



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRÁFIA
CURSO DE BACHARELADO EM OCEANOGRÁFIA



SAYONARA RAIZA RODRIGUES DE MEDEIROS LINS

**VARIAÇÕES MORFODINÂMICAS, GEOQUÍMICAS SAZONAS E
ANÁLISE DOS COMPONENTES DA FRAÇÃO ARENOSA NO SISTEMA
PRAIAL DO SUESTE, FERNANDO DE NORONHA-PE**

Recife
2016

SAYONARA RAIZA RODRIGUES DE MEDEIROS LINS

**VARIAÇÕES MORFODINÂMICAS, GEOQUÍMICAS SAZONAS E
ANÁLISE DOS COMPONENTES DA FRAÇÃO ARENOSA NO SISTEMA
PRAIAL DO SUESTE, FERNANDO DE NORONHA-PE**

Trabalho de Monografia apresentado ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco como pré-requisito para a conclusão do curso de Bacharelado em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Lima Barcellos

Recife
2016

Catalogação na fonte
Bibliotecária Valdicéa Alves, CRB-4 / 1260

L759v Lins, Sayonara Raiza Rodrigues de Medeiros.
Variações morfodinâmicas, geoquímicas sazonais análise dos
componentes da fração arenosa no sistema praial do sueste,
Fernando de Noronha PE. / Sayonara Raiza Rodrigues de Medeiros Lins
- Recife: O Autor, 2016.
77 folhas. Il., Simb. e Tabs.

Orientador: Profº. Dr. Roberto Lima Barcellos.

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.
Departamento de Graduação em Oceanografia, 2016.
Inclui Referências e Apêndices.

1. Oceanografia. 2. Ilha oceânica. 3. Dinâmica sedimentar. 4. Matéria orgânica sedimentar. 5. Perfis praias. I. Barcellos, Roberto Lima (Orientador). II. Título.

UFPE

551.46 CDD (22. ed.)

BCTG/2016 - 46

SAYONARA RAIZA RODRIGUES DE MEDEIROS LINS

**VARIAÇÕES MORFODINÂMICAS, GEOQUÍMICAS SAZONAIAS E ANÁLISE DOS
COMPONENTES DA FRAÇÃO ARENOSA NO SISTEMA PRAIAL DO SUESTE,
FERNANDO DE NORONHA-PE**

Trabalho de Monografia apresentado ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco como pré-requisito para a conclusão do curso de Bacharelado em Oceanografia.

Data de Aprovação: 15 / 02 / 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Lima Barcellos (Orientador)
Departamento de Oceanografia - UFPE

Prof. Dr. Valdir do Amaral Vaz Manso (Titular)
Departamento de geologia – UFPE

Prof. Dr. Antônio Vicente Ferreira Junior (Titular)
Departamento de Oceanografia – UFPE

Prof. Dra. Tereza Cristina Medeiros de Araújo (Suplente)
Departamento de Oceanografia - UFPE

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha avó Severina Cavalcanti de Melo, que me criou desde nova e fez de mim quem eu sou hoje, aos meus pais Aldicéia Soares Lins e João Rodrigues de Medeiros, por todo o apoio e dedicação que me foi dado em cada etapa de minha vida, à minha tia Aldeny Soares Lins Tavares por sempre ter sido como uma segunda mãe para mim, e a todos os meus irmãos Shara, Silvio, Sérgio e Silvana por sempre acreditarem em meu potencial.

Ao meu noivo, Maurício Pedro Oliveira Junior, por sempre me apoiar e estar ao meu lado em todas as dificuldades que tive de enfrentar durante o curso e fora dele, sempre desejando o melhor pra mim.

Ao meu orientador Roberto Barcellos por toda atenção e paciência durante todos esses anos no laboratório. Ao apoio de todos os meus colegas do LABOGEO e professores do departamento de oceanografia, que com certeza fizeram parte de meu amadurecimento acadêmico e me ajudaram a seguir em frente.

A todos meus colegas de curso, inclusive os que não estão mais na mesma estrada.

À Babie Barkokébas, por todo o incentivo desde a primeira vez em que entramos no curso (porque ser a primeira turma a ingressar num curso novo nunca foi fácil), por sempre me abrigar quando precisava dormir por Recife - seja qual fosse o motivo – e por sempre estar ao meu lado nos momentos bons e ruins.

À Rafaela Fidelis, por nunca se esquecer de mim quando tinha algum evento para ir e por sempre ceder a casa como o point de encontro da galera!

A Kleyton Silva, por sempre me ajudar quando precisei, espero que mesmo mudando de curso possamos continuar amigos para sempre.

À Isabelle Vilela, por me aguentar esse tempo todo e por toda ajuda e estudos que enfrentamos juntas nesses últimos anos (fazia tempo em que não tinha uma amiga com tantas cadeiras em comum hehe).

À Jéssica Moura, que me incentivou a sempre tentar o meu melhor e mostrou que trabalhando duro podemos sempre crescer cada vez mais.

À Barbara Paes, por ter percorrido toda essa estrada comigo e ter me ajudado a montar a minha monografia, os primeiros sempre acabam servindo de cobaia, mas em compensação podem ajudar os outros em suas dificuldades, pretendo passar adiante toda a ajuda que tive também.

À Liza de Oliveira, por ter sempre me ajudado quando precisava de alguma ajuda no laboratório, por ter me ajudado a formatar minha monografia e principalmente por sempre se oferecer a fazer brigadeiros e beijinhos deliciosos para a galera!

À Cristielen Alves que, com suas conversas divertidas, fez com que os almoços no RU fossem mais interessantes (principalmente quando ocasionavam aquelas calorosas discussões com Kleyton).

À Talita Florencio, que sempre contribuiu para que as tardes gastas fazendo pesquisas e trabalhos no laboratório de informática fossem mais divertidos.

À Marília Sequeira, que apesar de atualmente estar seguindo outra área, começou junto comigo na geologia e me ajudou muito no começo de tudo.

À Lucas Silva, por fazer a lasanha de camarão mais deliciosa que já comi na vida.

Às minhas amigas Millena Ferraz e Déborah Barros por, apesar de termos seguido caminhos diferentes, serem sempre minhas amigas. Mesmo que passem meses sem nos vermos, quando nos encontramos é como se não houvesse passado um dia sequer.

Ao CNPq pelo suporte financeiro para realização deste trabalho, parte integrante do projeto (proc. N° 577369/2008-3): “Diagnóstico ambiental do manguezal do Sueste, Arquipélago de Fernando de Noronha/PE”, à PROPESQ-UFPE pelos dois anos de Bolsa de Iniciação científica Pibic (2010/2011 e 2011/2012) e ao CENA/ESALQ/USP pelo processamento das amostras de isótopos estáveis.

RESUMO

O Arquipélago de Fernando de Noronha é composto por 21 ilhas vulcânicas possuindo um total de 26 km², localizadas na região equatorial do Atlântico Sul (4°S/32°W) a 540km de Recife, Pernambuco, Brasil. Este estudo avalia as variações morfológicas sazonais, a distribuição e as características dos sedimentos superficiais do sistema praial do Sueste (praia, mangue, laguna, dunas e baía), localizada na costa sul da ilha principal (Mar de Fora). Foram coletados um total de 152 amostras em 7 campanhas trimestrais efetuadas em 2010 e 2011, sendo realizados análises de granulometria, fração arenosa, matéria orgânica elementar e isotópica (C e N), matéria orgânica total e carbonato de cálcio. Do total de 152 amostras geradas, 86 foram coletadas, em janeiro, abril, junho e outubro de 2010 (FN-I, FN-II, FN-III E FN-IV); e 66 amostras foram coletadas em março, julho e outubro de 2011 (FN-V, FN-VI e FN-VII). Também foram realizados 2 perfis praia trimestrais, totalizando 14 perfis topográficos. As amostras coletadas apresentaram, predominantemente, granulometria de areia fina, sendo de bem a moderadamente selecionadas e de composição bioclástica. Apresentam alto teor carbonático, sendo este maior do que 80% em mais de 90% das amostras. A análise da fração arenosa indicou uma homogeneidade espacial e temporal dos grãos, apresentando predominantemente índices biogênicos marinhos (BM) de 0,80 - 0,85, indicando forte influência marinha nos processos sedimentares atuais, sendo composto principalmente de fragmentos de conchas de moluscos e de corais. Os perfis 1 e 2 indicaram um padrão sazonal de erosão e sedimentação, sendo a morfologia geral da praia mantida como um todo. Contudo, ao analisar os dados dos dois anos foi possível observar que há um processo de assoreamento em curso no manguezal do Sueste. Análises da morfodinâmica da praia do Sueste indicaram que o transporte longitudinal predominante se dá através do vento ESE (ventos alísios do hemisfério sul), auxiliado pela corrente de deriva litorânea, sendo responsável pela distribuição sedimentar da praia, caracterizado pelo transporte de sedimentos da porção E para W. Houve, consequentemente, um padrão de distribuição espacial dos parâmetros geoquímicos para os períodos estudados, apresentando baixos teores de CaCO₃ e de matéria orgânica na porção W da praia. Na porção E, os sedimentos são bem selecionados e apresentam altos teores de CaCO₃ e matéria orgânica. A matéria orgânica elementar apresentou baixos teores nas amostras do perfil 1, localizado na porção W da praia, e da baía (< 1% C e < 0,10% N) e altos

teores nas amostras do perfil 2 ($> 4\%$ C e $> 0,40\%$ N), localizado na laguna e duna do manguezal de Sueste, decrescendo os teores a medida em que se migra da laguna para a baía. Os valores gerais dos dados geoquímicos obtidos foram indicados na origem oceânica da matéria orgânica sedimentar ($C/N < 12$ e $\delta^{13}C > -19\text{‰ PDB}$), apresentando influência de material de origem terrígena na desembocadura do rio Maceió, nas proximidades da laguna e na porção E da praia.

Palavras-chaves: Ilha oceânica. Dinâmica sedimentar. Sazonalidade. Matéria orgânica sedimentar. Perfis praiais

ABSTRACT

The Fernando de Noronha Archipelago consists of 21 volcanic islands having a total of 26 km², located in the equatorial region of the South Atlantic (4°S/32°W) 540km from Recife, Pernambuco, Brazil. This study evaluates the morphological seasonal variations, distribution and the surface sediments characteristics of the Sueste beach system (beach, mangrove, lagoon, dunes and bay), located on the southern coast of the main island (Mar de Fora). Were collected a total of 152 quarterly samples in seven field works in 2010 and 2011, it's made analysis of particle size, course fraction, elemental and isotopic organic matter (C and N), total organic matter and calcium carbonate. Of the total 152 samples generated, 86 were collected in January, April, June and October 2010 (FN-I, FN-II, FN-FN-III and IV); and 66 samples were collected in March, July and October 2011 (FN-V, VI-FN and FN-VII). They were also carried out two quarterly beach profiles, totaling 14 topographic profiles. The collected samples were, predominantly, fine sand grain size, being from well to moderately sorted and bioclástic composition. They have high carbonate content which is greater than 80% in over 90% samples. The coarse fraction analysis indicated a spatial and temporal homogeneity of grains, presenting predominantly marine biogenic indexes (MB) of 0.80 to 0.85, indicating strong marine influence in modern sedimentary processes and is composed mainly of mollusks shells and coral fragments. The profiles 1 and 2 indicated a seasonal pattern of erosion and sedimentation, the overall morphology of the beach was maintained as a whole. However, when analyzing the data of the two years it was observed that there is a silting process underway in the Sueste mangrove. Analysis of the Sueste Beach morphodynamics indicated that the predominant longitudinal transport is through the ESE wind (trade winds in the Southern Hemisphere), aided by the longshore current, being responsible for sediment distribution of the beach, characterized by sediment transport portion from E to W. There was, thus, a pattern spatial distribution of the geochemical parameters for the studied periods, with low levels of CaCO₃ and organic matter in the W portion of the beach. In the E portion, the sediments are well selected and have high levels of CaCO₃ and organic matter. The elementary organic matter showed low content in the samples of the profile 1, located on the w side of the beach and the bay (<1% C and <0.10% N) and high content in the profile 2 samples (>4% C and >0.40% N), located in the lagoon and dune of the Sueste mangrove, decreasing the levels the extent to which migrates from the lagoon to the bay. The general values of the

geochemical data obtained were indicated in oceanic origin of the sedimentary organic matter (C/N<12 and $\delta^{13}\text{C}$ >-19‰PDB), with influence of terrigenous source material in the outfall of Maceió river, near the lagoon and E portion of the beach. Idem, em inglês.

Keywords: Oceanic island. Sediment dynamics. Seasonality. Sedimentary organic matter. Beach profiles

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista aérea da Baía do Sueste (Foto: Roberto Barcellos – 25/01/2010).	21
Figura 2 – Frequência de valores de $\delta^{13}\text{C}$ em amostras de sedimentos marinhos (MARTINELLI et al., 2009 adaptado de DEINES, 1980).	25
Figura 3 – Valores de $\delta^{15}\text{N}$ para diferentes componentes. (SHARP, 2007).	25
Figura 4 – Razão C/N vs valores de $\delta^{13}\text{C}$ de matéria orgânica. (SHARP, 2007).	26
Figura 5 – Localização da área de estudo ilustrado com os pontos de coletas e dos perfís praias.	29
Figura 6 – Jogo de peneiras utilizadas para o processamento granulométrico.	31
Figura 7 – Análise laboratorial da fração arenosa das amostras estudadas.	32
Figura 8 – Classificação dos sedimentos das campanhas FN-I a FN-VII com base no diagrama triangular de SHEPARD (1954).	35
Figura 9 – Diâmetro médio (em phi) (FOLK & WARD, 1957) dos sedimentos para todas as 7 campanhas de 2010-2011.	36
Figura 10a – Grau de seleção (em phi) (FOLK & WARD, 1957) dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10) e FN-III (jun/10).	37
Figura 10b – Grau de seleção (em phi) (FOLK & WARD, 1957) dos sedimentos das campanhas FN-IV (out/10), FN-V (mar/11) e FN-VI (jul/11).	38
Figura 10c – Grau de seleção (em phi) (FOLK & WARD, 1957) dos sedimentos da campanha FN-VII (out/11).	39
Figura 11 – Síntese da circulação e aportes locais com base nos parâmetros sedimentares analisados (Foto: Roberto Barcellos - outubro/2010).	39
Figura 12 – Índice de biogênicos marinhos (B.M.) da fração 0,500 mm (A– Jan, B– Abr, C– Jun, D– Out.) – 2010.	41
Figura 13 - Índice de biogênicos marinhos (B.M.) da fração 0,250 mm (A– Jan, B– Abr, C– Jun, D– Out.) – 2010.	42
Figura 14 – Total de constituintes biogênicos da fração 0,500 mm (FN-V a FN-VII). – 2011	43
Figura 15 – Total de constituintes biogênicos da fração 0,500 mm (FN-V a FN-VII). – 2011	44

Figura 16 – Perfil topográfico nº 1 referente às campanhas FN-I a FN-VII	45
Figura 17 – Perfil topográfico nº 2 referente às campanhas FN-I a FN-VII	46
Figura 18a – Teores de carbonato biodetrítico (em %) dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10) e FN-III (jun/10).	49
Figura 18b – Teores de carbonato biodetrítico (em %) dos sedimentos das campanhas FN-IV (out/10), FN-V (mar/11) e FN-VI (jul/11).	50
Figura 18c – Teores de carbonato biodetrítico (em %) dos sedimentos da campanha FN-VII (out/11).	51
Figura 19 – Transect conjunto do perfil número 2 para as campanhas de outubro de 2010 e 2011, correlacionando com os dados do diagrama triangular de Shepard, carbonato biodetrítico e matéria orgânica total.	52
Figura 20 – Conteúdos de carbono orgânico (em %) dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10), FN-III (jun/10) e FN-IV (out/10).	54
Figura 21 – Conteúdos de nitrogênio total (em %) dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10), FN-III (jun/10) e FN-IV (out/10).	55
Figura 22 – Valores da razão C/N dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10), FN-III (jun/10) e FN-IV (out/10).	56
Figura 23 – Razão isotópica $\delta^{15}\text{N}$ dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10), FN-III (jun/10) e FN-IV (out/10).	57
Figura 34 – Razão isotópica $\delta^{13}\text{C}$ dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10), FN-III (jun/10) e FN-IV (out/10).	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Isótopos de carbono e nitrogênio com suas respectivas abundâncias, números de prótons e nêutrons, razão isotópica utilizada e referências.	23
Tabela 2 – Volumes contidos nos perfis 1 e 2 (em m ³ /m) e o balanço sedimentar entre as campanhas de coleta FN-I a FN-VII.	46

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AP – Antes do presente (referente ao ano 1950)

APA – Área de Proteção Ambiental

CENA – Centro de Energia Nuclear na Agricultura

DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação

GPS – Sistema de Posicionamento Global

IAEA – International Atomic Energy Agency

IBM – Índice de biogênicos marinhos

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

MOT – Matéria orgânica total

NIST – National Institute of Standards and Technology

NMM – Nível médio do mar

ParNaMar – Parque Nacional Marinho

RN – Referencial de nível

TBM – Total de biogênicos marinhos

TTR – Total de terrígenos

$\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}$, $\delta^{13}\text{C}$ – Concentração isotópica de carbono segundo padrão Vienna Pee Dee Belemnite.

$\delta^{18}\text{Nar}$, $\delta^{18}\text{N}$ – Concentração isotópica de nitrogênio segundo padrão Ar Atmosférico.

‰ – Unidades por mil

Φ – Phi

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1. OBJETIVOS.....	17
1.1.1 Objetivo Geral.....	17
1.1.2 Objetivos Específicos.....	17
1.2. ÁREA DE ESTUDO.....	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
2.1. AMBIENTES DE SEDIMENTAÇÃO.....	22
2.2. ISÓTOPOS ESTÁVEIS DE C ₁₃ /C ₁₂ ($\delta^{13}\text{C}$) E N ₁₅ /N ₁₄ ($\delta^{15}\text{N}$).....	23
2.3. RAZÃO C/N.....	26
2.4. ANÁLISE DA FRAÇÃO ARENOSA.....	26
3. METODOLOGIA.....	28
3.1. ATIVIDADES DE CAMPO.....	28
3.1.1. Coleta das amostras de sedimentos superficiais.....	28
3.1.2. Perfis topográficos.....	30
3.2. ATIVIDADES DE LABORATÓRIO.....	30
3.2.1. Análise Granulométrica.....	30
3.2.2. Análise da Fração Arenosa.....	31
3.2.3. Análises Geoquímicas.....	32
3.2.3.1. Análises dos Componentes de Carbonato de Cálcio (CaCO ₃) e Matéria Orgânica Total (M.O.).....	32
3.2.3.2. Isótopos de Carbono e Nitrogênio.....	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1. DESCRIÇÃO SEDIMENTOLÓGICA.....	34
4.2. ANÁLISE DA FRAÇÃO ARENOSA.....	40
4.3. PERFIS TOPOGRÁFICOS.....	45
4.4. GEOQUÍMICA.....	48
4.4.1. Carbonato de Cálcio (CaCO₃).....	48
4.4.2. Matéria Orgânica Total (M.O.T).....	51

4.4.3. Razões Elementares e Isotópicas de Carbono e Nitrogênio.....	53
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICE A.....	64
APÊNDICE B.....	71

1 INTRODUÇÃO

Ambientes de sedimentação constituem unidades espaciais nas quais parâmetros físicos, químicos e biológicos condicionam o desenvolvimento de um corpo sedimentar e são suficientemente constantes para formar um depósito característico (SHEPARD & MOORE, 1954 *apud* PETTIJOHN, 1975). Os ambientes praiais representam a zona de transição entre a ação dos processos sedimentares marinhos e continentais, estando sujeitos a variações temporais tanto no nível do mar quanto do suprimento sedimentar (KING, 1972 *apud* CAZZOLI Y GOYA & TESSLER, 2000). Sendo o estudo da morfodinâmica de praias essencial para o entendimento dos processos de transporte de sedimentos litorâneos e para compreensão da evolução espacial e temporal destes ambientes de sedimentação costeira. Ou seja, trata da variação da morfologia e hidrodinâmica de uma praia frente às variações espaço-temporais de condições ambientais (HOEFEL, 1998).

O conhecimento dos processos sedimentares em regiões costeiras, baseados nas características dos sedimentos, tem sido, há muito tempo, limitado à interpretação dos parâmetros estatísticos de FOLK & WARD (1957) relacionados à granulometria (diâmetro médio, grau de seleção, assimetria e curtose) e aos parâmetros compostionais, como de assembléias de minerais pesados e de conteúdos de carbonatos e de matéria orgânica. A partir de dados da matéria orgânica total (M.O.T.), elementar (C e N) e isotópica ($\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$) é possível descobrir a origem do sedimento depositado no local de estudo, pois são estes grandes indicadores de influência continental (derivados de fontes locais, como plantas, ou trazidos pelos rios) e antrópica, a partir de resíduos sólidos despejados nas proximidades (LAMB et al. 2006). Em certos casos, no entanto, os parâmetros granulométricos não refletem as condições que levam à deposição de grandes quantidades de materiais não silicásticos, tais como fragmentos carbonáticos ou vegetais (MAHIQUES et al., 1998). Isto ocorre principalmente em amostras que apresentam distribuições bimodais, que induzem a interpretações equivocadas sobre a dinâmica sedimentar do ambiente.

A análise da fração arenosa (coarse fraction analysis) que foi proposta originalmente por SHEPARD & MOORE (1954) e modificada por MAHIQUES (1987), constituindo na identificação e contagem dos constituintes das frações arenosas retidas nas peneiras de malhas 0,500 mm (1,0Ø) e de 0,250 mm (2Ø). Esta análise, descrita em detalhe em MAHIQUES et al.

(1998), permite obter um parâmetro de avaliação da influência continental ou marinha pela detecção dos tipos de fragmentos sedimentares contidos nas amostras selecionadas. Trabalhos efetuados nas costas Norte e Sul do Estado de São Paulo (MAHIQUES et al., 1998; BARCELOS & FURTADO, 2001), utilizando-se este parâmetro sedimentar apresentaram resultados muito satisfatórios em relação a esse tipo de caracterização quando inter-relacionados com os parâmetros da matéria orgânica sedimentar.

Ilhas oceânicas são porções de terra circundadas por água em que sua sustentação encontra-se no assoalho oceânico, tendo sido formados através de processos vulcânicos, tectônicos e/ou biológicos (OLIVEIRA, 2008). Por esta razão, de forma geral, a plataforma submersa de uma praia arenosa em ilhas é mais curta do que as encontradas em áreas continentais, recebendo o impacto das ondas quase que diretamente. Segundo Hoefel (1998), praias arenosas oceânicas são altamente dinâmicas e sensíveis, estando em constante modificação em função de diversos variantes, tais como flutuações de energias locais e retrabalhamento diagenético. Dentre os processos diagenéticos, o biológico e hidrológico são os mais importantes, pois abrangem uma ampla gama de movimentos. A variação morfodinâmica está intimamente relacionada com a granulometria praial e com o regime das ondas incidentes.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

O presente projeto de pesquisa tem como objetivo o monitoramento morfodinâmico e geoquímico sazonal do sistema praial do Sueste, Fernando de Noronha (PE), assim como, a aplicação dos dados obtidos através da análise da fração arenosa como um instrumento auxiliar para as análises granulométricas e geoquímicas, determinando as variações espaciais e temporais da dinâmica sedimentar da área de estudo.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Estudar as variações na dinâmica sedimentar ocorridas no sistema praial do Sueste através de perfis praiais e de sedimentos superficiais de amostras coletadas, de modo a avaliar o balanço sedimentar local (erosão/acresção/assoreamento);
- Interpretar os resultados obtidos através das variações morfológicas e composicionais dos perfis estudados para o entendimento da dinâmica sazonal e balanço sedimentar entre os diferentes subambientes sedimentares que compõem o sistema praial do Sueste;
- Aplicar os dados obtidos por meio da análise da fração arenosa, utilizando-os como um instrumento auxiliar às análises granulométricas e geoquímicas, além de avaliar o grau de influência terrígena ou marinha nos sedimentos da praia do Sueste e nos diferentes subambientes sedimentares costeiros amostrados: laguna-mangue, duna, praia e baía
- Avaliar a distribuição e características da matéria orgânica sedimentar (elementar e isotópica) no sistema sedimentar do Sueste e suas inter-relações com os demais parâmetros sedimentológicos estudados.

1.2. ÁREA DE ESTUDO

O Arquipélago de Fernando de Noronha ($4^{\circ}\text{S}/32^{\circ}\text{W}$), com 26km^2 , está localizado a 540km de Recife e é constituído por mais de 20 ilhas e rochedos que emergem de uma plataforma insular com diâmetro de 10km e limite em torno da isóbata de 100m . Sua vegetação nativa terrestre é composta principalmente por espécies arbustivas e herbáceas, desaparecendo quase que completamente durante a estação seca, e suas espécies animais nativas compostas de pequenos roedores, lagartos e aves. (TEIXEIRA et al., 2003). Representa o topo do cone vulcânico de uma montanha submarina cuja base (74km diâmetro) se situa a cerca de 4200m de profundidade no assoalho oceânico (ALMEIDA, 2006). É constituído por um substrato de rochas piroclásticas depositadas em ambiente subaéreo, atravessadas por grande variedade de eruptivas alcalinas (Fm. Remédios: 6 a 12Ma) que após um hiato foram recobertas por derrames de lavas basálticas alcalinas (Fm. Quixaba: 1,5 a 3,3Ma).

O arquipélago foi descoberto em 1503 por Américo Vespúcio, participante da quarta expedição exploradora, comandada por Gonçalo Coelho. Em 1504 o arquipélago é convertido à primeira capitania hereditária do Brasil e doado ao fidalgo Fernão de Loronha que, após vários

anos de modificações, dará origem ao atual nome do arquipélago Fernando de Noronha (TEIXEIRA et al., 2003). A partir de 1988, o arquipélago foi reintegrado como um distrito estadual à Pernambuco e foi criado o Parque Nacional Marinho (ParNaMar) e a Área de Proteção Ambiental Estadual (APA) de Fernando de Noronha subordinado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (SERAFINI et al., 2010). O Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, onde se localiza o local de estudos deste trabalho, foi criado para proteger os ecossistemas marinho e terrestre do arquipélago, cobrindo cerca de 70% da ilha e tem área total mensurada em 112,7 Km² (Decreto No 96.693, de 14 de Setembro de 1988). A ilha principal possui várias reentrâncias formadas por enseadas e praias arenosas, sendo a maior parte delas localizadas no “mar de dentro”, como é denominado o lado da ilha voltado para o Brasil; sendo o “mar de fora” alvo da ação dos ventos alísios e das correntes predominantes de sudeste (SERAFINI et al., 2010). O arquipélago de Fernando de Noronha possui localização estratégica, tendo grande importância tanto ambiental quanto militar.

Existem duas estações bem definidas para o arquipélago, uma estação chuvosa, de fevereiro a julho, e uma estação seca, de agosto a janeiro, sendo os meses de abril e outubro os meses com maior e menor precipitação, respectivamente (ROCHA, 1995). Comumente, a taxa de evaporação é superior à de precipitação, ocasionando altos valores de salinidades superficiais (35,0‰) (BEZERRA Jr., 1999). O arquipélago enquadra-se no tipo Aw', segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 25,4°C e a precipitação média de 1.400mm/ano, apresentando grande variação entre os anos. As ondas, em geral, são oriundas do Hemisfério Norte, apresentando 4-5m de altura e 18-20s de período nos swells mais energéticos (TEIXEIRA et al., 2003). A velocidade media dos ventos é 6,6 ms⁻¹, sendo de predominância SE-NW (ventos alísios) e podendo chegar a 11 ms⁻¹ durante os meses chuvosos de julho-setembro (MANSO et al., 2011). Durante o inverno há a intensificação dos ventos, fazendo com que a altura média das ondas seja de 1,6m de altura, atingindo diretamente o sistema de estudo (HOFLICH, 1984).

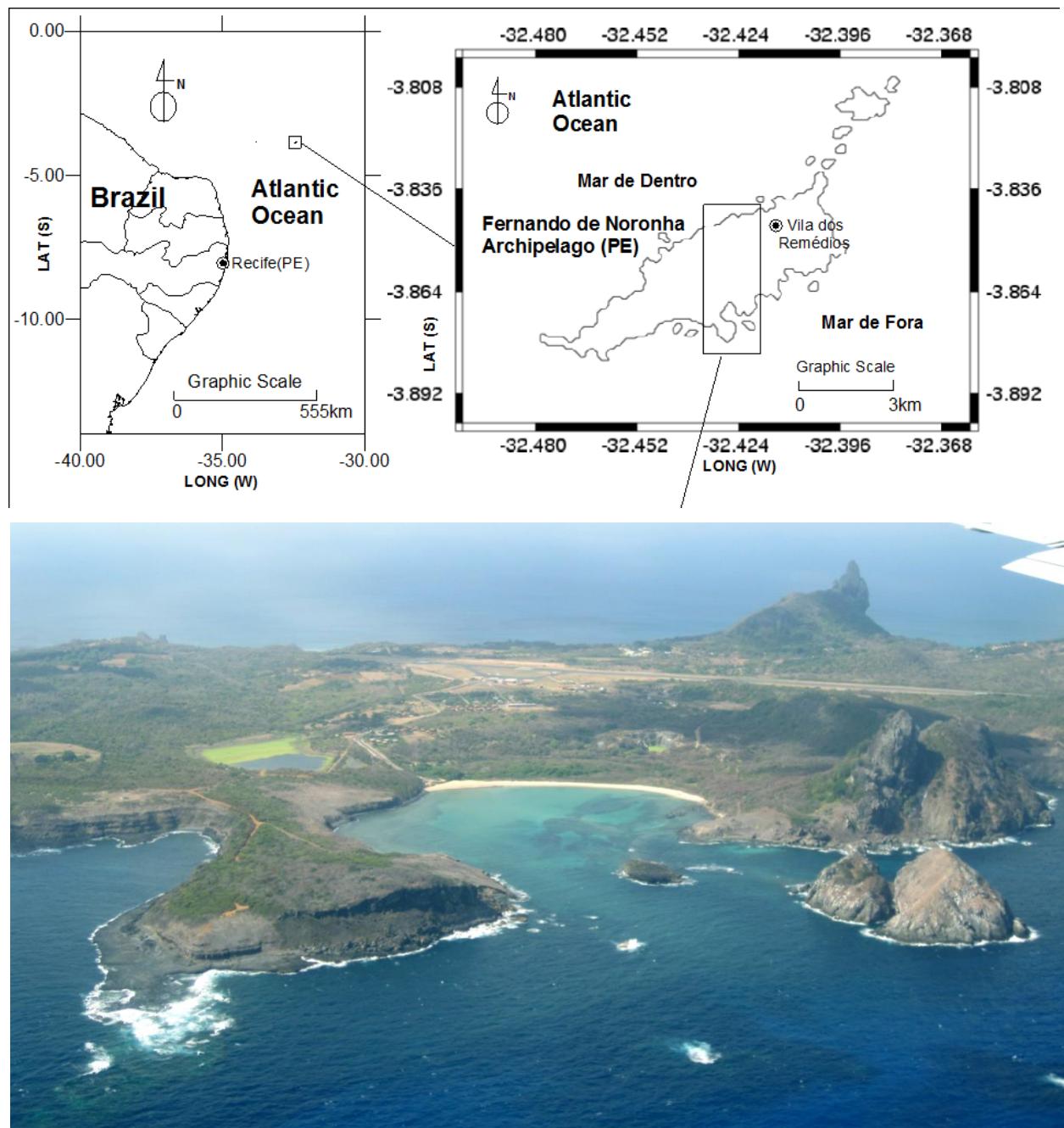
No Mar de Fora, na costa meridional da ilha, existem somente 3 praias arenosas localizadas em enseadas mais protegidas como a Baía do Sueste, que apresenta águas rasas (<10m) circundadas de recifes e constituídas por sedimentos predominantemente biogênicos oriundos de organismos marinhos (algas, espongiários e moluscos). No sistema praial do Sueste encontra-se o único bosque de mangue em ilha oceânica no Atlântico Sul, que está conectado à

drenagem intermitente do córrego Maceió, contribuindo com a água doce necessária à sua manutenção (TEIXEIRA et al., 2003). O manguezal da baía do Sueste é caracterizado por não possuir contato direto com as águas marinhas, excetuando-se em raras ocasiões de tempestades e de fortes chuvas em que a duna que separa a laguna do manguezal da água do mar consegue ser rompida, havendo assim a mistura com as águas salinas do mar no estuário. Quanto à hidrologia, o rio Maceió é o principal corpo d'água presente na ilha, contudo, com a construção do Reservatório Xaréu, as águas do rio atualmente desembocam no reservatório, privando o manguezal de uma de suas principais fontes de drenagem. Na atualidade, o manguezal encontra-se ameaçado pelo assoreamento, resultado da construção e ampliação da barragem do Açude Xaréu e construção da estrada de acesso à praia do Atalaia (PESSENCIA et al. 2008).

A praia do Sueste é uma praia de bolso de 450 m de comprimento e variando em largura de 80-100 m em sua porção W e de 30-50 m no lado E (Fig. 1). O sistema praial do Sueste é constituído por uma baía de profundidade rasa (<2 m) com vários bancos de recifes, ilhas a S/SE (Chapéu do Sueste e Cabeluda) e promontórios a W e E (Pontas das Caracas e Morro do Medeira) que protegem a praia da ação de ondas, diminuindo a ação das correntes fortes de sudeste originadas pelos ventos alísios. A variação climática é tipicamente sazonal, com períodos de verão e inverno bem individualizados, predominando ventos moderados no verão e exibindo maior intensidade entre julho e agosto, possuindo um regime dominante no sentido de SE-NW (MANSO et al., 2011). Adjacente à praia existe um cordão de dunas parcialmente vegetadas, com altura de cerca 2,5m e que separa a praia do sistema manguezal localizado à retaguarda, exceto no setor junto à desembocadura do córrego Maceió, rompido nos meses de julho e abril dos anos de coleta, respectivamente em 2010 e 2011, durante eventos de alta pluviosidade.

A Baía do Sueste apresenta particularidades que condicionam os processos deposicionais atuais na face praial da Praia do Sueste, localizada no limite costeiro N da baía, refletida por sua configuração descrita acima e pela presença de fontes terrígenas atuais. Esta constrição gera correntes de deriva litorânea convergentes e que, somadas à ação do vento, acarreta na acumulação de sedimentos na porção W da praia, área onde se localiza a desembocadura do Rio Maceió, o mangue, a laguna e o perfil nº 1 (BARCELLOS et al., 2011).

Figura 1 – Localização e vista aérea da Baía do Sueste, Fernando de Noronha-PE.



Fonte: Roberto Barcellos – 25/01/2010

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AMBIENTES DE SEDIMENTAÇÃO

A sedimentologia pode ser definida como o estudo dos processos de formação, transporte e deposição de materiais, estudando seus depósitos sedimentares, as origens de seus materiais, os mecanismos que levam a sua sedimentação, e suas relações com os processos diagenéticos (NICHOLS, 2009). Ambientes de sedimentação podem ser definidos como porções terrestres que possuem características biogeoquímicas bem definidas e deferentes das áreas adjacentes. Os estudos dos sedimentos superficiais arenosos e de seixos (seleção, diâmetro médio, assimetria e curvose) possibilitam um maior entendimento desses ambientes, sendo também importantes estudos ecológicos e bioquímicos (SUGUIO, 2003). Cada ambiente de deposição sedimentar possui um conjunto de processos únicos e por conveniência são classificados de acordo com suas particularidades, como exemplo desses ambientes pode-se citar os deltas, estuários ou uma linha de costa (NICHOLS, 2009). A zona costeira é um tipo de sistema deposicional, sendo definida como uma parte do continente em que há influência marinha direta ou indireta, sendo a linha de costa o limite de contato entre esses dois ambientes (DAVIS Jr. & FITZGERALD, 2003). Lagunas são depressões na zona costeira separadas do mar por algum tipo de barreira e que mantêm comunicação com ele de forma permanente ou efêmera. São ambientes transicionais que sofrem influências tanto de origem continental, sedimentos terrígenos, como de origem marinha, sedimentos marinhos (VILLWOCK et al., 2005).

Os sedimentos costeiros podem ser de origem continental, litogênicos, quanto de origem marinha, biogênicos. Sedimentos litogênicos são derivados do intemperismo de rochas continentais ou de ilhas, processos vulcânicos e carregados pelos ventos, enquanto que sedimentos biogênicos, por sua vez, são originados das partes duras de organismos. Os sedimentos biogênicos podem ser de composição carbonática ou silicástica (TRUJILLO & THURMAN, 2010). A remobilização sedimentar costeira depende principalmente das ações das ondas oceânicas, levando à formação de feições topográficas características. Em áreas propícias para a deposição sedimentar haverá a formação de um ambiente praial, derivado dos movimentos das ondas incidentes. Os perfis praiais, por sua vez, também irão depender da dinâmica de ondas e da geomorfologia costeira, sofrendo variações temporais de acresção e erosão (TESSLER & MAHIQUES, 2000).

Dependendo da estrutura geomorfológica e das forçantes oceanográficas, as praias irão alterar na sua composição sedimentar, variando em sua granulometria e morfodinâmica (SOUZA et al., 2005). Contudo, para variações morfodinâmicas de praias oceânicas, as sequências erosivas dependem mais das variações ambientais, como a altura das ondas, do que de sua morfologia antecedente; principalmente em casos extremos, como tempestades e swells (HOEFEL, 1998). A partir da relação entre as perdas e ganhos sedimentares é possível calcular o balanço sedimentar de uma praia. Quando o balanço for negativo (mais perdas do que ganhos), o ambiente sedimentar em questão estará sofrendo erosão (SOUZA et al., 2005).

2.2 ISÓTOPOS ESTÁVEIS DE C₁₃/C₁₂ ($\delta^{13}\text{C}$) E N₁₅/N₁₄ ($\delta^{15}\text{N}$)

O estudo da geoquímica dos isótopos estáveis tem contribuído para o entendimento dos processos de mudanças oceânicas e dos processos que nele ocorrem. As análises isotópicas conseguem ser aplicadas em amostras muito pequenas e sem necessitar de repetições, são técnicas extremamente precisas e sensíveis (BICKERT, 2006). Isótopos são espécies atômicas que possuem o mesmo número de prótons (Z), mas diferentes números de nêutrons (N) e de massa atômica (A = Z + N). Os isótopos estáveis são caracterizados por não sofrerem alteração em seu número de massa, ou seja, não sofrerem decaimentos por emissão de energia ou partículas. Os isótopos apresentam-se na natureza com diferentes massas atômicas (Tab. 1), os com menor massa atômica são denominados como “leves”, sendo estes os mais abundantes no ambiente (MARTINELLI et al, 2009).

Tabela 1 – Isótopos de carbono e nitrogênio com suas respectivas abundâncias, números de prótons e nêutrons, razão isotópica utilizada e referências.

Elemento	Isótopos	Abundância média	Número de prótons	Número de nêutrons	Razão isotópica	Padrão utilizado
Carbono	¹² C	98,90%	6	6	13C/12C	PDB (Peedee formation belemnite) - 1,122.10 ⁻²
	¹³ C	1,10%	6	7		
Nitrogênio	¹⁴ N	99,63%	7	7	15N/14N	N ₂ atmosférico - 3,613.10 ⁻³
	¹⁵ N	0,37%	7	8		

Fonte: O autor.

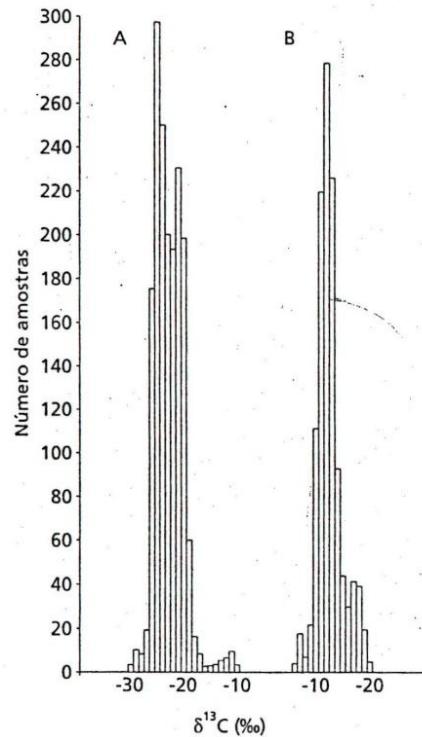
A razão de um isótopo estável é calculada, por convenção, pela relação entre o isótopo mais pesado para o mais leve (Eq. 1), sendo seus padrões de referência ditados pela International Atomic Energy Agency (IAEA) e pelo National Institute of Standards and Technology (NIST). O valor resultante é expressado em unidades por mil (‰), sendo a resposta do enriquecimento isotópico em relação ao padrão. Valores mais positivos indicam que a amostra é mais enriquecida no isótopo mais pesado, enquanto que valores negativos indicam o empobrecimento deste isótopo, sempre em relação ao padrão.

$$(Equação 1): \delta (\text{‰}) = (R_{\text{amostra}} - R_{\text{padrão}}) / R_{\text{padrão}} * 1000$$

O carbono pode ser incorporado no ambiente marinho através da atividade fotossintética (CO_2) e pela dissociação do ácido carbônico (H_2CO_3), podendo ser utilizado na formação das carapaças de organismos marinhos. Em sedimentos costeiros, a principal fonte de carbono é derivada do fitoplâncton e do material erodido que é carreado pelos rios. Os sedimentos marinhos são, em geral, mais pesados, entre -10‰ e -19‰, enquanto que os sedimentos costeiros apresentam valores entre -23‰ e -25‰ (Fig. 2) (MARTINELLI et al., 2009). No caso do nitrogênio as fontes são inúmeras, sendo assim, a interpretação de seus valores são muito mais complexos. O nitrogênio é usualmente medido através de sua forma orgânica que está ligada à matéria orgânica do solo, e não em suas formas inorgânicas (NH_4 e NO_3). Os valores das razões de $\delta^{15}\text{N}$ variam com sua origem (Fig. 3), possuindo valores mais positivos para sedimentos marinhos (maioria entre 10‰ e 5‰), enquanto que possui valores menores para sedimentos de origem continental (maioria entre -8‰ e 3‰) (BICKERT, 2006).

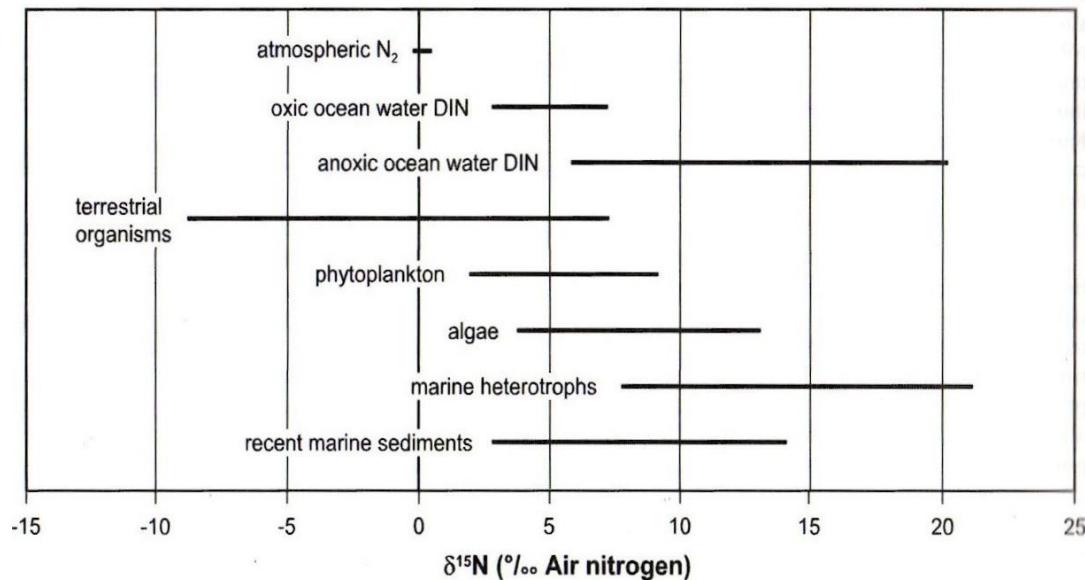
Na figura 2 há uma distribuição bimodal, no qual a moda B representa as amostras de origem costeira, sofrendo influência continental (plantas e organismos), possuindo valores mais positivos, enquanto que a moda A representa amostras essencialmente marinhas, com valores mais negativos. (MARTINELLI et al., 2009)

Figura 2 – Frequência de valores de $\delta^{13}\text{C}$ em amostras de sedimentos marinhos.



Fonte: Martinelli et al., 2009, adaptado de Deines, 1980.

Figura 3 – Valores de $\delta^{15}\text{N}$ para diferentes componentes.

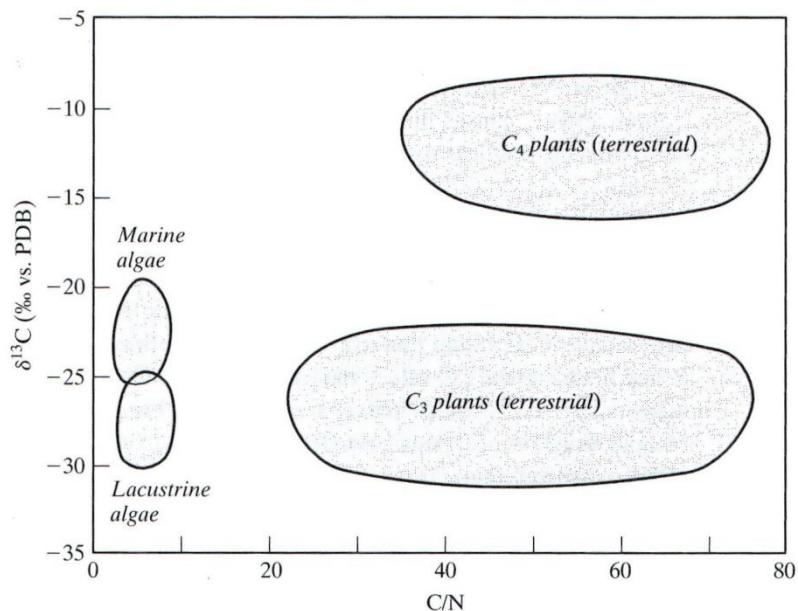


Fonte: Sharp, 2007.

2.3 RAZÃO C/N

Em ambientes costeiros normalmente há uma sobreposição de valores das razões isotópicas, sendo assim um artifício para distinguir as origens das matérias orgânicas, como por exemplo, a razão elementar C/N. Através das razões entre o carbono e o nitrogênio é possível distinguir, por exemplo, plantas marinhas (algas) de terrestres. A figura 4 ilustra uma correlação entre os valores das razões de $\delta^{13}\text{C}$ e C/N. Pode-se ver que os valores de $\delta^{13}\text{C}$ são semelhantes entre algas e plantas C_3 terrestres superiores, contudo quando aplicado em relação à razão C/N, pôde-se separar a matéria orgânica marinha e terrestre (SHARP, 2007).

Figura 4 – Razão C/N vs valores de $\delta^{13}\text{C}$ de matéria orgânica.



Fonte: Sharp, 2007.

2.4 ANÁLISE DA FRAÇÃO ARENOSA

A análise da fração arenosa foi proposta inicialmente por SHEPARD & MOORE (1954) e tem como proposta auxiliar em estudos geoquímicos, sendo capaz de caracterizar subambientes que refinar dados de composição sedimentar, revelando a origem dos grãos. Foi modificada por MAHIQUES et al. (1998) para diferenciar compartimentos com sedimentos de origem continental e de origem oceânica (plataforma continental).

A técnica utiliza grãos de 0,500 e 0,250 mm, caracterizando os sedimentos transportados por tração e por saltação, respectivamente. O Índice de Biogênicos Marinhos (IBM) é calculado a partir da relação do total de sedimentos biogênicos e o total de sedimentos terrígenos (Eq. 2).

$$(Equação\ 2): \quad IBM = (TBM - TTR) / (TBM + TTR)$$

Onde:

IBM – Índice de biogênicos marinhos

TBM – Total de biogênicos marinhos

TTR – Total de terrígenos

Os valores resultantes da equação variam de -1 a +1, sendo os valores mais negativos indicativos de aporte sedimentar essencialmente continental, enquanto que valores mais positivos são determinantes de sedimentos de origem marinha.

3. METODOLOGIA

A caracterização das condições morfodinâmicas e geoquímicas do sistema sedimentar do Sueste (Laguna-Mangue, Duna, Praia e Baía Costeira), foi efetuada por meio do levantamento de 2 perfis transversais à praia e coletas de sedimentos superficiais realizados em 7 campanhas nos anos de 2010 (jan/abr/jun/out) e 2011 (mar/jul/out), em condições de maré de sizígia (Lua cheia e nova) (Fig. 5).

Em todas as etapas de campo foram realizadas medições visuais de dados oceanográficos tais como altura, período e direção das ondas incidentes em direção à linha de costa. Conforme a obtenção dos dados em laboratório, foram elaborados tabelas e gráficos (*Microsoft Excel 7.0*), mapas de distribuição e o cálculo dos volumes de sedimentos (*Surfer for Windows 8.0*) dos parâmetros estudados. Foram efetuados, paralelamente, monitoramentos envolvendo a caracterização morfodinâmica da Praia do Sueste e a observação das condições, oceanográficas e meteorológicas de Fernando de Noronha (www.tempoagora.com.br; www.cptec.inpe.br).

A seguir, são apresentadas as etapas de campo e laboratoriais.

3.1 ATIVIDADES DE CAMPO

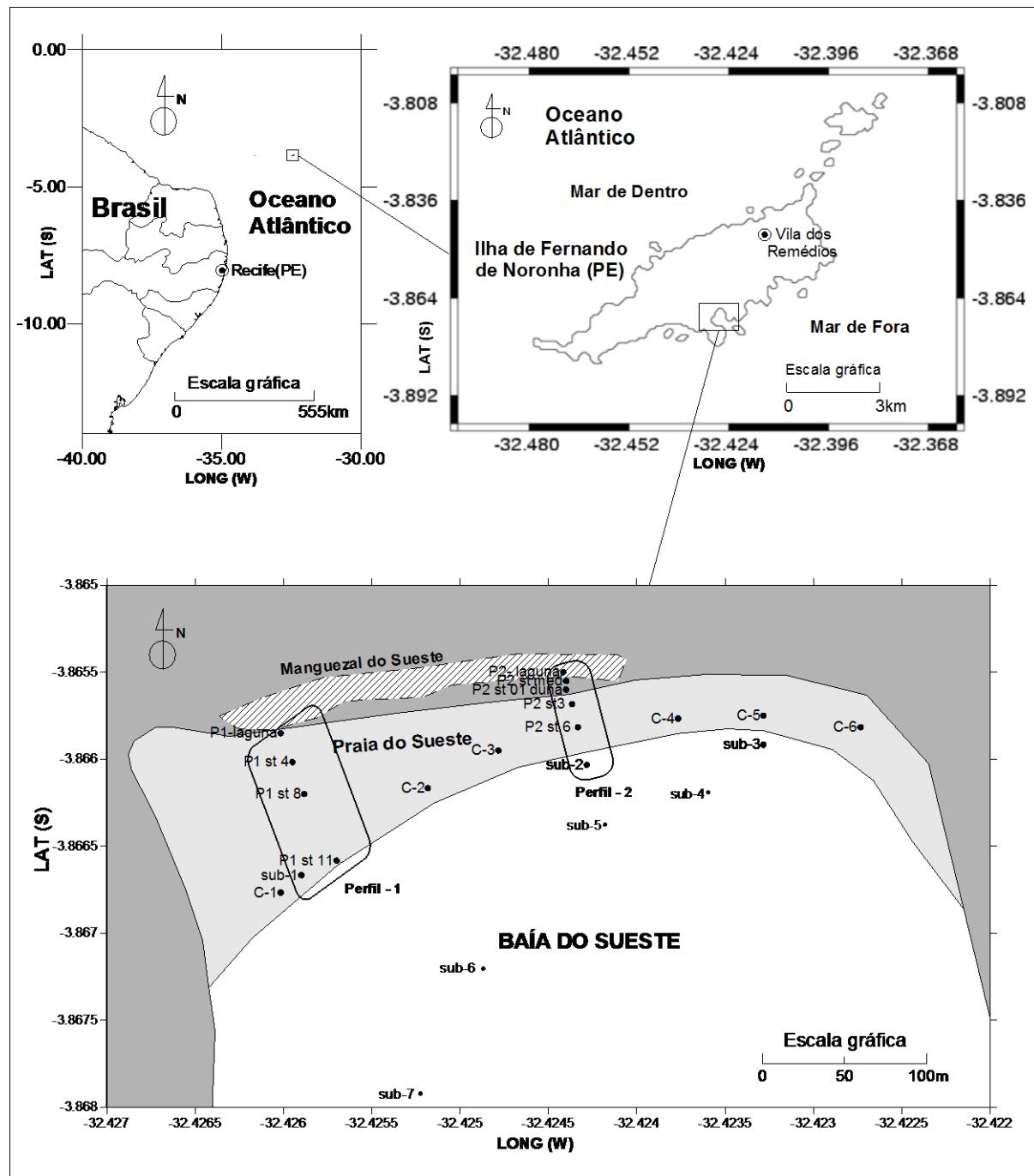
3.1.1. Coleta das amostras de sedimentos superficiais

Foram coletadas, sendo posicionadas com o auxílio de um GPS, 152 amostras de sedimentos superficiais nas 7 campanhas realizadas em 2010 e 2011, para caracterização sedimentológica e avaliação da dinâmica sedimentar sazonal local. Do total de 152 amostras geradas, 86 foram coletadas, em janeiro, abril, junho e outubro de 2010 (FN-I, FN-II, FN-III e FN-IV); e 66 amostras foram coletadas em março, julho e outubro de 2011 (FN-V, FN-VI e FN-VII). Em cada campo realizado, cerca de 200g de sedimentos foram ensacados para a realização de análises granulométricas e geoquímicas. As amostras superficiais foram coletadas com o auxílio de uma colher e ensacadas em uma embalagem plástica, excetuando-se as amostras da baía, que foram coletadas com um copo.

Inicialmente foi proposta a realização de 18 amostras superficiais em cada campanha, correspondentes aos subambientes da laguna, duna e praia, contudo, durante a maioria dos meses amostrados, foi possível amostrar também a área da baía, pois a maré encontrava-se

extremamente baixa, totalizando 22 amostras. Sendo assim, durante as campanhas FN-I e FN-II foram analisadas apenas 18 pontos amostrais, enquanto que nos demais meses foi possível analizar 22 amostras superficiais.

Figura 5 – Localização da área de estudo ilustrado com os pontos de coletas e dos perfis praias.



Fonte: O autor.

3.1.2. Perfis topográficos

A caracterização das condições morfodinâmicas foi efetuada por meio do levantamento de 2 perfis transversais à praia que foram realizados trimestralmente nos anos de 2010 (jan/abr/jun/out) e 2011 (mar/jul/out). A metodologia aplicada foi a descrita por MUEHE (1996) com o uso de nível topográfico, Pentax AL-240, e estádia, que consite em uma régua graduada de 5 metros de altura. As cotas foram obtidas, a partir de um ponto pré-estabelecido (margem interna do canal do mangue), até atingir a antepraia (1,0 m de profundidade). As cotas foram estabelecidas a partir das inflexões observadas no terreno. Os marcos de referência (RN) escolhidos foram determinados a partir de referências fixas (caules de árvores marcadas) devidamente posicionados por GPS, sendo posteriormente ajustados ao nível médio do mar com o uso das tábuas de marés da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN).

As mudanças verticais nos perfis praiais foram obtidas a partir da sobreposição dos mesmos nos meses subsequentes, onde foi verificada a variação vertical (acresção/erosão) da face praial nas porções W e E da Praia do Sueste (BARCELLOS et al., 2011). Para o cálculo do volume de sedimentos presente nos perfis, foi adotado um comprimento padrão para cada perfil, visando tornar os volumes calculados comparáveis entre si. Posteriormente, foi determinada a área abaixo de cada perfil, pelo cálculo geométrico de cada seção, multiplicando o valor da área em metros quadrados por 1 m. Mantendo-se o valor da área, foi possível obter o volume de areia por metro linear de praia, expresso em metros cúbicos por metro (m^3/m).

3.2 ATIVIDADES DE LABORATÓRIO

3.2.1. Análise Granulométrica

No laboratório as amostras foram secas em estufa a 50°C, sendo então realizado análises de granulometria segundo determinado por MULLER (1967) & SUGUIO (1973). Para a interpretação dos dados granulométricos foram realizados análises na ferramenta SysGran 3.0, sendo caracterizado pelo diagrama triangular de SHEPARD (1954) e o grau de seleção, diâmetro médio, assimetria e curtose determinados a partir dos parâmetros de FOLK & WARD (1957) (Fig. 6).

3.2.2. Análise da Fração Arenosa

As análises da fração arenosa, como proposta por SHEPARD & MOORE (1954) e modificada por HUBERT (1971), MAHIQUES (1987) e MAHIQUES *et al.* (1998) foram realizadas utilizando-se as frações de 0,500 e de 0,250 mm, onde estas foram observadas em lupa e tabeladas quanto a sua composição, índice de biogênicos marinhos e índice de terrígenos (Fig. 7).

Figura 6 – Jogo de peneiras utilizadas para o processamento granulométrico.



Fonte: O autor.

Figura 7 – Análise laboratorial da fração arenosa das amostras estudadas.



Fonte: O autor.

3.2.3. Análises Geoquímicas

As etapas geoquímicas compreenderam análises dos componentes de carbonato de cálcio, matéria orgânica total e análise elementar e isotópica de carbono e nitrogênio, segundo descritas a seguir.

3.2.3.1. Análises dos Componentes de Carbonato de Cálcio (CaCO_3) e Matéria Orgânica Total (M.O.T.)

As análises dos conteúdos de carbonato biodetrítico (CaCO_3) e de matéria orgânica total foram determinados a partir da diferença, em peso seco, antes e após ataque com solução de HCl a 10% e de H_2O_2 a 10%, respectivamente (CARVER, 1971).

3.3.3.2 Isótopos de Carbono e Nitrogênio

Após um tratamento preliminar para a eliminação do carbonato de cálcio existente nas amostras, estas foram maceradas e enviadas ao CENA (Centro de Energia Nuclear na

Agrucultura) em Piracicaba-SP, onde foi determinada a composição elementar e isotópica dessas amostras através da combustão automática em um analisador elementar Carlo Erba (CHN-1110), acoplado a um espectrômetro de massa Finnigan Delta Plus. As amostras foram queimadas em meio oxidante, e os gases produzidos separados por cromatografia gasosa, purificados e carreados por um fluxo contínuo de Hélio (HEDGES & STERN, 1984).

Foram analisados o carbono orgânico e nitrogênio total (C e N elementares), as razões isotópicas de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$), respectivamente referidos ao PDB (Pee Dee Belemnite) e ao Ar Atmosférico. A partir dos dados de carbono e nitrogênio foram calculadas as suas razões C/N da matéria orgânica sedimentar.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas etapas de campo e análises de laboratório estão representados em tabelas e figuras. Nas tabelas do anexo A estão representadas as posições e os dados sedimentológicos: granulometria, parâmetros estatísticos de FOLK & WARD (1957), classificação do diagrama triangular de SHEPARD (1954), teores de carbonato biodetrítico e matéria orgânica total, composição elementar (C e N) e isotópica da matéria orgânica ($\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$) das sete campanhas realizadas durante os dois anos amostrados.

Nas tabelas do anexo B estão representadas as frequências relativas e índice de biogênicos marinhos (I.B.M.) dos constituintes identificados nas frações 0,500mm e 0,250mm das amostras das sete campanhas realizadas durante os dois anos de amostragens.

4.1 DESCRIÇÃO SEDIMENTOLÓGICA

De acordo com o diagrama triangular de SHEPARD (1954), as amostras coletadas em 2010/11 são areias em geral (Fig. 8), apresentando diâmetro médio areia fina ($> 99,0\%$ de areia em 85% das amostras), sendo de bem a moderadamente selecionadas (Figs. 9, 10a, 10b e 10c).

Os resultados mostram um padrão de distribuição espacial para os períodos estudados, caracterizada pela presença de areia fina e grânulos terrígenos (fragmentos de plantas superiores, minerais pesados e fragmentos de rocha) derivados do aporte manguezal e laguna na porção W da praia, apresentando sedimentos arenosos bem selecionados no lado E da praia.

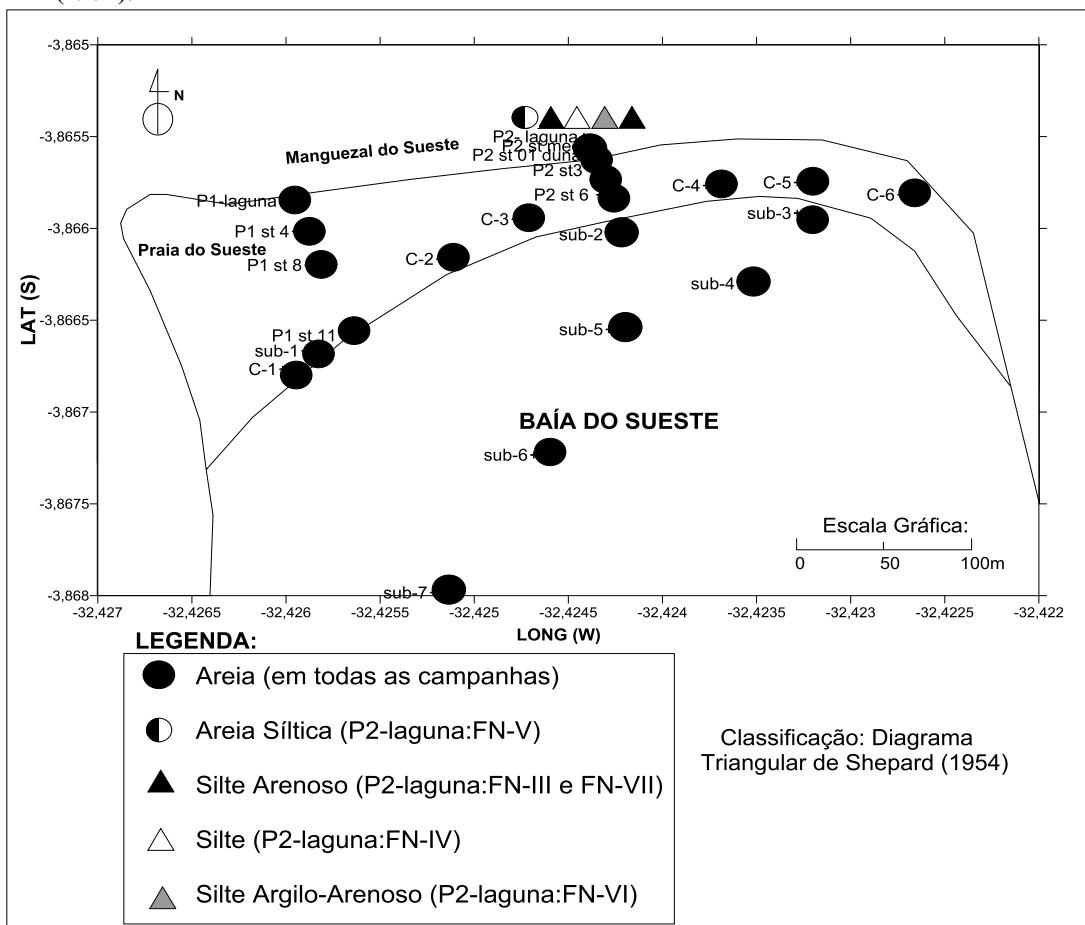
Os sedimentos apresentaram uma granulometria mais fina (2,00 a 3,00 ϕ) do que as encontradas nas praias localizadas ao norte da ilha (Praias da Cacimba do Padre, Boldró, Conceição e Sancho), pois estas são muito dinâmicas e apresentam-se expostas às ações diretas das ondas, sendo compostas por areias médias (1,00 a 2,00 ϕ) bem a moderadamente selecionadas (MANSO et al., 2011).

O caráter mais dinâmico da porção W da baía e praia do Sueste é refletido pelo amplo anfiteatro erosivo presente no promontório que forma a Ponta das Caracas. E que teria sido formado pela ação direta das ondas geradas pelos swells de S/SE de alta energia do hemisfério sul. Estas ondas atingem diretamente esta feição de caráter erosivo, o que é também indicado pela

ausência de depósitos praiais arenosos e pela predominância de matações na área, caracterizando esta porção da Baía do Sueste como uma área onde ocorre predominantemente “by pass” (passagem) de sedimentos, impedindo a deposição das areias.

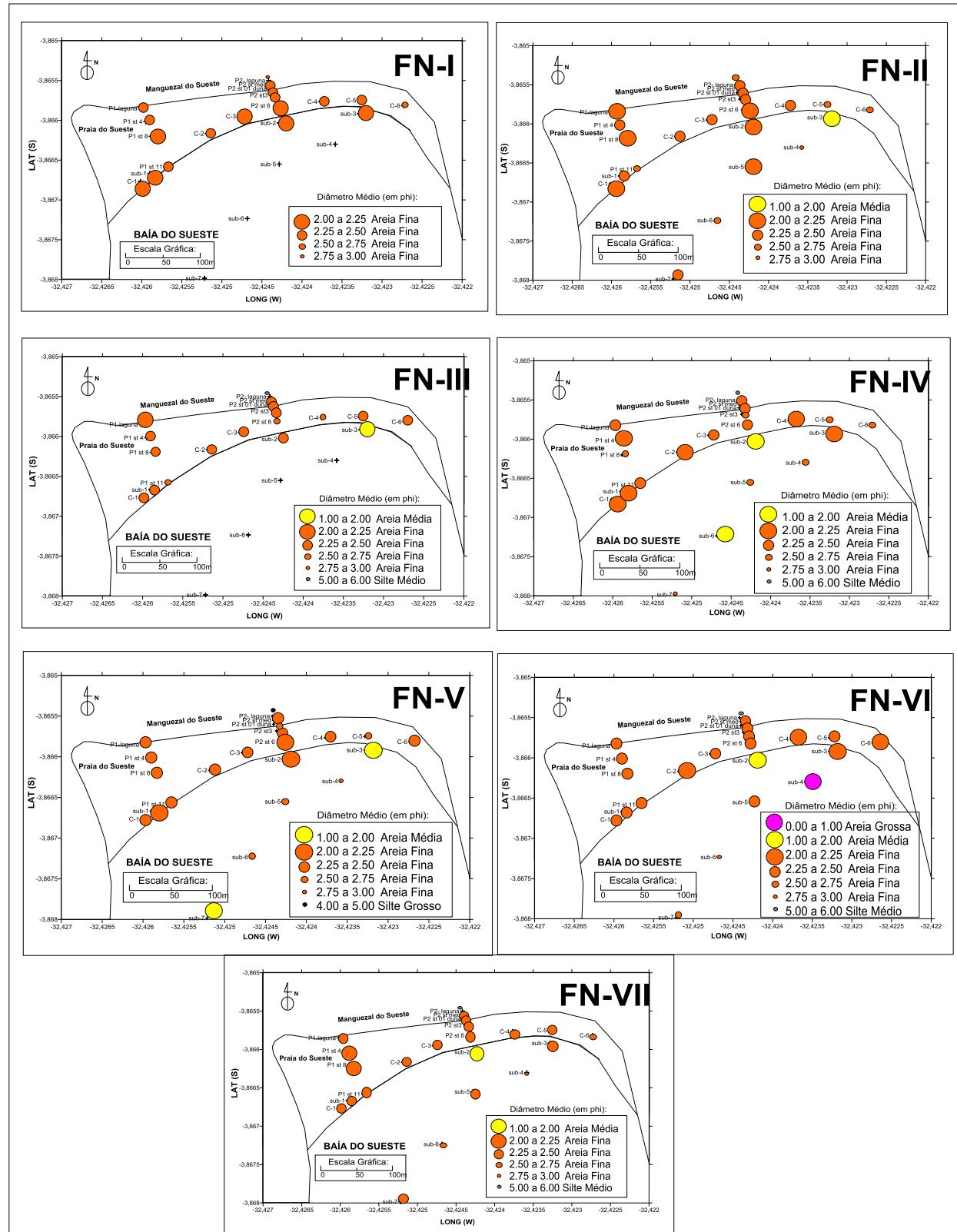
Na estreita planície costeira, o campo de dunas frontal apresentou-se composto de areias mais finas e melhor selecionadas do que a face praial e sedimentos da baía. Siltes e argilas são principalmente observadas nos sedimentos pobemente selecionados da laguna e manguezal associado.

Figura 8 – Classificação dos sedimentos das campanhas FN-I a FN-VII com base no diagrama triangular de SHEPARD (1954).



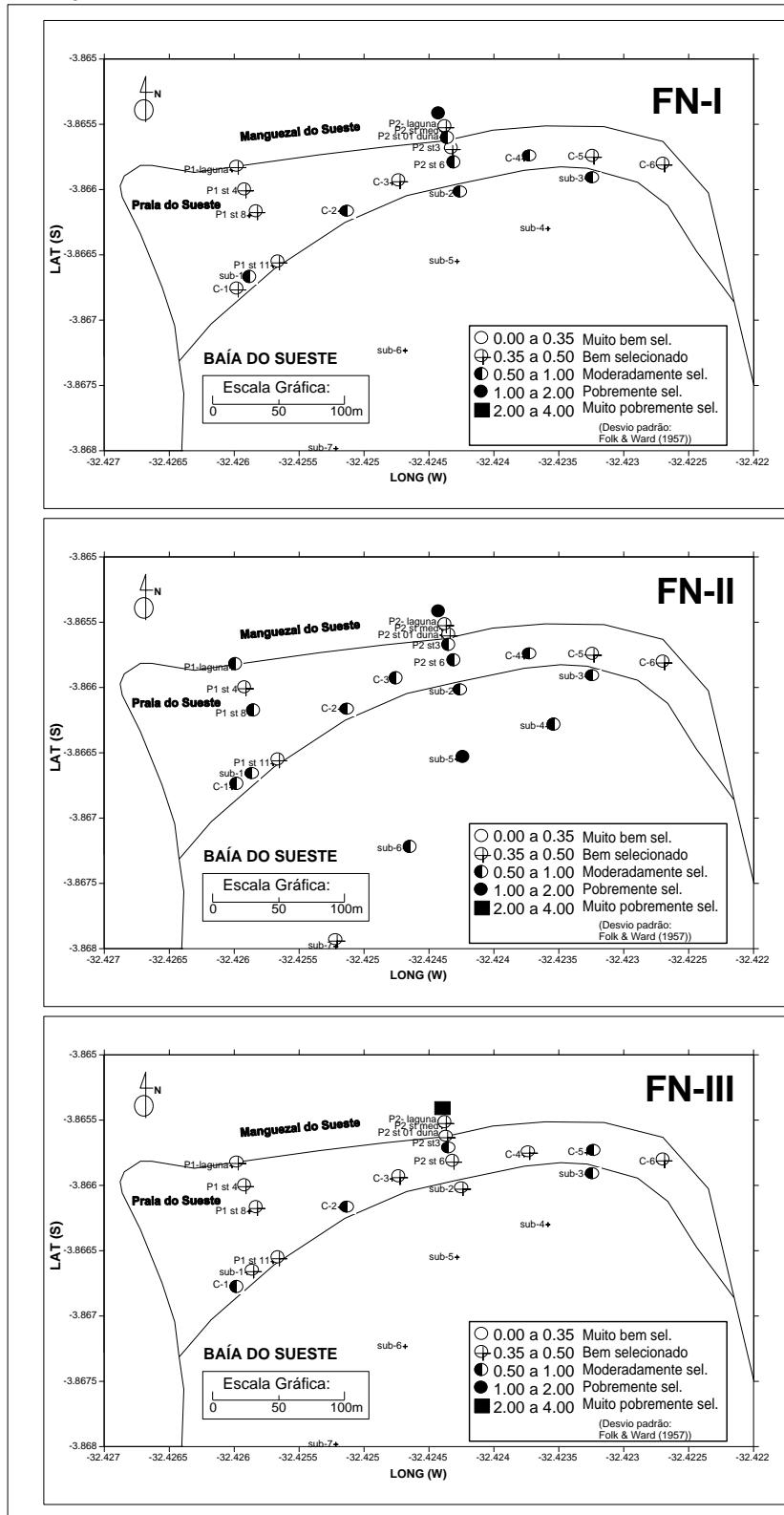
Fonte: O autor.

Figura 9 – Diâmetro médio (em phi) (FOLK & WARD, 1957) dos sedimentos para todas as 7 campanhas de 2010-2011.



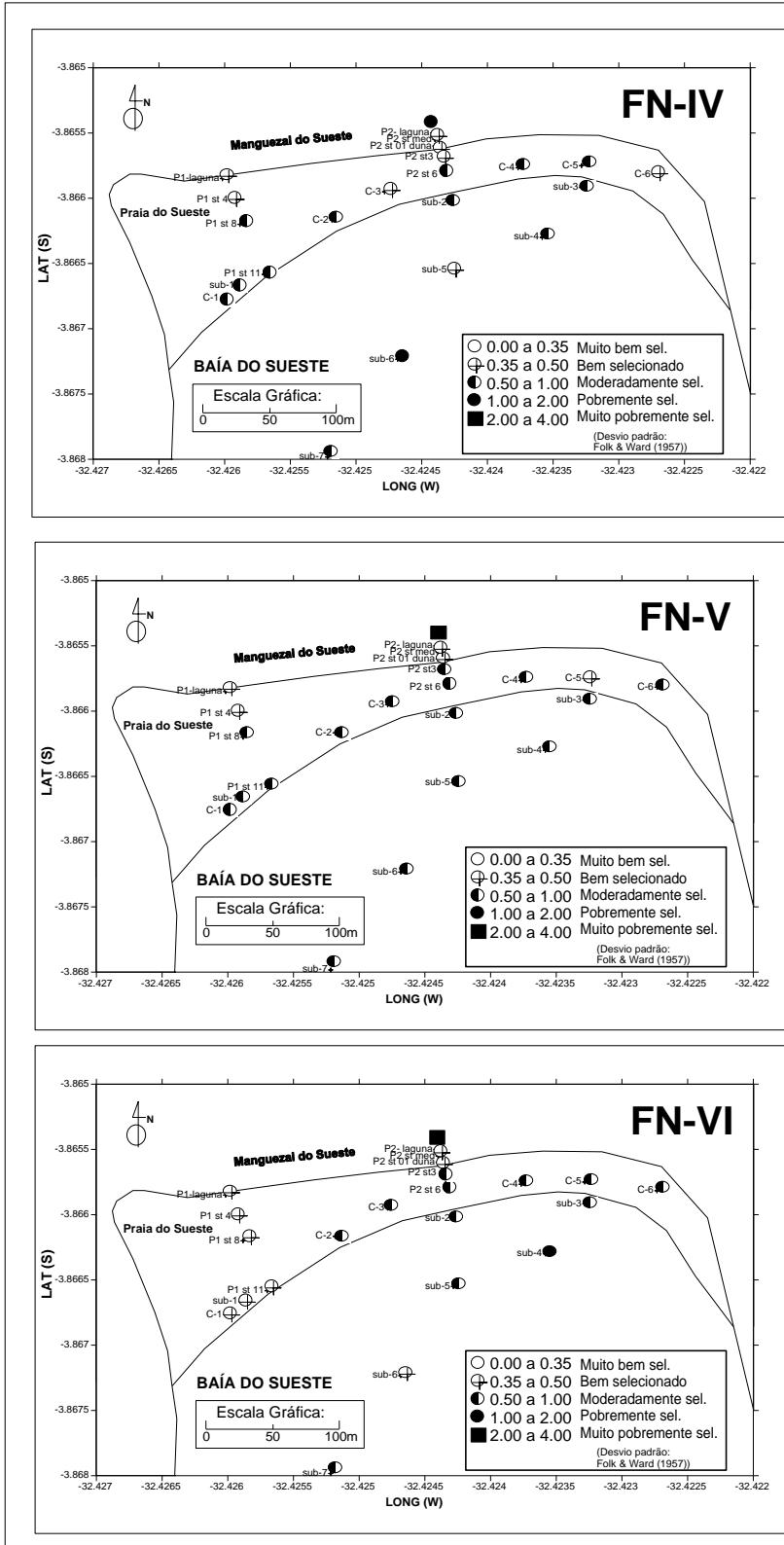
Fonte: O autor.

Figura 10a – Grau de seleção (em phi) (FOLK & WARD, 1957) dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10) e FN-III (jun/10).



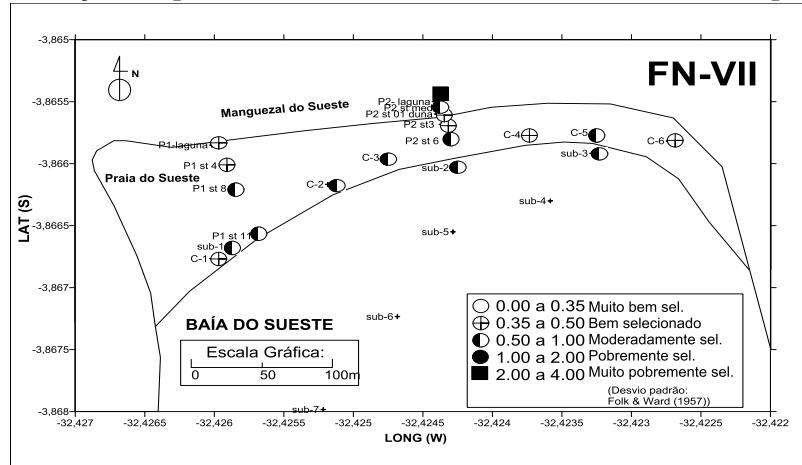
Fonte: O autor.

Figura 10b – Grau de seleção (em phi) (FOLK & WARD, 1957) dos sedimentos das campanhas FN-IV (out/10), FN-V (mar/11) e FN-VI (jul/11).



Fonte: O autor.

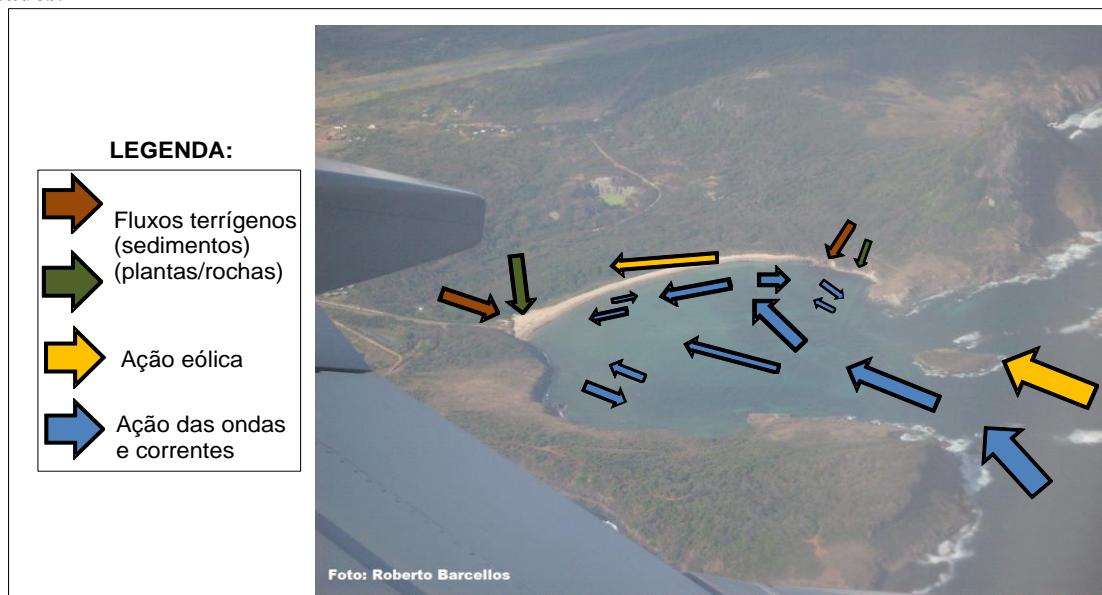
Figura 10c – Grau de seleção (em phi) (FOLK & WARD, 1957) dos sedimentos da campanha FN-VII (out/11).



Fonte: O autor.

A dinâmica de correntes de deriva litorânea induzida pela forma da baía gera um transporte de sedimentos da área da estação C-4 para o oeste, como indicado pela distribuição dos sedimentos e morfologia da praia (2 vezes maior no lado W) (BARCELLOS et al, 2011). Por outro lado, a porção leste exibe sedimentação arenosa bem selecionada (estações C-5 e C-6) derivada de uma fraca corrente de deriva litorânea na direção oposta, de oeste para leste. A estação sub-5 possui maior presença de fragmentos de rochas devido à hidrodinâmica local da porção E da baía, cujo processo de refração de ondas forma um giro nas correntes que deposita sedimentos terrígenos oriundos do Morro do Madeira na área (Fig. 11).

Figura 11 – Síntese qualitativa da circulação e aportes locais com base nos parâmetros sedimentares analisados.



Fonte: Roberto Barcellos - outubro/2010.

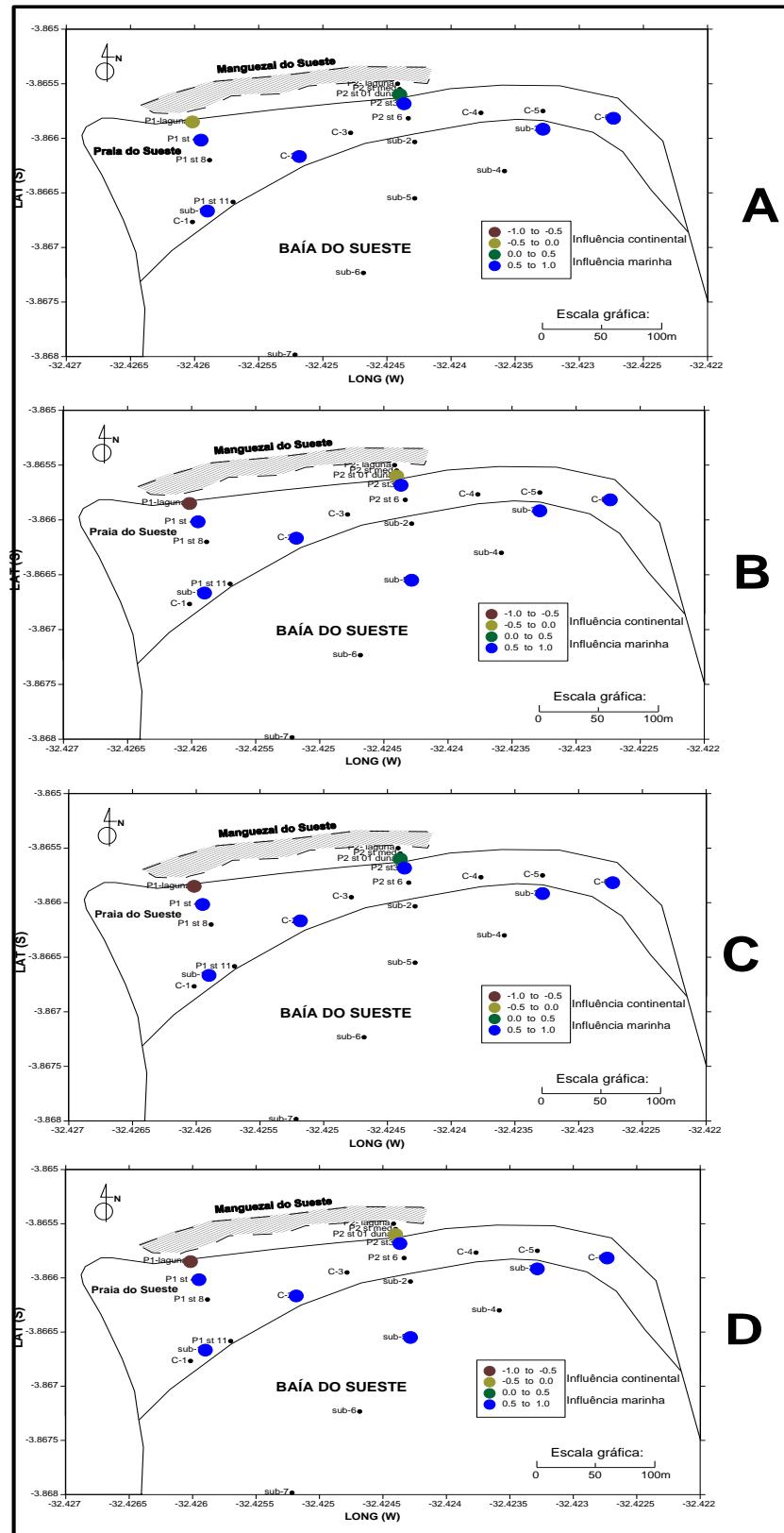
4.2. ANÁLISE DA FRAÇÃO ARENOSA

A análise da fração arenosa refinou os dados granulométricos, indicando também uma grande homogeneidade espacial e temporal nos grãos constituintes nas frações 0,500mm e 0,250mm. Os valores predominantes do índice B.M. foi por volta de 0,80-0,85, indicativos de influência marinha no processo sedimentar atual, predominando os fragmentos de moluscos e de coral como principais grãos constituintes dos sedimentos (Fig. 12 – 15).

O conjunto vulcânico insular não inclui rochas ricas em leucita, o principal constituinte terrígeno de sedimentos de praia. Somado à ausência de rios perenes, a natureza das areias de suas praias, dunas e plataforma é principalmente bioclástica. Análises petrográficas do Arenito Caracas, paleodunas de 42 a 22.000AP e formação que compõe a ilha chapéu do Sueste, indicaram a presença de fragmentos de algas coralíneas, corais, braquiópodes, foraminíferos e poucos artrópodes. Muito similares à composição dos sedimentos praiais atuais, formados por fragmentos de conchas, de ouriços, corais, algas e poucos minerais silicáticos ou metálicos pesados, além de raros fragmentos rochosos vulcânicos (TEIXEIRA et al., 2003).

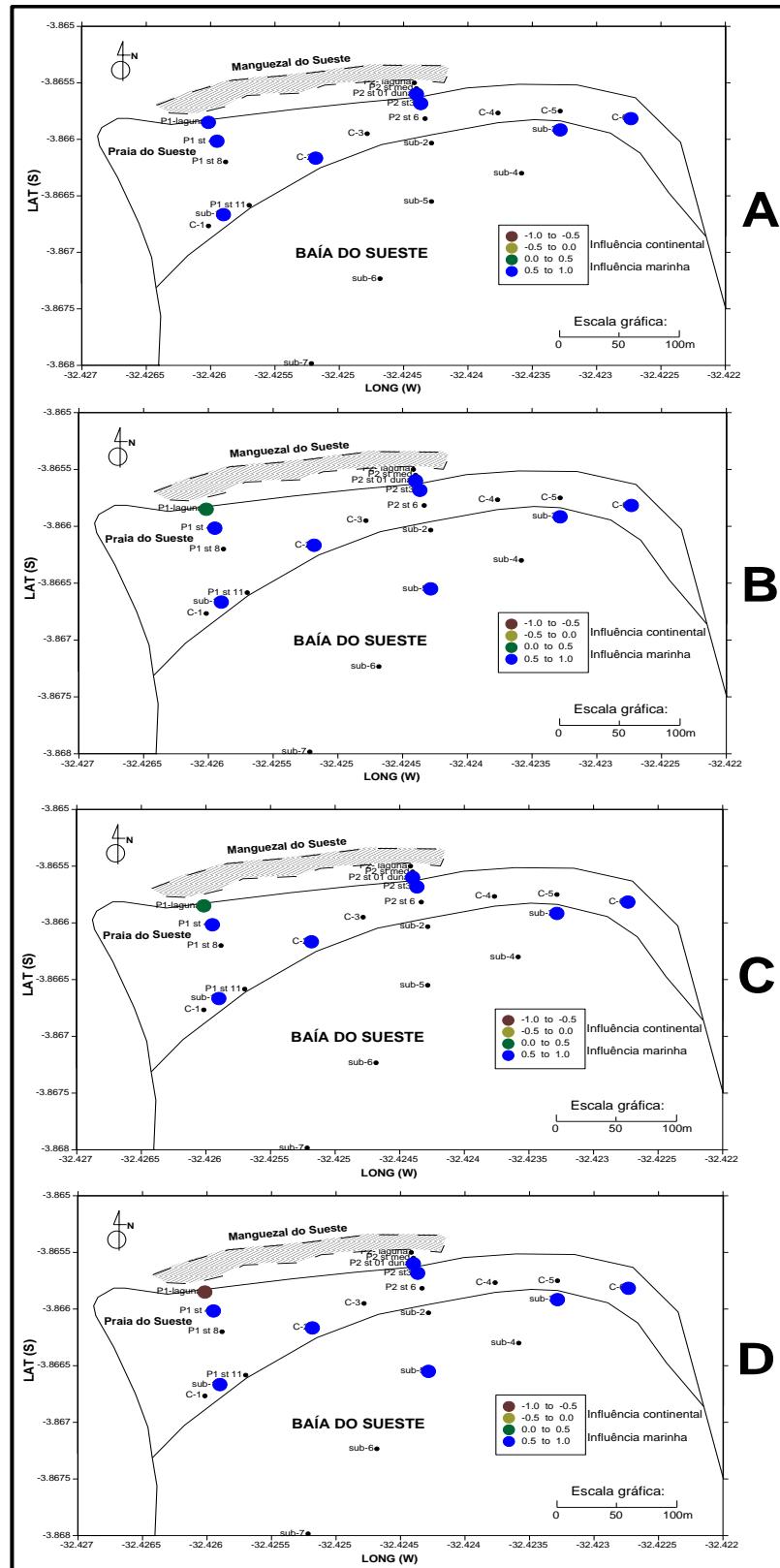
Os resultados complementares trazidos pela análise da fração arenosa também indicam uma maior influência terrígena na porção oeste do sistema refletida por valores menores do índice BM, com maior contribuição de fragmentos de rocha e vegetais nas estações P2 St-laguna, P2-St1, P1-St4 e Sub-1, por estarem associados à proximidade de rochas fonte (matacões presentes na face praial) e às desembocaduras do sistema lagunar e do córrego Maceió. Nas estações P2 St-laguna e P2-St1 há predominância de fragmentos vegetais e fragmentos de rochas, enquanto que nas estações P1-St4 e Sub-1 possuem, em geral, apenas fragmentos de rochas. Exceto nas amostras de Janeiro (FN-I), onde a estação P1-St4 apresentou presença de fragmentos vegetais. A estação sub-5 também indicou uma maior influência terrígena insular, pela presença significativa de fragmentos de rocha aí depositados devido às condições de maior hidrodinâmica, derivadas da concentração da energia de ondas nesta região da Baía do Sueste e pela presença dos afloramentos e escarpas rochosas do Morro do Madeira a E.

Figura 12 - Índice de biogênicos marinhos (B.M.) da fração 0,500 mm (A- Jan, B- Abr, C- Jun, D- Out.) – 2010.



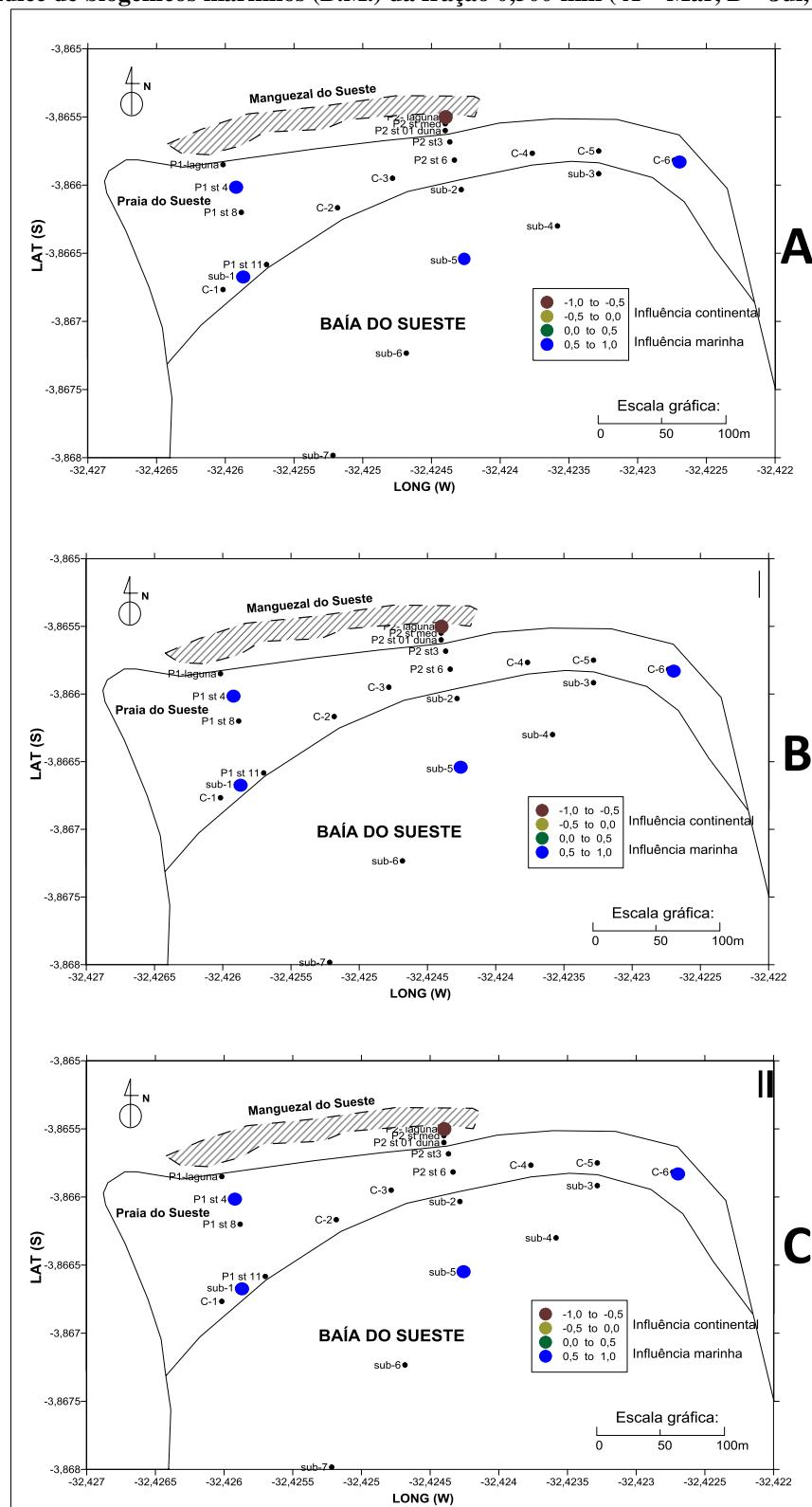
Fonte: O autor.

Figura 13 - Índice de biogênicos marinhos (B.M.) da fração 0,250 mm (A- Jan, B- Abr, C- Jun, D- Out.) – 2010.



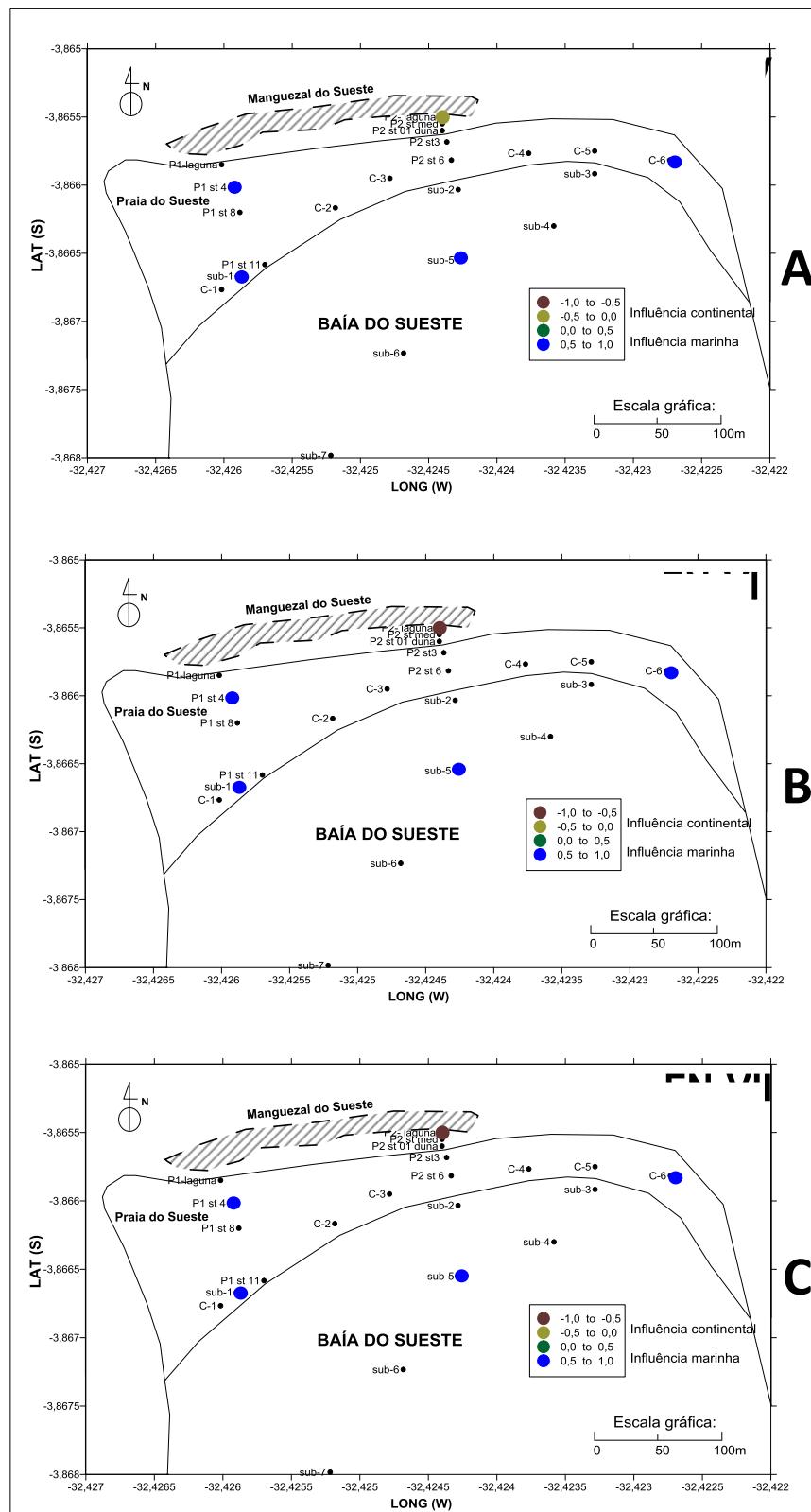
Fonte: O autor.

Figura 14 - Índice de biogênicos marinhos (B.M.) da fração 0,500 mm (A – Mar, B – Jul, C – Out.) – 2011



Fonte: O autor.

Figura 15 – Índice de biogênicos Marinhos (B.M.) da fração 0,250 mm (A – Mar, B – Jul, C – Out.) – 2011.

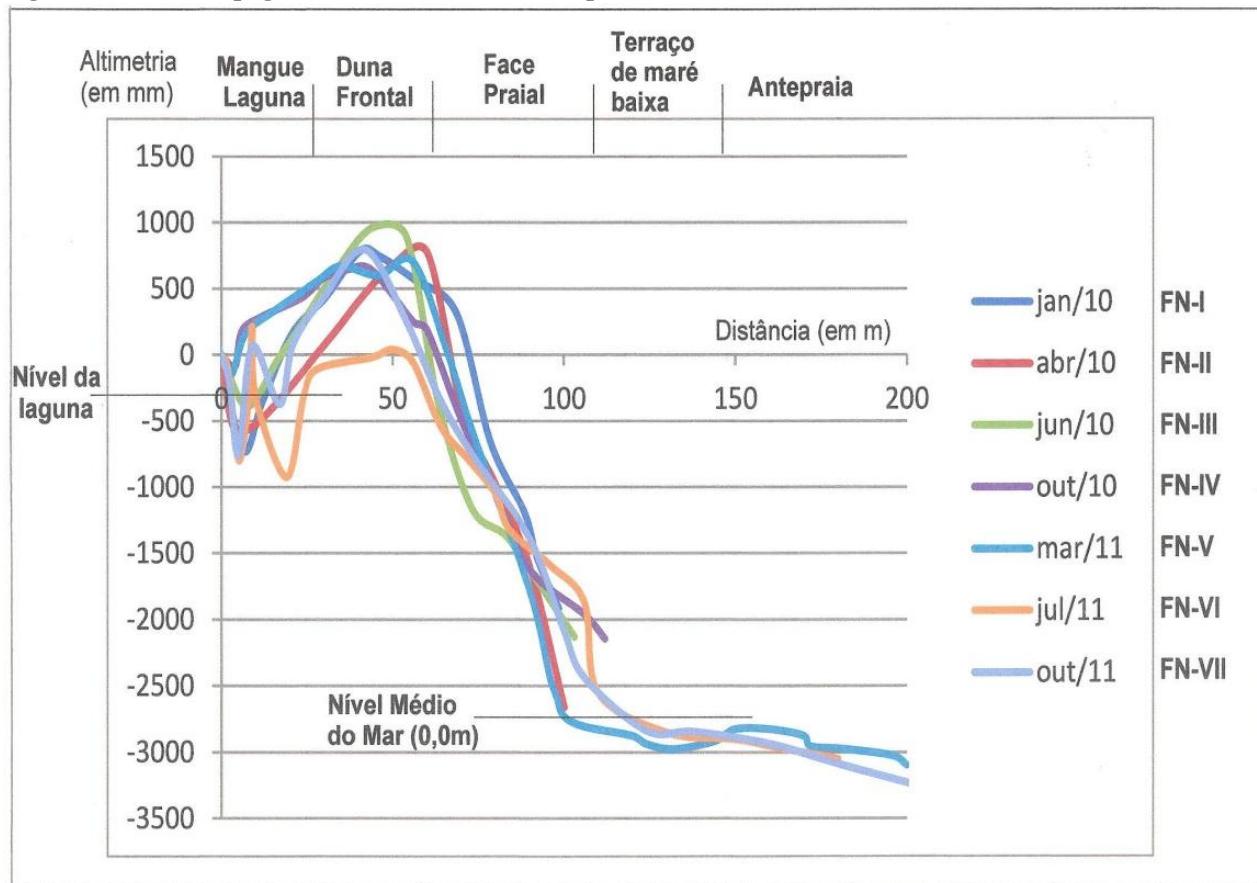


Fonte: O autor.

4.3. PERFIS TOPOGRÁFICOS

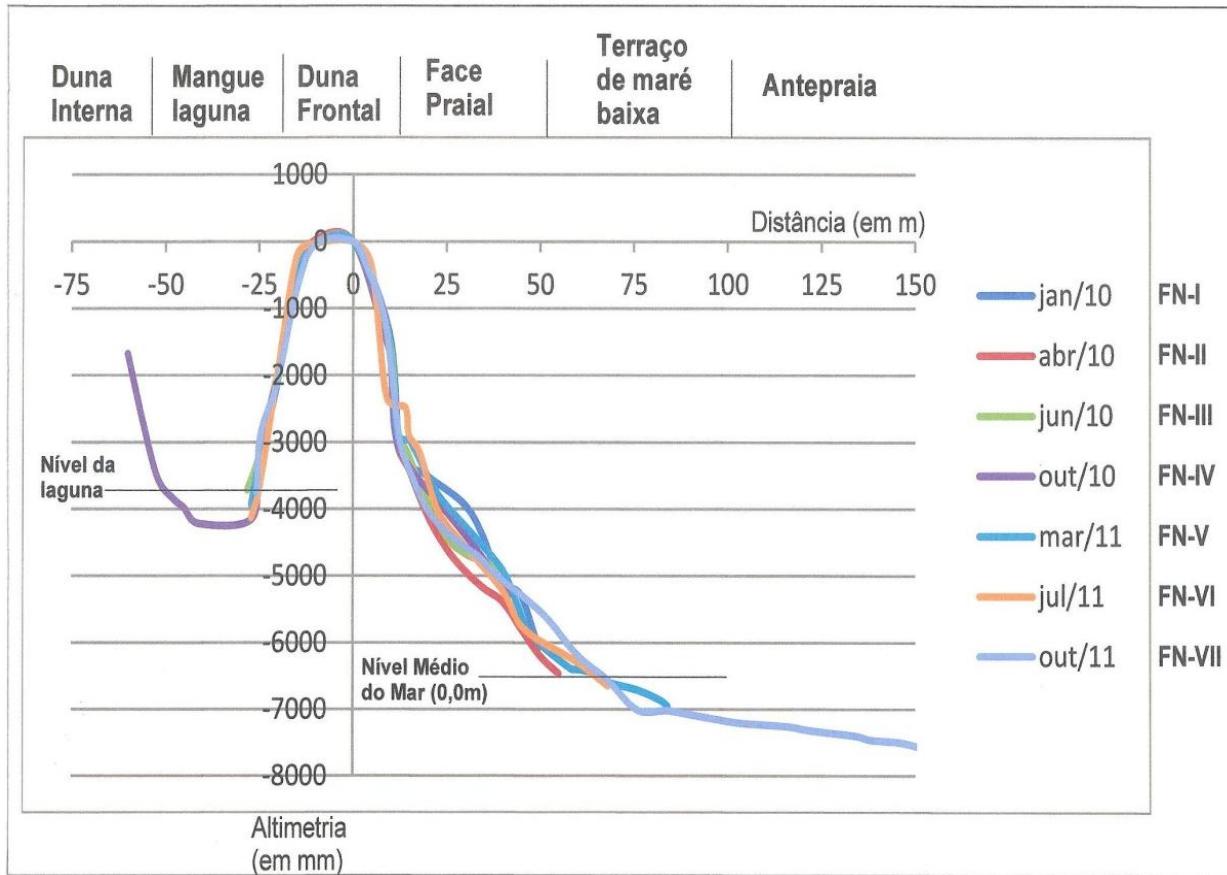
Os perfis topográficos da praia revelaram processos de erosão e acresção sazonal devido a fatores oceanográficos e climáticos (figs.16 e 17). Estes também mostram um processo de assoreamento em curso na laguna e mangue do Sueste. A tabela 2 ilustra os volumes de sedimentos contidos nos perfis 1 e 2, bem como o balanço sedimentar entre os períodos amostrados.

Figura 16 – Perfil topográfico nº 1 referente às campanhas FN-I a FN-VII



Fonte: O autor.

Figura 17 – Perfil topográfico nº 2 referente às campanhas FN-I a FN-VII



Fonte: O autor.

Tabela 2 – Volumes contidos nos perfis 1 e 2 (em m^3/m) e o balanço sedimentar entre as campanhas de coleta FN-I a FN-VII.

Mês/ano (coleta)	Perfil 1		Perfil 2	
	Vol. m^3/m (Perfil 1)	Balanço Sedimentar m^3/m (P1)	Vol. $m^3.m^{-1}$ (Perfil 2)	Balanço Sedimentar $m^3.m^{-1}$ (P2)
Jan/10 (FN-I)	189,6	-	186,0	-
abr/10 (FN-II)	168,9	-20,7	169,6	-16,4
Jun/10 (FN-III)	173,2	-16,4	174,9	-11,1
Out/10 (FN-IV)	183,7	-5,9	175,2	-10,8
Mar/11 (FN-V)	187,5	-2,1	182,0	-4,0
Jul/11 (FN-VI)	141,4	-48,2	178,2	-7,8
Out/11 (FN-VII)	170,8	-18,8	173,5	-12,5

Fonte: O autor.

O principal fator responsável pela fisiografia da praia por essa deposição e distribuição atual de sedimentos na pós-praia, face praial e antepraia do Sueste é o vento ESE (ventos alísios do hemisfério sul). Este padrão acumula sedimentos no lado oeste da praia, que são ocasionalmente removidos para a baía Sueste quando ocorre o rompimento da duna que protege a laguna nos esporádicos eventos de chuva torrenciais, carreando grandes quantidades de água doce e sedimentos para a antepraia e baía do Sueste. O sistema praial de Sueste apresenta um ciclo sazonal de transporte sedimentar, contudo pelos resultados pode-se notar um processo de assoreamento da laguna-mangue e erosão da face praial (no perfil 2). Estando o perfil 2 evidenciando toda a variabilidade sedimentar e morfológica do sistema sedimentar do Sueste, com sedimentos que cortam todos os subambientes de sedimentação existentes nesta porção abrigada da ilha. O perfil 1 indica um padrão anual de acresção e erosão derivadas das forçantes oceanográficas. Sendo os Ventos Alísios o principal fator de distribuição sedimentar na praial, pela acumulação na porção oeste.

Este processo foi observado no P1 em jul/10 (FN-IV), que apresentou um expressivo déficit no balanço sedimentar com uma erosão da ordem de $-48,2\text{m}^3/\text{m}$ $-46,2\text{ m}^3/\text{m}$, quando comparado a jan/10 (FN-I) e mar/11 (FN-V), respectivamente. A topografia medida na 1^a campanha de coleta (FN-I: jan/10) foi praticamente reestabelecida no verão de 2011, apresentando a praia em sua porção W um pequeno padrão erosivo e um déficit no volume de sedimentos entre a campanha de janeiro de 2010 (FN-I) e outubro de 2011 (FN-VII) ($-18,8\text{m}^3/\text{m}$).

Por fim, através dos dados obtidos no momento das coletas de julho/11 (FN-VI) para o P1 e de mar-out/11 (FN V e VII) para o P2, de acordo com a tábua de marés da DHN, foi possível estabelecer a cota 0,0m do Nível Médio do Mar (NMM) local com relativa precisão. No P1 o NMM encontra-se 2,75m abaixo da cota altimétrica do RN (P1 st1 laguna), estando a laguna na ocasião a 2,4m acima do NMM. E no caso do P2, NMM está 6,4m abaixo da cota do RN (P2 st1 duna) e o nível da laguna 3,9m abaixo deste. O que corrobora os dados do P1, com a laguna estando em torno de 2,5m acima do NMM.

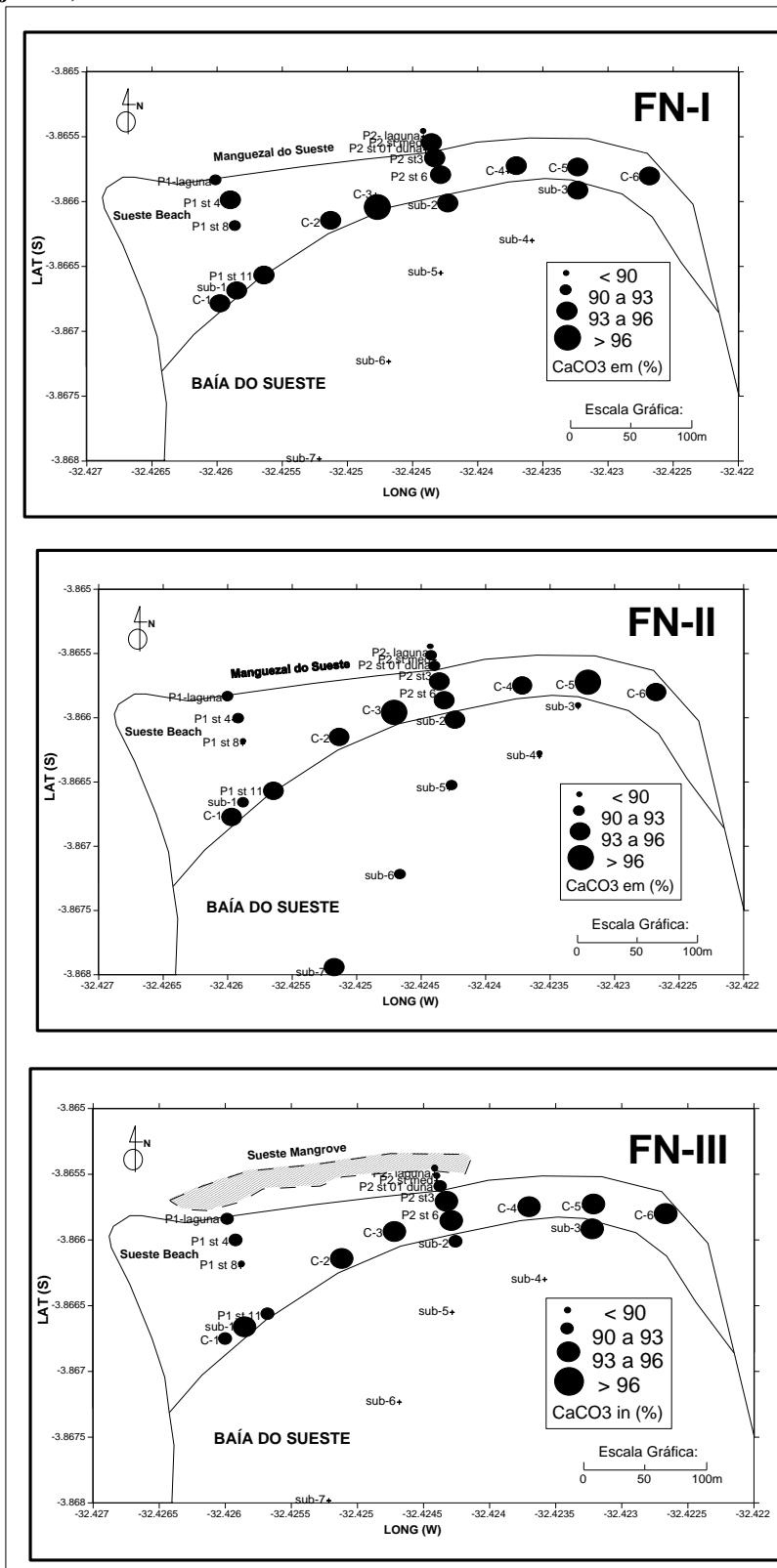
4.4. GEOQUÍMICA

4.4.1. Carbonato de Cálcio (CaCO_3)

As amostras coletadas em 2010/11 são bioclásticas com altos conteúdo de carbonato de cálcio (CaCO_3), variando de 73,8 a 96,0%, 75,7 a 97,1%, 51,8 a 95,6%, 46,5 a 96,3%, 44,1 a 94,8%, 41,9 a 95,2% e 36,7 a 95,2%, para janeiro, abril, junho, outubro de 2010 e março, julho e outubro de 2011, respectivamente, prevalecendo conteúdos maiores que 90,0% em mais de 80% das amostras (Figs. 18a, 18b e 18c). Apresentando teores de CaCO_3 e de matéria orgânica mais baixos no lado oeste da praia. No lado leste, para os períodos estudados, os sedimentos são arenosos bem selecionados e compostos principalmente por fragmentos de CaCO_3 e maiores teores de matéria orgânica de origem marinha (BARCELLOS et al., 2011). Sedimentos bioclásticos também foram observados em estudos anteriores realizados em amostras da ilha (VALENÇA et al, 2001; MANSO et al., 2011; BARCELLOS et al. (2010a,b); BARCELLOS et al. (2011a,b) e BARCELLOS et al., 2012).

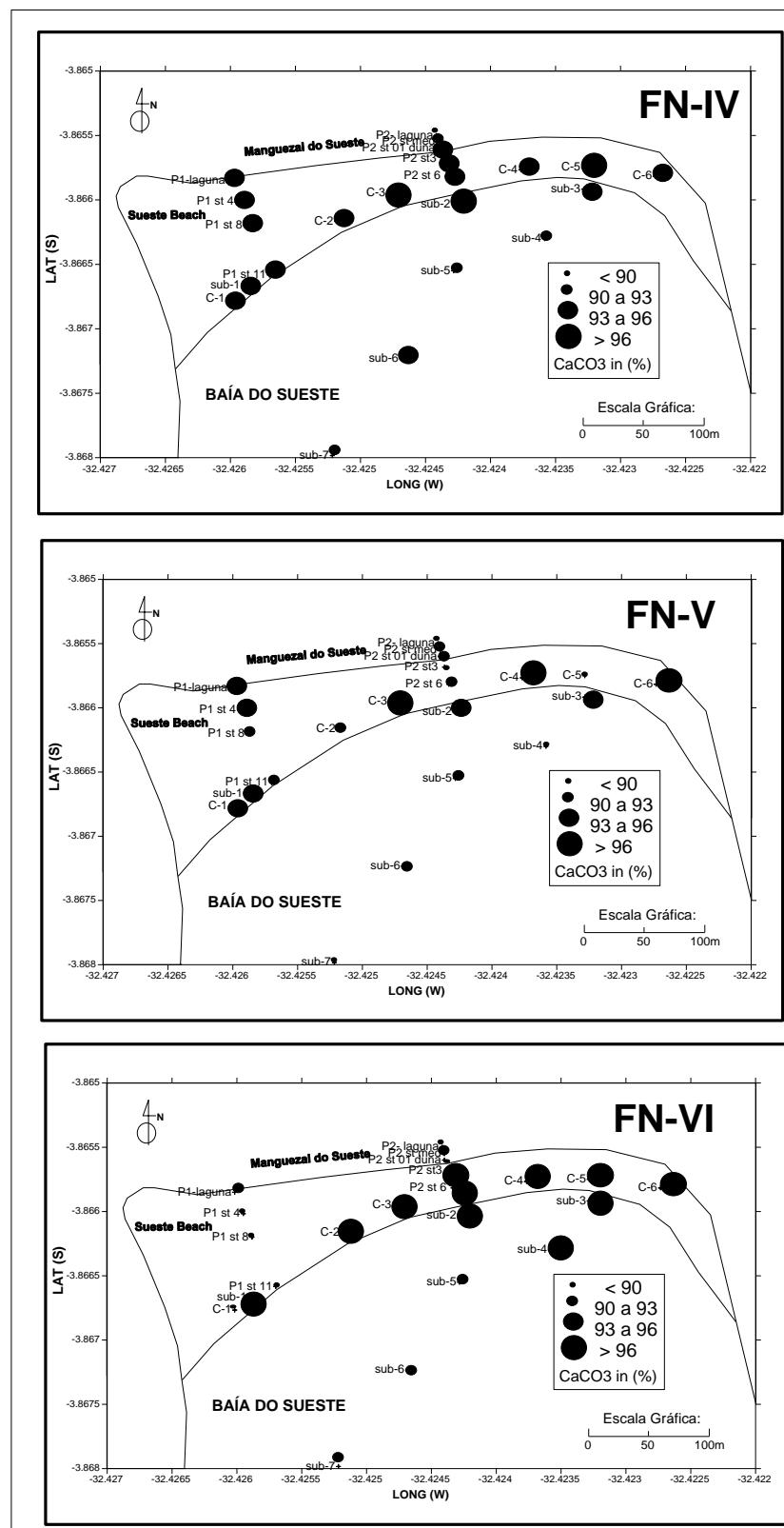
Segundo TEIXEIRA et al. (2003), o conjunto vulcânico insular não inclui rochas ricas em leucita, o principal constituinte terrígeno de sedimentos de praia, somado à ausência de rios perenes, a natureza das areias de suas praias, dunas e plataforma é principalmente bioclástica. E que análises petrográficas do Arenito Caracas, paleodunas de 42 a 22.000AP e formação que compõe a ilha chapéu do Sueste, indicaram a presença de fragmentos de algas coralíneas, corais, braquiópodes, foraminíferos e poucos artrópodes. Muito similares à composição dos sedimentos praiais atuais, formados por fragmentos de conchas, de ouriços, corais, algas e poucos minerais silicáticos ou metálicos, além de raros fragmentos vulcânicos. O que corrobora com o observado na análise da fração arenosa efetuada para as amostras de Março (FN-V), Julho (FN-VI) e Outubro de 2011 (FN-VII), que indicaram o predomínio de grãos constituintes de origem biogênica marinha, no caso fragmentos de moluscos, corais e foraminíferos.

Figura 18a – Teores de carbonato biodetrítico (em %) dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10) e FN-III (jun/10).



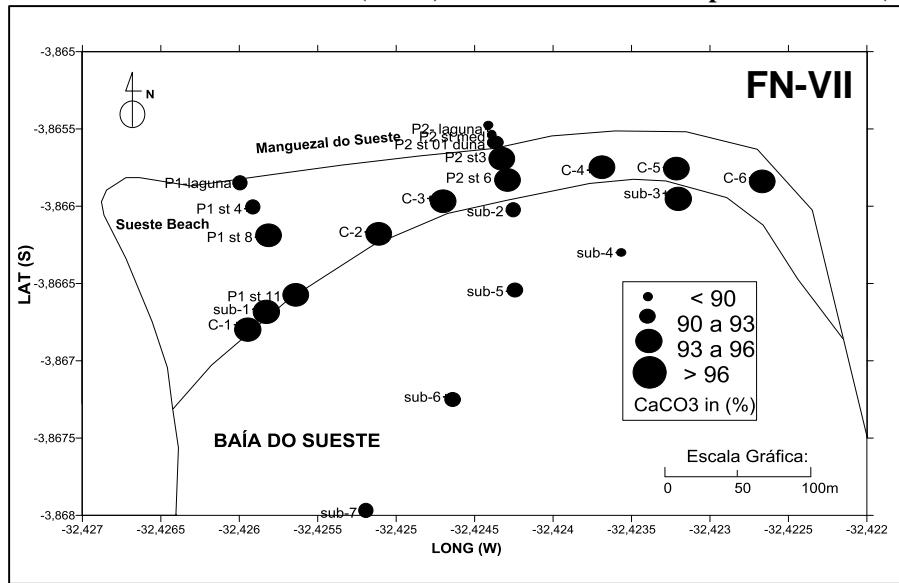
Fonte: O autor.

Figura 18b – Teores de carbonato biodetritico (em %) dos sedimentos das campanhas FN-IV (out/10), FN-V (mar/11) e FN-VI (jul/11).



Fonte: O autor.

Figura 18c – Teores de carbonato biodetritico (em %) dos sedimentos da campanha FN-VII (out/11).



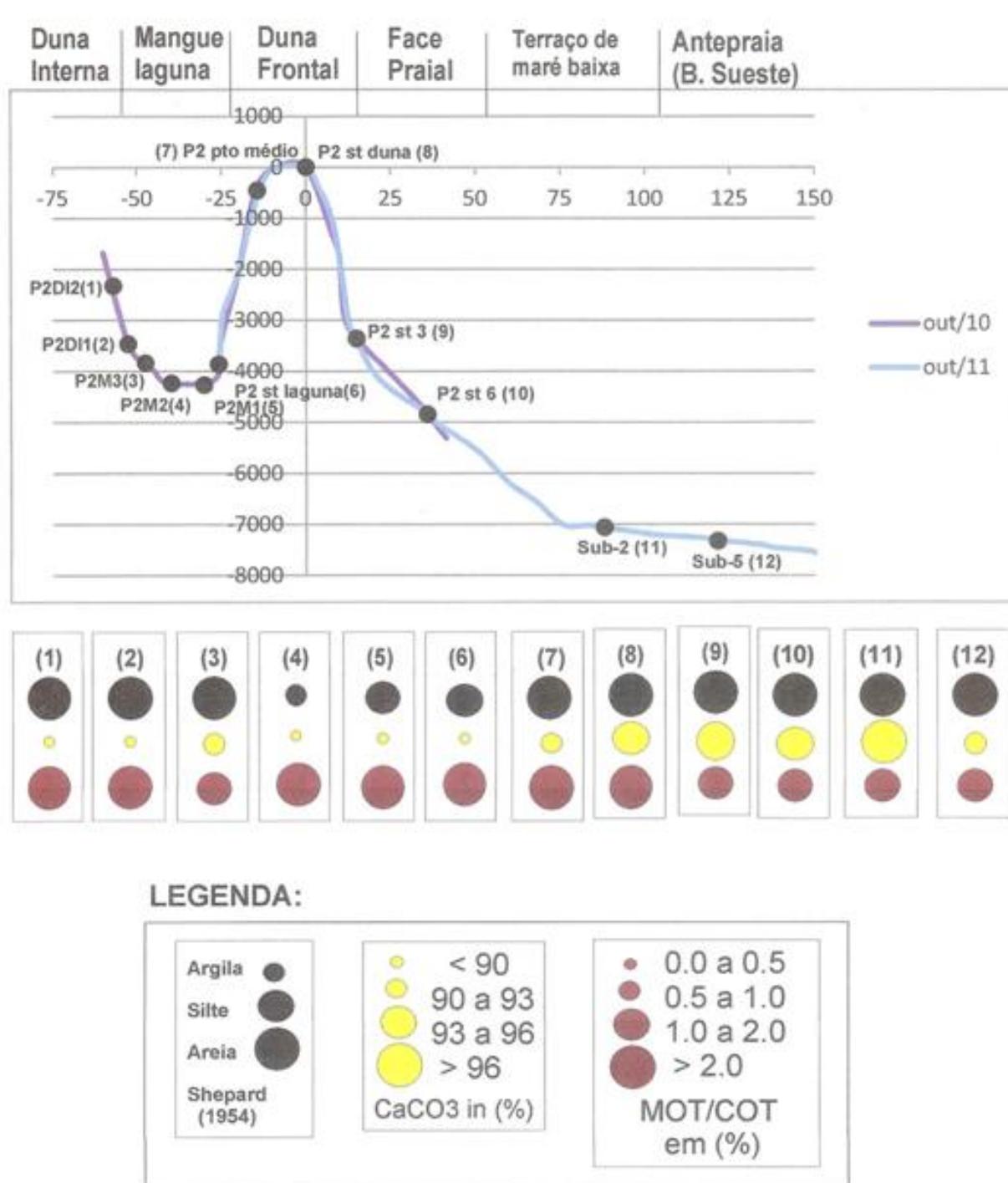
Fonte: O autor.

4.4.2. Matéria Orgânica Total (M.O.T.)

A matéria orgânica total variou de 1,0 a 5,6%, 0,4 a 11,5%, 0,4% a 33,9%, 1,0% a 28,0%, 0,7% a 16,8%, 0,3% a 16% e 0,9% a 19,6% para FN-I, FN-II, FN-III, FN-IV, FN-V, FN-VI e FN-VII, respectivamente. Apresentou maiores teores nas amostras pertencentes ao perfil 2 e à porção E da praia.

A figura 19 ilustra as uniões dos perfis topográficos de out/10 (FN-IV) e out/11 (FN-VII), resultando em um transect de 212m de comprimento, que foi representado em conjunto com alguns dos parâmetros sedimentares mais importantes estudados. Ficando claras, assim, as diferenças na textura (diagrama triangular de Shepard) e composição de sedimentos (matéria orgânica total (%MOT) e de carbono orgânico (%C)).

Figura 19 – Transect conjunto do perfil número 2 para as campanhas de outubro de 2010 e 2011, correlacionando com os dados do diagrama triangular de Shepard, carbonato biodetrítico e matéria orgânica total.



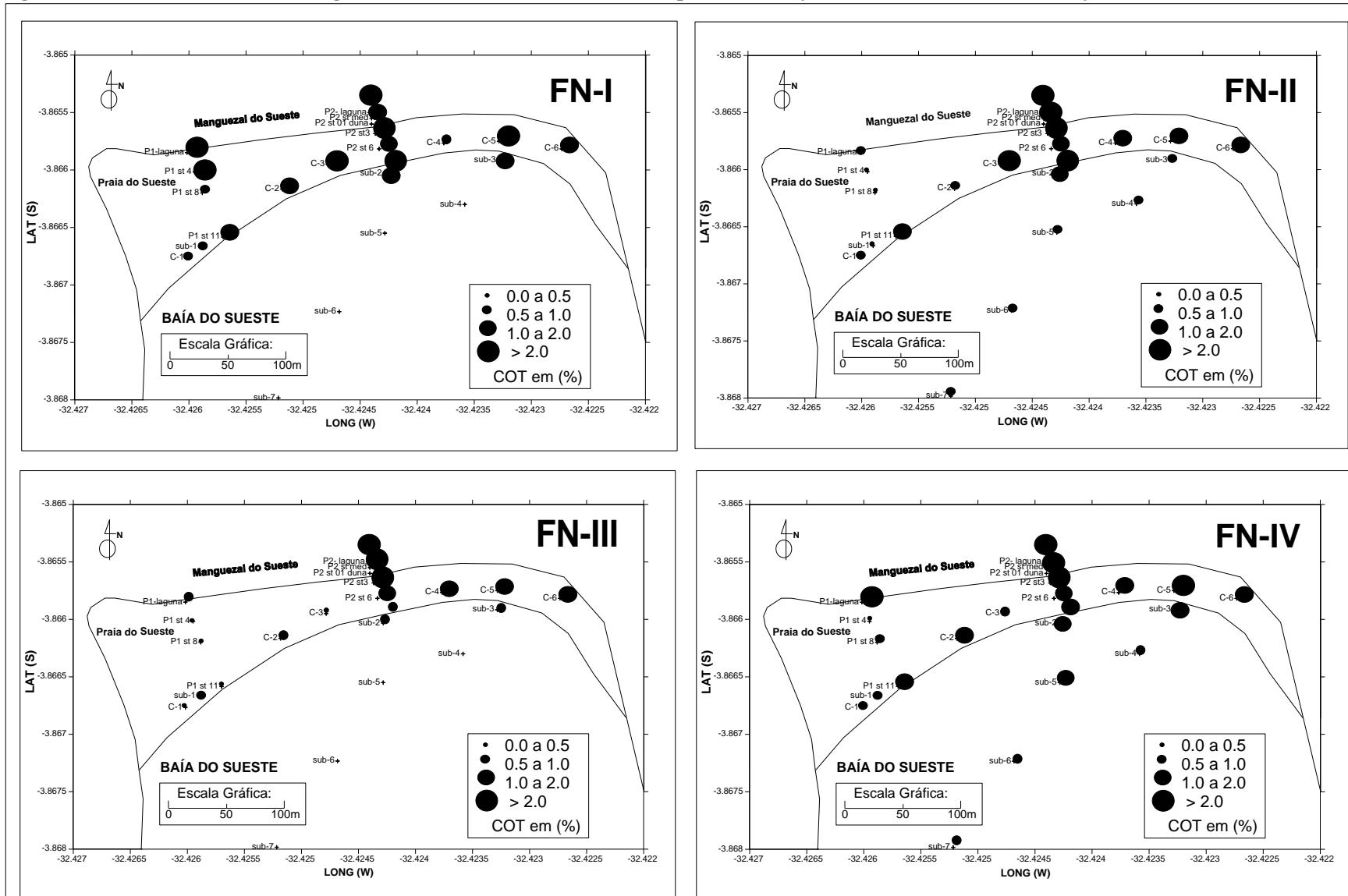
Fonte: O autor.

4.4.3. Razões Elementares e Isotópicas de Carbono e Nitrogênio

Dentre os dados de razões elementares e isotópicas, os teores de carbono orgânico observados variaram de 0,51 a 10,83%, 0,38 a 18,15%, 0,27 a 17,50% e de 0,37 a 16,56%, os de nitrogênio total observados variaram de 0,04 a 0,90%, 0,03 a 1,03%, 0,03 a 0,88% e de 0,04 a 1,12%, a razão elementar C/N variou de 8,8 a 20,8, 6,2 a 17,6, 8,4 a 23,9 e de 8,0 a 21,8, os conteúdos da razão isotópica $\delta^{15}\text{N}$ variaram de 3,7 a 8,0‰Ar, 3,4 a 6,7‰Ar, 4,9 a 7,4‰Ar e de 3,4 a 7,2‰Ar, e os conteúdos da razão isotópica $\delta^{13}\text{C}$ observados variaram de -28,1 a -19,4‰PDB, -27,4 a -17,4‰PDB, -27,9 a -17,6‰PDB e de -28,3 a -17,8‰PDB para as campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10), FN-III (jun/10) e FN-IV (out/10), respectivamente (Figs. 20 - 24).

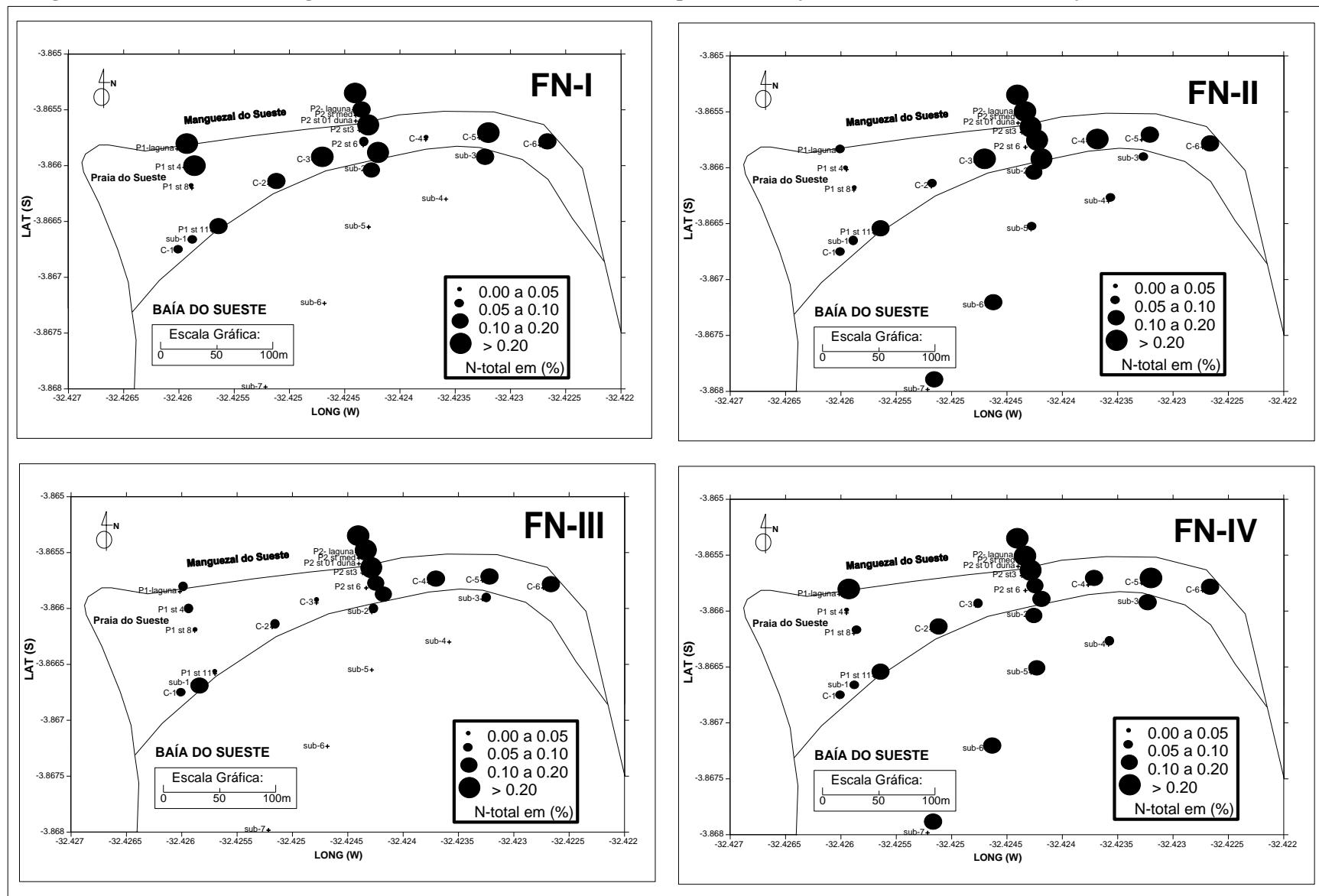
A matéria orgânica mostrou ser de origem predominantemente marinha ($\text{C/N} < 12$ e $\delta^{13}\text{C} > -19\text{\textperthousand PDB}$), de acordo com os valores observados para a razão elementar C/N e razão isotópica $\delta^{13}\text{C}$. E confirmando os dados da fração arenosa ao apresentar as influências de materiais de origem terrígena na boca do córrego Maceió, laguna (-26‰ PDB) e no lado leste da praia, devido às rochas fontes. A razão isotópica $\delta^{15}\text{N}$ apresentou, por sua vez, um comportamento inverso ao esperado (vide Fig. 24), podendo estar relacionado à sobreposição dos conteúdos isotópicos das fontes de matéria orgânica terrígenas e marinhas ou possível erro analítico. Conteúdos de nitrogênio, de forma geral, são mais complicados de mensurar-se, visto a grande complexidade de seu ciclo. Diversos mecanismos podem provocar alterações sobre a composição isotópica do nitrogênio, sendo o conhecimento sobre estes mecanismos ainda precários e muito menores do que o conhecimento sobre o carbono (MARTINELLI et al., 2009). De forma geral, as plantas superiores (C_3) são caracterizadas por valores de $\delta^{15}\text{N}$ que variam de -4 a 8‰ (em relação ao padrão Ar), enquanto que o fitoplâncton, as algas marinhas e o zooplâncton apresentam valores maiores e que variam de 2 a 8‰Ar, 4 a 11‰Ar e 6 a 12‰Ar, respectivamente.

Figura 20 – Conteúdos de carbono orgânico (em %) dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10), FN-III (jun/10) e FN-IV (out/10).



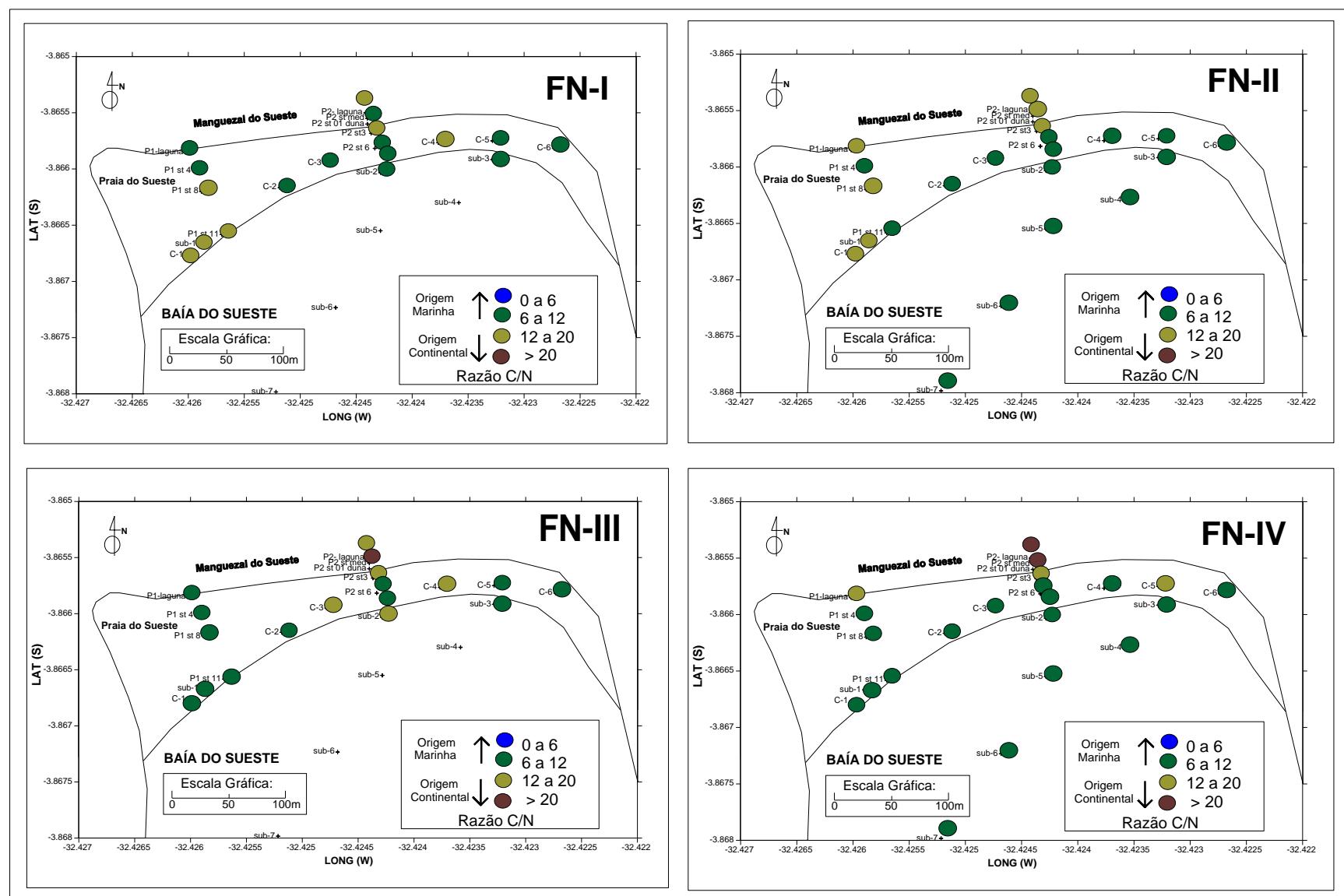
Fonte: O autor.

Figura 21 – Conteúdos de nitrogênio total (em %) dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10), FN-III (jun/10) e FN-IV (out/10).



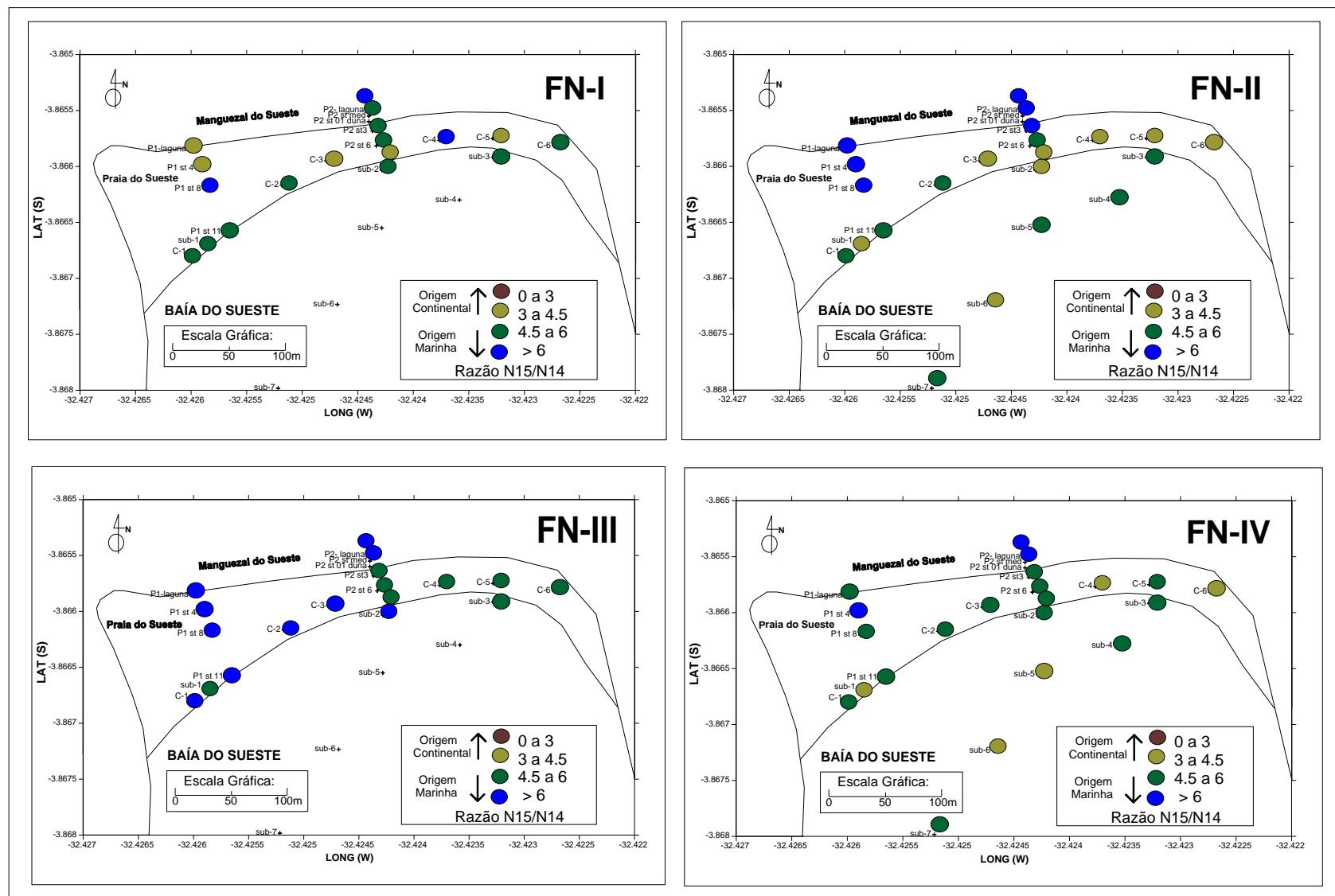
Fonte: O autor.

Figura 22 – Valores da razão C/N dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10), FN-III (jun/10) e FN-IV (out/10).



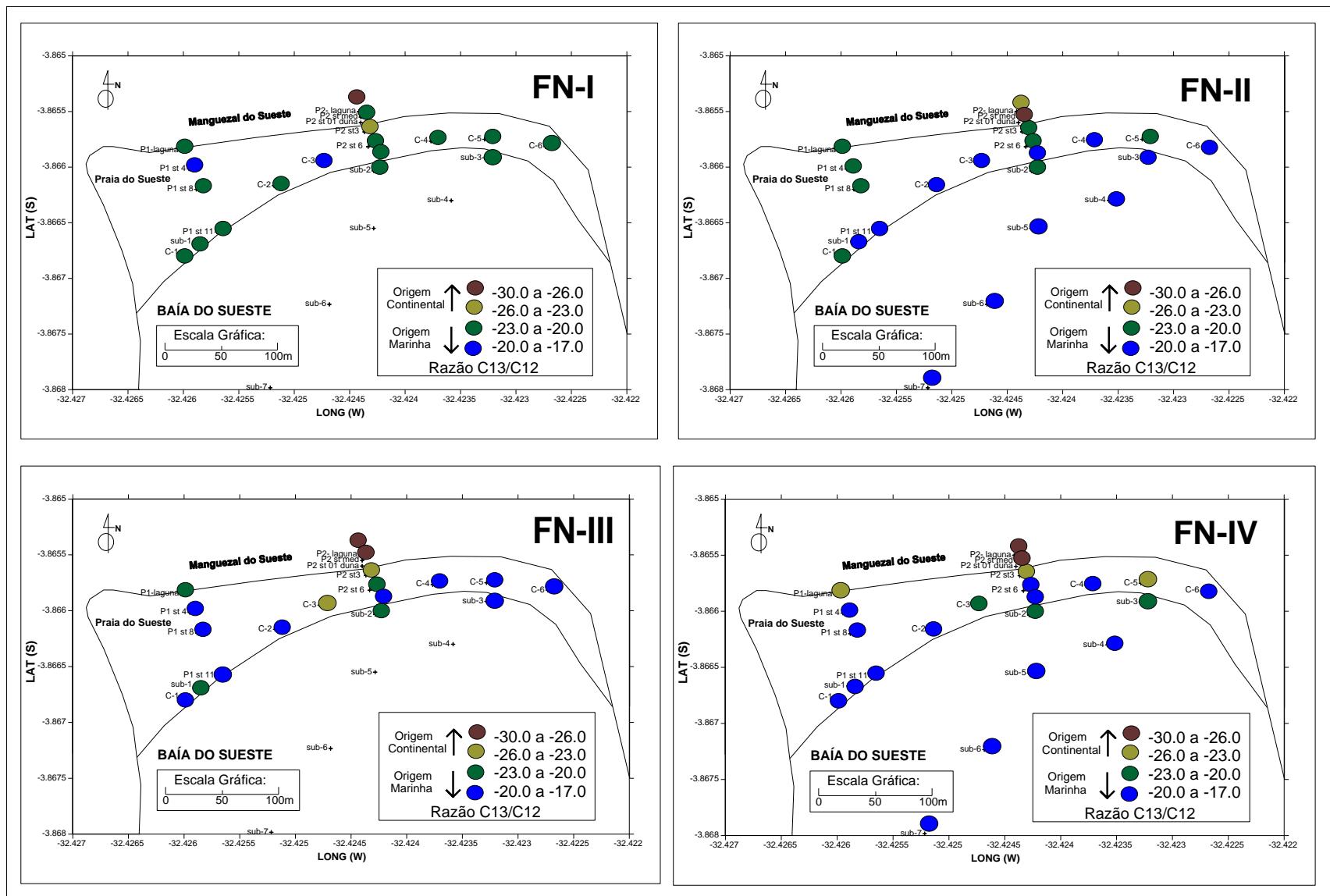
Fonte: O autor.

Figura 23 – Razão isotópica $\delta^{15}\text{N}$ dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10), FN-III (jun/10) e FN-IV (out/10).



Fonte: O autor.

Figura 24 – Razão isotópica $\delta^{13}\text{C}$ dos sedimentos das campanhas FN-I (jan/10), FN-II (abr/10), FN-III (jun/10) e FN-IV (out/10).



Fonte: O autor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da homogeneidade de areias finas bioclásticas moderadamente selecionadas, este estudo morfodinâmico mostra diferenças espaciais e temporais entre os sedimentos da porção oeste e leste da praia, bem como em cada compartimento do sistema praial do Sueste (laguna-mangue/duna/praiabaía). Os resultados mostram um padrão de distribuição espacial para os períodos estudados, caracterizada pela presença de areia fina e grânulos terrígenos (fragmentos de plantas superiores, minerais pesados e fragmentos de rocha) derivados do aporte manguezal e laguna. Apresentou teores de CaCO_3 e de matéria orgânica mais baixos no lado oeste da praia. No lado leste, para os períodos estudados, os sedimentos são arenosos bem selecionados e compostos principalmente por fragmentos de CaCO_3 e maiores teores de matéria orgânica de origem marinha.

Os resultados complementares trazidos pela análise da fração arenosa indicam que a baía de Sueste possui influência predominantemente marinha, o que é indicado pelos valores predominantes do índice B.M. (0,80 – 0,85), possuindo uma maior influência terrígena na porção oeste do sistema refletida por valores menores o índice BM, com maior contribuição de fragmentos de rocha e vegetais, nas estações P2-St laguna e P1-St4, por estarem associados à proximidade de rochas fonte (matações presentes na face praial) e da desembocadura do sistema lagunar. A estação sub-5 também indicou uma maior influência terrígena insular, pela presença significativa de fragmentos de rocha aí depositados devido às condições de maior hidrodinâmica, derivadas da concentração da energia de ondas nesta região da Baía do Sueste e pela presença dos afloramentos e escarpas rochosas do Morro do Madeira a leste.

A composição isotópica da matéria orgânica sedimentar, semelhantemente às análises de fração arenosa, demonstrou que os sedimentos são predominantemente de origem marinha, contudo com a influência de materiais terrígenos na desembocadura do córrego Maceió, nas proximidades da laguna e no lado leste da praia, pois se encontram próximos às rochas fontes de costão rochoso. Ambos os dados, de fração arenosa quanto isotópica demonstraram padrões semelhantes, indicando que a fração arenosa é eficaz como detalhamento de análises geoquímicas.

Foram observadas variações sazonais no acúmulo e erosão de sedimentos ao longo do sistema sedimentar do Sueste, sendo a morfologia geral da praia mantida como um todo.

Excetua-se o processo de assoreamento em curso da laguna e mangue, em especial, junto à desembocadura do Rio Maceió, conforme observado no comportamento morfológico sazonal do perfil 1. No caso da Praia do Sueste, o transporte longitudinal de E para W de gerado pelo vento parece ter uma efetividade ainda maior que a corrente de deriva litorânea no transporte e retrabalhamento de sedimentos nos diferentes subambientes que compõem o sistema sedimentar do Sueste. Na estreita planície costeira, o campo de dunas frontal apresentou-se composto de areias mais finas e melhor selecionadas do que a face praial e sedimentos da baía. Siltes e argilas são principalmente observadas nos sedimentos pobremente selecionados da laguna e manguezal associado.

A partir destes dados de dinâmica sedimentar e geoquímica será possível aumentar o entendimento científico destes ambientes praiais de ilhas oceânicas, tão pouco estudados, e permitir um maior banco de dados para futuros projetos de gerenciamento ambiental do local, visto que o sistema praial do Sueste é de fácil acesso, servindo como porta de entrada para os turistas do ParNaMar. Deve-se frisar que, como sendo um ambiente inserido em uma área de preservação necessita de uma excelente gestão ambiental para garantir a preservação de um ambiente suscetível as ações antrópicas, tornando o presente estudo sumariamente importante e mostrando a necessidade da extensão de estudos nas demais praias do Arquiélago.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M. Ilhas oceânicas brasileiras e suas relações com a tectônica atlântica. **Terra e Didática**, 2(1): 3-18, 2006.
- BARCELLOS, R. L. & FURTADO, V. V. Caracterização dos componentes da fração arenosa (0,500 mm/ 0,250 mm) no Canal de São Sebastião. **Pesquisas em Geociências**, 28: 35-51, 2001
- BARCELLOS, R. L.; COELHO JR., C; TRAVASSOS, P. E. P. F; LINS, S. R. R. M; SILVA, M. S.; GUERRA, N. C. & SEVERI, W. Distribuição do carbonato biodetrítico (CaCO₃) em sedimentos da praia e manguezal do Sueste, Fernando de Noronha, Pernambuco. In: IV Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2010.
- BARCELLOS, R. L.; COELHO JR., C.; LINS, S. R.; SILVA, M. S.; CAMARGO, P. B.; TRAVASSOS, P. E. Island beaches morphological and sedimentary short term variations the case of SE Fernando de Noronha Island, South Atlantic, Brazil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 11 (4): 471-478, 2011.
- BARCELLOS, R. L.; COELHO JR., C.; TRAVASSOS, P. E.; SILVA, M. S.; LINS, S. R.; CAMARGO, P. B. Morphological and sedimentary short term variations in an oceanic island. Sueste beach system, Fernando de Noronha Island, South Atlantic, Brazil. In: XI INTERNATIONAL COASTAL SYMPOSIUM ICS, 2011a.
- BARCELLOS, R. L.; COELHO JR., C; TRAVASSOS, P. E. P. F; SILVA, M. S.; LINS, S. R. R. M.; CAMARGO, P. B. Morphological and sedimentary seasonal variations in Sueste Beach System, Fernando de Noronha Island, South Atlantic, Brazil. In: V Simpósio Brasileiro de Oceanografia, 2011b.
- BARCELLOS, R. L.; COELHO JR., C.; TRAVASSOS, P. E.; SILVA, M. S.; LINS, S. R.; CAMARGO, P. B. Island beaches morphological and sedimentary short term variations the case of SE Fernando de Noronha Island, South Atlantic, Brazil. In: Workshop BRAZIL-TEXAS A&M UNIVERSITY, 2012.
- BEZERRA JR., J. L. Comunidade planctônica do nêuston: malaco e ictiofauna na zona econômica exclusiva (ZEE) do nordeste do Brasil (REVIZEE). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.
- BICKERT, T. Influence of geochemical processes on stable isotope distribution in marine sediments. In: SCHULZ, H. D.; ZABEL, M. **Marine Geochemistry**, p. 339-369, Berlin: Springer Verlag, 2006.
- CARVER, R. **Procedures in Sedimentary Petrology**. New York: John Wiley, 1971.

CAZZOLI Y GOYA, S.; TESSLER, M. G. Variações morfológicas espaço-temporais entre as praias de Cibratel e Itanhaém-Suarão, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Oceanografia**, 48(2): 151-166, 2000.

DAVIS Jr., R. A.; FITZGERALD, D. M. **Beaches and Coasts**. Blackwell Pub. Co., 2003.

DEINES, P., 1980. The isotopic composition of reduced organic carbon. In: P. Fritz and J.C. Fontes (Eds.), *Hand book of Environmental Isotope Geochemistry*. Elsevier, Amsterdam, pp. 329-406.

FOLK, R. L. & WARD, W. C. Brazos River Bar: Study of the Significance of Grain Size Parameters. **Journal of Sedimentary Petrology**, 27: 3-27, 1957.

HEDGES, J. I. & STERN, J. H. Carbon and nitrogen determinations in carbonate containing solids. **Limnol. Oceanogr.**: 29: 45-57, 1984.

HOEFEL, F. G. **Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica**. Itajaí(SC): UNIVALI, 1998.

HOFLICH, O. Climate of the South Atlantic Ocean. In: Van Lonn, H. (ed.). **Climates of the oceans**. Amsterdam: Elsevier Science, 1984.

HUBERT, J. F. Analisys of Heavy-mineral Assemblages. In: CARVER, R. E. **Procedures in Sedimentary Petrology**. New York: Wiley-Interscience, 1971.

LAMB, A. L.; GRAHAM, P. W. & LENG, M. J. A review of coastal palaeoclimate and relative sea-level reconstructions using $\delta^{13}\text{C}$ and C/N ratios in organic matter. **Earth-Science Reviews**, 75: 29-57, 2006.

MAHIQUES, M. M. de. Considerações sobre os Sedimentos de Superfície de Fundo da Baía da Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico - USP, São Paulo, 1987.

MAHIQUES, M. M. de; TESSLER, M. G.; FURTADO, V. V. Characterization of Energy Gradient in Enclosed Bays of Ubatuba Region, South-Eastern Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 47, 431-446. Academic Press, 1998.

MANSO, V. A. V.; MENOR, E. A.; VALENÇA, L. M. M.; NEUMANN, V. H. M. L.; PEREIRA, N. S.; JUNIOR, C. F. A. S.; SILVA, E. R. M. 2011. Morfodinâmica de praias setentrionais da Ilha de Fernando de Noronha. **Revista da Gestão Costeira Integrada**:11(3):327-339.

MARTINELLI, L. A.; OMETTO, J. P. H. B.; FERRAZ, E. S.; VICTORIA, R. L.; CAMARGO, P. B. de; MOREIRA, M. Z. **Desvendando questões ambientais com isótopos estáveis**. Oficina de Textos. São Paulo, p. 144, 2009.

NICHOLS, G. **Sedimentology and Stratigraphy**. Wiley-Blackwell, 2009.

- OLIVEIRA, F. S. Fosfatização em solo e rocha em ilhas oceânicas brasileiras. Dissertação de Mestrado. Departamento de solos. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2008.
- PESSENCIA, L. C. R.; GOUVEIA, S. E. M.; LEDRU, M. P.; ARAVENA, R.; MENOR, E. A.; BRANCO, F. R. Interdisciplinary paleovegetation study in the Fernando de Noronha Island (Pernambuco State), northeastern Brazil. In: **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 80, p. 677-691, 2008.
- PETTIJOHN, F. J. **Sedimentary Rocks**. New York: Harper and Row Publishers, 1975.
- ROCHA, W. R. S. da. Características Hidrogeológicas e Hidroquímicas da Ilha de Fernando de Noronha. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, 1995.
- SERAFINI, T. Z.; FRANÇA, G. B. de; ANDRIGUETTO-FILHO, J. M. Ilhas oceânicas brasileiras: biodiversidade conhecida e sua relação com o histórico de uso e ocupação humana. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 10(31): 281-301, 2010.
- SHARP, Z. **Principles of Stable Isotopes Geochimistry**. Pearson/Prentice Hall, 2007.
- SHEPARD, F. P. & MOORE, D. G. Sedimentary Environments Differentiated by Coarse Fraction Analysis. **Bull. An. Assoc. Petrol. Geol.**, 38(8): 1792-1802, 1954.
- SHEPARD, F. P. Nomenclature Based on Sand-Silt-Clay Ratios. **Journal of Sedimentary Petrology**, 24 (3): 151-158, 1954.
- SOUZA, C. R. DE G.; SOUZA FILHO, P. W. M.; ESTEVES, S. L.; VITAL, H.; DILLENBURG, S. R.; PATCHINEELAM, S. M.; ADDAD, J. E. Praias Arenosas e Erosão Costeira. In: SOUZA, C. R. (eds.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto (SP): Holos, 2005.
- SUGUIO, K. **Introdução à Sedimentologia**. São Paulo: Blücher/EDUSP, 1973.
- SUGUIO, K. **Geologia sedimentar**. São Paulo: Blücher/EDUSP, 2003.
- TEIXEIRA, W.; CORDANI, U. G.; MENOR, E. A.; TEIXEIRA, M. G & LINSKER, R. **Arquipélago de Fernando de Noronha o paraíso do vulcão**. São Paulo: Terra Virgem, 2003.
- TESSLER, M. G.; MAHIQUES, M. M. Processos oceânicos e a fisiografia dos fundos marinhos. In: TEIXEIRA, W. (Org.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.
- TRUJILLO, A. P.; THURMAN, H. V., **Essentials of Oceanography**. Prentice Hall, 2010.
- VALENÇA, L. M. M.; MANSO, V. A. V.; MENOR, E. A.; SOARES JR., C. F. Estudo morfodinâmico preliminar das praias da Ilha de Fernando de Noronha-PE. In: VIII Congresso da ABEQUA, Imbé. Boletim de resumos, 2001.
- VILLWOCK, J. A.; et al. Geologia e geomorfologia de regiões costeiras –Cap. 5. In: SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto (SP): Holos, 2005.

APÊNDICE A – Tabelas com as informações das análises granulométricas e geoquímicas realizadas

Localização, granulometria, parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957), classificação do diagrama triangular de Shepard (1954), teores de carbonato biodetrítico, matéria orgânica total, C e N elementares, razões C/N e dos isótopos estáveis de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$) das amostras da campanha FN-I de Janeiro de 2010.

Estação	Latitude (S)	Longitude (W)	% CaCO ₃	MO total%	% Gran	% Areia	% Silte	% Argila	Shepard (1954)	D. Medio	Gr.Sel.	%C	%N	Rz. C/N	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$
P1- st laguna	3°51,951'	32°25,561'	92,7	5,6	0,35	99,10	0,42	0,14	Areia	2,35	0,45	4,50	0,44	10,3	-21,7	3,7
P1-st 4	3°51,961'	32°25,557'	93,5	1,5	0,00	99,90	0,10	0,00	Areia	2,43	0,40	2,29	0,26	8,8	-19,5	4,4
P1-st 8	3°51,972'	32°25,553'	91,4	1,0	0,00	99,67	0,27	0,07	Areia	2,22	0,45	0,53	0,04	12,6	-21,2	6,9
P1-st11	3°51,995'	32°25,542'	95,6	2,1	0,00	99,49	0,40	0,10	Areia	2,36	0,46	1,21	0,10	12,1	-21,7	5,2
P2- st laguna	3°51,930'	32°25,465'	73,8	2,0	0,04	87,31	10,9	1,75	Areia	2,76	1,08	4,09	0,29	13,9	-28,2	8,0
P2- st med	3°51,933'	32°25,464'	95,2	1,3	0,00	99,66	0,27	0,07	Areia	2,49	0,48	1,67	0,17	10,0	-20,4	4,9
P2- st 1 duna	3°51,936'	32°25,464'	93,3	1,5	0,38	98,86	0,63	0,13	Areia	2,44	0,50	10,83	0,90	12,0	-24,8	5,2
P2- st3	3°51,941'	32°25,462'	95,4	1,6	0,00	99,60	0,33	0,07	Areia	2,39	0,46	1,01	0,09	11,6	-21,1	5,8
P2- st 6	3°51,949'	32°25,460'	95,5	2,9	0,51	96,56	2,39	0,55	Areia	2,19	0,88	2,83	0,27	10,3	-20,7	4,1
C-1	3°52,006'	32°25,561'	95,6	2,1	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,22	0,44	0,86	0,07	12,6	-21,7	5,4
C-2	3°51,970'	32°25,511'	95,6	2,4	0,00	99,56	0,37	0,07	Areia	2,45	0,53	1,49	0,14	10,9	-20,5	5,1
C-3	3°51,957'	32°25,487'	96,0	2,9	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,26	0,42	2,58	0,28	9,1	-19,6	4,2
C-4	3°51,946'	32°25,426'	95,9	3,8	0,24	99,09	0,57	0,10	Areia	2,29	0,65	0,51	0,04	14,2	-22,2	6,5
C-5	3°51,945'	32°25,397'	95,3	3,4	0,00	99,42	0,48	0,10	Areia	2,49	0,42	2,23	0,22	9,9	-20,3	4,3
C-6	3°51,949'	32°25,364'	95,0	3,2	0,03	99,90	0,07	0,00	Areia	2,65	0,36	1,66	0,16	10,4	-20,4	4,9
sub-1	3°52,000'	32°25,554'	93,0	2,0	0,57	98,82	0,51	0,10	Areia	2,18	0,61	0,58	0,05	12,5	-21,5	5,8
sub-2	3°51,962'	32°25,457'	94,3	2,1	0,24	99,39	0,30	0,07	Areia	2,16	0,87	1,34	0,13	10,5	-20,2	5,0
sub-3	3°51,955'	32°25,397'	94,7	1,9	0,37	98,96	0,54	0,13	Areia	2,15	0,87	1,28	0,11	11,2	-21,0	4,7

Localização, granulometria, parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957), classificação do diagrama triangular de Shepard (1954), teores de carbonato biodetrítico, matéria orgânica total, C e N elementares, razões C/N e dos isótopos estáveis de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$) das amostras da campanha FN-II de Abril de 2010.

Estação	Latitude (S)	Longitude (W)	% CaCO ₃	MO total%	% Gran	% Areia	% Silte	% Argila	Shepard (1954)	Estação	Gr.Sel.	%C	%N	Rz. C/N	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$
P1- st laguna	3°51,951'	32°25,561'	91,0	0,8	0,17	99,77	0,07	0,00	Areia	2,10	0,53	0,63	0,05	13,3	-20,5	6,6
P1-st 4	3°51,961'	32°25,557'	91,8	0,4	0,00	100,0	0,00	0,00	Areia	2,26	0,47	0,39	0,03	11,8	-20,1	6,6
P1-st 8	3°51,972'	32°25,553'	89,9	0,6	0,00	100,0	0,00	0,00	Areia	2,05	0,60	0,38	0,03	13,1	-20,3	6,1
P1-st 11	3°51,995'	32°25,542'	94,3	2,1	0,20	99,80	0,00	0,00	Areia	2,53	0,43	0,71	0,07	10,0	-19,1	5,1
P2- st laguna	3°51,930'	32°25,465'	75,7	11,5	3,50	84,11	9,91	2,48	Areia	2,61	1,35	18,15	1,03	17,6	-24,9	6,6
P2- st med	3°51,933'	32°25,464'	92,0	2,1	0,40	99,24	0,27	0,10	Areia	2,43	0,45	8,88	0,63	14,0	-27,4	6,3
P2- st 1 duna	3°51,936'	32°25,464'	92,0	1,5	0,23	99,40	0,27	0,10	Areia	2,42	0,46	9,67	0,77	12,6	X	6,7
P2- st3	3°51,941'	32°25,462'	94,2	0,5	0,20	99,80	0,00	0,00	Areia	2,29	0,51	0,94	0,09	10,1	-20,4	5,1
P2- st 6	3°51,949'	32°25,460'	95,6	3,9	0,03	99,83	0,13	0,00	Areia	2,22	0,59	2,01	0,24	8,4	-18,3	3,4
C-1	3°52,006'	32°25,561'	94,9	2,4	0,20	99,80	0,00	0,00	Areia	2,12	0,56	0,65	0,06	10,1	-20,2	4,8
C-2	3°51,970'	32°25,511'	94,8	3,3	0,27	99,73	0,00	0,00	Areia	2,32	0,59	0,66	0,06	10,2	-19,8	5,6
C-3	3°51,957'	32°25,487'	96,1	2,5	0,17	99,80	0,30	0,00	Areia	2,33	0,58	1,03	0,12	8,8	-19,5	4,5
C-4	3°51,946'	32°25,426'	95,2	3,7	0,07	99,93	0,00	0,00	Areia	2,39	0,52	1,73	0,20	8,6	-19,1	4,1
C-5	3°51,945'	32°25,397'	97,1	3,4	0,20	99,73	0,07	0,00	Areia	2,52	0,47	1,06	0,12	9,1	-20,1	3,9
C-6	3°51,949'	32°25,364'	94,6	3,2	0,27	99,73	0,00	0,00	Areia	2,53	0,42	1,17	0,19	6,2	-19,6	4,7
sub-1	3°52,000'	32°25,554'	90,1	2,2	0,63	99,37	0,00	0,00	Areia	2,29	0,56	0,43	0,05	7,8	-19,1	4,8
sub-2	3°51,962'	32°25,457'	95,2	2,8	0,30	99,64	0,07	0,00	Areia	2,16	0,68	1,16	0,15	7,6	-17,4	3,4
sub-3	3°51,955'	32°25,397'	87,1	3,0	0,98	99,02	0,00	0,00	Areia	1,68	0,83	0,75	0,08	9,0	-17,7	5,5
sub-4	3°51,931'	32°25,464'	89,5	2,2	0,91	99,09	0,00	0,00	Areia	2,81	0,77	0,61	0,07	8,2	-17,7	5,9
sub-5	3°51,938'	32°25,468'	90,5	2,5	0,00	97,08	2,92	0,00	Areia	2,81	1,08	0,73	0,08	8,6	-19,3	4,8
sub-6	3°51,978'	32°25,415'	91,3	2,7	0,07	99,74	0,20	0,00	Areia	2,65	0,53	0,96	0,14	6,9	-17,9	3,9
sub-7	3°51,993'	32°25,457'	91,3	2,3	0,13	99,87	0,00	0,00	Areia	2,38	0,43	0,78	0,10	8,1	-18,1	5,4

Localização, granulometria, parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957), classificação do diagrama triangular de Shepard (1954), teores de carbonato biodetrítico, matéria orgânica total, C e N elementares, razões C/N e dos isótopos estáveis de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$) das amostras da campanha FN-III de Junho de 2010.

Estação	Latitude (S)	Longitude (W)	% CaCO ₃	MO total%	% Gran	% Areia	% Silte	% Argila	Shepard (1954)	D. Medio	Gr.Sel.	%C	%N	Rz. C/N	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$
P1- st laguna	3°51,951'	32°25,561'	91,2	1,33	0,10	99,56	0,34	0,00	Areia	2,18	0,49	0,74	0,07	9,9	-21,5	6,9
P1-st 4	3°51,961'	32°25,557'	92,4	0,45	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,29	0,38	0,48	0,05	9,9	-19,1	7,4
P1-st 8	3°51,972'	32°25,553'	89,5	33,90	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,28	0,46	0,27	0,03	9,7	-18,3	7,2
P1-st 11	3°51,995'	32°25,542'	91,6	1,60	0,07	99,90	0,03	0,00	Areia	2,44	0,39	0,32	0,03	9,9	-19,7	6,9
P2- st laguna	3°51,930'	32°25,465'	51,8	12,30	1,45	42,03	42,40	14,12	Silte Arenoso	5,09	2,38	5,67	0,42	13,5	-27,0	7,1
P2- st med	3°51,933'	32°25,464'	89,9	5,97	0,63	98,86	0,40	0,10	Areia	2,43	0,43	17,50	0,73	23,9	-27,9	6,8
P2- st 1 duna	3°51,936'	32°25,464'	91,9	2,67	0,17	99,13	0,57	0,13	Areia	2,47	0,46	11,55	0,88	13,1	-24,1	5,6
P2- st3	3°51,941'	32°25,462'	94,2	0,60	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,25	0,50	1,67	0,17	10,1	-21,4	5,6
P2- st 6	3°51,949'	32°25,460'	94,1	2,10	0,00	99,97	0,03	0,00	Areia	2,60	0,38	0,83	0,10	8,4	-17,8	5,8
C-1	3°52,006'	32°25,561'	91,0	1,87	0,27	99,70	0,03	0,00	Areia	2,26	0,51	0,46	0,05	10,1	-19,0	6,8
C-2	3°51,970'	32°25,511'	93,1	1,80	3,15	96,85	0,00	0,00	Areia	2,38	0,53	0,53	0,06	9,2	-18,9	7,1
C-3	3°51,957'	32°25,487'	93,5	1,95	0,27	99,70	0,03	0,00	Areia	2,46	0,40	0,28	0,02	12,9	-24,5	6,2
C-4	3°51,946'	32°25,426'	94,0	2,55	0,20	99,77	0,03	0,00	Areia	2,53	0,44	1,41	0,17	8,5	-17,6	4,9
C-5	3°51,945'	32°25,397'	95,6	2,85	0,30	99,70	0,00	0,00	Areia	2,33	0,59	1,12	0,13	8,7	-17,7	5,0
C-6	3°51,949'	32°25,364'	95,1	2,95	0,00	99,97	0,03	0,00	Areia	2,47	0,46	1,35	0,15	9,1	-18,5	5,3
sub-1	3°52,000'	32°25,554'	94,7	1,85	0,10	99,87	0,03	0,00	Areia	2,30	0,42	0,93	0,11	8,8	-18,5	5,9
sub-2	3°51,962'	32°25,457'	91,6	2,20	0,00	99,97	0,03	0,00	Areia	2,41	0,45	0,56	0,05	12,1	-20,1	6,4
sub-3	3°51,955'	32°25,397'	94,9	2,55	0,70	99,30	0,00	0,00	Areia	1,79	0,94	1,24	0,13	9,7	-19,9	5,2

Localização, granulometria, parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957), classificação do diagrama triangular de Shepard (1954), teores de carbonato biodetrítico, matéria orgânica total, C e N elementares, razões C/N e dos isótopos estáveis de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$) das amostras da campanha FN-VI de Outubro de 2010.

Estação	Latitude (S)	Longitude (W)	% CaCO ₃	MO total%	% Gran	% Areia	% Silte	% Argila	Shepard (1954)	D. Medio	Gr.Sel.	%C	%N	Rz. C/N	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$
P1- st laguna	3°51,951'	32°25,561'	93,7	1,60	0,30	99,70	0,00	0,00	Areia	2,45	0,43	3,05	0,21	14,6	-25,2	5,0
P1-st 4	3°51,961'	32°25,557'	93,3	1,00	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,23	0,46	0,37	0,04	10,1	-19,8	6,6
P1-st 8	3°51,972'	32°25,553'	95,6	1,45	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,68	0,51	0,77	0,08	9,9	-19,2	5,9
P1-st 11	3°51,995'	32°25,542'	94,8	3,80	0,27	99,73	0,00	0,00	Areia	2,25	0,55	1,15	0,12	9,5	-19,3	5,0
P2- st laguna	3°51,930'	32°25,465'	46,5	28,05	2,70	16,81	73,39	7,10	Silte	5,47	1,89	12,51	0,62	20,1	-28,3	7,2
P2- st med	3°51,933'	32°25,464'	91,6	2,83	0,20	99,30	0,40	0,10	Areia	2,43	0,43	15,43	0,71	21,8	-28,0	6,7
P2- st 1 duna	3°51,936'	32°25,464'	93,3	2,47	0,50	98,80	0,57	0,13	Areia	2,45	0,47	16,56	1,12	14,8	-25,0	4,7
P2- st 3	3°51,941'	32°25,462'	94,8	2,00	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,53	0,42	1,11	0,12	9,2	-19,1	5,5
P2- st 6	3°51,949'	32°25,460'	95,3	3,10	0,13	99,87	0,00	0,00	Areia	2,26	0,63	1,45	0,16	9,3	-18,3	4,9
C-1	3°52,006'	32°25,561'	95,7	2,35	0,00	99,97	0,03	0,00	Areia	2,23	0,54	0,97	0,09	11,1	-19,9	5,5
C-2	3°51,970'	32°25,511'	95,0	2,70	0,67	99,30	0,03	0,00	Areia	2,06	0,73	1,02	0,12	8,5	-17,8	4,8
C-3	3°51,957'	32°25,487'	96,4	2,25	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,37	0,46	0,62	0,06	10,0	-20,0	5,6
C-4	3°51,946'	32°25,426'	95,9	3,10	0,33	99,57	0,10	0,00	Areia	2,19	0,65	1,36	0,16	8,7	-18,7	4,1
C-5	3°51,945'	32°25,397'	96,3	3,25	0,27	99,50	0,23	0,00	Areia	2,50	0,56	2,97	0,23	13,1	-24,7	5,7
C-6	3°51,949'	32°25,364'	95,9	3,40	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,58	0,44	1,38	0,16	8,4	-18,5	4,2
sub-1	3°52,000'	32°25,554'	95,2	2,25	0,33	99,67	0,00	0,00	Areia	2,05	0,60	0,76	0,08	9,1	-18,7	5,5
sub-2	3°51,962'	32°25,457'	96,0	2,40	0,03	99,97	0,00	0,00	Areia	1,86	0,71	1,47	0,16	9,1	-18,9	4,8
sub-3	3°51,955'	32°25,397'	95,2	2,60	0,10	99,84	0,06	0,00	Areia	2,04	0,84	1,10	0,11	10,3	-20,6	4,8
sub-4	3°51,931'	32°25,464'	92,8	2,30	0,19	99,64	0,16	0,00	Areia	2,71	0,55	0,73	0,08	8,7	-19,3	4,8
sub-5	3°51,938'	32°25,468'	92,3	2,60	0,00	99,83	0,17	0,00	Areia	2,70	0,47	1,03	0,13	8,0	-18,8	4,5
sub-6	3°51,978'	32°25,415'	95,5	1,55	4,54	95,42	0,03	0,00	Areia	1,10	1,37	0,87	0,10	8,3	-19,4	3,4
sub-7	3°51,993'	32°25,457'	91,8	2,15	1,10	97,73	0,93	0,23	Areia	2,93	0,65	0,86	0,10	9,1	-18,6	5,6

Localização, matéria orgânica total, granulometria, parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957), classificação do diagrama triangular de Shepard (1954) e teores de carbonato biodetrítico da amostra da campanha FN-V de Março de 2011.

Estação	Latitude (S)	Longitude (W)	%CaO3	MO total%	% Gran	% Areia	% Silte	% Argila	Shepard	D. Medio	Gr.Sel.
P1- st laguna	3°51,951'	32°25,561'	93,2	2,6	0,03	99,90	0,07	0,00	Areia	2,46	0,44
P1-st 4	3°51,961'	32°25,557'	93,4	0,7	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,46	0,43
P1-st 8	3°51,972'	32°25,553'	90,2	1,7	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,40	0,56
P1-st 11	3°51,995'	32°25,542'	92,7	2,7	0,30	99,70	0,00	0,00	Areia	2,26	0,72
P2- st laguna	3°51,933'	32°25,464'	44,1	16,8	0,56	46,52	35,33	17,59	Areia Síltica	4,96	2,48
P2- st med	3°51,936'	32°25,464'	92,0	2,7	0,60	99,16	0,23	0,00	Areia	2,43	0,45
P2- st 1 duna	3°51,941'	32°25,462'	90,2	3,7	0,23	99,25	0,52	0,00	Areia	2,54	0,48
P2- st3	3°51,949'	32°25,460'	80,6	1,5	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,30	0,56
P2- st 6	3°52,006'	32°25,561'	90,5	2,2	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,23	0,70
C-1	3°51,970'	32°25,511'	94,5	4,00	0,47	99,53	0,00	0,00	Areia	2,37	0,60
C-2	3°51,957'	32°25,487'	92,9	2,30	0,07	99,93	0,00	0,00	Areia	2,36	0,62
C-3	3°51,946'	32°25,426'	93,8	2,70	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,41	0,50
C-4	3°51,945'	32°25,397'	94,8	3,40	0,07	99,90	0,03	0,00	Areia	2,34	0,65
C-5	3°51,949'	32°25,364'	66,4	3,60	0,10	99,90	0,00	0,00	Areia	2,60	0,48
C-6	3°52,000'	32°25,554'	93,6	3,40	0,40	99,60	0,00	0,00	Areia	2,40	0,52
sub-1	3°51,962'	32°25,457'	94,0	3,2	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,23	0,58
sub-2	3°51,955'	32°25,397'	93,4	2,9	0,37	99,60	0,03	0,00	Areia	2,17	0,82
sub-3	3°51,931'	32°25,464'	94,5	3,3	0,44	99,53	0,03	0,00	Areia	1,54	0,91
sub-4	3°51,938'	32°25,468'	88,3	2,9	0,57	97,65	1,78	0,00	Areia	2,96	0,63
sub-5	3°51,978'	32°25,415'	90,4	3,2	0,00	99,53	0,47	0,00	Areia	2,69	0,76
sub-6	3°51,993'	32°25,457'	91,0	3,1	0,44	99,36	0,20	0,00	Areia	2,62	0,60
sub-7	3°51,993'	32°25,457'	80,3	1,8	0,30	99,70	0,00	0,00	Areia	1,94	0,53

Localização, matéria orgânica total, granulometria, parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957), classificação do diagrama triangular de Shepard (1954) e teores de carbonato biodetrítico da amostra da campanha FN-VI de Julho de 2011.

Estação	Latitude (S)	Longitude (W)	% CaC)3	MO total%	% Gran	% Areia	% Silte	% Argila	Shepard	D. Medio	Gr.Sel.
P1- st laguna	3°51,951'	32°25,561'	92,4	1,60	0,07	99,83	0,10	0,00	Areia	2,49	0,44
P1-st 4	3°51,961'	32°25,557'	89,0	1,00	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,43	0,42
P1-st 8	3°51,972'	32°25,553'	86,4	1,10	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,46	0,44
P1-st 11	3°51,995'	32°25,542'	88,3	1,70	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,33	0,48
P2- st laguna	3°51,933'	32°25,464'	41,9	16,00	3,28	30,95	39,23	26,54	Silte Argilo-arenoso	5,64	2,81
P2- st med	3°51,936'	32°25,464'	91,1	4,50	0,10	99,36	0,53	0,00	Areia	2,34	0,46
P2- st 1 duna	3°51,941'	32°25,462'	89,7	5,70	0,64	98,83	0,54	0,00	Areia	2,41	0,49
P2- st3	3°51,949'	32°25,460'	93,9	0,30	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,27	0,55
P2- st 6	3°52,006'	32°25,561'	95,0	2,80	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,29	0,65
C-1	3°51,970'	32°25,511'	84,1	0,80	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,40	0,47
C-2	3°51,957'	32°25,487'	93,9	2,00	0,44	99,56	0,00	0,00	Areia	2,20	0,54
C-3	3°51,946'	32°25,426'	94,4	2,40	0,07	99,93	0,00	0,00	Areia	2,39	0,59
C-4	3°51,945'	32°25,397'	95,2	4,10	0,07	99,90	0,03	0,00	Areia	2,12	0,63
C-5	3°51,949'	32°25,364'	94,8	2,90	0,03	99,97	0,00	0,00	Areia	2,38	0,54
C-6	3°52,000'	32°25,554'	95,2	3,50	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,15	0,66
sub-1	3°51,962'	32°25,457'	93,1	1,40	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,43	0,44
sub-2	3°51,955'	32°25,397'	94,9	2,30	0,20	99,77	0,03	0,00	Areia	1,94	0,77
sub-3	3°51,931'	32°25,464'	94,4	3,00	0,07	99,87	0,07	0,00	Areia	2,10	0,87
sub-4	3°51,938'	32°25,468'	94,5	2,20	6,56	93,41	0,03	0,00	Areia	0,98	1,38
sub-5	3°51,978'	32°25,415'	91,9	2,70	0,16	99,64	0,20	0,00	Areia	2,48	0,74
sub-6	3°51,993'	32°25,457'	90,8	2,70	0,17	99,46	0,37	0,00	Areia	2,89	0,43
sub-7	3°51,993'	32°25,457'	91,9	2,10	0,10	99,87	0,03	0,00	Areia	2,64	0,67

Localização, profundidades, ambiente sedimentar, granulometria, parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957), classificação do diagrama triangular de Shepard (1954), teores de carbonato biodetrítico e matéria orgânica total da amostra da campanha FN-VII de Outubro de 2011.

Estação	Latitude (S)	Longitude (W)	% CaCO ₃	MO total%	Prof.	% Gran	% Areia	% Silte	% Argila	Shepard (1954)	D. Medio	Gr.Sel.	Ambiente
P1- st laguna	3°51,951'	32°25,561'	92,8	1,00	X	0,03	99,87	0,10	0,00	Areia	2,49	0,42	Mangue
P1-st 4	3°51,961'	32°25,557'	93,1	0,97	X	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,17	0,50	Duna
P1-st 8	3°51,972'	32°25,553'	93,3	2,17	X	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,21	0,53	Duna
P1-st 11	3°51,995'	32°25,542'	94,3	3,2	X	0,57	99,43	0,00	0,00	Areia	2,28	0,62	Praia
P2- st laguna	3°51,930'	32°25,465'	36,70	19,67	X	1,30	22,38	58,39	17,94	Silte Arenoso	5,23	2,32	Mangue
P2- st med	3°51,933'	32°25,464'	89,8	3,67	X	0,97	98,73	0,30	0,00	Areia	2,32	0,57	Duna
P2- st 1 duna	3°51,936'	32°25,464'	90,10	3,23	X	1,27	98,53	0,20	0,00	Areia	2,45	0,48	Duna
P2- st3	3°51,941'	32°25,462'	94,1	1,93	X	0,07	99,87	0,07	0,00	Areia	2,47	0,45	Duna
P2- st 6	3°51,949'	32°25,460'	94,8	2,27	X	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,34	0,55	Praia
C-1	3°52,006'	32°25,561'	94,3	2,9	X	0,03	99,97	0,00	0,00	Areia	2,37	0,46	Praia
C-2	3°51,970'	32°25,511'	94,5	2,63	X	0,44	99,56	0,00	0,00	Areia	2,34	0,53	Praia
C-3	3°51,957'	32°25,487'	94,3	3,00	X	0,13	99,87	0,00	0,00	Areia	2,45	0,52	Praia
C-4	3°51,946'	32°25,426'	95,2	3,33	X	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,33	0,49	Praia
C-5	3°51,945'	32°25,397'	94,6	2,27	X	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,48	0,54	Praia
C-6	3°51,949'	32°25,364'	94,5	3,43	X	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,52	0,46	Praia
sub-1	3°52,000'	32°25,554'	94,3	2,3	1,0	0,00	100,00	0,00	0,00	Areia	2,26	0,56	Antepraia
sub-2	3°51,962'	32°25,457'	92,7	2,5	1,0	0,76	99,17	0,07	0,00	Areia	1,93	0,94	Antepraia
sub-3	3°51,955'	32°25,397'	93,9	2,9	1,0	0,36	99,57	0,07	0,00	Areia	2,29	0,75	Antepraia
sub-4	3°51,931'	32°25,464'	88,7	2,23	X	1,04	97,86	1,10	0,00	Areia	2,87	0,79	Antepraia
sub-5	3°51,938'	32°25,468'	91,9	2,23	1,0	0,03	99,73	0,23	0,00	Areia	2,32	0,45	Antepraia
sub-6	3°51,978'	32°25,415'	90,8	2,47	1,0	0,07	99,70	0,23	0,00	Areia	2,69	0,54	Antepraia
sub-7	3°51,993'	32°25,457'	90,6	1,73	1,0	0,07	99,93	0,00	0,00	Areia	2,28	0,60	Antepraia

APÊNDICE B – Tabelas com as informações das análises das frações arenosas

Frequencias relativas e índice de biogênicos marinhos (B.M.) dos constituintes identificados nas frações 0,500mm (A) e 0,250mm (B) das amostras da campanha FN-I de Janeiro de 2010.

A												
Estação	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	B. M. 0,5mm
P2-stlag	13,95	0,00	26,36	9,30	49,61	0,00	0,00	7,75	42,64	0,00	50,39	-0,01
P1-st 4	32,73	4,85	18,18	32,12	87,88	2,42	1,82	3,64	4,24	0,00	12,12	0,76
P2- st 01	18,22	1,27	13,56	18,22	51,27	0,42	0,42	2,12	45,76	0,00	48,73	0,03
P2- st3	27,08	2,08	18,23	44,27	91,67	1,56	0,52	5,21	0,00	0,00	7,29	0,83
C-2	27,17	0,54	12,50	51,09	91,30	0,00	1,09	7,61	0,00	0,00	8,70	0,83
C-6	45,83	4,17	20,83	20,83	91,67	0,00	2,08	4,17	2,08	0,00	8,33	0,82
sub-1	22,49	1,44	9,09	44,98	77,99	1,44	4,78	15,79	0,00	0,00	22,01	0,56
sub-3	27,11	1,10	30,40	33,70	92,31	0,00	0,00	8,06	0,00	0,00	8,06	0,84

B												
Estação	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	B.M 0,25mm
P2-stlag	18,71	0,65	42,58	24,52	86,45	0,65	0,00	9,68	3,23	0,00	13,55	0,73
P1-st 4	17,31	1,92	10,44	66,21	95,88	1,10	0,82	2,20	0,00	0,00	4,12	0,92
P2- st 01	21,21	1,82	23,03	46,06	92,12	0,61	0,00	4,24	3,03	0,00	7,88	0,84
P2- st3	29,21	2,62	16,48	42,70	91,01	0,75	0,37	7,87	0,00	0,00	8,99	0,82
C-2	17,81	6,39	24,89	44,06	93,15	0,46	0,46	5,94	0,00	0,00	6,85	0,86
C-6	21,92	4,79	43,84	20,55	91,10	0,34	0,34	8,22	0,00	0,00	8,90	0,83
sub-1	27,27	1,67	12,44	50,00	91,39	0,96	0,96	6,70	0,00	0,00	8,61	0,83
sub-3	19,79	3,82	34,72	33,68	92,01	1,04	0,00	6,60	0,00	0,00	7,64	0,85

Legenda:

- MOL (Frag. Moluscos);
- FOR (Foramníferos);
- CORAL (Frag. Corais);
- OBM (Outros Biogênicos Marinhos);
- TBM (Total de Biogênicos Marinhos);
- LEU (Leucita);
- MPES (Minerais Pesados);
- FROC (Fragmentos de Rocha);
- FVEG (Fragmentos vegetais);
- OTR (Outros Terrígenos);
- TTR (Total de Terrígenos).

Frequencias relativas e índice de biogênicos marinhos (B.M.) dos constituintes identificados nas frações 0,500mm (A) e 0,250mm (B) das amostras da campanha FN-II de Abril de 2010.

A												
Estação	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	B. M. 0,5mm
P2- stlag	1,56	0,00	0,78	5,47	7,81	0,00	0,00	0,78	91,41	0,00	92,19	-0,84
P1-st 4	32,08	2,83	12,26	36,79	83,96	2,83	2,83	10,38	0,00	0,00	16,04	0,68
P2- st 01	15,75	0,00	15,75	15,07	46,58	0,00	0,00	0,68	52,74	0,00	53,42	-0,07
P2- st3	32,03	1,56	12,50	42,97	89,06	1,56	0,78	5,47	3,13	0,00	10,94	0,78
C-2	29,32	0,75	19,55	39,85	89,47	1,50	2,26	6,02	0,75	0,00	10,53	0,79
C-6	39,41	3,81	25,42	24,58	93,22	0,00	0,00	5,51	0,00	0,00	5,51	0,89
sub-1	26,61	1,83	9,17	47,71	85,32	2,75	1,83	10,09	0,00	0,00	14,68	0,71
sub-3	19,59	1,22	35,51	38,37	94,69	0,00	0,00	5,31	0,00	0,00	5,31	0,89
sub-5	5,7	0,7	5,7	63,57	75,70	0,7	0,7	22,9	0,0	0,0	24,3	0,51

B												
Estação	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	B.M 0,25mm
P2- stlag	16,46	0,61	15,85	25,00	57,93	2,44	0,00	0,61	38,41	0,61	42,07	0,16
P1-st 4	19,34	0,73	9,49	57,30	86,86	5,11	0,73	7,30	0,00	0,00	13,14	0,74
P2 st 01	28,05	1,83	39,02	70,73	139,63	0,61	0,61	2,44	17,68	0,00	21,34	0,73
P2- st3	28,80	0,54	11,96	51,63	92,93	1,09	0,54	5,43	0,00	0,00	7,07	0,86
C-2	21,48	2,22	5,93	65,19	94,81	0,00	0,74	3,70	0,74	0,00	5,19	0,90
C-6	15,42	4,85	27,31	47,14	94,71	0,00	0,00	5,29	0,00	0,00	5,29	0,89
sub-1	14,16	0,88	11,50	62,83	89,38	2,65	0,88	6,19	0,00	0,88	10,62	0,79
sub-3	10,48	1,43	24,29	57,62	93,81	0,48	0,48	5,24	0,00	0,00	6,19	0,88
sub-5	21,3	2,2	22,2	41,33	87,1	1,8	0,9	10,2	0,0	0,0	12,9	0,74

Legenda:

- MOL (Frag. Moluscos);
- FOR (Foramníferos);
- CORAL (Frag. Corais);
- OBM (Outros Biogênicos Marinhos);
- TBM (Total de Biogênicos Marinhos);
- QZO (Leucita);
- MPES (Minerais Pesados);
- FROC (Fragmentos de Rocha);
- FVEG (Fragmentos vegetais);
- OTR (Outros Terrígenos);
- TTR (Total de Terrígenos).

Frequencias relativas e índice de biogênicos marinhos (B.M.) dos constituintes identificados nas frações 0,500mm (A) e 0,250mm (B) das amostras da campanha FN-III de Junho de 2010.

Estação	A											B. M. 0.5mm
	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	
P2- stlag	2,48	0,00	0,83	0,00	3,31	0,00	0,00	1,65	95,04	0,00	96,69	-0,93
P1-st 4	26,87	0,00	11,94	48,51	87,31	3,73	2,99	5,97	0,00	0,00	12,69	0,75
P2- st 01	26,47	0,00	18,24	19,41	64,12	0,59	0,00	3,53	31,76	0,00	35,88	0,28
P2- st3	41,13	0,00	13,71	33,06	87,90	1,61	0,00	4,84	5,65	0,00	12,10	0,76
C-2	38,10	0,00	8,66	43,29	90,04	2,16	0,87	6,49	0,43	0,00	9,96	0,80
C-6	19,09	4,55	56,36	18,18	98,18	0,00	0,00	1,82	0,00	0,00	1,82	0,96
sub-1	27,97	1,69	12,71	41,53	83,90	2,54	5,93	7,63	0,00	0,00	16,10	0,68
sub-3	21,18	0,59	34,71	39,41	95,88	0,00	0,59	3,53	0,00	0,00	4,12	0,92

Estação	B											B.M. 0.25mm
	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	
P2- stlag	5,92	1,18	26,63	30,77	64,50	0,59	0,00	0,59	34,32	0,00	35,50	0,29
P1-st 4	19,87	1,32	3,97	61,59	86,75	1,99	1,99	9,27	0,00	0,00	13,25	0,74
P2- st 01	15,60	2,29	27,52	42,66	88,07	0,92	0,00	1,83	9,17	0,00	11,93	0,76
P2- st3	32,43	2,03	13,51	43,92	91,89	2,70	1,35	4,05	0,00	0,00	8,11	0,84
C-2	28,06	1,53	10,20	54,59	94,39	1,02	0,51	4,08	0,00	0,00	5,61	0,89
C-6	27,48	3,82	17,56	46,56	95,42	0,00	0,00	4,58	0,00	0,00	4,58	0,91
sub-1	10,95	0,00	5,11	69,34	85,40	2,92	1,46	10,22	0,00	0,00	14,60	0,71
sub-3	21,32	2,94	32,35	40,44	97,06	0,00	0,74	2,21	0,00	0,00	2,94	0,94

Legenda:

- MOL (Frag. Moluscos);
- FOR (Foramníferos);
- CORAL (Frag. Corais);
- OBM (Outros Biogênicos Marinhos);
- TBM (Total de Biogênicos Marinhos);
- LEU (Leucita);
- MPES (Minerais Pesados);
- FROC (Fragments de Rocha);
- FVEG (Fragments vegetais);
- OTR (Outros Terrígenos);
- TTR (Total de Terrígenos).

Frequencias relativas e índice de biogênicos marinhos (B.M.) dos constituintes identificados nas frações 0,500mm (A) e 0,250mm (B) das amostras da campanha FN-IV de Outubro de 2010.

Estação	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	B. M. 0.5mm
												A
P2- stlag	1,13	0,00	0,56	0,00	1,69	0,56	0,00	0,00	97,74	0,00	98,31	-0,96
P1-st 4	44,57	0,57	8,00	37,71	90,86	0,00	0,57	8,57	0,00	0,00	9,14	0,81
P2- st 01	14,17	0,83	13,33	5,83	34,17	0,83	0,00	3,33	61,67	0,00	65,83	-0,31
P2- st3	0,00	1,89	32,08	54,72	88,68	0,00	0,00	7,55	3,77	0,00	11,32	0,77
C-2	20,67	1,68	22,91	40,22	85,47	3,35	0,56	10,61	0,00	0,00	14,53	0,71
C-6	16,83	5,94	58,42	16,83	98,02	0,00	0,00	1,98	0,00	0,00	1,98	0,96
sub-1	36,59	0,61	7,93	38,41	83,54	2,44	2,44	11,59	0,00	0,00	16,46	0,67
sub-3	26,52	0,76	25,00	41,67	93,94	0,00	0,76	5,30	0,00	0,00	6,06	0,87
sub-5	26,5	1,2	25,3	38,55	91,6	0,0	0,0	8,4	0,0	0,0	8,4	0,83

Estação	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	B.M. 0.25mm
												B
P2- stlag	6,64	0,88	7,08	3,98	18,58	0,00	0,00	0,00	81,42	0,00	81,42	-0,62
P1-st 4	16,45	0,66	9,21	60,53	86,84	3,95	1,97	7,24	0,00	0,00	13,16	0,73
P2- st 01	17,14	0,71	24,29	37,14	79,29	1,43	0,00	2,86	16,43	0,00	20,71	0,58
P2- st3	27,70	2,82	25,35	40,85	96,71	0,00	0,00	2,82	0,47	0,00	3,29	0,93
C-2	17,78	4,44	29,33	44,00	95,56	1,33	0,44	2,67	0,00	0,00	4,44	0,91
C-6	15,04	6,02	41,35	36,09	98,50	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	1,50	0,97
sub-1	19,47	3,54	17,70	46,02	86,73	3,54	0,88	8,85	0,00	0,00	13,27	0,73
sub-3	18,37	5,10	22,45	47,96	93,88	0,00	1,02	5,10	0,00	0,00	6,12	0,87
sub-5	14,81	0,74	25,93	49,63	91,11	0,74	0,74	7,41	0,00	0,00	8,89	0,82

Legenda:

- MOL (Frag. Moluscos);
- FOR (Foramníferos);
- CORAL (Frag. Corais);
- OBM (Outros Biogênicos Marinhos);
- TBM (Total de Biogênicos Marinhos);
- LEU (Leucita);
- MPES (Minerais Pesados);
- FROC (Fragmentos de Rocha);
- FVEG (Fragmentos vegetais);
- OTR (Outros Terrígenos);
- TTR (Total de Terrígenos).

Frequências relativas e índice de biogênicos marinhos (B.M.) dos constituintes identificados nas frações 0,500mm (A) e 0,250mm (B) das amostras da campanha FN-V de março de 2011.

A												
Estação	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	B. M. 0,5mm
P2- st laguna	0,92	0,46	1,83	0,00	3,21	0,00	0,00	0,46	96,33	0,00	96,79	-0,94
P1-st 4	45,90	0,82	20,49	22,95	90,16	6,56	0,00	3,28	0,00	0,00	9,84	0,80
C-6	30,10	8,74	41,26	15,05	95,15	0,00	0,49	4,37	0,00	0,00	4,85	0,90
sub-1	19,09	0,45	21,36	49,09	90,00	0,91	2,27	6,82	0,00	0,00	10,00	0,80
sub-5	11,17	1,12	20,67	55,87	88,83	1,68	2,23	6,70	0,56	0,00	11,17	0,78

B												
Estação	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	B.M 0,25mm
P2- st laguna	5,21	1,39	23,26	0,00	29,86	1,04	0,00	3,13	65,97	0,00	70,14	-0,40
P1-st 4	13,16	3,16	28,42	45,79	90,53	4,74	1,05	3,68	0,00	0,00	9,47	0,81
C-6	21,97	3,59	39,01	29,15	93,72	0,90	0,90	4,48	0,00	0,00	6,28	0,87
sub-1	11,36	0,73	9,89	67,40	89,38	4,40	1,10	5,13	0,00	0,00	10,62	0,79
sub-5	26,85	2,31	31,94	30,56	91,67	1,85	0,46	6,02	0,00	0,00	8,33	0,83

Legenda:

- MOL (Frag. Moluscos);
- FOR (Foramníferos);
- CORAL (Frag. Corais);
- OBM (Outros Biogênicos Marinhos);
- TBM (Total de Biogênicos Marinhos);
- LEU (Leucita);
- MPES (Minerais Pesados);
- FROC (Fragments de Rocha);
- FVEG (Fragments vegetais);
- OTR (Outros Terrígenos);
- TTR (Total de Terrígenos).

Frequencias relativas e índice de biogênicos marinhos (B.M.) dos constituintes identificados nas frações 0,500mm (A) e 0,250mm (B) das amostras da campanha FN-VI de Julho de 2011.

A												
Estação	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	B. M. 0,5mm
P2- st laguna	53,94	0,00	16,36	60,61	2,42	0,61	2,42	5,45	1,21	0,00	97,58	-0,95
P1-st 4	44,23	0,00	5,77	41,35	91,35	2,88	0,96	3,85	0,96	0,00	8,65	0,83
C-6	35,21	1,88	38,50	21,13	96,71	0,00	0,47	2,82	0,00	0,00	3,29	0,93
sub-1	38,20	0,43	11,59	42,92	93,13	0,43	1,72	3,86	0,86	0,00	6,87	0,86
sub-5	26,40	5,62	16,85	44,94	93,82	0,00	1,12	5,06	0,00	0,00	6,18	0,88

B												
Estação	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	B.M 0,25mm
P2- st laguna	2,24	0,45	8,07	11,66	22,42	0,45	0,00	3,14	73,99	0,00	77,58	-0,55
P1-st 4	10,75	0,93	5,14	69,16	85,98	2,80	1,87	9,35	0,00	0,00	14,02	0,72
C-6	18,22	3,11	36,89	36,44	94,67	0,00	0,44	4,89	0,00	0,00	5,33	0,89
sub-1	17,95	1,28	14,10	55,98	89,32	2,99	0,43	7,26	0,00	0,00	10,68	0,79
sub-5	20,63	3,59	22,87	46,19	93,27	0,45	0,00	6,28	0,00	0,00	6,73	0,87

Legenda:

- MOL (Frag. Moluscos);
- FOR (Foramníferos);
- CORAL (Frag. Corais);
- OBM (Outros Biogênicos Marinhos);
- TBM (Total de Biogênicos Marinhos);
- LEU (Leucita);
- MPES (Minerais Pesados);
- FROC (Fragmentos de Rocha);
- FVEG (Fragmentos vegetais);
- OTR (Outros Terrígenos);
- TTR (Total de Terrígenos).

Frequencias relativas e índice de biogênicos marinhos (B.M.) dos constituintes identificados nas frações 0,500mm (A) e 0,250mm (B) das amostras da campanha FN-VII de Outubro de 2011.

A												
Estação	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	B. M. 0,5mm
P2- st laguna	0,56	0,56	2,82	0,00	3,95	0,00	0,00	0,00	96,05	0,00	96,05	-0,92
P1-st 4	53,11	1,13	12,99	23,16	90,40	0,00	2,26	7,34	0,00	0,00	9,60	0,81
C-6	19,65	8,67	52,60	19,08	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
sub-1	38,31	0,34	25,76	30,85	95,25	0,34	0,68	3,73	0,00	0,00	4,75	0,91
sub-5	13,08	0,93	19,63	61,68	95,33	1,87	0,00	2,80	0,00	0,00	4,67	0,91

B												
Estação	MOL	FOR	CORAL	OBM	TBM	LEU	MPES	FROC	FVEG	OTR	TTR	B.M 0,25mm
P2- st laguna	2,47	1,41	14,84	3,89	22,61	0,35	0,35	0,35	75,97	0,35	77,39	-0,55
P1-st 4	24,58	0,42	12,50	55,00	92,50	1,25	0,42	5,83	0,00	0,00	7,50	0,85
C-6	21,18	5,88	34,12	38,43	99,61	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,39	0,99
sub-1	17,11	2,01	30,54	48,32	97,99	0,00	0,34	1,34	0,00	0,34	2,01	0,96
sub-5	16,28	3,72	28,84	46,98	95,81	0,00	0,47	3,72	0,00	0,00	4,19	0,92

Legenda:

- MOL (Frag. Moluscos);
- FOR (Foramníferos);
- CORAL (Frag. Corais);
- OBM (Outros Biogênicos Marinhos);
- TBM (Total de Biogênicos Marinhos);
- LEU (Leucita);
- MPES (Minerais Pesados);
- FROC (Fragmentos de Rocha);
- FVEG (Fragmentos vegetais);
- OTR (Outros Terrígenos);
- TTR (Total de Terrígenos).