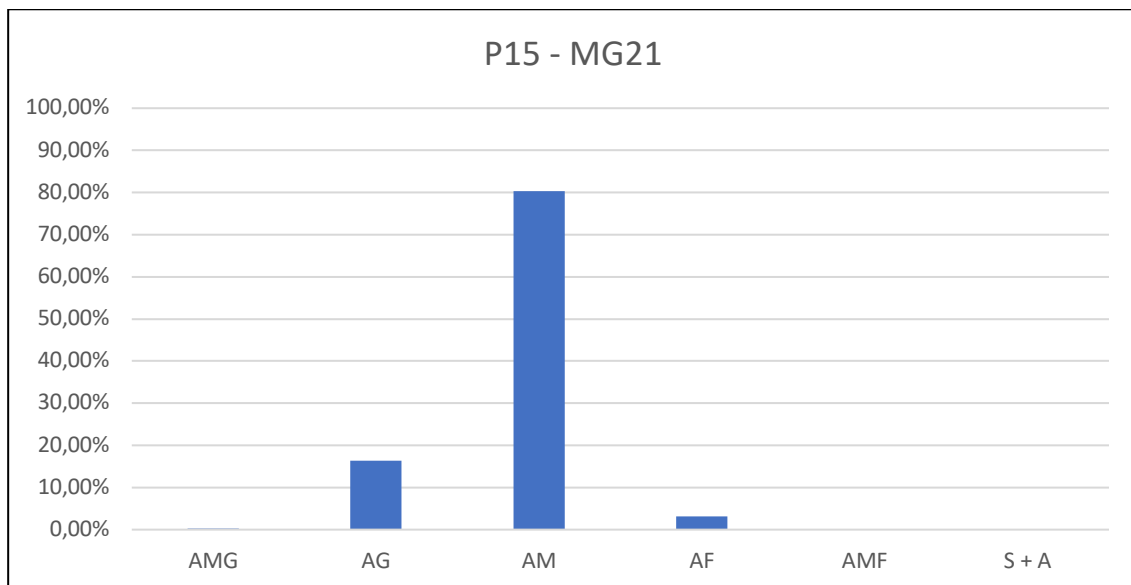


Figura 39: Distribuição granulométrica do ponto P15 e amostra MG21.
Legenda: AG = areia grossa. AM = areia média, AF = areia fina,

O ponto P16 e amostra MG23 corresponde ao Depósito marinho praial, localizado na trilha de acesso norte da praia da Galheta (**Figura 40**). Sua distribuição granulométrica apresenta predominância de areia fina (AF), aproximadamente 75%, identificando-se também em menor quantidade a presença de areia média (AM), aproximadamente 22%.

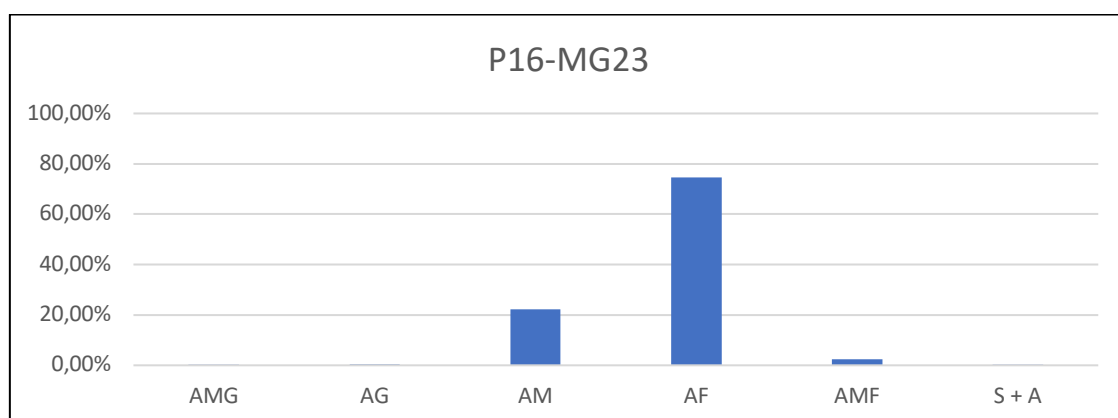


Figura 40: Distribuição granulométrica do ponto P15 e amostra MG21.
Legenda: AG = areia grossa. AM = areia média, AF = areia fina,

O ponto P17 e amostra MG24 corresponde ao Depósito marinho praial, localizado na porção Central da praia Mole (**Figura 41**). Sua distribuição granulométrica apresenta predominância de areia média (AM), aproximadamente 45% e areia grossa (AG), cerca de 38%, sendo possível ainda identificar a presença de areia muito grossa (AMG) e areia fina (AF).

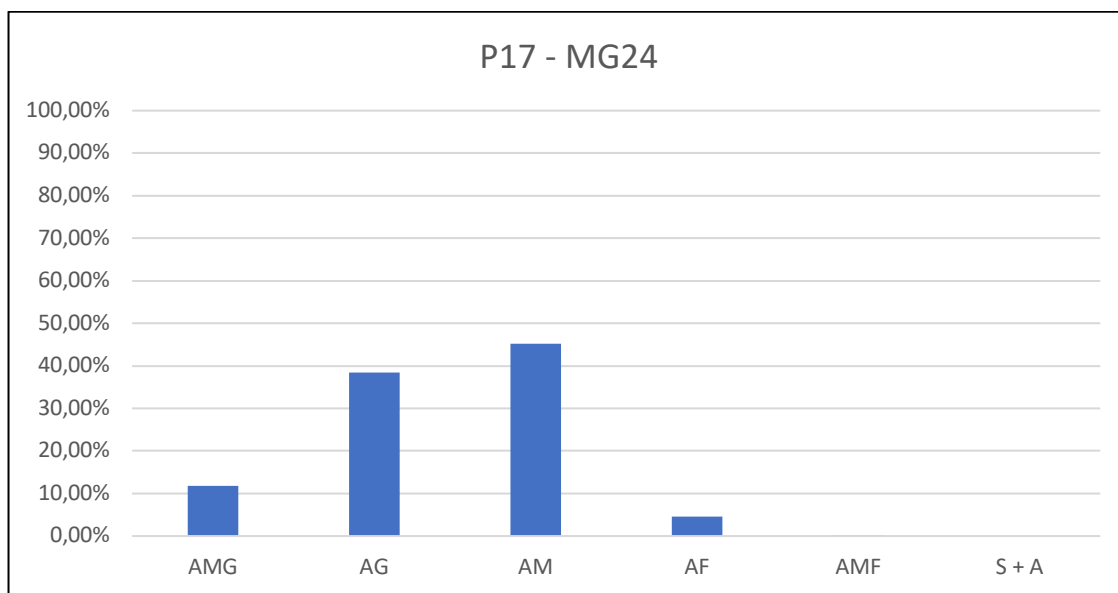


Figura 41: Distribuição granulométrica do ponto P17 e amostra MG24.
Legenda: AMG = areia muito grossa. AG = areia grossa. AM = areia média, AF = areia fina,

O ponto P7 e amostra MG9 corresponde ao Depósito marinho praial, localizado na praia da Galheta (**Figura 42**). Sua distribuição granulométrica apresenta predominância de areia fina (AF), aproximadamente 90%, identificando-se também em menor quantidade a presença de areia média (AM), aproximadamente 7%.

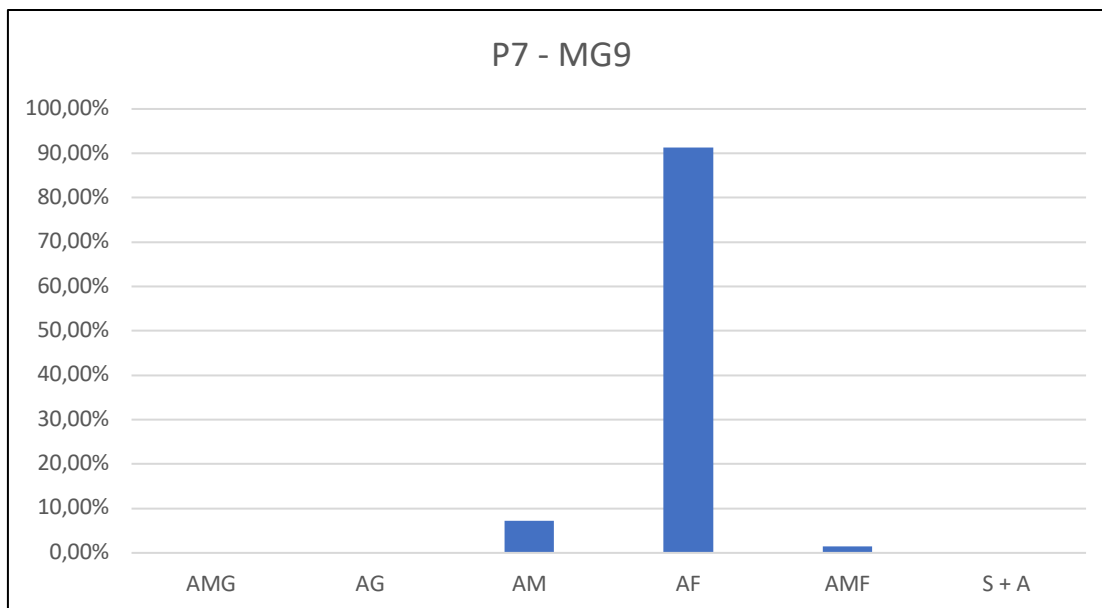


Figura 42: Distribuição granulométrica do ponto P7 e amostra MG9.
 Legenda: AM = areia média. AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

O ponto P10 e amostra MG15 corresponde ao Depósito marinho praiial localizado na praia da Galheta (**Figura 43**). Sua distribuição granulométrica apresenta predominância de areia fina (AF), aproximadamente 75%, identificando-se também em menor quantidade a presença de areia média (AM), aproximadamente 23%.

O ponto P10 e amostra MG16 corresponde ao Depósito marinho praiial, localizado na praia da Galheta (**Figura 44**). Sua distribuição granulométrica apresenta predominância de areia fina (AF), aproximadamente 65%, identificando-se também em menor quantidade a presença de areia média (AM), aproximadamente 33%.

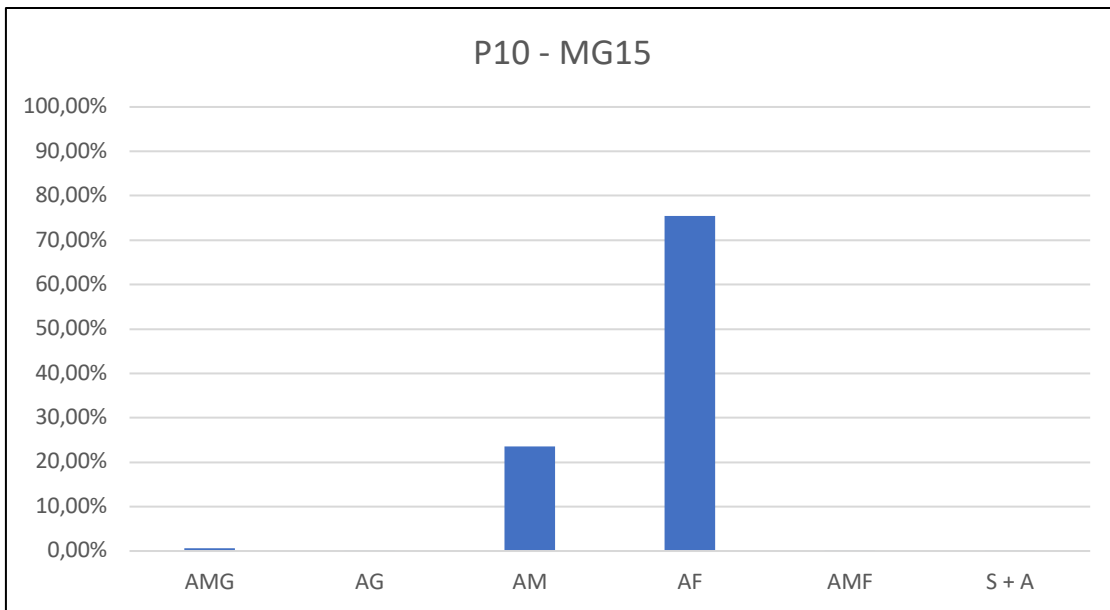


Figura 43: Distribuição granulométrica do ponto P10 e amostra MG15.
 Legenda: AMG = areia muito grossa. AM = areia média. AF = areia fina,

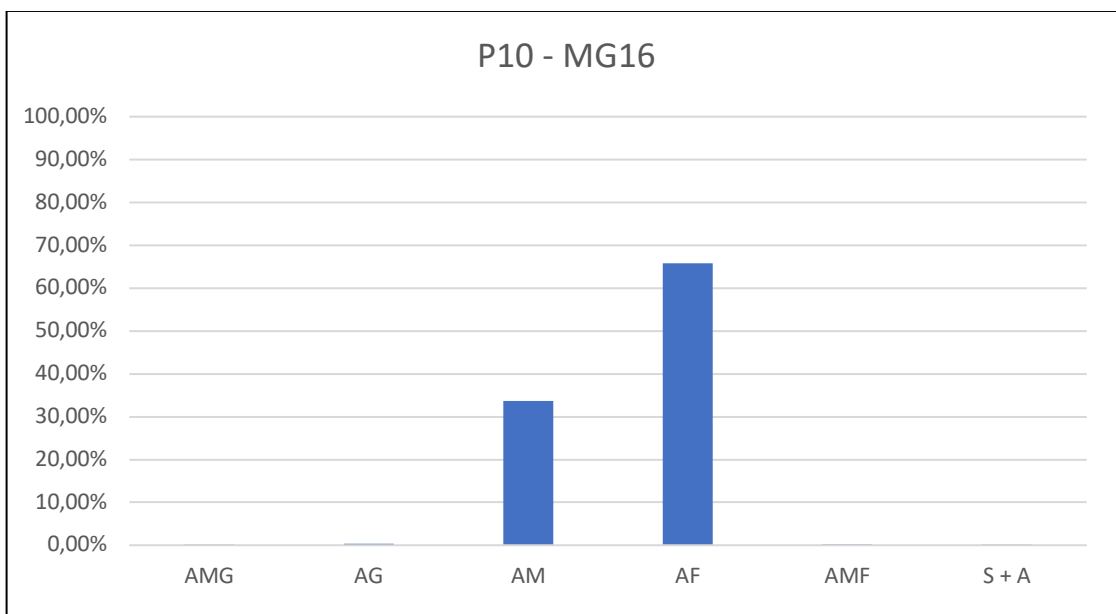


Figura 44: Distribuição granulométrica do ponto P10 e amostra MG16.
 Legenda: AM = areia média. AF = areia fina,

O ponto P12 e amostra MG18 corresponde ao Depósito marinho praiial, localizado na porção Sul da praia da Galheta (**Figura 45**). Sua distribuição granulométrica apresenta predominância de areia fina (AF), aproximadamente 70%, identificando-se também em menor quantidade a presença de areia média (AM), aproximadamente 28%.

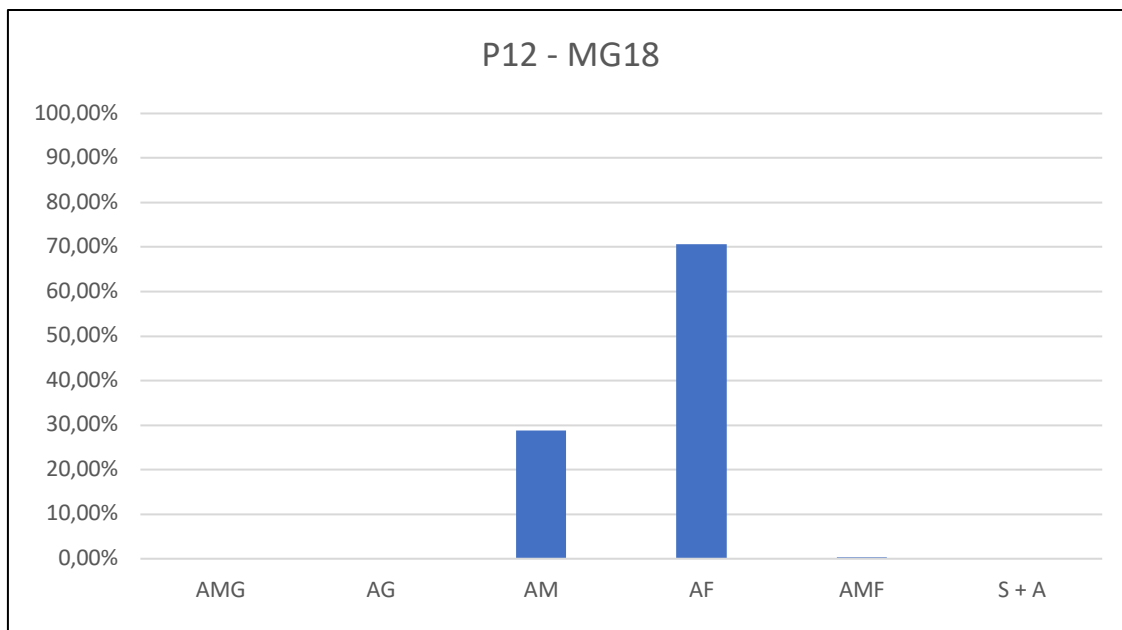


Figura 45: Distribuição granulométrica do ponto P10 e amostra MG16.

Legenda: AG = areia grossa. AM = areia média. AF = areia fina, AMF = areia muito fina. S+A = silte + argila.

6.2.4. Amostras da plataforma continental externa (antepraia)

Nesse capítulo serão mostrados dados a partir das amostras coletadas a profundidade variáveis, entre 1,5m e 2m, em ambas as praias.

6.2.4.1. Praia Mole

A distribuição granulométrica nos seis pontos da plataforma continental externa (antepraia) adjacente à praia Mole (**Figura 46 e Quadro 27**) referente à continuidade dos perfis praias PM1 a PM6 mostrou uma concentração significativa de areia fina (AF), atingindo uma média de 43% das amostras analisadas. O PM2 teve a maior média registrada, sendo de aproximadamente 69% de areia fina, enquanto o PM5 obteve o menor registro, aproximadamente 20%. A presença de areia média (AM) e areia grossa (AG) é mais baixa, representando uma média aproximada de 29% e 23% respectivamente. O PM5 obteve a maior quantidade desses grãos, atingindo a média de 36% em ambos os tamanhos. Apesar de uma menor quantidade, é importante destacar a presença de grãos de areia muito grossa (AMG), tendo uma média de 4%.

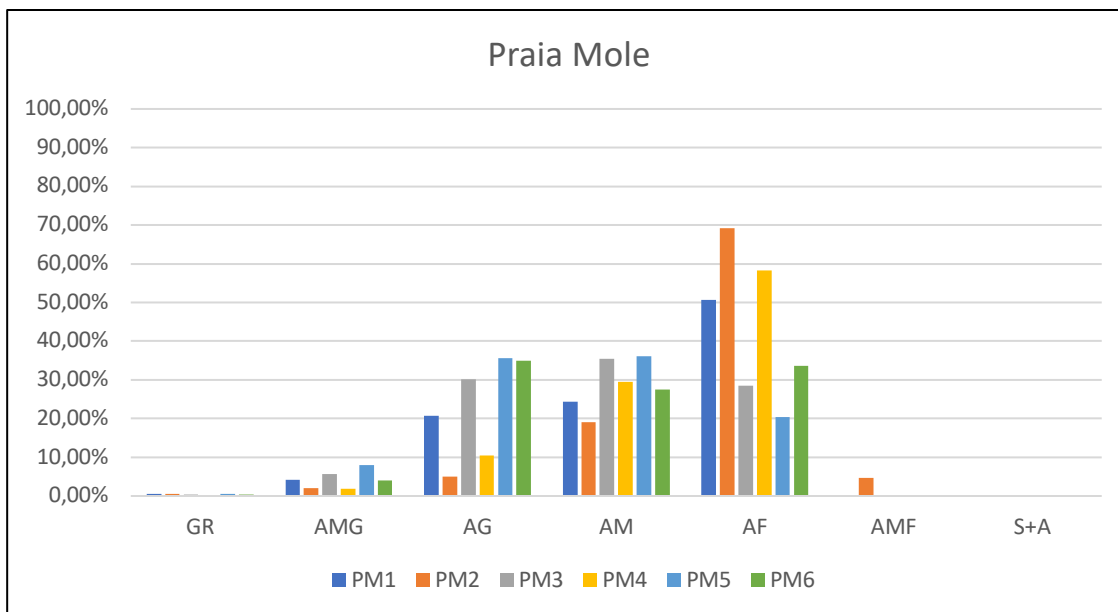


Figura 46: Distribuição granulométrica das amostras da antepraia adjacentes à praia Mole.
 Legenda: AMG = areia muito grossa. AG = areia grossa. AM = areia média. AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

Quadro 27: Granulometria das amostras da antepraia adjacentes à praia Mole.

Ponto							
Tamanho (%)	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	Média (%)
AMG	4,25	2,00	5,73	1,79	7,95	3,95	4,28
AG	20,78	4,96	30,23	10,43	35,68	34,88	22,83
AM	24,31	19,04	35,46	29,47	36,04	27,47	28,63
AF	50,65	69,27	28,57	58,32	20,32	33,70	43,47
AMF	0,00	4,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79

Legenda: AMG = areia muito grossa. AG = areia grossa. AM = areia média. AF = areia fina, AMF = areia muito fina.

6.2.4.2. Praia da Galheta

A distribuição granulométrica nos seis pontos da plataforma continental externa (antepraia) adjacente à praia da Galheta (**Figura 47** e **Quadro 28**) referente à continuidade dos perfis praias PG1 a PG6 mostrou predominância de areia fina (AF), atingindo uma média de 60% das amostras analisadas. O PG3 teve a maior média registrada, sendo de aproximadamente 85%, enquanto o PG4 obteve o menor registro, aproximadamente 20%. A presença de areia média (AM) nesse ponto é significativa, representando uma média aproximada de 33%, sendo no PG4 o maior registro, 71% e o PG3 o menor, 4%. Apesar de uma menor quantidade, é importante destacar a presença de grãos de areia muito fina (AMG), tendo uma média de 4,5%, sendo o PG3 a maior média, aproximadamente de 10%.

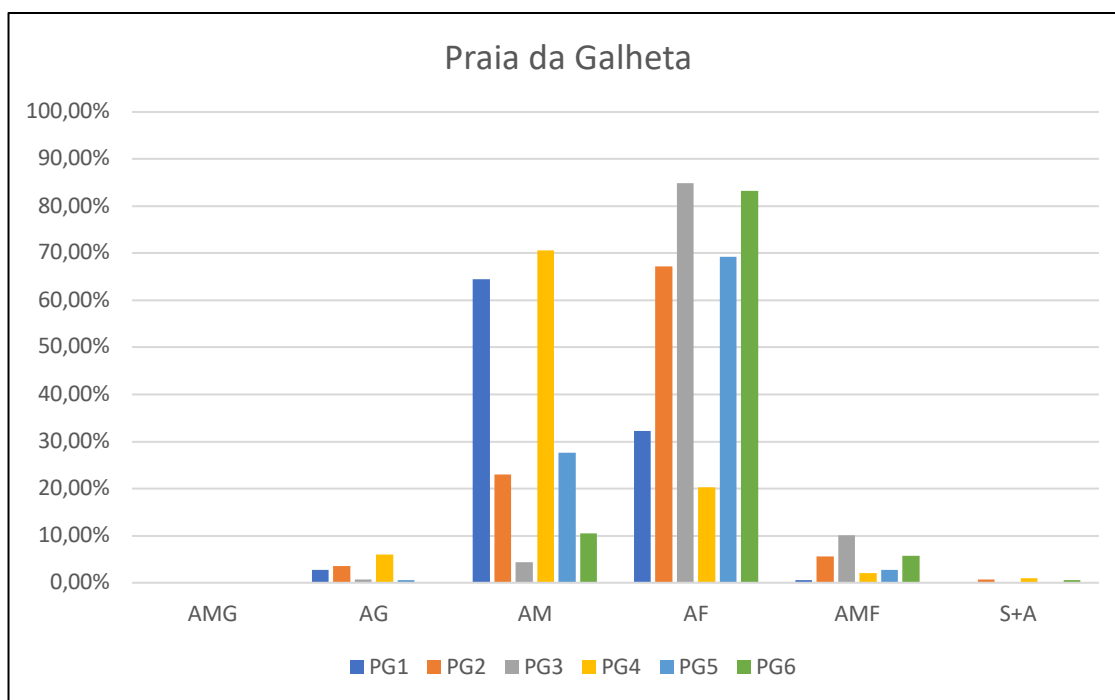


Figura 47: Distribuição granulométrica das amostras da antepraia adjacentes à praia da Galheta.
 Legenda: AG = areia grossa. AM = areia média. AF = areia fina, AMF = areia muito fina. S+A = silte+argila.

Quadro 28: Granulometria das amostras da antepraia adjacentes à praia Mole.

Tamanho (%)	Ponto						Média (%)
	PG1	PG2	PG3	PG4	PG5	PG6	
AG	2,69	3,57	0,73	6,03	0,59	0,00	2,27
AM	64,46	22,98	4,41	70,63	27,57	10,53	33,43
AF	32,24	67,19	84,84	20,24	69,17	83,19	59,48
AMF	0,61	5,54	10,02	2,07	2,67	5,72	4,44
S+A	0,00	0,71	0,00	1,02	0,00	0,57	0,38

Legenda: AG = areia grossa. AM = areia média. AF = areia fina, AMF = areia muito fina. S+A = silte+argila.

6.3. Unidades geológicas mapeadas na planície costeira das praias Mole e Galheta

O mapeamento geológico da planície costeira adjacente às praias Mole e Galheta considerando 22 pontos de amostragem revelou cinco unidades geológicas, assim denominadas cronologicamente: 1) Embasamento cristalino, 2) Depósito coluvial, 3) Depósito aluvial, 4) Depósito eólico e 5) Depósito marinho praias (Figura 48 e Figura 49). As unidades geológicas se apresentam de formas distintas como maciços costeiros, pontas, promontórios, dunas e paleodunas, terraços praias, rampas coluviais e canais fluviais.



Figura 48: Pontos de coleta de rochas e sedimentos das unidades geológicas da planície costeira adjacente às praias Mole e Galheta (Fonte: o Autor).

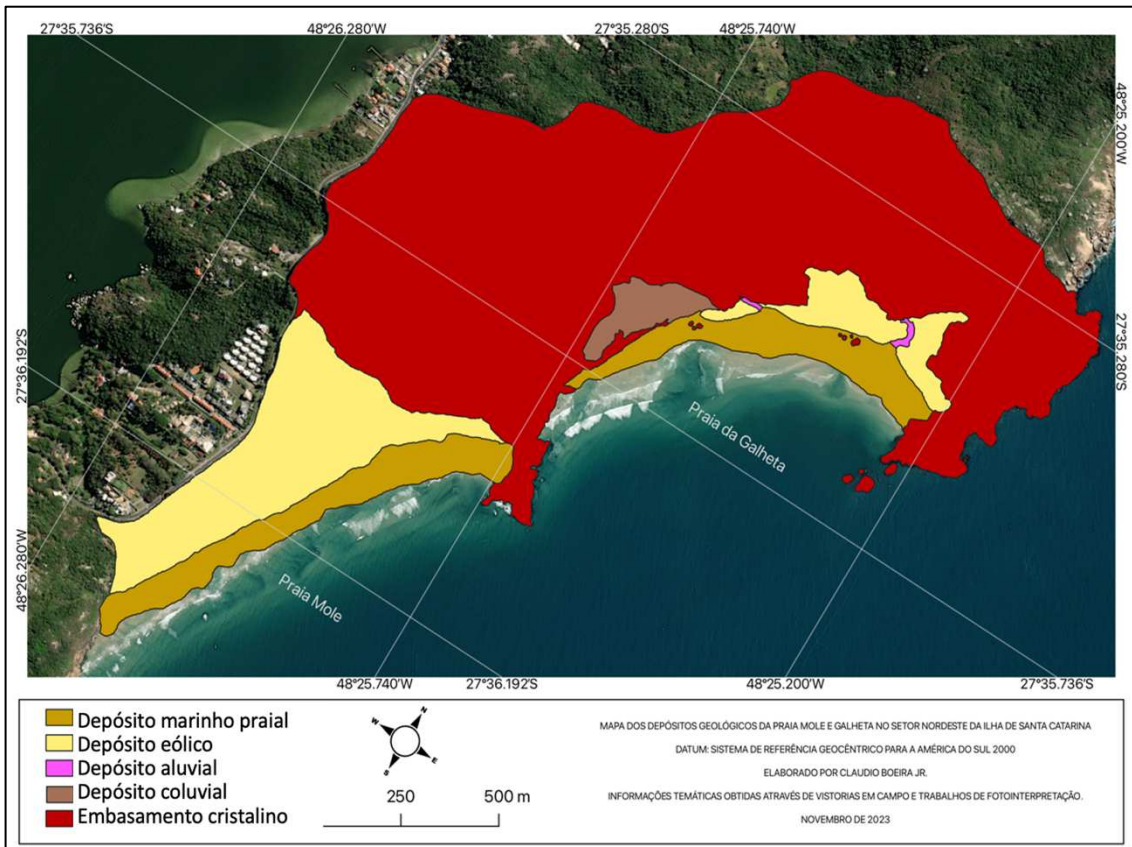


Figura 49: Mapa geológico da planície costeira adjacente às praias Mole e Galheta (Fonte: o Autor).

6.3.1. Embasamento cristalino

O Embasamento cristalino ocupa boa parte da planície costeira da área de estudo, principalmente à retaguarda da praia da Galheta, aflorando na forma de um extenso maciço costeiro, promontório, ponta rochosa e ilha costeira. Três pontos do mapeamento geológico representam essa unidade (P1, P4 e P14), cujas rochas principais são granitos intrudidos por aplitos e diabásios (**Figura 50**). A principal unidade litoestratigráfica do Embasamento cristalino é o Granito Ilha do Proterozoico superior.



Figura 50: Pontos de coleta P14 e P4 (à esquerda e à direita, respectivamente) representando um granito intrudido pelo aplito e o dique de diabásio (Fotos do autor).

6.3.2. Depósito coluvial

O Depósito coluvial do ponto P13 (**Figura 51**), foi amostrado na trilha da praia da Galheta a partir da praia Mole, na forma de rampa coluvial com sedimentos mal selecionados, de estrutura maciça, matriz areno argilo siltico cascalhosa, de idade do Quaternário indiferenciado.



Figura 51: Ponto de coleta P13 representando o Depósito coluvial (Foto do autor).

6.3.3. Depósito aluvial

O P5 e o P9 representam o Depósito aluvial, ambos localizados na praia da Galheta, em forma de canal fluvial (sangradouro) em contato com o Depósito marinho praiar. Os sedimentos são arenosos finos, bem selecionados, com presença de matéria orgânica (**Figura 52**).



Figura 52: Pontos de coleta P5 e P9 (à esquerda e à direita, respectivamente) representando sedimentos do Depósito aluvial (Fotos do autor).

6.3.4. Depósito eólico

Quanto aos depósitos eólicos aflorantes na planície costeira de ambas as praias, os mesmos podem ser diferenciados segundo sua idade em pleistocênicos e holocênicos. Ocorrem à retaguarda do Depósito marinho praiial na forma de dunas, paleodunas e mantos eólicos.

6.3.4.1. Pleistoceno superior

O Depósito eólico do Pleistoceno superior, formado entre 123 e 18 ka AP, aflora na forma de paleodunas e rampas de dissipação, tanto na praia Mole como na praia da Galheta. A estrutura do depósito é maciça à estratificada, com predominância de sedimentos arenosos finos com intercalação de silte e ocasionalmente grânulos, como observado nas rampas de dissipação da praia Mole. Durante o trabalho de campo, esse depósito foi observado na praia Mole (P18, P21 e P22) (**Figura 53**) e na praia da Galheta (P2 e P3) (**Figura 54**).

6.3.4.2. Holoceno

O Depósito eólico do Holoceno, formado entre 5,1 ka AP e o presente, aflora na forma de dunas predominantemente na praia da Galheta. A estrutura do depósito é estratificada e/ou maciça, com predominância de sedimentos arenosos finos à médios, bem a moderadamente selecionados. Durante o trabalho de campo destaca-se as exposições do Depósito eólico no P6 e P11 na praia da Galheta (**Figura 55**).



Figura 53: Pontos de coleta P18 (no topo à esquerda), P21 (no topo à direita) e P22 (na base), representando sedimentos do Depósito eólico do Pleistoceno superior na praia Mole (Fotos do autor).



Figura 54: Pontos de coleta P2 (à esquerda) e P3 (à direita), representando sedimentos do Depósito eólico do Pleistoceno superior na praia da Galheta (Fotos do autor).



Figura 55: Pontos de coleta P6 (à esquerda) e P11 (à direita), representando sedimentos do Depósito eólico do Holoceno na praia da Galheta (Fotos do autor).

6.3.5. Depósito marinho praiar

O Depósito marinho praiar corresponde às praias atuais nos setores morfológicos do pós-praia e face praiar, tendo sido selecionadas exposições do pós-praia para a descrição dos sedimentos. Apesar da acumulação recente dos sedimentos, optou-se no mapeamento geológico por enquadrá-los no Holoceno, entre 5,1 ka AP e o presente.

O Depósito marinho praiar referente à praia Mole foi analisado nos pontos P15, P17, P19 e P20 (**Figura 56**), enquanto na praia da Galheta destacam-se os pontos P7 (**Figura 57**), P10 e P12 (**Figura 58**).





Figura 56: Pontos de coleta P15 (no topo à esquerda), P17 (no topo à direita), P19 (na base à esquerda) e P20 (na base à direita) e P11 (à direita), representando sedimentos do Depósito marinho praias da praia Mole (Fotos do autor).



Figura 57: Ponto de coleta P7 no pós-praia da praia da Galheta, expondo sedimentos arenosos finos com intercalação de estratos quartzosos e concentração de minerais opacos (pesados) (Foto do autor).



Figura 58: Pontos de coleta P10 (à esquerda) e P12 (à direita), representando sedimentos do Depósito marinho praias da praia da Galheta (Fotos do autor).

De um modo geral, predomina a sedimentação siliciclástica nos sedimentos do pós-praia da praia da Galheta e Mole, porém, esse última, apresenta bioclastos em significativa quantidade. As cores dos sedimentos são variadas com predominância dos tons laranja, bege e marrom. É nítida a diferença do tamanho de areia nas duas praias: na praia Mole, as areias são mais grossas e na praia da Galheta, as areias são mais finas. Grãos menos selecionados são típicos dos sedimentos da praia Mole e mais selecionados na praia da Galheta. Por fim, a estrutura sedimentar primária plano-paralela horizontal (estratificada) representa a maioria dos poços realizados nos sedimentos do pós-praia de ambas as praias.

6.4. Principais constituintes minerais das amostras

São apresentadas a seguir quatro pranchas elaboradas em laboratório, visando identificar os principais constituintes minerais dos sedimentos emersos e submersos da área considerada. Quanto aos sedimentos emersos, destacam-se o Depósito coluvial e Depósito aluvial (**Figura 59**), Depósito eólico (**Figura 60**) e Depósito marinho praial (**Figura 61**). A prancha da **Figura 62** mostra os grãos encontrados no setor submerso da antepraia.

No Depósito coluvial e Depósito aluvial da praia da Galheta, os grãos dos sedimentos apresentaram predominância de minerais siliciclásticos (quartzo e feldspato), não tendo sido encontrados sedimentos bioclásticos (**Figura 59**).

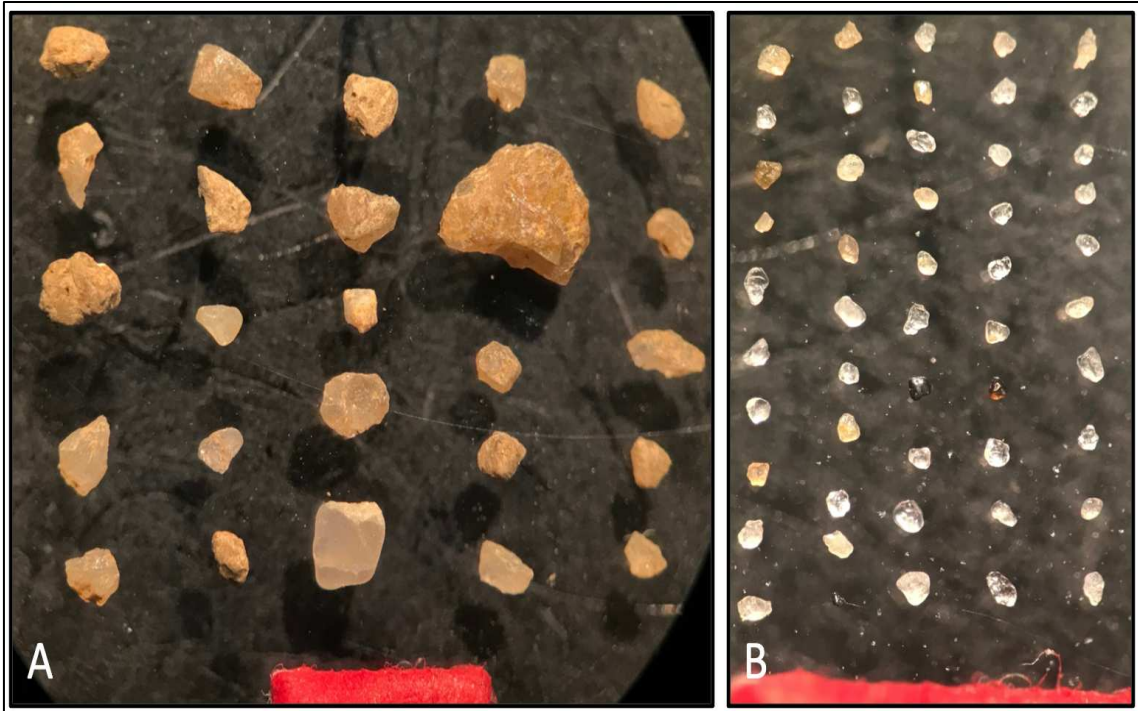


Figura 59: Constituintes minerais do Depósito coluvial (A) e Depósito aluvial (B) da praia da Galheta.

Os grãos dos sedimentos do Depósito eólico das praias Mole e da Galheta apresentaram predominância de minerais siliciclásticos (quartzo e feldspato), cujo tamanho granulométrico é similar. Não foram reconhecidos sedimentos bioclásticos no Depósito eólico. (Figura 60).

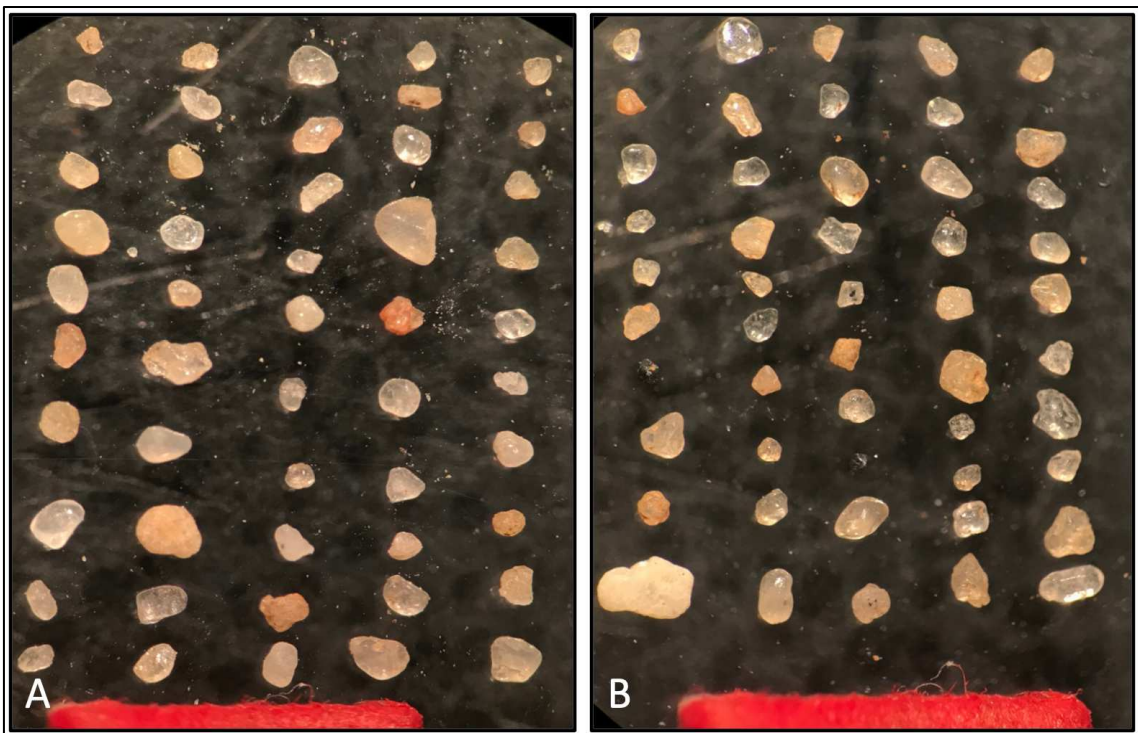


Figura 60: Constituintes minerais do Depósito eólico da praia Mole (A) e da praia da Galheta (B).

Os grãos dos sedimentos do Depósito marinho praiado das praias Mole e da Galheta apresentaram predominância de minerais siliciclásticos (quartzo e feldspato), sendo possível encontrar mais comumente grãos bioclásticos na praia Mole. Destaca-se também que os sedimentos arenosos mais grossos predominam na praia Mole, enquanto os sedimentos arenosos mais finos são comuns na praia da Galheta (**Figura 61**).



Figura 61: Constituintes minerais do Depósito marinho praiado da praia Mole (A) e da praia da Galheta (B).

No setor submerso da antepraia, os grãos dos sedimentos superficiais revelaram novamente a dominância da sedimentação siliciclástica, porém, é possível identificar bioclastos com maior presença na praia Mole (**Figura 62**).

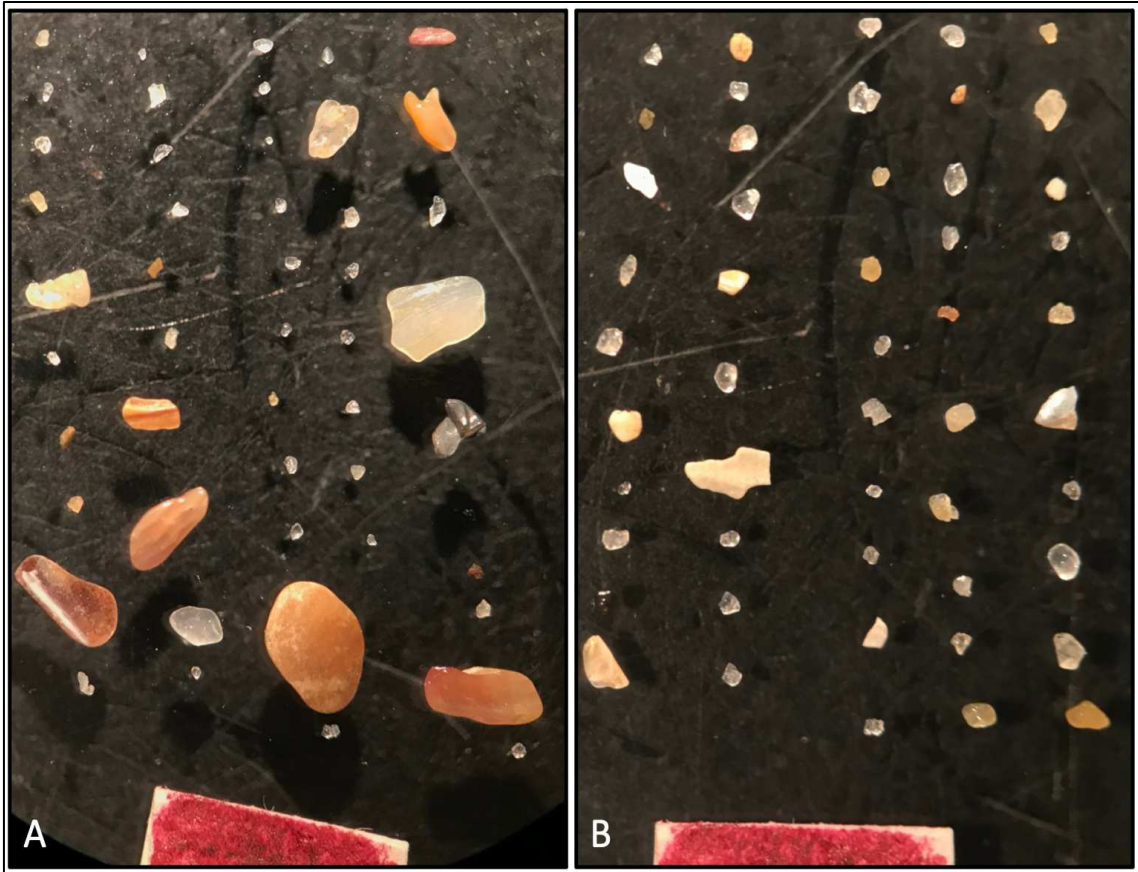


Figura 62: Constituintes minerais dos sedimentos submersos da antepraia da praia Mole (A) e da praia da Galheta (B).

7. DISCUSSÃO

No que diz respeito aos dados oceanográficos e morfológicos, é possível verificar que na praia Mole durante os meses de verão são registradas as maiores médias, corroborando com os dados de Gré *et al.* (1994) que apresentaram um acréscimo sedimentar nesse período. Por outro lado, em todos os seis pontos das duas praias, o mês de maio teve as menores médias de largura de praia, mês esse que se aproxima do inverno e que tem como característica a erosão e déficit sedimentar.

Durante o trabalho de Borges (2017) na praia Mole, verificou-se um padrão diferente, sendo a primavera a estação com maior erosão e menores larguras de praia. No trabalho de Rusa (2018) na praia da Galheta, se observou as menores larguras de praia nos meses de primavera e inverno. Neste trabalho, os meses de verão possuíram as maiores larguras de praia e os meses de inverno as menores.

Gré *et al.* (1994) relataram que as alterações do perfil, principalmente na praia Mole, estão relacionadas às passagens de frentes frias e assim os processos erosivos são mais comuns nos meses de inverno. Além disso, durante o inverno é comum fatores ligados a ciclones ou frente frias, Simó e Horn Filho (2004) mencionaram que esses fatores, ligados à maré de sizígia são responsáveis pelas significativas ressacas, causando erosões em praias arenosas. Isso pode ser visto nos dados obtidos nesta pesquisa, onde principalmente o mês de maio, que sofreu com fatores meteorológicos, apresentou resultados erosivos significativos na largura de praia e consequentemente nos resultados oceanográficos.

No setor Sul da praia Mole (PM1) foram registradas as menores médias de largura de praia, assim, nesse local há um menor acréscimo sedimentar, apesar do sentido de deriva litorânea na praia ser predominantemente de norte para sul, as maiores médias são encontradas nos setores Central e Norte (PM2 e PM3, respectivamente). No trabalho de Borges (2017), o setor Sul também foi responsável pelas menores médias de largura de praia, corroborando com os

dados dessa pesquisa. Esses fatores podem estar associados ao sentido de deriva no mês de maio, mês esse com maiores médias oceanográficas, ter sido de sul para norte, sendo responsável pela erosão no setor sul e uma possível acresção sedimentar nos setores mais ao norte da praia, além da presença do limite rochoso entre as praias, o que influencia em uma barreira natural, sendo responsável por uma maior sedimentação no local.

Na praia da Galheta todos os pontos analisados no mês de maio tiveram o sentido da deriva litorânea de sul para norte, assim como na praia Mole, e as menores médias de largura de praia. Nota-se novamente que as maiores médias foram principalmente nos meses de verão, característico desse período. Houve uma variação no sentido da deriva litorânea nessa praia, alternando entre norte e sul, não havendo um predomínio amplo de um só sentido. Em todos os pontos houve uma grande variação nas médias da corrente de deriva litorânea. Essa mudança no sentido de deriva pode estar associada diretamente com os fatores climáticos registrados nos períodos da coleta dos dados.

Observando-se as duas praias em conjunto, é possível identificar que ambas possuem comportamentos morfodinâmicos diferentes, tanto nos dados oceanográficos quanto na largura da praia. A praia Mole tem maiores alturas de ondas, possuindo uma maior energia e intensidade do que na praia da Galheta, isso pode resultar nas altas médias de linha de costa nos pontos PG2 e PG3, já na praia Mole as médias não possuem uma grande variação nesse sentido. A praia da Galheta por ter menor energia de ondas, facilita a deposição sedimentar, uma vez que os sedimentos estão sujeitos a uma menor erosão.

Sobre o sentido de corrente de deriva litorânea, a praia Mole tem um predomínio do sentido sul, enquanto a praia da Galheta varia entre norte e sul, indicando a possibilidade da presença de bancos submersos e influência de correntes de retorno que alteram os padrões de circulação local, criando células, assim como Souza (1997) explicou em seu trabalho. A direção da incidência das ondas não possui um grande impacto, sendo predominantemente oeste em todos os pontos analisados.

Os dados mostram que a principal direção da deriva litorânea na praia Mole é de norte para sul, conseqüentemente os sedimentos transportados tendem a ser distribuídos nessa direção, porém, foi observado que no ponto Sul da praia Mole (PM1) a largura média da praia foi a menor registrada. Isso pode estar relacionado ao fato de que em períodos de tempestades e se aproximando das estações de outono e inverno, as ondas e as correntes tendem a ter maiores energias, conseqüentemente uma maior retirada de sedimentos, sendo registrado nesses períodos uma predominância no sentido da deriva de sul para norte, podendo explicar a média mais baixa no ponto sul (P1).

Outro fato importante a se destacar é que além de possuir uma predominância de direção norte para sul, a praia conta com um pontal rochoso (ponta do Meio) na divisa com a praia da Galheta, por conseqüência os sedimentos da praia Mole não são transportados para a Galheta pois não existe uma conexão aquosa entre ambas, fazendo com que os sedimentos nos setores mais ao norte se depositem ali por conta desta barreira, além disso, como Souza (1997) e Gré *et al.* (1994), explicaram, os agentes locais criam uma célula de circulação, ocasionando a retenção dos grãos que transitam no sistema, dificultando assim, a troca de sedimentos com as praias adjacentes.

A praia Mole, segundo o estudo de Borges (2017), apresentou granulometria arenosa predominantemente média e raramente a presença de sedimentos arenosos finos. Já a praia da Galheta, segundo o estudo de Rusa (2018), é composta majoritariamente de areia fina, sugerindo fontes de sedimentos distintas para ambas as praias. Essa diferença também pode estar relacionada com o grau de exposição às ondulações de diferentes quadrantes em que cada uma é submetida, interferindo diretamente na dinâmica e energia local. Isto deve-se provavelmente à orientação em que cada uma das praias se dispõe, sendo a praia Mole, uma praia mais exposta às ondulações de leste e a praia da Galheta, exposta às ondulações de sul.

Conforme Abreu de Castilhos (1995), apesar de que seu trabalho foi realizado na praia da Armação, ao sul da área de estudo, as ondas do quadrante nordeste são as mais frequentes, porém as de quadrante sudeste são as mais

intensas, sendo assim, as duas praias estão propensas a sofrerem com esse tipo de ondulações, uma vez que possuem uma exposição maior nesse sentido.

Os dados granulométricos apresentam diferenças relevantes entre as duas praias, reafirmando a constatação de que as praias possuem granulometria distinta. Para essa análise foi contemplado três setores diferentes em cada área, sendo o pós-praia, a planície costeira e os sedimentos submersos da antepraia.

No pós-praia, as amostras da praia Mole apresentaram uma alta predominância de grãos arenosos médios (76%), enquanto a areia grossa e fina resultou num total de 11% ambas. Neste caso fica visível a alta predominância dos grãos arenosos médios nessa praia em todos os setores e em todos os meses analisados, assim como registrado nos trabalhos de Gré *et al.* (1994) e Horn Filho (2006).

Na praia da Galheta, o pós-praia apresenta resultados diferentes, sendo predominante os grãos arenosos finos (77%), seguido por aproximadamente 22% de areia média e 1% de areia muito fina. A areia fina foi predominante em todos os setores e meses analisados. Este resultado corrobora com os dados secundários analisados nesta pesquisa assim como no trabalho de Horn Filho (2006).

Os resultados da planície costeira da praia Mole revelaram que a predominância granulométrica nos depósitos eólicos e marinho praias são de areia fina, porém possuindo uma porcentagem significativa de areia média. Dos sete pontos analisados quatro possuem uma predominância desse tamanho de grão, os três pontos restantes acusam predominantemente grãos de areia média, principalmente no Depósito marinho praias.

Na planície costeira da praia da Galheta predominaram os grãos de areia fina, enquanto na planície costeira da praia Mole os grãos foram predominantemente de areia fina à média, corroborando com os resultados do pós-praia descritos anteriormente e nos trabalhos de Gré *et al.* (1994), Horn Filho (2006), Borges (2017) e Rusa (2018).

O mapeamento geológico da planície costeira adjacente as praias se mostrou em acordo com os demais mapas feitos nos estudos de Horn Filho e Livi (2013), Tomazzoli e Pellerin (2014) e Felix (2020). Porém esse estudo se abrangeu somente a área das praias Mole e Galheta, mostrando de maneira mais detalhada os depósitos geológicos e seus limites, sendo um diferencial para os estudos citados anteriormente, onde compreenderam toda ilha de Santa Catarina.

Quanto à análise de amostras submersas em ambas as praias, os resultados mostraram a discrepância na granulometria. Na praia Mole, a predominância do tamanho de grão foi de areia fina (43%), seguido por areia média (28%) e areia grossa (23%), esse resultado mostra que a predominância dos grãos submersos da praia Mole é ligeiramente mais fina que os encontrados no pós-praia, porém, os grãos de areia grossa foram encontrados em maior quantidade quando comparado as amostras do pós-praia.

Já na praia da Galheta a predominância dos grãos foi de areia fina (59%), seguido por areia média (33%). Neste caso, apesar da predominância da areia ser de grãos finos assim como no pós-praia, a porcentagem de areia média encontrada no setor submerso foi ligeiramente maior que os encontrados no pós-praia.

A partir desses dados foi possível afirmar que a praia Mole possui grãos arenosos mais grossos em todos os seus setores, principalmente no pós-praia e na antepraia, apesar deste setor ser predominantemente fino, e, a praia da Galheta possui grãos arenosos mais finos em todos seus setores, desde o setor submerso até a planície costeira.

O fator responsável por essa distinção sedimentar pode estar relacionado diretamente ao tipo de praia em que cada uma é caracterizada, a praia Mole por possuir um Ω de 2,90 (BORGES, 2017), ondas de alta energia na sua face praial e uma alta declividade é considerada em base à classificação de Short (1999), uma praia intermediária de Terraço de Maré Baixa (TMB), estando mais próxima ao estado refletivo, sendo assim, possui uma ação erosiva mais

intensa, ocasionando a retirada dos sedimentos mais finos e depositando sedimentos mais grossos.

Já a praia da Galheta, possui características oceanográficas distintas, sendo considerada em base à classificação de Short (1999) e pelo seu ômega (Ω) de 3,66 (RUSA, 2018), uma praia Intermediária de Bancos e Praias Rítmicos (BPR), se aproximando mais de um estado dissipativo, sendo assim, suas ondas chegam com uma inclinação de declividade mais suave e com menos energia, permitindo uma dissipação mais eficiente.

Os dados obtidos nos estudos realizados anteriormente por Borges (2017) e Rusa (2018) são complementados com essa pesquisa, que se dedicou a coletar mais informações sobre a área de estudo a fim de analisar com maior exatidão as dinâmicas morfológicas das duas praias.

Segundo Torronteguy (2002), os principais fatores dinâmicos responsáveis pelas variações granulométricas que afetam as praias estão principalmente relacionadas ao grau de exposição à energia das ondas e a atuação da deriva litorânea.

Em relação aos constituintes minerais dos sedimentos, as análises realizadas revelaram uma predominância de sedimentação siliciclástica, destacando-se especialmente quartzo e feldspato, minerais comumente associados aos sedimentos das praias locais e que possuem grande importância na composição mineralógica do Depósito marinho praias. Sedimentação bioclástica foi identificada, sobretudo, nos setores da antepraia de ambas as praias e no setor do pós-praia da praia Mole.

Chama atenção o fato de que, na praia da Galheta, não se observou a presença de bioclastos no setor do pós-praia, indicando uma possível variação nas condições sedimentares entre as duas praias. Esse fato também ficou evidente nos depósitos aluviais, coluviais e eólicos, incluindo o Depósito eólico da praia Mole, onde não foram identificados bioclastos, ressaltando as particularidades desses ambientes deposicionais.

Já os minerais opacos e possivelmente “pesados” foram encontrados na praia da Galheta, principalmente próximos aos depósitos aluviais, em contrapartida, esse material não foi encontrado em nenhum ambiente na praia Mole.

Essa uniformidade sugere que, apesar das variações locais, existe uma consistência nas constituintes mineralógicas dos sedimentos (**Quadro 29**).

Quadro 29: Características distintivas entre as praias Mole e Galheta, em base aos dados primários gerados nessa dissertação e dados secundários obtidos por Borges (2017), Rusa (2018), Horn Filho *et al.* (2020) e Boeira & Horn Filho (2023).

DOS ACESSOS E INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS		
Quesito	Praia Mole	Praia da Galheta
Acesso	SC-406	Por trilha desde à praia Mole ou Barra da Lagoa
Distância (km) em linha reta desde a sede da Prefeitura Municipal de Florianópolis	12,18	12,88
Distância (km) em linha reta desde o Aeroporto Internacional Hercílio Luz	13,49	14,76
Coordenada geográfica do ponto central da praia	Latitude sul 27°36'09" Longitude oeste 48°25'58"	Latitude sul 27°35'34" Longitude oeste 48°25'32"
Universal Transversa de Mercator (UTM)	22J 753339 m E 22J 6944135 m S	22J 754137 m E 22 J 6945281 m S
Pontas rochosas de entorno	Entre a ponta do Meio (a norte) e o costão do Gravatá (a sul)	Entre a ponta do Meio (a sul) e a ponta do Caçador (a norte)
DOS PARÂMETROS MÉTRICOS		
Quesito	Praia Mole	Praia da Galheta
Extensão (m)	1.080	1.187
Orientação da linha de costa	NE-SW	NE-SW ► E-W
Azimute da linha de costa (°)	45	45 ► 80
Declividade média (°) da face praial	7	1
Altitude (m) do pós-praia	±3-5	±1
Largura (m) média da praia	32	49

DAS INFORMAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS		
Quesito	Praia Mole	Praia da Galheta
Forma em planta	Retilínea	Parabólica (espiral)
Presença de dunas	Desenvolvidas	Bem desenvolvidas
Falésias e escarpas	Frequente com desnível acentuado na face praial e duna frontal	Frequente com desnível acentuado na duna frontal
Sangradouros	Infrequentes	Frequentes
Costões e costeiras	Na extremidade sul da praia	Em toda a extensão da praia
Matações graníticos no pós-praia	Ausentes	Frequentes ao longo de toda a praia
DAS INFORMAÇÕES OCEANOGRÁFICAS		
Quesito	Praia Mole	Praia da Galheta
Altura (cm) média de onda	89	43
Período (s) médio de onda	9,6	8,7
Velocidade média da deriva litorânea (m/s)	0,21	0,16
Sentido predominante da deriva litorânea	N-S (75%)	N-S (54%)
Tipo de arrebentação	Mergulhante e deslizante	Deslizante
Parâmetro ômega (Ω)	2,90	3,66
Classificação morfodinâmica	Intermediária tendência à refletiva Terraço de maré baixa (TMB)	Intermediária tendência à dissipativa Bancos e Praias Rítmicos (BPR)
Balço sedimentar (m^3/m) entre 6/2016 à 5/2017	+50,97	+27,99
DOS DADOS GRANULOMÉTRICOS		
Quesito	Praia Mole	Praia da Galheta
Sedimentação	Siliciclástica + bioclástica	Siliciclástica
Constituinte mineral predominante do pós-praia	Quartzo + feldspato + biodetritos	Quartzo + feldspato
Minerais opacos (pesados) no pós-praia e face praial	Ausente	Presente
Cor predominante do sedimento do pós-praia após lavagem	5Y8/4 (amarelo acinzentado)	10YR7/4 (laranja acinzentado)
% média de areia no sedimento do pós-praia	(76% de areia média) (13% de areia grossa) (11% de areia fina)	(85% de areia fina) (15% de areia média)
Média (\emptyset)	1,46	2,35

Principal textura	Areia média	Areia fina
Desvio padrão (\emptyset)	0,47	0,38
Seleção	Moderadamente selecionado	Bem selecionado
Provável área fonte dos sedimentos do pós-praia	Fragmentos carbonáticos da plataforma continental externa e sedimentos granulosos dos depósitos coluviais que se misturam aos sedimentos eólicos arenosos finos pleistocênicos	Depósitos eólicos holocênicos e pleistocênicos da planície costeira
PARTICULARIDADES		
Quesito	Praia Mole	Praia da Galheta
Tipo de orla	Levemente urbanizada	Natural
Periculosidade ao banho de mar	Alta	Baixa
Origem do nome	“Praia de areia solta ou macia”	“Calheta” (entrança de mar)”

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto dos dados primários dessa dissertação e dos dados secundários levantados por Borges (2017) e Rusa (2018) é evidente que a praia Mole e a praia da Galheta exibem comportamentos distintos, resultado das sazonalidades e características específicas de cada local.

O aporte sedimentar nos meses de verão reflete em maiores médias de largura de praia, sendo uma influência marcante dessa estação. Em contrapartida, os meses com os maiores déficits sedimentares estão associados ao inverno. A comparação destaca ainda a diferença na intensidade e energia das ondas, com a praia Mole exibindo dados superiores em relação à praia da Galheta.

A análise dos setores da praia Mole revela padrões interessantes. A predominância do sentido da corrente de deriva litorânea é de norte para sul, porém as maiores médias de largura de praia estão nos setores Central e Norte, os dados levam a crer que o pontal rochoso (ponta do Meio) na divisa das duas praias crie uma barreira, fazendo com que os sedimentos se depositem nesses locais. Já na praia da Galheta, observa-se uma variação no sentido da deriva litorânea entre norte e sul.

A análise granulométrica revela diferenças marcantes. Na praia Mole, há uma alta predominância de grãos arenosos médios no pós-praia, enquanto na Galheta, prevalecem os grãos arenosos finos. As características dos depósitos eólicos e marinho-praias também diferem entre as praias, a praia Mole apresenta predominância de areia fina e média, e a praia da Galheta, de areia fina, conforme as amostras MG4 e MG5.

A coleta e análise das amostras submersas evidenciaram diferenças na granulometria do setor do antepraia, onde a praia Mole apresentou predominância de areias finas à médias, enquanto na praia da Galheta a predominância de areia fina. Em relação aos constituintes mineralógicos, ambas as praias compartilham a predominância de minerais siliciclásticos, notadamente

quartzo e feldspato. A presença de bioclastos na praia Mole, especialmente na antepraia e no pós-praia, contrasta com a ausência desses no pós-praia da praia da Galheta, apesar desses sedimentos aparecerem em baixo percentual na antepraia.

Em resumo, a análise integrada desses dados evidencia a complexidade e individualidade das características morfológicas, granulométricas e mineralógicas de cada praia. Essas informações não apenas auxiliam a compreensão da dinâmica costeira local, mas também ressaltam a importância de considerar as singularidades de cada ambiente para futuros trabalhos, os dados e as análises realizadas nessa pesquisa contribuem com estudos realizados anteriormente e proporcionam resultados para futuras discussões.

9. REFERÊNCIAS

ARAUJO, C. E. S.; FRANCO, D.; MELO, E. e PIMENTA, F. 2003. **Wave regime characteristics of the Southern Brazilian coast. Proceedings of the Sixth International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries**, COPEDEC VI. Colombo/LK, p.15.

ABREU DE CASTILHOS, J. A. **Estudo evolutivo-sedimentológico e morfodinâmico da praia da Armação, ilha de Santa Catarina - SC**. 1995. Florianópolis. 179f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

ABREU, J. J. de. 2011. **Transporte sedimentar longitudinal e morfodinâmica praial: exemplo do litoral Norte de Santa Catarina**. Florianópolis. 484f. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D; SANTOS, G. F. 1994. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis, Editora da UFSC, 429p.

BIRD, E. C. F. 1969. **Coasts: an introduction to systematic geomorphology**. Cambridge, Massachusetts: The M.I.T. Press. 245p

BOEIRA JR., C. & HORN FILHO, N. O. 2023. Diferenciação textural das praias Mole e Galheta, costa Nordeste da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA. São Paulo: **Resumos**...Programa de Geologia e Geofísica Marinha.

BORGES, M. M. 2017. **Comportamento morfossedimentar em escala sazonal da praia Mole - ilha de Santa Catarina, SC - Brasil**. Florianópolis. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Oceanografia. Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina.

BORTOLUZZI, C. A. 1987. Esboço geomorfológico de Santa Catarina. *In*: SILVA, L. C da e BORTOLUZZI, C. A (Eds.) **Texto explicativo para o mapa geológico do estado de Santa Catarina** - E: 1:500.00. Florianópolis: Série Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina. N1. Series: Mapas e Cartas Sínteses, 3, Seção Geologia, 3. DNPM/SC. pp. 133-167

BRANDÃO, R. L. 2008. Regiões costeiras. *In*: **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**. Editor: Cássio Roberto da Silva. Rio de Janeiro: CPRM, cap.6, p. 90-98.

BROGGIO, M. F. 2015. **Caracterização morfossedimentar da saliência do Campeche, ilha de Santa Catarina/SC, Brasil**. Florianópolis. 115f. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Oceanografia. Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina.

CARUSO JR., F. 1993. **Mapa geológico da ilha de Santa Catarina**. 6ª ed. Porto Alegre/RS: Universidade Federal do Rio Grande de Sul.

CARTER, R. W. G.; NORDSTROM, K. F. e PSUTY, N. P. 1990. The study of coastal dunes. *In*: NORDSTROM, K. F.; PSUTY, N.P e CARTER, R.W.G. **Coastal dunes - form and process**. Chichester: J. Wiley. Cap.1, p.1-16.

CASTILHOS, J. A. 1995. **Estudo evolutivo sedimentológico e morfodinâmico da planície costeira e praia da Armação - ilha de Santa Catarina, SC**. Florianópolis. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

CECHINEL, E. J. 2014. **Caracterização morfossedimentar do arco praial Joaquina - Campeche: uma atualização de dados**. Florianópolis. 82f. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Geografia. Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina.

CRUZ, O. 1998. **Ilha de Santa Catarina e o continente próximo. Um estudo de geomorfologia costeira**. Florianópolis/SC: Editora da UFSC. 280p.

DAVIES, J. L. 1964. A morphogenic approach to world shorelines. **Zeitschrift für Geomorphologie**, **8**:127-142.

DEAN, R. G. 1973. Heuristic models of sand transport in the surf zone. In: **Proceedings of the Conference on Engineering Dynamics in the Surf Zone**. Sydney, p.208-214.

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

FELIX, A. 2020. **Ambientes de sedimentação e sistemas deposicionais do Holoceno costeiro na ilha de Santa Catarina, SC/Brasil**. Florianópolis. 571f. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

FELIX, A. & HORN FILHO, N. O. 2020. **Apostila Sedimentologia**. Florianópolis: Edições do Bosque, 177p. (E-ISBN 978-65-991949-8-6).

FINKELSTEIN, K., 1981. **Morphological variations and sediment transport in crenulate-bay beaches**, Kodiak Island, Alaska. *Marine Geology*, **47**, 261-281.

GALVIN JR., C. J. 1968. Breaker type classification on three laboratory beaches. **Journal of Geophysical Research**, **73(12)**:3651-3659.

GARRISON, T. 2010. **Fundamentos de Oceanografia**. 4ªed. São Paulo: pp. 235-252.

GUZA, R. T. & INMAN, D. L. 1975. Edge waves and beach cusps. **Journal of Geophysical Research**, **87(21)**:2997-3012.

GOMES, M. P. & VITAL H. 2010. Revisão da compartimentação geomorfológica da plataforma continental Norte do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira Geociências**, **40(3)**:321-329.

GRÉ, J. C. R.; ABREU DE CASTILHOS, J. e HORN FILHO, N. O. 1994. Morphodynamic and sedimentological study of the Mole beach, Santa Catarina, Brazil. 14th INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS. **Anais...** Recife/PE, p.23.

HERRMANN, M. L. P. 1989. **Aspectos ambientais da porção Central da ilha de Santa Catarina**. Florianópolis. 229f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

HERRMANN, M. L. P.; ROSA, R. O. 1991 Geomorfologia. In: Florianópolis, Instituto de Planejamento Urbano - IPUF. **Atlas de Florianópolis**. Florianópolis.

HOEFEL, F. G. 1998. **Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica**. UNIVALI, Itajaí. 92p.

HORN FILHO, N. O. 2006. Granulometria das praias arenosas da ilha de Santa Catarina, SC. **Gravel**, 4:1-21.

HORN FILHO, N. O.; LEAL, P. C.; OLIVEIRA, J. S. de. 2006. **Atlas fisiográfico e sedimentológico das praias arenosas da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil**. Florianópolis/SC: Editora da UFSC. 142p.

HORN FILHO, N. O. & LIVI, N. S. 2013. Mapa geoevolutivo da planície costeira da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. In: HORN FILHO, N. O.; LEAL, P. C.; OLIVEIRA, J. S. de. **Atlas geológico das praias arenosas da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil**. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Departamento de Geociências. Programa de Pós-graduação em Geografia, 228p.

HORN FILHO, N. O.; SCHMIDT, A. D.; ESTEVAM, C. N.; OLIVEIRA, U. R. de. 2020. **Atlas geológico-oceanográfico das praias arenosas oceânicas de**

Santa Catarina, Brasil (APASC). 1^{ed}. Florianópolis: Edições do Bosque, 523p. (E-ISBN 978-65-991949-6-2).

HORN FILHO, N.O.; GOMES, M.C.V.; EFFTING, F.S.; FERREIRA, A.C.S.J.V.; BOEIRA JÚNIOR, C.; SOUZA, I.C., BAESSO, J.P.; CANHISARES, J.P. 2020. **Variabilidade textural do sistema praia-duna no litoral de Santa Catarina, com ênfase aos depósitos marinho praial e eólico do Holoceno.** 1^a ed. Florianópolis: Edições do Bosque, 174p. (E- ISBN 978-65-88969-18-2).

LEAL, P. C. 1999. **Sistema praial Moçambique - Barra da Lagoa, ilha de Santa Catarina, SC, Brasil: aspectos morfológicos, morfodinâmicos, sedimentológicos e ambientais.** Florianópolis. 125f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

MARONE, E. & CAMARGO, R. 1994. Marés meteorológicas no litoral do estado do Paraná: o evento de 18 de agosto de 1993. **Revista Nerítica**, 8(1):73-85.

MARTIN, L.; MÖRNER, N. A.; FLEXOR, J. M.; SUGUIO, K. 1986. Fundamentos e reconstrução de antigos níveis marinhos do Quaternário. **Boletim IG-USP.** Publicação Especial, v.4, p.1-161.

MIOT DA SILVA, G. 2002. **Efeito do estado de equilíbrio em planta na sedimentologia de praias desenvolvidas entre promontórios.** Porto Alegre. 290f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MONTEIRO, M. A. 1992. **Avaliação das condições atmosféricas de Florianópolis para controle da qualidade do ar.** Florianópolis. 116f. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Geografia. Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina.

NIMER, E. 1989. **Climatologia do Brasil.** 2^a. ed. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.

PEREIRA, M. D.; SCHETTINI, C. A. F.; OMACHI, C. Y. 2009. Caracterização de feições oceanográficas na plataforma de Santa Catarina através de imagens Orbitais. **Revista Brasileira de Geofísica**, **27(1)**:81-93.

PORTO FILHO, E. 1993. **Sedimentometria e algumas considerações sobre a biogeoquímica dos sedimentos de fundo da lagoa da Conceição - ilha de Santa Catarina**. Florianópolis. 343f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

PRESS, F.; SIEVER, R.; GROTZINGER, J.; THOMAS, J. H. 2006. **Para Entender a Terra**. 4ª. ed. São Paulo/SP: Bookman, 656p.

RODRIGUES, M. L. G.; FRANCO, D.; SUGAHARA, S. 2004. Climatologia de frentes frias no litoral de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Geofísica**, **22(2)**.

RUSA, R. T. 2018. **Caracterização morfossedimentar da praia da Galheta, ilha de Santa Catarina/SC, Brasil**. Florianópolis. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Oceanografia. Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina.

SHEPARD, F. P. 1973. **Scripps Institution of Oceanography Submarine Geology**. 3ªed. New York: Harper e Rap, Publishers.

SHORT, A. D. 1985. Rip-Current type, spacing and persistence, Narrabeen Beach, Australia. **Marine Geology**, **65**:47-71.

SHORT, A. 1999. **Handbook of beach and shoreface morphodynamics**. John Wiley e Sons, 419p.

SHORT, A. D.; HESP, P. A. 1982. Wave, beach and dune interactions in Southeastern Australia. **Marine Geology**, **48**:259-284.

SILVA, C. G.; PATCHINEELAM, S. M.; BAPTISTA NETO, J. A.; PONZI, V. R. A. 2004. Ambientes de sedimentação Costeira e Processos Morfodinâmicos Atuantes na Linha de Costa. *In*: BAPTISTA NETO, J. A.; PONZI, V. R. A.; SICHEL, S. E. (Org.). **Introdução à Geologia Marinha**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, v.1, p.175-218.

SILVA, G. M. D. 2006. **Orientação da linha de costa e dinâmica dos sistemas praia e duna: praia de Moçambique, Florianópolis**. Porto Alegre. 280f. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SILVESTER, R.; HSU, J. R. C. 1993. **Coastal stabilization: innovative concepts**. Englewood Cliffs/USA: Prentice Hall Inc.

SIMÓ, D. H.; HORN FILHO, N. O. 2004. Caracterização e distribuição espacial de “ressacas” em áreas de risco na ilha de Santa Catarina. **Gravel**, 2:93-103.

SMC. 2018. **Documento temático: mudanças climáticas em praias**. Ministério do Meio Ambiente - MMA, Instituto de Hidráulica Ambiental da Cantabria – IHC, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Brasília-DF: MMA, 2018. 22p.

SOUZA, C.R.G. (1997). **As Células de Deriva Litorânea e a Erosão nas Praias do Estado de São Paulo**. 174p., Dissertação de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

SOUZA, C. R. G.; SOUZA FILHO, P. W. M.; ESTEVES, L. S.; VITAL, H.; DILLENBURG, S. R.; PATCHINEELAM, S. M.; ADDAD, J. E. 2008. Praias arenosas e erosão costeira. *In*: SOUZA, C. R. de G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. dos S.; OLIVEIRA, P. E. de. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2008. Cap.7. p.130-152.

SUGUIO, K. 1973. **Introdução à Sedimentologia**. São Paulo/SP: Edgard Blücher Ltda. 317p.

SUGUIO, K. 1992. **Dicionário de Geologia Marinha**. São Paulo: T. A. Queiroz Editor. 172p.

SUGUIO, K. 2003. Tópicos de Geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas. Geol. USP, **Série Didática**, São Paulo, v. 2, p. 11-29, 2003

SUGUIO, K. 2010. **Geologia sedimentar do Quaternário e mudanças ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos.

TEIXEIRA, W. 2000. **Decifrando a Terra**. São Paulo/SP: Oficina de Textos, 8:557.

TESSLER, M. G. & GOYA, S. C. 2005. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. **Revista do Departamento de Geografia**, 17:11-23.

TOMAZELLI, L. J. 1993. O regime dos ventos e a taxa de migração das dunas eólicas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, 20(1):18-26.

TOMAZZOLI, E. R. & PELLERIN, J. R. G. M. 2014. **Atlas geológico-geomorfológico da ilha de Santa Catarina**. Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina.

TORRONTÉGUY, M. de C. 2002. **Sistema praias Joaquina - Morro das Pedras e praias adjacentes da costa Leste da ilha de Santa Catarina: aspectos morfodinâmicos, sedimentológicos e fatores condicionantes**. Florianópolis. 158f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.

TRUCCOLO, E. C. 1998. **Marés meteorológicas e forçantes atmosféricas locais em São Francisco do Sul - SC**. Florianópolis. 100f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina.

- VALENTIN, H. .1952. **Die Küsten der Erde**. Justus PerthesGotha, 118p.
- VILLWOCK, J. A. 1994. A costa Brasileira: geologia e evolução. *In*: ACIESP (Org.). 3º Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Brasileira. **Anais** v.1. p.1-15.
- VILLWOCK, J. A. e TOMAZELLI, L. J. 2007. Planície costeira do Rio Grande do Sul: gênese e paisagem atual. *In*: BECKER, F. G. *et al.* (Org.). **Biodiversidade: regiões da lagoa do Casamento e a dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul**. 2ª ed. Brasília: Scan - Editoração e Produção Gráfica, p.20-33.
- WENTWORTH, C. K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **Journal of Geology**, **30(5)**:377-392.
- WOODROFFE, C. D. **Coasts: form, process and evolution**. Cambridge: University Press, 2002. 623p
- WRIGHT, L. D.; SHORT, A. D. 1984. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. **Marine Geology**, **56**:93-118.
- WRIGHT, L. D.; A. D. SHORT.; M. O. GREEN. 1985. Short-tem changes in the morphodynamics status of beaches and surf zones: an empiric precditive model. **Marine Geology**, **62**:339-264.
- YASSO, W. E. 1965. Plan geometry of headland-bay beaches. **Journal of Geology**, **73**: 702-714.