

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

**MECANISMOS DE CONSERVAÇÃO DO MANGUEZAL DA BAÍA DO
SUESTE, ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA,
PERNAMBUCO (BRASIL)**

ALCIONE MORAES DE MELO

Orientadora: Prof. Dr^a. Soraya Giovanetti El-Deir

Coorientadores: Prof. Dr. Mauro de Melo Júnior

Prof. Dr. Pedro de Souza Pereira

Recife, PE

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

ALCIONE MORAES DE MELO

**MECANISMOS DE CONSERVAÇÃO DO MANGUEZAL DA BAÍA DO
SUESTE, ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA,
PERNAMBUCO (BRASIL)**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental, Área de Concentração: Tecnologia e Gestão do Meio Ambiente.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Soraya Giovanetti El-Deir

Coorientadores: Prof. Dr. Mauro de Melo Júnior e Prof. Dr. Pedro de Souza Pereira

Recife, PE

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

M528m Melo, Alcione Moraes de
Mecanismos de conservação do manguezal da Baía do Sueste,
Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco (Brasil) /
Alcione Moraes de Melo. – 2017.

104 f. : il.

Orientadora: Soraya Giovanetti El-Deir.

Coorientadores: Mauro de Melo Júnior, Pedro de Souza
Pereira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Ambiental, Recife, BR-PE, 2017.

Inclui referências, anexo(s) e apêndice(s).

1. Degradação ambiental 2. Avaliação de impacto ambiental
3. Percepção ambiental 4. Bioindicadores I. El-Deir, Soraya
Giovanetti, orient. II. Melo Júnior, Mauro de, coorient. III. Pereira,
Pedro de Souza, coorient. IV. Título

CDD 628

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

**MECANISMOS DE CONSERVAÇÃO DO MANGUEZAL DA BAÍA DO SUESTE,
ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA, PERNAMBUCO (BRASIL)**

ALCIONE MORAES DE MELO

APROVADO EM: ____ DE _____ DE 2017

Prof. Dr. Alex Souza Moraes (PPEAMB/UFRPE)

Examinador Interno

Dr. Thyêgo Nunes Alves Barreto (UFRPE)

Examinador Externo

Prof^a. Dra. Soraya Giovanetti El-Deir (PPEAMB/UFRPE)

Orientadora

Prof. Dr. Vicente de Paulo Silva (PPEAMB/UFRPE)

Coordenador

Dedico este trabalho a Deus, pelo dom da vida.
À minha tia-mãe, Maria Ana, por me inspirar a sempre fazer o meu melhor.
Ao meu companheiro, Wesley Sales, que juntos somos mais.
Aos meus amigos, pelo apoio nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por está sempre na minha vida abençoando e guiando em minhas decisões.

A minha tia-mãe, Maria Ana, meu exemplo de mulher, que sempre me ensinou os reais valores da vida e a cada dia me presenteia com sua perseverança.

Ao meu amor, namorado, parceiro e confidente, Wesley Sales, pela paciência nos momentos de insegurança e palavras de motivação para concluir essa fase, como também a toda sua família.

As minhas amigas, Amanda, Sara e Thaís, pelas risadas, carinho, apoio, motivação e companhia. Agradeço a Deus, por ter colocado vocês em minha vida.

A minha orientadora Profa. Soraya El-Deir, pela chance de poder fazer parte do seu Grupo de Gestão Ambiental de Pernambuco – Gampe, ter a oportunidade de participar da liderança do V Encontro Pernambuco de Resíduos Sólidos – Epersol, III Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos e do curso de elaboração de projetos, além do apoio para crescer profissionalmente e ajuda na escrita da dissertação.

Aos meus coorientadores Prof. Pedro Pereira e Mauro Melo, por estarem sempre disposto a ajudar. Em especial ao Prof. Pedro Pereira, pelo incentivo dado e confiança depositada, sempre demonstrando a importância de fazer o que ama.

Aos membros da banca, Alex Moraes e Thyêgo Barreto, por aceitarem o convite para auxiliarem na melhoria deste trabalho.

Aos professores, Manoel Vieira, Roberto Bacellos, Clemente Coelho Jr., Paulo Travassos, José Machado, Júlio, Sérgio Guerra, Hernande Silva, que me ajudaram na retirada das minhas dúvidas, presencialmente ou *online*.

Aos meus amigos que me acompanharam nas visitas de campo (Rebecca Guerra, Paula Negromonte) e ao grupo do Pibic/PIC (Dandara França, Ilana Lopes e Renan Medeiros) que me ajudaram na coleta de dados da pesquisa.

As minhas amigas, Yenê Paz e Tássia Camilla, que sempre estiveram presentes dando apoio e dicas de leituras para enriquecimento da pesquisa.

Aos meus amigos que fiz nas disciplinas do mestrado, Ariane, Anthony, Rivaldo, Cleuma, Ana Paula, Karla, Adriana, Rivaldo e Albedson.

Aos integrantes do Gampe, Marcelo, Daniel, Aline, Tainã, Priscila, Márcia, Elisson e Rodrigo.

Aos meus amigos, Tiana Ximenes, Liliana Santos, Cida e Victhor Maia, pelo grande apoio dado durante toda a minha trajetória do mestrado e carinho.

Aos meus amigos, Fabia, Andressa Tallita e Sadi, feliz por tê-los em minha vida.

A equipe técnico e administrativa da UFRPE, Nana, Walquiria e Antônio Granja, que sempre me ajudaram.

Aos amigos que fiz no programa de Oceanografia e Prodema da UFPE.

Ao Governo do Estado, Equipe da Infraestrutura do Arquipélago de Fernando de Noronha (Mariana Moreira e Fabiana Karla), ICMBio em especial a Taina e Viviane, Aeronáutica (Thaís Pantoja).

A Facepe pelo apoio financeiro.

“Há sempre um céu azul por trás de nuvens escuras”.
Eric-Emmanuel Schmitt

RESUMO

O ecossistema manguezal vem sofrendo degradação ambiental ao longo dos anos, essa realidade altera o equilíbrio ecossistêmico. Diante disto, o presente trabalho tem por objetivo auxiliar na preservação da qualidade ambiental do manguezal da Baía do Sueste, Fernando de Noronha - PE, quanto à fixação das dunas, monitorar a qualidade da água e identificação de organismos bioindicadores. Para tal, foram realizados, primeiramente, estudos bibliográficos e avaliação da qualidade ambiental com a avaliação dos potenciais impactos ambientais, provocados pelas ações antrópicas, através da matriz qualitativa e matriz quantitativa adaptada de Tommasi, percepção ambiental dos moradores e turistas do Arquipélago, com a aplicação de questionário tipo Likert e análise dos dados por meio de testes estatísticos (matriz de correlação linear, análise de agrupamento hierárquico e análise de componentes principais) e análise dos parâmetros físico-químicos da água, do período chuvoso. Para análise de espécies ideais como bioindicadoras foi realizado estudo bibliográfico com duas espécies, a *Laguncularia racemosa* e a *Leucaena leucocephala*, através da adaptação da metodologia de Johnson. Foi realizada análise espaço-temporal de 1986 a 2016, das imagens de satélite e ortofoto, verificando áreas nas proximidades do manguezal que poderiam ter área invadida por dunas, como também mapeamento das feições topográficas da praia da Baía do Sueste, avaliando a movimentação dos sedimentos entre as estações seca e chuvosa. Os resultados destaca que as ações antrópicas, operação do açude, estrada e atividades turísticas, causam impacto no manguezal da Baía do Sueste. Os moradores e turistas tem percepções diferentes em relação ao local estudado. A espécie *Laguncularia Racemosa* pode ser utilizada como bioindicador de qualidade ambiental. Teve aumento da vegetação do manguezal e crescimento de vegetação sobre os corpos dunares, estando às dunas atualmente fixas. Com os perfis topográficos foi visto variação na movimentação de sedimentos, sendo necessária realização de outras campanhas, para melhor compreender esta dinâmica. Recomenda-se estudos mais aprofundados sobre os elementos evidenciados nessa pesquisa, uma vez que possibilita a obtenção de dados mais completos e, conseqüentemente, a realização de um diagnóstico mais preciso, passível de auxiliar no desenvolvimento de um Plano de Gestão Ambiental para a área.

Palavras-chave: Degradação ambiental; Avaliação de impacto ambiental; Percepção ambiental; Bioindicadores.

ABSTRACT

The mangrove ecosystem has suffered environmental degradation over the years, this reality changes the ecosystemic balance. In view of this, the present work has the objective of assisting in the preservation of the environmental quality of the mangrove of the Bay of Southeast, Fernando de Noronha - PE, regarding the fixation of the dunes, monitoring water quality and identification of bioindicator organisms. To this end, bibliographical studies and environmental quality assessment were carried out with the evaluation of the potential environmental impacts caused by the anthropic actions, through the qualitative matrix and quantitative matrix adapted from Tommasi, environmental perception of the inhabitants and tourists of the Archipelago, with the application of a Likert-type questionnaire and analysis of the data by means of statistical tests (linear correlation matrix, hierarchical grouping analysis and analysis of principal components) and analysis of the physico-chemical parameters of the rainy season. For the analysis of ideal species as bioindicators a bibliographic study was carried out with two species, *Laguncularia racemosa* and *Leucaena leucocephala*, through the adaptation of the Johnson methodology. A spatial and temporal analysis was carried out from 1986 to 2016, from satellite and orthophoto images, verifying areas in the vicinity of the mangrove that could have an area invaded by dunes, as well as mapping the topographic features of the beach of the Southeast Bay, evaluating the sediment movement between dry and rainy seasons. The results highlight that the anthropic actions, operation of the dam, road and tourist activities, have an impact on the mangrove of the Bay of Southeast. The residents and tourists have different perceptions regarding the place studied. The species *Laguncularia Racemosa* can be used as a bioindicator of environmental quality. There was an increase in the vegetation of the mangrove and vegetation growth on the dune bodies, being the dunes currently fixed. The topographic profiles showed a variation in sediment movement, and it is necessary to carry out other campaigns to better understand this dynamics. Further studies on the elements evidenced in this research are recommended, since it makes it possible to obtain more complete data and, consequently, to carry out a more precise diagnosis, which could assist in the development of an Environmental Management Plan for the area.

Keywords: Ambiental degradation; Environmental impact assessment; Environmental perception; Bioindicators.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de localização do manguezal da Baía do Sueste, FN-PE.	33
Figura 2 - Vegetação de mangue <i>Laguncularia racemosa</i> da Baía do Sueste, FN-PE.	34
Figura 3 - Fluxograma dos procedimentos metodológicos	35
Figura 4 - Pontos de coleta da amostra: a) Desemborcadura da laguna; b) interior do manguezal.	40
Figura 5 - Procedimento realizado na coleta das amostras: a) recipiente utilizada para coleta do material; b) imersão do recipiente para lavagem e coleta das amostras; c) recipiente lacrado e etiquetado; d) cooler utilizado para transporte das amostras até o laboratório.....	41
Figura 6 - Posicionamento do prisma para a leitura dos pontos.....	43
Figura 7 - Levantamento topográfico e perfis selecionados para estudo a) período seco e b) período chuvoso.....	44
Figura 8 - Pontos avaliados quanto aos possíveis impactos	45
Figura 9 - Açude do Xaréu	49
Figura 10 - Corpos hídricos que influenciam a Baía do Sueste. Do lado esquerdo pode-se observar o Rio Maceió e o Açude Xaréu.....	49
Figura 11 - Visão do manguezal para o mar da baía do Sueste, (a) em período de estiagem em setembro de 2015 e (b) em período de chuvas intensas, em abril de 2016.	50
Figura 12 – Vias de acesso a Baía do Sueste, (a) BR363 e (b) Estrada Velha da Baía do Sueste.	51
Figura 13 - Curva de nível representando área molhada da laguna do manguezal da Baía do Sueste.....	52
Figura 14 - Resíduos sólidos encontrados em visita técnica no manguezal da Baía do Sueste	58
Figura 15 - Análise de Agrupamentos Hierárquicos com todos os parâmetros	61
Figura 16 - ACP para os dados não tratados das perguntas.....	62
Figura 17 - ACP para os dados não tratados dos respondentes.....	64
Figura 18 - Análise de agrupamentos hierárquicos para os dados tratados.....	65
Figura 19 - ACP para os dados tratados das perguntas	66
Figura 20 - ACP para os dados tratados dos respondentes.....	66
Figura 21 - Índice de Percepção Ambiental	67
Figura 22 - Precipitação média mensal na ilha de Fernando de Noronha a partir de dados do período de 2003 a 2014	68

Figura 23 - Precipitação média mensal do trimestre mais chuvoso na ilha de Fernando de Noronha a partir de dados do período de 2003 a 2014.....	69
Figura 24 - Precipitação média mensal do trimestre mais seco na ilha de Fernando de Noronha a partir de dados do período de 2003 a 2014.....	70
Figura 25 – Nível da maré	71
Figura 26 - Relação da condutividade elétrica versus sólidos totais dissolvidos das amostras coletadas na laguna do manguezal da Baía do Sueste.....	73
Figura 27 - Mapa de Padrões de Relevo do proposto Geoparque Fernando de Noronha.	79
Figura 28 - Imagem da vegetação de mangue e duna descampada Baía do Sueste, FN-PE: a) Ortofoto em 1986; b) 2005; c) 2011; d) 2016.	80
Figura 29 - Representação topográfica dos perfis no período seco a) DL – Perfis 1 e 2; b) Setor 1 – Perfis 3 e 4; c) Setor 2 – perfis 5 e 6; c) Setor 3 – perfis 7 e 8.....	82
Figura 30 - Representação topográfica dos perfis no período chuvoso a) Setor 1 – Perfis 3 e 4; b) Setor 2 – perfis 5 e 6; c) Setor 3 – perfis 7 e 8.....	82
Figura 31 - Representação topográfica dos perfis a) no período seco; b) no período chuvoso.	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas para classificação dos impactos ambientais.....	36
Quadro 2 - Fatores para composição da matriz de avaliação dos impactos ambientais.....	37
Quadro 3 - Matriz qualitativa dos impactos ambientais a partir da alteração na hidrodinâmica da região na construção do açude do Xaréu	47
Quadro 4 - Matriz qualitativa dos impactos ambientais da operação das estradas.....	53
Quadro 5 - Matriz qualitativa dos impactos ambientais ocasionados das atividades turísticas.	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz de indicadores dos impactos ambientais, oriundos da construção do açude, observados no manguezal de Sueste, Fernando de Noronha, Pernambuco.....	48
Tabela 2 - Matriz de indicadores dos impactos ambientais oriundos da atividade de construção e operação da estrada, observados no manguezal de Sueste, Fernando de Noronha – PE.	55
Tabela 3 - Matriz de indicadores dos impactos ambientais oriundos da atividade turística, observados no manguezal de Sueste, Fernando de Noronha – PE.	56
Tabela 4 - Caracterização dos moradores e visitantes que participaram da pesquisa	59
Tabela 5 - Resultados das análises realizadas pelo IPA, amostras coletadas no dia 28/05/16 em Fernando de Noronha-PE.	72
Tabela 6 - Pontuação adquirida pela multiplicação do valor do peso de cada característica pela pontuação atribuída ao organismo para bioensaio.....	76
Tabela 7 - Pontuação adquirida pela multiplicação do valor do peso de cada característica pela pontuação atribuída ao organismo para campo	77
Tabela 8 - Quantificação das áreas de duna e vegetação de mangue, nos respectivos anos.	80
Tabela 9 - Comparativo entre o período seco e chuvoso relacionado coma largura da praia ..	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AAH	Análise de Agrupamentos Hierárquicos
ACP	Análise de Componentes Principais
APA	Área de Proteção Ambiental
APAC	Agência Pernambucana de Águas e Clima
APP	Área de Preservação Permanente
CDB	Conservação da Diversidade Biológica
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiental
CPRH	Agência Estadual de Meio Ambiente
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
EA	Educação ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IPA	Instituto Agrônomo de Pernambuco
IUCN	União Internacional para Conservação da Natureza
MC	Matriz de Correlação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
ONGs	Organizações Não Governamentais
PE	Pernambuco
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
pH	Potencial Hidrogeniônico
PIB	Produto Interno Bruto
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
UC	Unidades de Conservação
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

Sumário

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Objetivo geral.....	16
1.2 Objetivos específicos da pesquisa.....	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 O meio ambiente	17
2.2 Ecossistema Manguezal.....	18
2.2.1 Definição e importância ecológica	18
2.2.2 Estrutura e características do ecossistema manguezal.....	20
2.3 Ecossistema Duna	21
2.4 Mecanismos de Conservação	22
2.4.1 Legislações com foco na gestão ambiental	22
2.4.2 O histórico das legislações ambientais e o manguezal	23
2.4.3 As políticas públicas e a gestão ambiental	24
2.4.4 Percepção ambiental	25
2.5 Qualidade ambiental	26
2.5.1 Impactos ambientais	27
2.5.2 Indicador da qualidade ambiental.....	28
2.5.3 Bioindicadores da qualidade ambiental.....	29
3 METODOLOGIA	31
3.1 Generalidades da pesquisa.....	31
3.2 Caracterização da área de estudo	31
3.3 Procedimentos metodológicos.....	34
3.3.1 Indicadores da qualidade	35
3.3.2 Identificação das espécies bioindicadoras	41
3.3.3 Fixação das dunas	42
3.3.4 Mapeamento topográfico	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1 Indicadores da qualidade ambiental.....	45
4.1.1 Impactos socioambientais.....	45
4.1.2 Percepção ambiental	59

4.1.3 Análise da hidrodinâmica e de parâmetros abióticos	68
4.2 Bioindicadores para monitoramento da qualidade ambiental	74
4.2.1 As espécies em estudo	75
4.2.2 Análise das espécies como bioindicadoras	75
4.3 Fixação das dunas	78
4.4 Levantamento topográfico do perfil de praia e manguezal	81
CONCLUSÃO	86
RECOMENDAÇÕES	87
REFERÊNCIAS	88
APÊNDICE A - CHECK-LIST dos impactos socioambientais no manguezal da Baía do Sueste.....	97
APÊNDICE B – Questionário de percepção ambiental	98
APÊNDICE C – Resultado do questionário de percepção ambiental	100
ANEXO A – Resultado da análise físico-química de água área decampada	101
ANEXO B – Resultado da análise físico-química de água área coberta ...	102

1 INTRODUÇÃO

As zonas costeiras vêm sofrendo, com o passar do tempo, um processo de degradação ambiental gerado pela pressão sobre os recursos naturais (SOUZA; VALE, 2016). Tendo o ambiente marinho e costeiro espaços com a maior influência de uso, sendo alvo da crescente urbanização e concentração das atividades humanas, o que as torna particularmente vulneráveis, por abrigarem espaços raros e frágeis (PORTZ et al., 2016). A degradação destes ambientes afeta as funções ecológicas, devido a capacidade resiliente limitada dos ecossistemas, face aos impactos resultantes (SOUZA; VALE, 2016). Para o ecossistema manguezal, essa realidade também ocorre, uma vez que este é alvo de diversas ações antrópicas que comprometem a qualidade do meio.

O manguezal pode ser definido como um ecossistema natural, litorâneo, de solo pantanoso, que sofre influência direta das marés, apresenta vegetação natural conhecida como mangue, desenvolvendo-se em regiões geralmente planas e de clima tropical (CONAMA, 2002). É um ecossistema importante, pois serve de abrigo para inúmeras espécies, sendo conhecido como “berçário das espécies” por abrigar, principalmente, as larvas e as formas jovens de peixes, de crustáceos e de moluscos de interesse tanto social e econômico, quanto ecológico (SHAEFFER-NOVELLI, 1995; PINTO-COELHO; HAVENS, 2015).

Esse ambiente, mesmo sendo protegido por legislações, devido a grande relevância ecológica, sofre impactos negativos decorrentes de ações humanas, necessitando, portanto, de medidas urgentes de gestão ambiental que visem à conservação. Tal processo de degradação pode ser observado em todo o litoral brasileiro, sendo emblemática quando em ambientes insulares, face a limitação territorial e o isolamento do continente (MMA, 2010). Nesse contexto, o Arquipélago de Fernando de Noronha, ilha oceânica pertencente ao Estado de Pernambuco, apresenta a particularidade de possuir o único manguezal insular no oceano Atlântico Sul, localizado na praia da Baía do Sueste (ALMEIDA et al., 2014a). Esse manguezal, cercado por dunas atualmente estacionárias, é composto por uma única espécie de mangue, a *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn.

Esse ecossistema está sendo degradado, especificamente assoreado, mesmo tendo acesso restrito, por causa de várias interferências humanas realizadas no entorno, como a ampliação do açude do Xaréu (PESSENDA et al., 2005). Tal fato está ocasionando alterações na dinâmica geomorfológica e hídrica, com repercussões da biocenose local.

Devido a esse fato, faz-se necessário estudo exploratório para analisar as condições ambientais relativas a esse ecossistema, buscando compreender a dinâmica e delinear medidas para a mitigação destes impactos, evitando assim maiores prejuízos à biocenose e ao biótopo.

1.1 Objetivo geral

Auxiliar na preservação da qualidade ambiental do manguezal da baía do Sueste quanto à fixação das dunas, monitorar a qualidade da água e identificação de organismos bioindicadores.

1.2 Objetivos específicos da pesquisa

- Analisar indicadores da qualidade ambiental relativos ao manguezal;
- Identificar as espécies presentes no ecossistema, com vistas à observação de bioindicadores;
- Estudar formas de fixação das dunas;
- Monitorar a movimentação das dunas nas proximidades do manguezal.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A partir desta reflexão teórica, pretende-se compreender o estado da arte das questões propostas, suscitando possíveis linhas para a melhoria da qualidade ambiental.

2.1 O meio ambiente

Na Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA, o meio ambiente foi definido como sendo “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981, Art. 3º). Este, a partir da Constituição Federal, passou a ter destaque como um dos parâmetros importantes para a qualidade de vida, ao estabelecer a relevância em “preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas” (BRASIL, 1988a, Art. 225, §1º). Para esta, os sítios ecológicos e científicos são considerados como patrimônio cultural brasileiro.

Em estudo realizado por Pott e Estrela (2017), apontam que após grandes desastres ambientais ocasionou aumento da percepção para questões ambientais e medidas para prevenir e conservar o meio. Nesse contexto, o Art. 225 da Constituição Federal, fala do direito de todos em ter o “meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988a).

Segundo Sanchez (2008), o ambiente pode ser entendido como o conjunto de recursos naturais de onde a sociedade retira os meios e os insumos essenciais para sobrevivência, necessários para a efetivação dos processos produtivos que buscam o desenvolvimento socioeconômico. Para o mesmo autor, visto por outra ótica, o ambiente pode ser avaliado como meio de vida, cuja integridade depende da manutenção de funções ecológicas essenciais à existência e manutenção das espécies. Desse modo, surgiu o conceito de recurso ambiental, que trata da capacidade da natureza de fornecer elementos físicos, além de prover atividades e desempenhar papéis de suporte à vida (SANCHEZ, 2008).

Os recursos naturais têm “denominação aplicada a todas as matérias-primas, tanto aquelas renováveis como as não renováveis, obtidas diretamente da natureza e aproveitáveis pelo homem” (IBGE, 2004, p. 266). Os recursos renováveis são os que têm renovação do estoque através de processos naturais; ou seja, não se esgotam caso sejam utilizados respeitando

o processo de renovação, poupando assim, os limites de resiliência processual, estes podem se comportar como finitos, a depender da velocidade e volume da apropriação antrópica, se estiverem além da capacidade de renovação dos estoques, tendendo a exaustão. Já os recursos não renováveis constituem-se naqueles que não apresentam processos naturais de recomposição de estoque ou que apresentam temporalidade muito elevada de renovação ou composição, sendo considerados finitos, gerando a exaustão pelo uso, independente do volume (COELHO, 1992).

Os organismos vivos e a feição abiótica estão interligados e interagem entre si, formando um ecossistema. De acordo com Odum (2004), um sistema ecológico é definido como qualquer unidade em que todos os organismo (comunidade) de uma determinada área interage com o ambiente físico, formando uma corrente de energia que conduz a uma estrutura, a uma diversidade biótica, e a ciclos de materiais (troca de materiais entre partes vivas e não vivas) nitidamente percebidos dentro do sistema.

O equilíbrio dos ecossistemas é essencial para que a vida possa se manter de forma harmônica na Terra. Dentre os diversos sistemas ecológicos, o estuário apresenta-se como uma interface entre os ambientes marinhos e limnéticos, tendo relevância para a trofodinâmica das áreas adjacentes. Para Pinto-Coelho e Havens (2015), os estuários possuem características funcionais únicas dentre todos os ecossistemas aquáticos.

Essas áreas são importantes como “berçários”, servindo de abrigo e área para reprodução de centenas de espécies de peixes, aves, plantas, crustáceos, moluscos e outros tipos de microrganismos. Atuam, ainda, como “sistemas tampão”, impedindo que os efeitos de tormentas e outros eventos climáticos oriundos dos oceanos se propaguem pelos continentes adentro. Apesar de serem sistemas altamente adaptados às flutuações climáticas e ambientais, com grande resiliência e resistência às intempéries naturais, os estuários e demais áreas costeiras demonstram também uma enorme fragilidade ambiental, já que são facilmente perturbados e, muitas vezes, de modo irreversível pelas atividades humanas (PINTO-COELHO; HAVENS, 2015, p.83).

2.2 Ecossistema Manguezal

O presente trabalho tem como foco o ecossistema de manguezal e as áreas adjacentes, especialmente o sistema de praia e duna, limítrofes para o ambiente costeiro supralitoral.

2.2.1 Definição e importância ecológica

O manguezal, constituído de feições biocenóticas e biótopo, apresenta ecossistema bastante representativo e de elevada produtividade biológica, pois são encontrados nessas zonas

representantes de todos os elos da cadeia alimentar (DIEGUES, 2002). A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama nº 303 define manguezal como

Ecosistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina (CONAMA, 2002, Art 2º, IX).

Para Nanni et al. (2005), os manguezais são fundamentais para a manutenção da vida marinha e terrestre, além de refugiar uma avifauna que utiliza-o como local de alimentação, reprodução, desenvolvimento e refúgio. Ainda para esses autores, o potencial de reciclar e reter nutrientes faz deste um ecossistema de grande importância ecológica e ambiental para a sobrevivência de milhares de espécies. O ecossistema manguezal, para Dugan (1992) apud Cunha-Lignon et al. (2009, p. 81), apresenta

Funções como purificação e armazenamento de água, proteção contra tempestades, estabilização das condições climáticas locais, recarga e descarga de aquíferos, retenção de contaminantes; e valores, como base de cadeias alimentares estuarinas e marinhas, oferta de recursos de flora e fauna e possibilidades de turismo e recreação são desempenhados e gerados “gratuitamente” pelos manguezais.

As matas de mangue compõem um aspecto muito importante nos litorais tropicais do planeta, com localização limitada à faixa entre marés, nas reentrâncias da costa, contornos de baías e estuários, funcionando como ponto de ligação entre os ambientes marinhos e terrestres (BRAGA et al. 1989).

De acordo com Braga et al. (1989), Nanni et al. (2005), Motta Sobrinho e Andrade (2009), o estuário desempenha ainda outros papéis, qualificados como benefícios ou serviços ecossistêmicos¹ à comunidade, tais como proteger área das ações erosivas das marés; estabilizando a costa, manutenção e conservação de estoques pesqueiros, garantindo a pesca e piscicultura na região; as raízes dos mangues funcionam como filtros na retenção dos sedimentos; além do manguezal servir de alimentação e sustento para o ser humano; entre outras.

Desta maneira, observa-se que, o manguezal apresenta importância socioeconômica e ecossistêmica. Silva (1995) evidencia que essa significância socioeconômica está relacionada aos seguintes aspectos: exclusividade da flora; beleza; entretenimento e potencial atrativo turístico. Outro autor defende essa opinião, Silva (2012), enfatizando que muitas comunidades dependem do manguezal como fonte de renda. Assim, a degradação deste ambiente causa não

¹ Serviços ecossistêmicos podem ser definidos como os benefícios recebidos pelas populações humanas oriundos dos ecossistemas (MA, 2005).

só modificações no meio ecológico, mas também impactos sociais e econômicos. Apresentando a relevância de compreender a ecodinâmica e formas de manutenção da qualidade ambiental deste.

2.2.2 Estrutura e características do ecossistema manguezal

O solo do manguezal apresenta particularidades que, se comparado à maioria dos solos, possui alta quantidade de matéria orgânica e baixo teor de oxigênio. De acordo com a Embrapa (1978 apud Prada-Gamero et al., 2004), este pode ser classificado como halomórfico, desenvolvido a partir de sedimentos marinhos e fluviais, com presença de matéria orgânica, ocorrendo em regiões de topografia plana na faixa costeira, sob a influência constante do mar.

As classes de solos desse ecossistema estão associadas à influência acentuada da água (PRADA-GAMERO et al., 2004). De acordo com Schaeffer-Novelli et al. (2000), nos solos de manguezal podem ser encontrado a ocorrência de texturas argilosas. Estudos relacionados a pedogênese, formação e estrutura do solo, são escassos em manguezais (GOMES et al., 2016).

Na caracterização e formação dos manguezais é imprescindível conhecer a dinâmica das águas, que inclui a variação do nível médio do mar que age sobre cada ambiente costeiro. Na qual, durante estas variações, ocorrem uma reorganização e adaptação constante no espaço desse ecossistema, que consiste num processo gradual e lento, evitando a destruição deste ecossistema (ALVES et al., 2002). Com as marés acontece o transporte dos sedimentos, da matéria orgânica, das sementes dos mangues, que servem como via para animais.

Com a realização do monitoramento dos processos hidrodinâmicos é possível identificar mudanças expressivas no comportamento do sistema lacustre como analisado em estudo da planície costeira do Amapá (MATOS et al., 2011).

Além das marés, o aporte hídrico de águas limnéticas é fundamental para o desenvolvimento e manutenção deste ambiente. A circulação hídrica provoca a mistura de águas limnética e marinha, formando um ambiente estuarino, com intensa alteração da salinidade. Nesta ambiência, há uma distribuição de salinidade que determina a instalação e sobrevivência das espécies florísticas no manguezal, a dos organismos aquáticos e fatores ambientais como temperatura, oxigênio dissolvido (OD), potencial hidrogeniônico (pH), nutrientes e metais (ALVES et al., 2002).

Os manguezais apresentam quatro subfeições interdependentes, porém com características intrínsecas individualizadas: da feição do biótopo (água e solo), da feição da

biocenose (fauna e flora), todos característicos deste ecossistema. Esse ecossistema fundamenta-se na perfeita integração e no equilíbrio dinâmico entre os constituintes no contexto ambiental, com particularidades como o fluxo hídrico de diferentes salinidades. Neste contexto, não se deve realizar estudos de modo separadamente, pois a associação entre aspectos físicos, químicos e bióticos é tão harmoniosa que a valorização de um dos compartimentos disfarça e desvia a compreensão da dinâmica ecológica (ALVES, 2002; LONDE et al., 2013).

A baixa variedade vegetal do manguezal indica ser fácil interpretação estrutural e funcional do ecossistema, entretanto, é difícil a padronização de conceitos ecológicos devido à complexidade funcional deste ambiente (LONDE et al., 2013). No estado de Pernambuco é encontrado principalmente a vegetação de mangue das espécies *Rhizophora mangle* L., *Avicennia schaueriana*e, *A. germinans* Stapf., *Leechmam* e *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f., (ALMEIDA, et al., 2014b) .

Londe et al. (2013) explica que a associação dos aspectos físicos, tais como granulometria, topografia, umidade do solo, entre outros, com a caracterização estrutural da vegetação do manguezal, constitui-se numa metodologia eficaz para melhor entendimento da evolução desse ecossistema relacionada às condições ambientais.

2.3 Ecossistema Duna

A Resolução Conama nº 303 (CONAMA, 2002) estabelece que duna é uma unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de câmoru ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta ou não por vegetação. No Art. 3º, dessa Resolução, é assinalado que tanto as dunas quanto os manguezais são considerados como Área de Preservação Permanente - APP.

Dunas costeiras são importantes ambientes para a proteção e estabilização da linha de costa ao longo do tempo, além da integralidade dos lençóis freáticos de água doce, servindo de abrigo a fauna e a flora. Os corpos dunares, são considerados importantes áreas de uso público para o lazer e a contemplação, podendo ser objeto de inúmeras possibilidades educacionais, científicas e de planejamento (COSTA; SOUZA, 2010).

A Resolução Conama nº 341, considera que as dunas possuem uma função fundamental na dinâmica da zona costeira, no controle dos processos erosivos e na formação e recarga de aquíferos; além de ressaltar a excepcional beleza cênica e paisagística, a importância da manutenção dos seus atributos para o turismo sustentável e a manutenção da qualidade

ambiental das áreas adjacentes (CONAMA, 2003). Costa e Souza (2010) corroboram que o ecossistema de dunas é a unidade dominante dentro da paisagem global, sendo uma das que possui maior dinâmica espacial. Para os autores, outro fator importante é que, devido à permeabilidade dos sedimentos arenosos, há um elevado armazenamento de água nos aquíferos dunares e, posteriormente, pelo processo de percolação, esta água vai recarregar os recursos hídricos dos mangues e das lagoas localizadas nas áreas de tabuleiro e da Planície Litorânea.

Segundo Pinheiro et al. (2013), os corpos dunares, ao se constituírem, formam contornos distintos, os quais se definem através de diferenciações em relação à direção do vento dominante, à conformação da superfície percorrida pelos sedimentos desde a disponibilização, à ação dos ventos na faixa de praia e à localização das dunas dentro do segmento costeiro. De acordo com Costa e Souza (2010), o sistema de dunas frontais possui uma vegetação característica e altamente adaptada às condições extremas, apresentando tolerâncias fisiológicas, morfológicas e reprodutivas específicas.

No litoral brasileiro são encontrados diversos trabalhos relacionados com a movimentação de dunas como os de Calliari et al. (2005), que analisaram a variabilidade das dunas no Rio Grande do Sul, os de Malta e Amaral (2013), que realizaram experimento de fluxo de sedimento no litoral oriental do Rio Grande do Norte, como também, as pesquisas de Gregório et al. (2013), sobre mudanças no posicionamento da linha da costa em Recife-PE.

2.4 Mecanismos de Conservação

Face o processo de urbanização ocasionado principalmente por conta das atividades turísticas das últimas décadas, ocorrida em grande medida na linha de costa, as dunas dos ecossistemas costeiros, manguezais e áreas adjacentes foram sujeitos a diferentes processos estressantes, denotando impactos ambientais relevantes. Neste sentido, compreender as formas de conservação e preservação deste ecossistema se faz necessário para a elevação da qualidade ambiental do bioma costeiro.

2.4.1 Legislações com foco na gestão ambiental

A Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA institui mecanismos e competências para o Conama, as Secretarias do Meio Ambiente e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, visando à administração das áreas protegidas. É

objetivo da PNMA “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida”, tendo como um dos instrumentos o zoneamento ambiental (BRASIL, 1981, Art. 2º). O Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE do Brasil (ZEE) tem por finalidade “organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas”, sendo uma maneira de eliminar e ou minimizar impactos ambientais (BRASIL, 2002, Art. 3º).

Em 2000, foi aprovada a Lei Federal nº 9.985 (BRASIL, 2000), que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, estabelecendo critérios e normas para a criação, a implementação e a gestão das áreas naturais protegidas. Por essa legislação, unidade de conservação é definida como:

[...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000, Art. 2º).

As unidades de conservação são agrupadas em duas classes: (i) unidades de proteção integral e (ii) de uso sustentável. As unidades de proteção integral têm por objetivo manter os ecossistemas livres das alterações causadas por interferências humanas, onde é apenas permitido o uso indireto dos recursos naturais. São pertencentes dessa categoria as estações ecológicas, reserva biológica, parque nacional, monumento natural e refúgio da vida silvestre. Já nas unidades de uso sustentável, o objetivo básico é “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais” (BRASIL, 2000, Art. 7º). As pessoas jurídicas ou físicas que tiverem condutas lesivas ao meio ambiente estarão cometendo Crime Ambiental, previsto na Lei nº 9.605, e responderão pelos atos cometidos (BRASIL, 1998).

2.4.2 O histórico das legislações ambientais e o manguezal

O Código Florestal, representado pela Lei nº 4.771, foi instrumento legal importante para gestão ambiental, entretanto ainda não qualificava o manguezal como APP. No Art. 2º da referida Lei, constava que as APP eram “as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues” (BRASIL, 1965). Com isso, tinha-se que a restinga, quando atuasse como estabilizadora de mangues, e não o manguezal era considerada como APP.

Art. 1º [...]§ 2º Para os efeitos deste Código, entende-se por: [...] II - área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 1965, Art.1, §2, II).

Após a publicação do Código Florestal (BRASIL, 1965), foram aprovadas Resoluções Conama (CONAMA, 1993, 1999, 2002) que traziam a definição de manguezal, sendo elaborada. Na Resolução Conama nº 10, descrevia manguezal como formações vegetais da Mata Atlântica e definia como

Vegetação com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os Estados do Amapá e Santa Catarina. Nesse ambiente halófito, desenvolve-se uma flora especializada, ora dominada por gramíneas (*Spartina*) e amarilidáceas (*Crinum*), que lhe conferem uma fisionomia herbácea, ora dominada por espécies arbóreas dos gêneros *Rhizophora*, *Laguncularia* e *Avicennia*. De acordo com a dominância de cada gênero, o manguezal pode ser classificado em mangue vermelho (*Rhizophora*), mangue branco (*Laguncularia*) e mangue siriúba (*Avicennia*), os dois primeiros colonizando os locais mais baixos e o terceiro os locais mais altos e mais afastados da influência das marés. Quando o mangue penetra em locais arenosos denomina-se mangue seco (CONAMA, 1993, §5, Inciso I).

Com a publicação da Resolução Conama nº 261 (CONAMA, 1999), este conceito foi ampliado, contudo apenas na Resolução Conama nº 303 o termo foi melhor definido e considerou, expressamente no Art 3º inciso X, o “manguezal, em toda a sua extensão” como APP (CONAMA, 2002a; NIEBUHR, 2013).

Em 2012, o Código Florestal de 1965 foi revogado pela Lei de nº 12.651 (BRASIL, 2012a). No Capítulo II do Art. 4º, foram mantidas as APP, permanecendo dentre estas as restingas, fixadoras de dunas ou mangues e incluído os manguezais, conforme já era considerado no Conama nº 303 (CONAMA 2002). Entretanto, essa nova legislação amplia os riscos de degradação e ocupação dos manguezais, pois, conforme Art. 8º §2º, a intervenção ou a supressão de vegetação nativa nas áreas de manguezais em área urbana poderá ser autorizada, para execução de projetos habitacionais e de urbanização (BRASIL, 2012a). Além de permitir a carcinicultura em 10% dos manguezais no bioma amazônico e 35% nas demais áreas litorâneas no Art. 11-A, §1º, ou seja, com essa aprovação poderá ocasionar danos ao equilíbrio ecossistêmico dos manguezais (BRASIL, 2012a).

2.4.3 As políticas públicas e a gestão ambiental

As políticas públicas se estabelecem com a opinião de todos os integrantes da sociedade, que podem indicar e propor ações, tendo o Estado o papel de coordenar esse processo

(GONÇALVES; GONÇALVES, 2013). É sabido que os ambientes “apresentam usos, atividades produtivas, relações de empatia, pertencimento e dinâmica próprios, que refletem as diferentes percepções ambientais dos agentes sociais” (PINHEIRO et al., 2011, p. 469).

Para Paula et al. (2014), os processos de planejamento ambiental devem ser participativos desde o início, escutando as experiências das comunidades científicas e tradicionais, como realizando intervenções sensibilizadoras sobre as limitações e as potencialidades do uso dos elementos ecossistêmicos e componentes da paisagem.

Neste cenário, a percepção ambiental se constitui num elemento fundamental para a compreensão acerca das inter-relações entre o homem e o meio em que vive. A partir da discussão e da compreensão da percepção é que nascem as políticas públicas, visando propor mecanismos de minimização da degradação dos recursos naturais relacionados ao ambiente (GONÇALVES; GONÇALVES, 2013).

Segundo Rodrigues et al. (2012), o conhecimento da percepção ambiental da comunidade pode aproximar o gestor à população, já que os mesmos compreendem a realidade local e podem auxiliar, indicando as brechas existentes no modelo de gestão ambiental. Paula et al. (2014), explica que o entendimento da percepção ambiental e o conhecimento da dinâmica geoecológica da paisagem são fundamentais para a gestão ambiental, estabelecendo discernimento norteador para intervenções educativas, em conjunto com a população.

2.4.4 Percepção ambiental

A palavra percepção apresenta uma variedade de significados, mantendo-se em comum a influência da valorização dos cinco sentidos humanos, conforme as realidades existentes (RODHE et al., 2012). Para os autores, essa realidade passa por fenômenos de abstração e aceitação ou negação de cada indivíduo, em que é influenciada pela experiência pessoal, colaborada com a concepção que as pessoas possam ter dos lugares, de modo singular. Nesse sentido, a percepção é a maneira individual pela qual a pessoa compreende como também reage diante de uma situação sobre os problemas ambientais (ANDRADE; ANDRADE, 2012). Segundo Ferreira (1997), existe dois tipos de percepção, a visual e a informacional. A primeira relacionada às atitudes que não consideram as consequências; a segunda referente às ações refletidas.

Com a percepção, iniciam-se os passos para que a proteção ao meio ambiente seja efetivada, pois a população começa a conhecer e a questionar sobre as questões ambientais,

tornando-a capaz de intervir junto ao Poder Público em prol da qualidade de vida (ANDRADE; ANDRADE, 2012). Para Rodrigues et al. (2012), os gestores dispõem de diversas ferramentas e técnicas para leitura da realidade local, dos conflitos sociais e das formas de interação entre sociedade e meio ambiente. Entretanto, os autores corroboram afirmando a importância da gestão compartilhada, onde a percepção da população se torna forte aliada para o Poder Público, quanto ao conhecimento da realidade social, atuando como mecanismo de apoio das ferramentas do sistema de gestão ambiental.

A realização de estudos de percepção ambiental possibilita aos gestores, o conhecimento das expectativas e das necessidades da população envolvida, propiciando acordos de conduta em consonância com as limitações e as potencialidades geológicas da paisagem (PAULA et al., 2014). Atividades de educação ambiental - EA podem ampliar a percepção da comunidade e, conseqüentemente, colocarem estes na postura de agentes multiplicadores, bem como torná-los mais preparados para intervir em benefício da qualidade socioambiental.

2.5 Qualidade ambiental

A qualidade ambiental constitui-se na adequação ao uso dos recursos naturais, buscando o desenvolvimento sustentável, com crescimento saudável, sem desperdícios. Segundo o MMA (2002, p. 89), qualidade ambiental é o

Resultado dos processos dinâmicos e interativos dos elementos do sistema ambiental, define-se como o estado do meio ambiente, numa determinada área ou região, conforme é percebido objetivamente, em função da medição da qualidade de alguns de seus componentes, ou mesmo subjetivamente, em relação a determinados atributos, como a beleza, o conforto, o bem-estar.

O manguezal é um bem material, tangível e de acesso restrito, na forma da lei. Entretanto, a apropriação antrópica deste se revela como se o bem fosse de livre acesso, apesar de regulado. Dessa forma, esse ecossistema fica sujeito à teoria da "Tragédia dos Comuns" (ou Tragédia das Áreas de Uso Comunal), elaborada por Hardin (1968). Segundo essa teoria, o regime de propriedade é percebido como comum a todos, fato que pode gerar uma conseqüente degradação dos recursos naturais, pois haveria o uso desordenado desses recursos na máxima valia de apropriação pelos que tem acesso ao bem natural.

No entanto, segundo McKay, Acheson (1987 apud Diegues, 2001) e Olson (1965 apud Cunha, 2014), o pressuposto defendido por Hardin não está correto, visto que tem sido registrado e analisado um número considerável de *cases* onde este não se aplica. Os autores defendem que falta apenas um plano de gestão eficaz, já que existem formas comunais de acesso

a espaços e recursos que asseguram uso adequado e sustentável dos recursos naturais, conservando os ecossistemas e gerando modos de vida socialmente equitativos.

Desta maneira, para a conservação deste bem, há a necessidade da intervenção controladora do Estado, a implantação da propriedade privada regulamentada ou um processo de empoderamento social que denote num sentimento de posse e de controle coletivo (EL-DEIR, 2013). No entanto, percebe-se que os proprietários individuais ou as empresas têm degradado os recursos naturais dentro de suas propriedades. Já o Estado não está realizando as fiscalizações devidas, além de criar políticas que são degradadoras do ambiente (DIEGUES, 2001). Por outro lado, o processo de empoderamento dos coletivos, como o fundo de pasto (SABOURIN; MARINOZZI, 2001), para a gestão dos recursos de livre acesso, vem sendo aprofundado em comunidades rurais, dando resultados positivos quanto à conservação ambiental. De acordo com Macêdo et al. (2000), antes da adoção de medidas apropriadas na obtenção de dados sobre a existência e a função do manguezal, é importante compreender o esse ecossistema em sua totalidade.

2.5.1 Impactos ambientais

O Ministério de Meio Ambiente – MMA (2002) destaca como áreas ambientalmente frágeis os lagos, lagoas, encostas de forte declividade, restingas, e manguezais, por apresentam características sensíveis aos impactos ambientais, baixa resiliência e pouca capacidade de recuperação. “As áreas estuarinas são apontadas como os ambientes naturais mais impactados na faixa intertropical, principalmente aqueles que apresentam manguezais” (SILVA, 2012, p. 20).

Para a Resolução Conama nº 001, é considerado impacto ambiental

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986, Art 1º).

Moreira (1985) explica que uma ação pode vir a causar inúmeros impactos, sendo estes positivos, quando é benéfico para o ambiente, ou negativos, quando acarreta alterações negativas nos padrões da qualidade ambiental. Segundo Sanchez (2008), a sobre-exploração dos recursos naturais desencadeia diversos processos de degradação ambiental, afetando a própria capacidade da natureza de prover os serviços e as funções essenciais à vida.

Apesar de ser reconhecida a importância, o ecossistema manguezal está submetido aos impactos negativos das atividades antrópicas como atividades industriais, processo de urbanização, derramamento de óleo, obras, aterros, descarga de efluentes, represamento, produção na aquicultura, deposição de resíduos, além de distintas ações realizadas nas áreas costeiras (CUNHA-LIGNON et al., 2009; QUIÑONE, 2000). Compartilhando da mesma opinião, Silva (2012) complementa que essas ações provocam desequilíbrios ambientais tendo como consequência o comprometimento da biodiversidade e das populações que dependem do manguezal para sustento.

Motta Sobrinho e Andrade (2009, p. 10) ressaltam que, “embora muitas leis protejam esse ecossistema, ainda há lançamento de esgoto e de produtos químicos nos rios que deságuam nos manguezais. Aterramentos são realizados indiscriminadamente. Grande quantidade de resíduos sólidos são descartados nesses locais, entre outros impactos”. Schaeffer-Novelli (1995) corrobora que eventos antrópicos atuam como tensores crônicos, perpetuando a ação e o impacto por anos, o que pode causar até a extinção do manguezal, pois criam condições quase sempre impróprias ao seu desenvolvimento.

Os impactos de origem natural podem ocorrer por diversos motivos de acordo com Quiñones (2000), tais como a erosão, a hipersalinidade, as geadas, os furacões, as inundações, o fluxo e o barramento das águas, as erupções vulcânicas, as marés extremas, entre outros. Esses fenômenos, na maioria das vezes, atuam como tensores agudos e afetam o manguezal de forma temporária; sobretudo, quando acontecem em baixa ou média intensidade. Dessa forma, quase sempre é possível o restabelecimento da qualidade ambiental anterior.

Diversos estudos abordam acerca dos impactos ambientais em áreas de manguezais como Braga et al. (1989), Santos et al. (2012), Nascimento et al. (2012) e Almeida et al. (2014).

2.5.2 Indicador da qualidade ambiental

A palavra “indicador” tem origem do latim *indicare*, que significa indicar, revelar, apontar, assimilar. No âmbito da gestão, os indicadores têm o objetivo de mensurar e/ou qualificar a realidade, de forma a melhor compreender esta, entendendo as diversas relações existentes entre os componentes constituintes. Desta maneira, os indicadores constituem ferramentas para análise da realidade, fornecendo informações e definindo critérios para formulação de estratégias e ações em diferentes escalas de atuação – global, nacional e regional

– e por diferentes agentes – tomadores de decisão, políticos, economistas, técnicos e a sociedade em geral (RAMOS, 2013; VAN SPERLING; VAN SPERLING, 2013).

Para Montes e Nascimento Filho (2009), os indicadores compõem instrumentos de avaliação, devendo ser adequados para a realidade socioeconômica e ambiental do objeto de estudo. Os autores identificam como fundamentais para serem utilizados numa avaliação dados sobre a qualidade do ar, da água, do solo e da biodiversidade que, em conjunto, determinam o diagnóstico do local. De acordo com Bowden (1967), os principais aspectos que precisam ser estudados num estuário são os movimentos das águas, os processos de mistura e a distribuição da salinidade. No ecossistema estuarino, o fluxo de água doce tem alta variação e as condições nesse ambiente mudam com a variação do volume de água carregado.

Segundo Montes e Nascimento Filho (2009), os principais indicadores para avaliar e monitorar a qualidade das águas são temperatura, potencial hidrogeniônico - pH, oxigênio dissolvido – OD, demanda bioquímica de oxigênio – DBO, coliformes fecais e toxidez. Os valores de referência estão determinados na Resolução Conama nº 357 (CONAMA, 2005), em função da classificação da água como doce, salobra e salina.

A análise da qualidade da água de áreas de manguezais são encontradas em inúmeras pesquisas mundialmente e nacionalmente, como vista nos estudos de Kumara e Kumar (2011), no sudoeste da Índia, Pawar (2013) na costa oeste da Índia, Berrêdo et al. (2008), que analisou as variações sazonais no Estado do Pará, Figueirêdo et al. (2003), que mostram avaliação da composição hídrica do manguezal em Olinda-PE.

2.5.3 Bioindicadores da qualidade ambiental

Conhecer o nível de degradação é essencial para implantar medidas mitigadoras. De acordo com o Cetesb (2013), pode-se utilizar bioindicadores como método de investigação da qualidade ambiental. Esta metodologia apresenta como uma das vantagens o baixo custo em relação aos métodos convencionais, podendo ser utilizada para a avaliação cumulativa de ocorrências num determinado período de tempo, tendo um histórico ambiental não passível de detecção ou de medição por outros métodos. O uso de bioindicadores serve também para caracterizar a saúde do ambiente, indicar o grau de perigo e dar suporte às determinações dos possíveis riscos ecológicos de mudanças na saúde do ambiente (ANDRÉA, 2008).

O conceito de bioindicadores pode ser entendido, de maneira geral como

São seres vivos de natureza diversa, vegetais ou animais, utilizados para avaliação da qualidade ambiental. Podem ser utilizados de uma forma passiva, quando se proceda

uma avaliação dos seres que habitam a área de estudo, ou de uma forma ativa, expondo-se no ambiente espécies previamente preparadas. Tal exposição possibilitará, a partir de sua resposta, a avaliação da qualidade ambiental local (CETESB, 2013, *online*).

Segundo Carvalho et al. (2015), bioindicadores podem ser definidos como conjuntos de espécies ou comunidades biológicas que a presença, a diversidade e as condições são indicativos biológicos de uma determinada situação ambiental. Esses são importantes para correlacionar a conservação dos recursos naturais com a repercussão causada por ações antrópica e/ou natural, que acarrete impacto, servindo também para verificar a integridade ecológica, ajudando na identificação de áreas degradadas e recuperação das mesmas.

Para Neumann-Leitão e El-Deir (2009), existem três principais situações que requerem o biomonitoramento: locais com suspeita de espécies nativas estarem em ameaça; risco a saúde humana referente ao consumo de organismos potencialmente afetados e para conhecer a qualidade ambiental. As autoras corroboram explicando que a biondicação produz uma resposta da situação atual, enquanto o biomonitoramento é contínuo e passivo, ou seja, permite um histórico ambiental das variações da qualidade ambiental.

Para Paz et al. (2013), primeiramente deve-se realizar estudos dos dados ecológicos (nicho e habitat) e da sistemática, para a escolha das espécies. Posteriormente, deve-se avaliar se as mesmas podem ser introduzidas no ambiente e quais as necessidades dessa para desenvolverem seu ciclo de vida.

3 METODOLOGIA

A metodologia está dividida em três passos: (i) generalidades da pesquisa, onde será explicado o tipo, natureza e abordagem da pesquisa; (ii) caracterização da área de estudo, que consistirá nos dados físicos da região e local de estudo; e (iii) procedimentos metodológicos, onde será descrito os passos para coleta e análises dos dados.

3.1 Generalidades da pesquisa

O presente estudo é caracterizado em sua natureza como uma pesquisa científica aplicada (SILVA; MENEZES, 2005; RODRIGUES, 2007, GERHARDT et al., 2009), pois tem por finalidade produzir conhecimentos sobre o manguezal da Baía do Sueste de Fernando de Noronha possíveis de serem internalizadas neste ambiente para solução de problemas específicos.

Quanto à abordagem, a presente pesquisa é considerada como qualitativa (RODRIGUES, 2007) e quantitativa (SILVA; MENEZES, 2005). Quanto aos objetivos, é descritiva, pois visa observar fatos, registrar as informações, interpretar dados sem interferência do pesquisador, e utilizado técnicas padronizadas de coleta de dados (RODRIGUES, 2007; GIL, 2008), também é exploratória, já que tem como escopo proporcionar familiaridade com a problemática, com intenção de deixar os dados mais explícitos ou construir hipóteses (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009; GIL, 2008). Após o levantamento dos dados primários, foi realizada discussão com a literatura pertinente, a fim de apontar os dados do manguezal.

3.2 Caracterização da área de estudo

O Arquipélago de Fernando de Noronha tem o título de Patrimônio Natural da Humanidade pela Organização das Nações Unidas (UNESCO, 2002). Este é mundialmente famoso por ter paisagens naturais e praias paradisíacas, composto por 21 ilhas, ilhotas e rochedos (IBGE, [2017]). Na ilha principal, é onde se concentram todas as atividades socioeconômicas, em 17 km de extensão. A distância entre Fernando de Noronha e Recife, capital do estado, é de 545 km (PERNAMBUCO, [2015]). Fazendo parte do Estado de Pernambuco, encontra-se no oceano Atlântico sul, localizado entre as coordenadas 3°5' e 3°52' Latitude sul e 32°24' e 32°28' de Longitude Oeste de Greenwich.

Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010) indicam que a população residente no distrito em 2010 era de 2.630 habitantes, de densidade demográfica 154,55 hab/km² e de estimativa populacional para o ano de 2016 de 2.974 habitantes. Em 2010, apresentou o maior Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM do Estado, com 0,788.

O Produto Interno Bruto – PIB do Arquipélago está concentrado no setor de prestações de serviços, de acordo com o IBGE (2010), o turismo é responsável por atrair empreendimentos como hotéis, pousadas, restaurantes e pontos comerciais (IBGE, 2010; PNUD, 2013). Noronha é um dos destinos turísticos mais almejados do país, na qual recebeu um fluxo de 91 mil visitantes no ano de 2016 (RIBEIRO, 2017), para realização de atividades vinculadas ao ecoturismo. A grande quantidade de turistas ocorre na alta temporada e nos fins de semana, que realiza um intenso uso do ambiente natural.

A ilha conta com duas Unidades de Conservação – UC Federais, o Parque Nacional Marinho, administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio; e a Área de Proteção Ambiental – APA, gerida pelo Governo de Pernambuco.

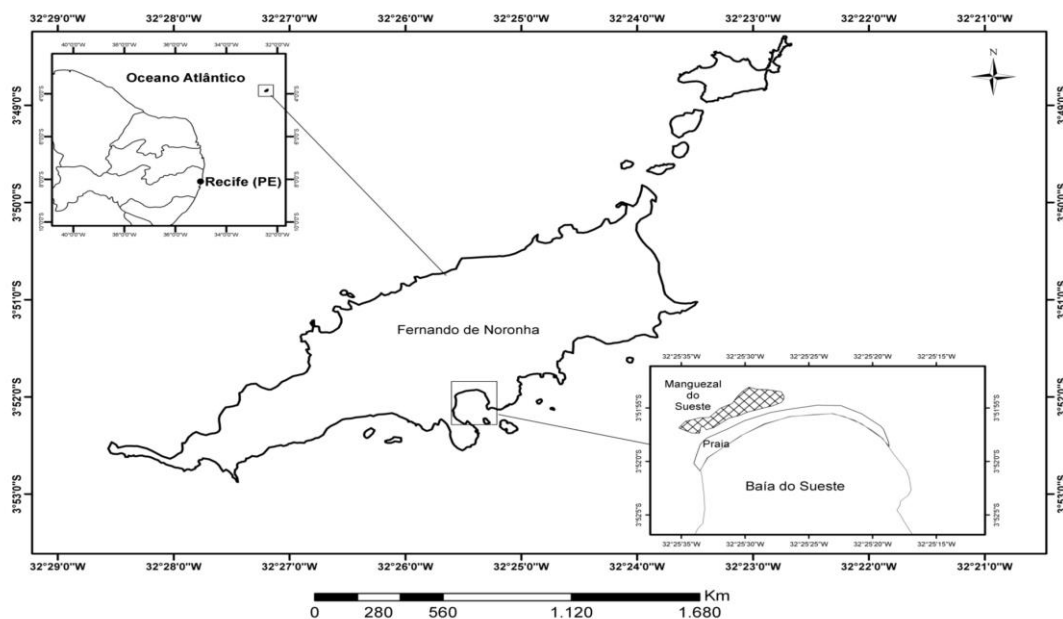
No Arquipélago de Fernando de Noronha, assim como noutras ilhas oceânicas, a flora é bastante modesta devido ao isolamento do continente e à influência de ventos constantes. Os ventos alíseos, com direção ESE, alcançam notadamente o lado do barlavento da ilha, onde está localizada a Baía do Sueste (BATISTELLA, 2005 apud PESSEDA et al., 2008). O fator climático não determina sozinho a dinâmica da vegetação, pois a variação do nível do mar e as ações antrópicas podem estar relacionadas ao estabelecimento dos vegetais no solo (PESSEDA et al., 2008).

Na Baía do Sueste estão as formações Remédios, Quixabas e Caracas, formações através das quais é possível obter informações sobre as origens do arquipélago e das alterações geomorfológicas correntes desde sua formação. Na praia, também é possível localizar dunas de retenção que ficam no cordão litorâneo e nas áreas adjacentes do manguezal. Ressalta-se que este mangue é a única ocorrência insular no oceano Atlântico Sul (ALMEIDA et al., 2014a), tendo extensão aproximada de 1,0 ha (Figura 1).

O manguezal do Sueste tem importância científica e simbólica particular. Tal singularidade ainda não está bem estudada sob os diversos aspectos que interferem na biodinâmica local, pois o número de pesquisas para conservação desse ecossistema é mínimo, como também são escassos trabalhos científicos registrando ações de conscientização da

população e dos turistas sobre a importância deste (PERNAMBUCO, 2015; ALMEIDA et al., 2014a).

Figura 1 - Mapa de localização do manguezal da Baía do Sueste, FN-PE.



Fonte: Org. da autora.

Neste local, encontram-se a espécie vegetal de mangue, a *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn (Figura 2). Conhecida popularmente como mangue branco ou manso, desconhece-se o processo de sucessão ecológica que resultou na formação desse ecossistema manguezal na Ilha, assim como o porquê da ocorrência desta única espécie de mangue no local. No estudo realizado por Pessenda et al. (2005) a partir dos resultados encontrados na amostra de testemunho coletado no manguezal do Sueste foi observadas taxas de pólen da espécie *Laguncularia Racemosa*, desde o intervalo de ~2000-440 anos AP, período do Holoceno Médio, na qual associaria vegetação atualmente encontrada no local, já deste tempo, como não tendo sido introduzida com a colonização.

Figura 2 - Vegetação de mangue *Laguncularia racemosa* da Baía do Sueste, FN-PE.



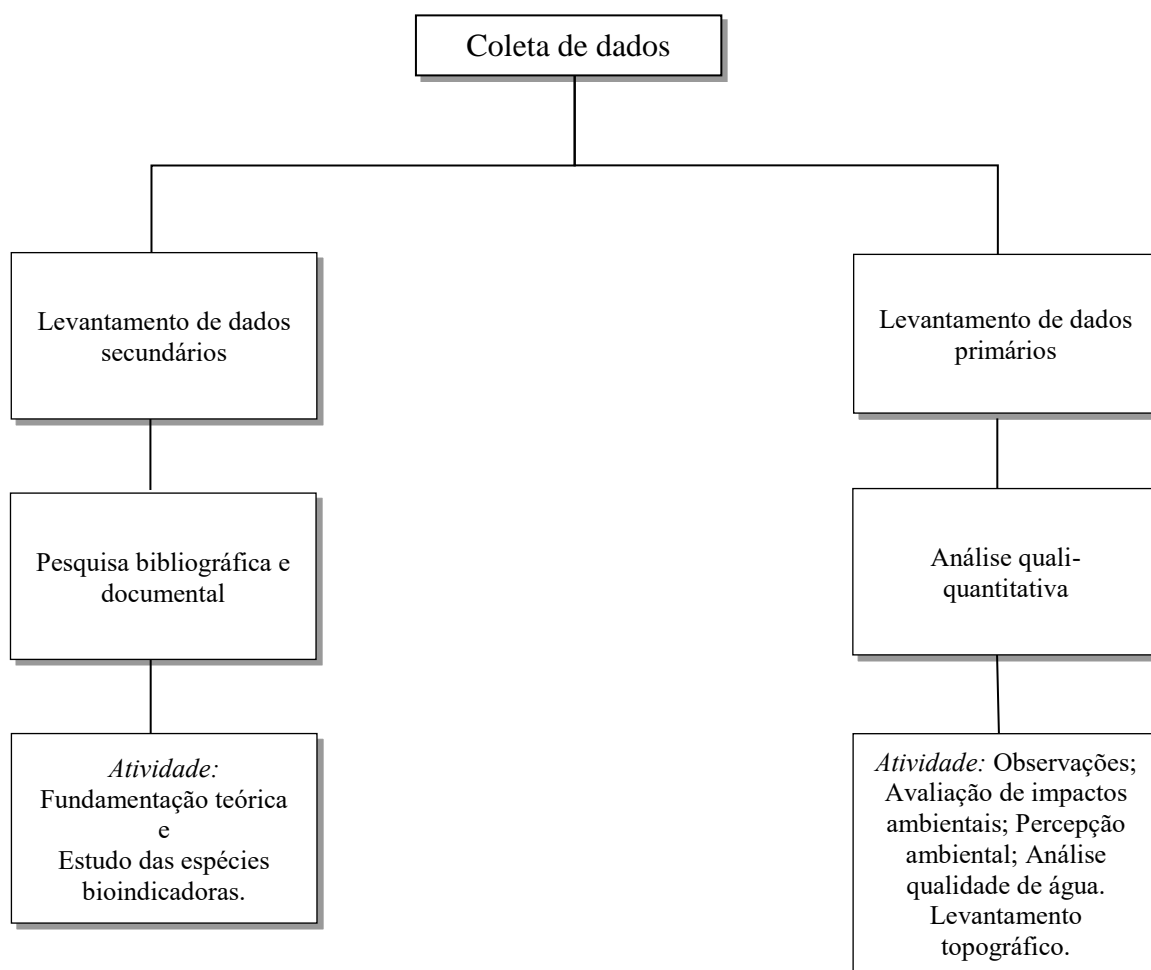
Fonte: a autora (2016)

3.3 Procedimentos metodológicos

Para obtenção dos dados, a pesquisa teve como procedimentos técnicos (i) levantamento de elementos secundários através de pesquisas bibliográficas em artigos científicos, teses, dissertações, legislações nacionais e sites institucionais (SILVA; MENEZES, 2005; Gil, 2008); e (ii) levantamento de dados primários, quali-quantitativo, em pesquisa de campo, por meio de observações, aplicação de questionários, entre outros (Figura 3) (RODRIGUES, 2007; SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009).

A primeira visita técnica realizada à Baía do Sueste ocorreu no período de 22 à 25 de setembro de 2015. Essa visita teve como objetivo o reconhecimento da área, o levantamento fotográfico e a aquisição de informações relacionadas à qualidade ambiental do manguezal. A segunda visita técnica ocorreu entre 17 e 20 de novembro de 2015, sendo realizado o levantamento topográfico da praia da baía do Sueste. Na terceira visita, no período entre 25 e 28 de abril de 2016, na qual foi realizado o segundo levantamento topográfico da praia Baía do Sueste e a coleta de dados para análise da qualidade da água. Na quarta visita, de 29 à 31 de agosto de 2016, foram coletados dados para a avaliação dos potenciais impactos ambientais no manguezal da baía do Sueste.

Figura 3 - Fluxograma dos procedimentos metodológicos



3.3.1 Indicadores da qualidade

O presente tópico foi desenvolvido por meio dos parâmetros analíticos vinculados aos impactos socioambientais perceptíveis, a percepção ambiental dos moradores e turistas e os parâmetros abióticos relativos a alguns preceitos da qualidade da água.

a) Impactos socioambientais

O levantamento dos principais impactos ambientais do manguezal da Baía do Sueste foi realizado a partir da estruturação de *check-list* (Apêndice A) das ações antrópicas que apresentam um potencial de alteração das características biocenóticas e bióticas, por meio de estudos teóricos sobre o meio e observações *in loco*, com a realização de registros fotográficos e anotações em caderno de campo.

Para Gil (2008), a observação compõe fundamento imprescindível para a pesquisa. O autor corrobora que esta técnica de investigação permite que o pesquisador observe algo que já aconteceu ou que está acontecendo, visualizando os fatos diretamente, sem qualquer intermediação. Assim, a subjetividade, que permeia todo o processo de investigação, tende a ser minimizada.

Os dados advindos do *check-list* foram ordenados nos parâmetros Físico, Químico, Biológico e Socioeconômico. Os parâmetros dos *check-list* foram analisados qualitativamente pela matriz de avaliação de impacto (TOMMAASI, 1994; CAVALCANTI et al., 2013) e quantitativamente pela planilha adaptada de Tommasi (1994). A matriz de avaliação de impacto teve como intuito classificar e descrever os impactos, positivos e negativos, primários e secundários no que se refere à área de abrangência, efeito, repercussão, temporalidade, permanência, reversibilidade e parâmetros para definição do impacto (Quadro 1).

Quadro 1 – Etapas para classificação dos impactos ambientais

Critérios	Classificação	Descrição
Abrangência	Local	Alteração se restringe na área de influência direta da ação;
	Regional	Alteração é refletiva na área de influência indireta da ação;
Efeito	Positivo	Traz alterações benéficas para algum componente ambiental;
	Negativo	Acarreta alterações adversas nos padrões da qualidade ambiental;
Repercussão	Direta	Acarreta os impactos primários;
	Indireta	Provoca os impactos secundários, terciários...;
Temporalidade	Curto Prazo	Acarreta alteração simultaneamente a ação que o motiva, de modo imediato, após o início das atividades;
	Médio Prazo	Traz modificações após determinado período do início das atividades, em escala de meses;
	Longo Prazo	Alteração podendo aparecer em um determinado tempo, em escala de anos;
Permanência	Permanente	Acarreta alteração definitiva, permanecendo mesmo após cessado as atividades que o gerou;
	Temporária	Ocorre manifestação de impactos durante a fase do projeto e que ao serem concluídas cessam;
Reversibilidade	Reversível	O local impactado retorna a situação de equilíbrio, semelhante à anterior da ocorrência dos impactos;
	Irreversível	O ambiente permanece impactado apesar da adoção de ações de controle dos aspectos ambientais e/ou de mitigação dos próprios impactos;
Parâmetros para definição do impacto	Dispersão	Efeito de dispersar-se para diferentes áreas;
	Frequência	Repetição de fato em uma unidade de tempo;
	Permanência	Situação que persisti, de modo contínuo;
	Sinergia	Refere-se a possibilidade dos impactos se combinarem somando e/ou multiplicando;
	Volume	Intensidade, tamanho;

Fonte: Adaptado de Tommasi (1994); Sánchez (2008) Cavalcanti et al. (2013); Albertin et al. (2013), os autores (2017).

Já a planilha adaptada de Tommasi (1994) para análises ecossistêmicas, seguindo as orientações de Cavalcanti et al. (2013), cada indicador identificado foi valorado tomando como

base três fatores, o peso, o efeito e a classe. Foram analisados quantitativamente apenas os indicadores classificados com efeito negativo (Quadro 2).

Quadro 2 - Fatores para composição da matriz de avaliação dos impactos ambientais

Indicadores	Peso	Efeito	Classe
Físico	Pequeno: 1	Pequeno: -1	Pequeno: -1 a -8
Químico	Moderado: 3	Moderado: -3	Moderado: -9 a -14
Biológico	Extremo: 5	Extremo: -5	Extremo: -15 a -25
Socioeconômico		Ausente: 0	Ausente: 0

Fonte: Adaptado de Tommasi (1994)

Na avaliação quantitativa dos impactos ambientais, atribuiu-se, para cada indicador, pesos 1 (pequeno), 3 (moderado) ou 5 (extremo), determinados subjetivamente, de acordo com a relevância em relação aos princípios de análise adotados. Considerou-se impactos extremos, que interviam de forma drástica ou global em cada ambiente; os moderados que, mesmo expressivos, tem características pontuais e os pequenos que descaracterizam o ambiente, mas não degradam (NOVA; TORRES, 2012).

Para a análise dos efeitos dos eventos, foram atribuídos valores negativos (-1, -3, e -5) ligados à magnitude e intensidade, ou com nota zero (0) quando ausente. Quanto à classe, que é o resultado da multiplicação dos pesos atribuídos aos impactos pelas notas dos efeitos, possibilitou-se qualificar os que foram distribuídos nas categorias pequeno (valores -1 a -3); moderado (-5 a -9) ou extremo (-15 a -25).

Melo et al. (2013) indica que, a partir desta matriz, ainda é possível obter o índice geral de impacto no ambiente estudado, observando-se a soma dos valores obtidos pela multiplicação dos pesos e os efeitos. O índice geral é avaliado como: pequeno (-1 a -100), moderado (-100 a -170) ou extremo (-171 em diante).

A análise dos impactos ambientais e a interpretação subjetiva do *check-list* possibilitou delinear a condição ambiental do meio, além de ter auxiliado na identificação dos indicadores com potencial impactante ao meio e observação de reflexos advindos da ação destes fatores estressores dos componentes ecossistêmicos.

b) Percepção ambiental dos moradores e turistas

Para avaliar o grau de conhecimento declarado a respeito do manguezal da Baía do Sueste, esta pesquisa debruçou-se sobre dois grupos, (1) moradores² e (2) turistas do Arquipélago de Fernando de Noronha, por meio da aplicação de questionário. O grupo “moradores” foi composto a partir do "Manual do Operador" (PERNAMBUCO, 2016), onde há lista dos estabelecimentos que estão regularmente registrados na Ilha. Como são segmentos distintos ligados às atividades de turismo, foram selecionados os restaurantes e pousadas, vistos terem endereço fixo e forma de contato. O grupo “turistas” foi composto a partir de grupos nas redes sociais (facebook, especificamente nos grupos intitulados de Fernando de Noronha e similares), solicitando acesso quando necessário e, posteriormente, texto informativo sobre a pesquisa em tela, além de link para o formulário. Este *link* ficou com acesso livre para respostas de 16 de fevereiro a 23 de março de 2017, totalizando 36 dias.

O método de investigação utilizado para coleta de dados foi a aplicação de questionário (GIL, 2008). Este foi construído com 16 questões, codificadas de P1 a P16, utilizando o recurso do *Google*, através da ferramenta de criação de formulários. As questões foram todas fechadas, com apenas uma alternativa de resposta. De acordo com Gil (2008), esse tipo de questão é mais adequado para quantificar, facilitando no processamento dos dados, por terem maior uniformidade de respostas e proporcionarem comparações com os temas pesquisados.

As questões foram divididas em duas seções, perfil do entrevistado e percepção ambiental, tendo essa última dividida com duas questões com duas opções de escolha (sim e não) e as demais com a aplicação da escala tipo Likert³, com três níveis de concordância (1 – Discordo; 2 – Concordo parcialmente; 3 – Concordo). Segundo Gil (2008), recomenda-se constituir distinções entre os diferentes tipos de questões referentes ao conteúdo. Para tal, na segunda seção foi realizada separação das questões em 5 subcategorias (conhecimento do local, utilização do ecossistema, legislação, impactos ambientais e educação ambiental).

Após a construção do formulário, o recurso fornece um *link* para o acesso às questões propostas. Ao serem respondidas, foram arquivadas numa planilha criada automaticamente. Para a realização do pré-teste com intuito de avaliar possíveis falhas e análise da compreensão das perguntas, o questionário foi disponibilizado para 12 pesquisadores do Grupo de Pesquisa de Gestão Ambiental de Pernambuco – Gampe, que o responderam, através do *link*. Após a avaliação e as correções sugeridas, o questionário final foi divulgado para preenchimento em

² Compreendem-se por moradores representantes de pousadas, de restaurantes, além de funcionários temporários ou permanentes.

³ A escala tipo *Likert* é uma gradação de concordância com assertivas, buscando identificar a aderência aos valores e ao conhecimento do entrevistado.

redes sociais, na *internet*, para o grupo “turistas”. Para o grupo “moradores”, o *link* foi enviado por *e-mail* institucional do Governo do Estado, com reforço por e-mail pessoal e comunicação por telefone.

Os dados do perfil do entrevistado foram transformados em porcentagem para realizar a comparação dos dois grupos. A técnica utilizada para a análise dos dados quantitativos foi fundamentada nos preceitos estatísticos (GERHARDT et al, 2009), que tiveram por finalidade aferir as respostas dos dois grupos, moradores e turistas, analisando se estes apresentaram diferenças ou similaridades estatísticas relevantes. As análises estatísticas escolhidas foram Matriz de Correlação - MC⁴, Análise de Agrupamentos Hierárquicos - AAH⁵ e Análise de Componentes Principais – ACP.

A análise dos dados foi realizada em três etapas. A primeira etapa incluiu todas as perguntas do questionário, onde foram realizadas análises exploratórias através da MC, AAH e ACP. Em seguida, repetiram-se os testes da primeira etapa com apenas as perguntas que demonstraram, de modo significativo, à percepção ambiental dos dois grupos. A última etapa foi realizada a partir da interpretação dos gráficos da ACP da segunda fase, realizando a criação do Índice de Percepção Ambiental – IQA dos entrevistados. Com esses dados, buscou-se, recomendações para elevar o empoderamento destes atores na defesa da qualidade ambiental do manguezal.

c) Análise da hidrodinâmica e de parâmetros abióticos

No intuito de conhecer a hidrodinâmica do manguezal da Baía do Sueste, foi avaliado os índices pluviométricos de 2003 a 2014, disponíveis na Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC e analisados os dados com a geração de gráficos no programa Climap, desenvolvido por Salvador (2014). Foi analisado também o histórico da tábua de marés de 2012 a 2016, cedidos pela Diretoria de Hidrografia de Navegação – DHN. A partir da planilha foi gerado gráfico avaliando mês a mês em relação à média e mediana do período.

⁴ A MC consiste numa matriz bi-direcional, que serve para iniciar testes estatísticos e, de modo rápido, identificar visualmente potenciais correlações entre duas variáveis ao ser correlacionado às diversas variáveis envolvidas entre si (NASSER JÚNIOR, 2009). Desse modo, aplica-se para avaliar a confiabilidade e a validade das questões que foram mais significativas.

⁵ A AAH foi confeccionada utilizando o método da média da distância Euclidiana como nível de similaridade para abordagem dos intervalos dos agrupamentos.

Afim de compreender a direção do escoamento superficial da Baía do Sueste foi estudado as curvas de nível fornecidas pela Administração do Arquipélago. Estes dados foram plotados no AutoCAD para calcular a área da bacia da laguna e as diferenças entre as cotas.

Na laguna do manguezal da Baía do Sueste, foram coletadas amostras de água para a determinação de variáveis físicas e químicas (pH, cor aparente, salinidade, condutividade elétrica, turbidez, alcalinidade, acidez, dureza, cálcio, magnésio, cloretos, nitrito, carbonato, nitrogênio total, ferro, sódio, potássio, sulfato, relação de adsorção de sódio - RAS e sólidos totais dissolvidos - STD).

As coletas de água do manguezal foram realizadas em dois pontos distintos: área de entrada da laguna que sofre mais influência do ambiente marinho, por estar mais próxima ao mar, sendo local sem sombreamento das árvores (Figura 4a); e área no interior do manguezal que tem sombreamento (Figura 4b), sendo coletadas duas garrafas em cada local, totalizando 4L.

Figura 4 - Pontos de coleta da amostra: a) Desembordadura da laguna; b) interior do manguezal.



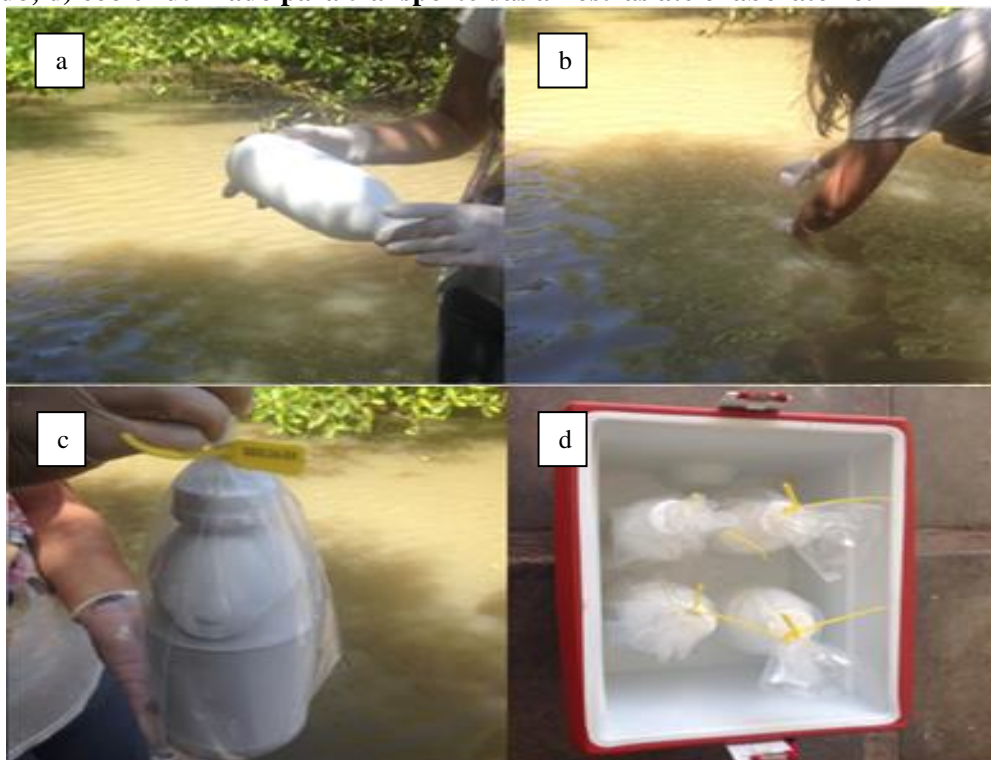
Fonte: a autora (2016)

As amostras foram coletadas com uma garrafa plástica com capacidade de 1 litro (Figura 5a), sem fixação. Os recipientes foram de polietileno esterilizados.

No momento da coleta, foram novamente lavados, por três vezes, com a própria água a ser amostrada. A coleta da água do manguezal foi realizada manualmente, com cuidados de assepsia. A tampa do recipiente foi removida com uma das mãos, segurando o frasco pela base, mergulhando-o rapidamente entre 15 a 20cm de profundidade da água, para evitar a introdução de contaminantes superficiais (Figura 5b). O frasco foi direcionado de modo que a ficasse em sentido contrário a correnteza. Visto que o corpo hídrico tem característica de laguna, ou seja, não há correntezas relativas ao aporte limnético ou marinho, a forma de coleta da amostra

ocasionou uma corrente artificial temporária. Os recipientes foram acondicionados em sacos plásticos e lacrados (Figura 5c). As amostras foram acondicionadas em cooler (Figura 5d), refrigeradas, e levadas, antes de 24h, ao Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA, em Recife/PE, local das análises laboratoriais.

Figura 5 - Procedimento realizado na coleta das amostras: a) recipiente utilizada para coleta do material; b) imersão do recipiente para lavagem e coleta das amostras; c) recipiente lacrado e etiquetado; d) cooler utilizado para transporte das amostras até o laboratório.



Fonte: a autora (2016)

3.3.2 Identificação das espécies bioindicadoras

Para identificação das espécies presentes na Baía do Sueste com vista à bioindicadores de qualidade ambiental, foi inicialmente realizada pesquisa bibliográfica (Gil, 2008). Para Piana (2009), a pesquisa bibliográfica tem como alvo colocar o pesquisador em contato com os trabalhos já produzidos e registrados a respeito do tema da pesquisa, além de permitir o aprofundamento teórico que norteia a pesquisa. Segundo Silva e Menezes (2005), a pesquisa bibliográfica contribui para obter informações sobre o tema pesquisado, conhecer publicações existentes e verificar as opiniões a respeito do tema ou de aspectos relacionados ao tema.

Gil (2008, p. 50) explica que esse tipo de pesquisa é possível a partir de material elaborado, constituído de livros e artigos científicos. O autor complementa que uma das

vantagens desse método é o fato de conferir ao pesquisador uma cobertura mais ampla de fenômenos do que aquela que poderia pesquisar diretamente, principalmente “quando o problema de pesquisa requer dados dispersos pelo espaço”.

A partir das pesquisas bibliográficas, foram escolhidas duas espécies, *Laguncularia racemosa* e *Leucaena leucocephala*, para avaliação das características de ambas como possíveis bioindicadores. Essas espécies foram codificadas como sp1 - *Laguncularia racemosa* e sp2 - *Leucaena leucocephala*.

Para realização de comparativo identificando qual teria os melhores resultados como bioindicadores, foi utilizada critérios propostos por Johnson et al. (1993), usando fatores com peso para estudos em bioensaio e campo. Nesses critérios foram descritos dez características, nas quais o bioindicador deva ter para ser considerado como ideal, variando de um a três (1 – baixa relevância, 2 – média relevância, 3 – alta relevância), no intuito de pontuar os parâmetros conforme as características de cada espécie e realizada análise quali-quantitativa. As espécies foram avaliadas individualmente através das características e parâmetros propostos. Cada espécie recebeu a pontuação de 1 a 3, conforme características e estes valores foram multiplicados pelo peso estabelecido. Os valores foram totalizados, tendo-se a média e mediana.

3.3.3 Fixação das dunas

Para análise espaço-temporal do processo de fixação dos campos dunares nas proximidades do manguezal a partir do crescimento da vegetação, foram utilizadas imagens, foto aérea e de satélite - Landsat, com cenas históricas dos últimos 30 anos, a partir do ano 1986 até 2016, da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - Codepe/Fidem e software do Google Earth. Sendo avaliadas quatro imagens. Para o processamento digital das imagens e a elaboração dos mapas temáticos, foi utilizado o programa QGIS na versão 2.14 e o programa para geração dos mapas e cálculo de áreas foi o ArcGIS na versão 10.2.

Para Scottá et al. (2015), a utilização da tecnologia sensoriamento remoto em conjunto com a técnica de geoprocessamento é cada vez mais empregados para análise da superfície em regiões costeiras, abrangendo estudos referentes a movimentação de sedimentos. A partir das imagens, foi possível analisar o aumento e/ou diminuição das áreas de dunas descampadas e vegetação do mangue, ao longo dos anos.

3.3.4 Mapeamento topográfico

Com o objetivo de ter o mapeamento das feições topográficas existentes na baía do Sueste, foram realizados dois levantamentos topográficos, em período seco (novembro de 2015) e chuvoso (abril de 2016). Os procedimentos de campo contemplaram a mensuração das feições da duna, da praia e da face da laguna do manguezal voltada para a praia da Baía do Sueste, para análise da movimentação dos sedimentos inconsolidados. Para coleta de dados, optou-se pela utilização de uma Estação Total, de marca Nikon.

A mensuração de dados em campo se deu ao longo de 2 dias, em cada visita, sendo dividido em duas partes. Primeiramente, foi realizado levantamento topográfico desde os pontos mais altos das dunas do cordão litorâneo (Figura 6), onde foi possível alcançar com o equipamento, até a linha d' água do mar, tendo assim a totalidade da praia da baía do Sueste, traçado a uma distância de aproximadamente de 20m entre os perfis perpendiculares à costa. No segundo dia, foi realizado detalhamento da área ecotóno, praia e manguezal, marcando pontos aleatórios para maior detalhamento desta área.

Figura 6 - Posicionamento do prisma para a leitura dos pontos.

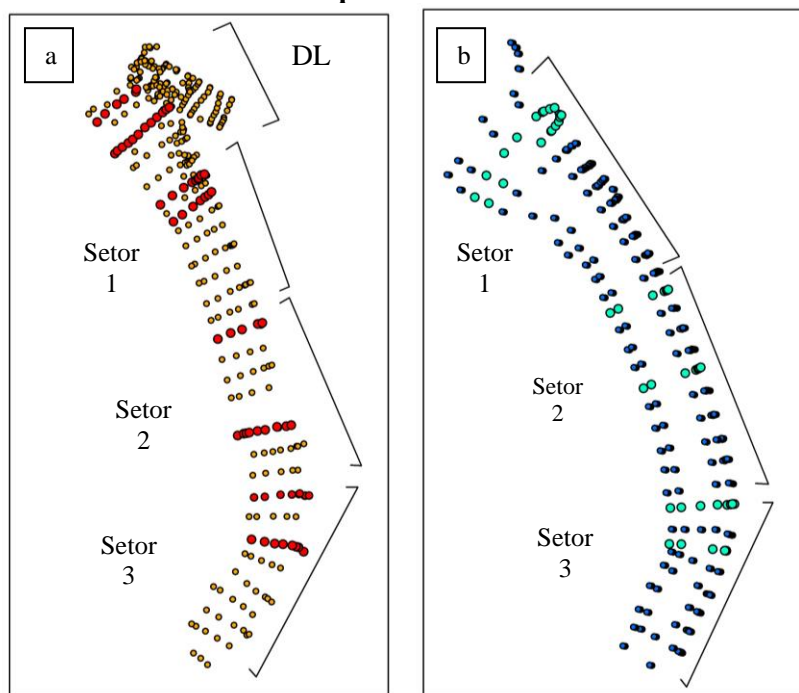


Fonte: a autora (2015)

Os pontos do período seco e chuvoso foram registrados e plotados no programa AutoCAD. Para a análise dos dados do primeiro levantamento, a praia foi dividida em 4 setores, denominadas de desembocadura laguna - DL, Setor 1, Setor 2 e Setor 3, sendo escolhidos 8 perfis, dois em cada setor, para análise (Figura 7a). Com os dados do segundo levantamento a

praia foi dividida em três setores, sendo escolhidos 6 perfis (Figura 7b). O setor chamado de desembocadura da laguna neste trabalho não foi processado no segundo levantamento devido ter sofrido comprometimento no processamento. A partir deste foi possível realizar uma análise descritiva da dinâmica espaço-temporal de migração de sedimentos inconsolidados nas proximidades do manguezal.

Figura 7 - Levantamento topográfico e perfis selecionados para estudo a) período seco e b) período chuvoso



Legenda

- Perfis analisados no período seco
- Perfis analisados no período chuvoso
- Delimitação dos setores na praia
- Pontos cotados no período seco
- Pontos cotados no período chuvoso

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados serão apresentados seguindo os temas (i) indicadores da qualidade ambiental; (ii) análise de bioindicadores, (iii) análise temporal da fixação das dunas e (iv) levantamento topográfico.

4.1 Indicadores da qualidade ambiental

Dentre os indicadores de qualidade ambiental observa-se uma interferência relevante do padrão antrópico de apropriação dos recursos naturais, o que pode denotar impactos relevantes.

4.1.1 Impactos socioambientais

A partir da observação dos parâmetros ambientais no manguezal da Baía do Sueste e das ações antrópicas, por meio da interpretação do *check-list*, três atividades foram observadas como potenciais impactantes mais significativos, a saber: (a) construção do açude do Xaréu, (b) construção e operação da estrada e (c) turismo nas proximidades do manguezal (Figura 8).

Figura 8 - Pontos avaliados quanto aos possíveis impactos



Fonte: Google Earth (2016), Imagem 2016.

a) Operação do açude do Xaréu

Observou-se que, a partir da operação do açude do Xaréu, há relatos de alteração da hidrodinâmica do fluxo de escoamento superficial pluvial para o manguezal, apesar da elevação da disponibilidade hídrica para a população. A abrangência destes impactos foi local, provocando efeitos negativos nos parâmetros ambientais e positivos na feição socioeconômica. O impedimento parcial e alteração de curso das águas pluviais apresentam impactos primários e secundários. Este fator impactante foi considerado como um parâmetro abiótico, sendo um indicador físico, compreendido com efeito negativo, de repercussão direta, com temporalidade curta, além de permanência irreversível (Quadro 3). Este fator impactante foi definido pela permanência no ambiente, sendo que sua reversibilidade está relativa à desconstrução dos impedimentos do fluxo hídrico anteriormente regular. Já o indicador socioeconômico está vinculado ao abastecimento de água para população, que foi considerado como impacto positivo, devido às consequências benéficas para a comunidade local.

Quadro 3 - Matriz qualitativa dos impactos ambientais a partir da alteração na hidrodinâmica da região na construção do açude do Xaréu

Indicadores	Impactos primários	Impactos secundários	Abrangência	Efeito	Repercussão	Temporalidade	Permanência	Reversibilidade	Parâmetros que definem o impacto
Físico									
Impedimento e alteração de curso do fluxo de água.	Alteração na manutenção do fluxo de água para manguezal		Local	Negativo	Direto	Curto Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência
		Comprometimento da manutenção do manguezal	Local	Negativo	Direto	Longo Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência
Expansão urbana próximo do corpo hídrico que abastece o estuário.	Aumento na geração de resíduos		Local	Negativo	Indireto	Longo Prazo	Permanente	Reversível	Permanência
		Poluição dos recursos naturais	Local	Negativo	Direto	Curto Prazo	Temporário	Reversível	Permanência
		Aumento de ruídos no local	Local	Negativo	Direto	Curto Prazo	Temporário	Reversível	Permanência e frequência
		Poluição sonora (diminuição da qualidade de vida)	Local	Negativo	Direto	Curto Prazo	Temporário	Reversível	Permanência e frequência
Químico									
Alteração da qualidade da água.	Alteração da biodiversidade (mortalidade ou proliferação organismos)		Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência e frequência
		Desequilíbrio ecossistêmico	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência e frequência
		Contaminação do solo	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Volume, frequência, dispersão
		Perda da biodiversidade	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Irreversível	Permanência
Biológico									
Perda da biodiversidade.	Desequilíbrio ecossistêmico		Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência
Socioeconomico									
Abastecimento de água para população	Melhoria na qualidade de vida		Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Irreversível	Dispersão, volume, frequência e permanência.
		Aumento das atividades turísticas	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Dispersão, volume, frequência e permanência.
		Aumento da fonte de renda da população local	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Dispersão, volume, frequência e permanência.

Na matriz de indicadores, o impedimento do fluxo de água foi classificado como extremo, com -25 pontos (Tabela 1), visto que, esse indicador físico acarretou consequentemente a geração de outros impactos negativos, que foram verificados nos indicadores químicos (alteração da qualidade da água do manguezal da Baía do Sueste) e biológicos (perda da biodiversidade), classificados como extremos. O índice total dos possíveis impactos ocasionado da construção do açude do Xaréu atingiu -105 pontos, sendo classificado como impacto moderado (MELO et al., 2013).

Tabela 1 - Matriz de indicadores dos impactos ambientais, oriundos da construção do açude, observados no manguezal de Sueste, Fernando de Noronha, Pernambuco.

INDICADORES	PESO	EFEITO*	CLASSE***
Físico			
Impedimento e alteração de curso do fluxo de água.	5	-5	-25
Expansão urbana próximo do corpo hídrico que abastece o estuário	3	-5	-15
Aumento na geração de resíduos sólidos	3	-5	-15
Químico			
Alteração da qualidade da água	5	-5	-25
Biológico			
Perda da biodiversidade	5	-5	-25
Total			-105

Fonte: a autora (2016)

Legenda:

Peso: Extremo – 5, Moderado – 3, Pequeno – 1

Efeitos: Extremo – -5, Moderado – -3, Pequeno – -1, Ausente – 0

Classe (Peso x Efeito): Ausente – 0

Extremo – -25 e -15, Moderado – -9 e -5, Pequeno – -3 e -1

Pessenda et al. (2005) alerta que o manguezal da Baía do Sueste, independente da particularidade ecológica, está sendo degradado, com o assoreamento, por causa de várias interferências antrópicas realizadas no entorno, como a obra da barragem do açude do Xaréu (Figura 9).

Segundo Andrade et al. (2008), no lado mais ao sul da área oeste da ilha há dois córregos: o Córrego Atalaia e o Córrego Maceió, que estão localizados em área de fragilidade ambiental e deságuam na baía Sueste, contribuindo com a água doce necessária para a formação do ecossistema do mangue do Sueste.

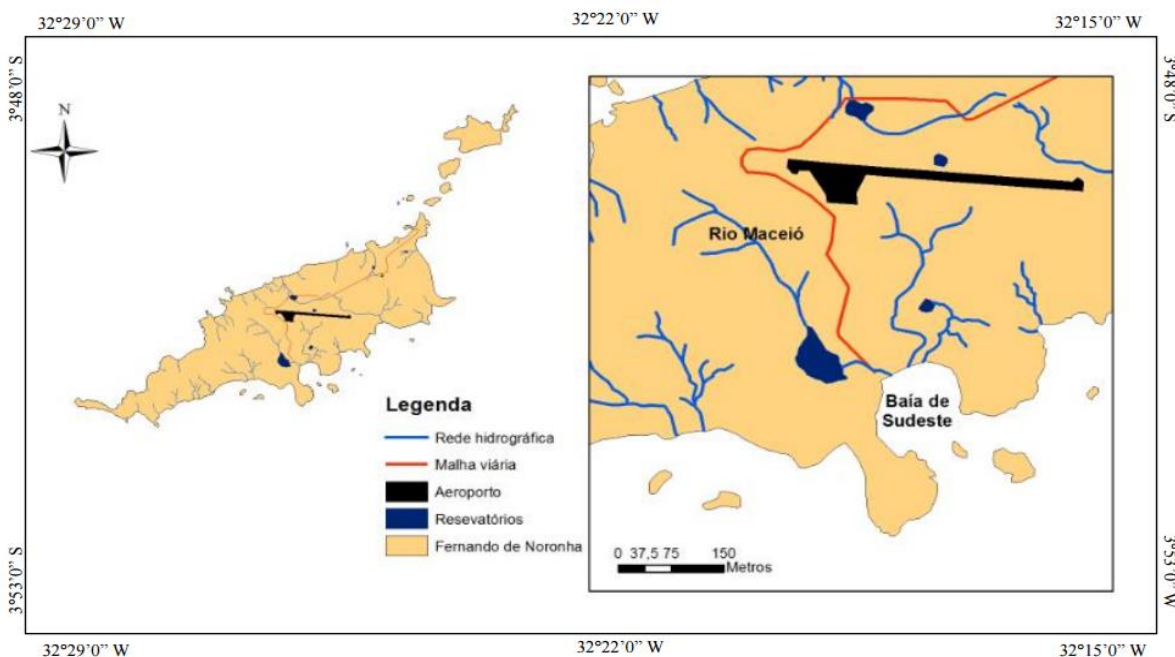
Figura 9 - Açude do Xaréu



Fonte: a autora (2016)

O Córrego Maceió (Figura 10), foi barrado para a construção do açude do Xaréu. O açude e as outras linhas de drenagem que abrangem parte da pista do aeroporto, as vilas DPV e Vai Quem Sabe, e a drenagem da Pedreira desativada, contribuem para o assoreamento do manguezal, alterando a dinâmica de áreas inseridas no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, como observado por Pessenda et al. (2005).

Figura 10 - Corpos hídricos que influenciam a Baía do Sueste. Do lado esquerdo pode-se observar o Rio Maceió e o Açude Xaréu.

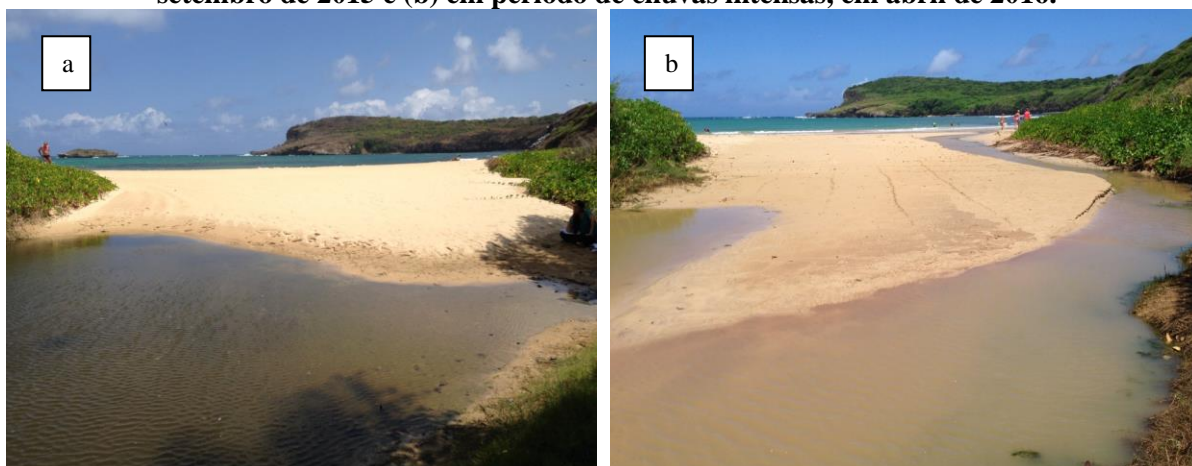


Fonte: Adaptado do Atlas de bacias hidrográficas de Fernando de Noronha.

De acordo com o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Fernando de Noronha – Rocas – São Pedro e São Paulo (2012), o córrego Maceió é maior drenagem da ilha de Fernando de Noronha. A ausência de vegetação nos mananciais faz com que as águas das precipitações, durante o período chuvoso, escoem rapidamente, sob regime torrencial, contribuindo para a aceleração dos processos de erosão superficial do solo.

Com o impedimento da água do Rio Macéio, houve a redução da frequência e da intensidade da abertura do canal de troca entre o manguezal e o mar. É possível perceber a escassez de água refletida no estuário no período de estiagem se comparando imagens de diferentes períodos (Figura 11a). Atualmente, a troca da água do manguezal com a do mar só ocorre em períodos de chuvas intensas. Com a elevação da intensidade da chuva, há o represamento deste fluxo na laguna do mangue, que a partir de tal volume, supera o barramento por parte do sedimento, constituindo-se numa abertura do tipo “canal” (Figura 11b).

Figura 11 - Visão do manguezal para o mar da baía do Sueste, (a) em período de estiagem em setembro de 2015 e (b) em período de chuvas intensas, em abril de 2016.



Fonte: a autora (2015; 2016).

Para Wildner e Ferreira (2012), o manguezal, está assentado sobre sedimentos arenosos, formando uma pequena planície, que em conjunção com a água proveniente das marés altas, alimenta esse ecossistema. Mota et al. (2008) explica que existe um ponto de captação de água de escoamento subterrâneo da barragem, que é localizado bem próximo ao manguezal da Baía do Sueste, descrição que ratifica a existência do impedimento parcial e possíveis alterações do fluxo da água que abastece o estuário.

b) Operação das estradas de acesso

O acesso a Baía do Sueste ocorre por meio BR363 (Figura 12a), que é asfaltada e possui 7Km de extensão, e pela estrada velha do Sueste, que é de terra batida (Figura 12b)

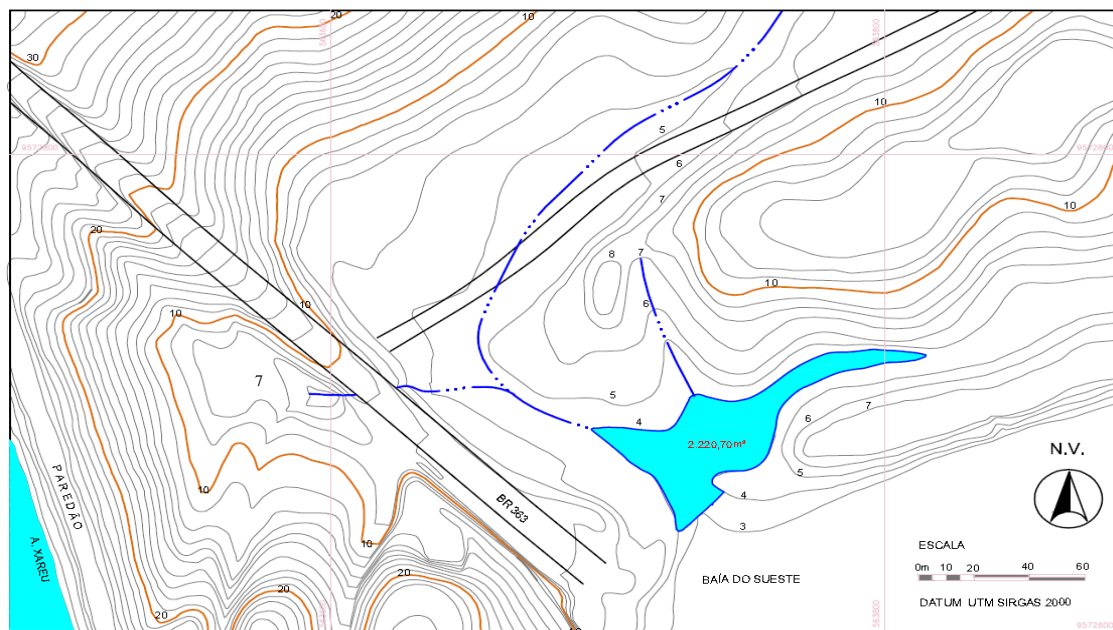
Figura 12 – Vias de acesso a Baía do Sueste, (a) BR363 e (b) Estrada Velha da Baía do Sueste.



Fonte: a autora (2016)

Quanto à operação das estradas de acesso da Baía de Sueste, ocorreram diferentes impactos ambientais negativos e positivos, sendo benéficos os relacionados ao indicador socioeconômico (Quadro 4). A abrangência de todos os impactos foi local. A alteração da paisagem apresentou efeito negativo, de repercussão direta, com temporalidade a médio prazo, sendo este permanente, com a reversibilidade irreversível. O fator impactante foi considerado a permanência. A operação das estradas também ocasionou o impedimento e alteração do curso água (Figura 13) sendo perceptível por diferenças de cotas a laguna do manguezal recebe por infiltração subterrânea a água que se acumula antes da BR363, já que está em uma cota de 7m e a área molhada do manguezal está numa cota entre cotas inferiores de 3 a 4m.

Figura 13 - Curva de nível representando área molhada da laguna do manguezal da Baía do Sueste.



Fonte: Imagem cedida pela administração do Arquipélago de Fernando de Noronha (2000).

Quadro 4 - Matriz qualitativa dos impactos ambientais da operação das estradas.

Indicadores	Impactos primários	Impactos secundários	Abrangência	Efeito	Repercussão	Temporalidade	Permanência	Reversibilidade	Parâmetros que definem o impacto
Físico									
Aumento na geração de resíduos	Poluição dos recursos naturais		Local	Negativo	Direto	Curto Prazo	Temporário	Reversível	Permanência
Processos erosivos	Assoreamento dos corpos hídricos	Perda da biodiversidade	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Irreversível	Permanência
		Comprometimento da qualidade da água	Local	Negativo	Indireto	Longo Prazo	Permanente	Reversível	Permanência
Expansão urbana próxima ao manguezal	Aumento de ruídos no local		Local	Negativo	Direto	Curto Prazo	Temporário	Reversível	Permanência e frequência
		Poluição sonora (diminuição da qualidade de vida)	Local	Negativo	Direto	Curto Prazo	Temporário	Reversível	Permanência e frequência
Impedimento e alteração de curso do fluxo de água.	Alteração na manutenção do fluxo de água para manguezal		Local	Negativo	Direto	Curto Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência
		Comprometimento da manutenção do manguezal	Local	Negativo	Direto	Longo Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência
Químico									
Alteração da qualidade da água.	Alteração da biodiversidade (mortalidade ou proliferação de organismos)		Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência e frequência
		Desequilíbrio ecossistêmico	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência e frequência
Alteração da qualidade do ar.	Contaminação do solo		Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Volume, frequência, dispersão
		Perda da biodiversidade	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Irreversível	Permanência e frequência
		Danos para os demais seres vivos	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência e frequência
	Alteração do microclima	Desequilíbrio ecossistêmico	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência e frequência
		Desconforto térmico	Local	Negativo	Direto				
Biológico									
Perda da biodiversidade.	Desequilíbrio ecossistêmico		Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência
Alterações da paisagem.	Fragmentação de habitat		Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência

	Influência no nicho ecológico das espécies.	Perda da biodiversidade	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Irreversível	Permanência
			Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Irreversível	Permanência
		Desequilíbrio ecossistêmico	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência e frequência
Socioeconômico									
Melhoria na qualidade de vida	Aumento das atividades turísticas		Local	Positivo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Dispersão, volume, frequência e permanência.
		Aumento da fonte de renda da população local	Local	Positivo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Dispersão, volume, frequência e permanência.

Fonte: a autora

A alteração da paisagem foi classificada como impacto extremo, com pontuação de -25 (Tabela 2). O aumento na geração de resíduos sólidos, processos erosivos e perda da biodiversidade também foram classificados como extremos, porém com classificação de -15 pontos. Os demais indicadores avaliados foram considerados como moderados, com pontuação de -9 pontos. Já o índice geral dos impactos advindo da construção da estrada (Figura 14) atingiu -107 pontos, e foi classificado como moderado (MELO et al, 2013).

Tabela 2 - Matriz de indicadores dos impactos ambientais oriundos da atividade de construção e operação da estrada, observados no manguezal de Sueste, Fernando de Noronha – PE.

INDICADORES	PESO	EFEITO	CLASSE
<u>Físico</u>			
Aumento na geração de resíduos sólidos.	3	-5	-15
Processos erosivos.	3	-5	-15
Alteração do curso de corpos hídricos.	3	-3	-9
Aumento de ruídos no local.	3	-3	-9
<u>Químico</u>			
Alteração da qualidade da água.	3	-3	-9
Alteração na qualidade do ar.	3	-3	-9
<u>Biológico</u>			
Perda da biodiversidade.	3	-5	-15
Total			-107

Fonte: a autora (2017)

Legenda:

Peso: Extremo – 5, Moderado – 3, Pequeno – 1

Efeitos: Extremo – -5, Moderado – -3, Pequeno – -1, Ausente – 0

Classe (Peso x Efeito): Ausente – 0

Extremo – -25 e -15, Moderado – -9 e -5, Pequeno – -3 e -1

Comparando as matrizes do estuário do Sueste com as matrizes geradas por Nova e Torres (2012), também foram como indicadores de impactos socioambientais: expansão urbana, estradas e rodovias, processos erosivos e deposição de resíduos sólidos. No estudo, sobre a avaliação ambiental do estuário do rio Maracaípe, esses indicadores apresentaram valores de -25, -25, -9, e -25 respectivamente. Enquanto, que no presente estudo os mesmos indicadores apresentaram valores diferentes, pois a magnitude e o efeito de um mesmo impacto pode variar de acordo com o ambiente que ele está influenciando.

c) Atividades turísticas nas proximidades do manguezal

As atividades turísticas nas proximidades do manguezal o indicador físico “aumento na

geração de resíduos sólidos” tem impacto negativo, temporalidade a curto prazo, sendo este irreversível (Quadro 5).

Dos impactos desencadeados pela atividade turística, é possível perceber que de fato ocorrem impactos socioeconômicos positivos como “geração de renda para a população local”, já que muitos ilhéus têm no turismo uma das principais fontes econômicas. Porém indicadores como “aumento da geração de resíduos sólidos”, “alteração da qualidade da água” e “perda da biodiversidade” obtiveram pontuação -15, sendo classificados como impactos extremos. Quanto aos outros indicadores, seus respectivos impactos foram considerados moderados, visto que atingiram valor igual a -9. As classes oscilaram entre moderado a extremo, sendo os valores mais alto a geração de resíduos sólidos e alteração na qualidade da água (Tabela 3). O índice geral dos impactos advindo das atividades turísticas atingiu -66 pontos, sendo classificado como pequeno.

Tabela 3 - Matriz de indicadores dos impactos ambientais oriundos da atividade turística, observados no manguezal de Sueste, Fernando de Noronha – PE.

INDICADORES	PESO	EFEITO	CLASSE
<u>Físico</u>			
Aumento na geração de resíduos sólidos.	5	-3	-15
Alterações da paisagem	3	-3	-9
<u>Químico</u>			
Alteração da qualidade da água.	3	-5	-15
Alteração na qualidade do ar.	3	-3	-9
<u>Biológico</u>			
Perda da biodiversidade.	3	-3	-9
Total			-66

Legenda:

Peso: Extremo – 5, Moderado – 3, Pequeno – 1

Efeitos: Extremo – -5, Moderado – -3, Pequeno – -1, Ausente – 0

Classe (Peso x Efeito): Ausente – 0

Positivo: Extremo – -25 e -15, Moderado – -9 e -5, Pequeno – -3 e -1

Em estudos realizados por Almeida et al., (2014a) no manguezal da Baía do Sueste concluiu-se que os resíduos encontrados no local são oriundos do Oceano Atlântico, transportado pela corrente Sul Equatorial para dentro da baía, fato esse percebido pela composição do material coletado, intemperismo e deterioração por tempo.

Quadro 5 - Matriz qualitativa dos impactos ambientais ocasionados das atividades turísticas.

Indicadores	Impactos primários	Impactos secundários	Abrangência	Efeito	Repercussão	Temporalidade	Permanência	Reversibilidade	Parâmetros que definem o impacto
Físico									
Aumento na geração de resíduos	Poluição dos recursos naturais		Local	Negativo	Direto	Curto Prazo	Temporário	Reversível	Permanência
	Fragmentação de habitat	Perda da biodiversidade	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Irreversível	Permanência
		Perda da biodiversidade	Local	Negativo	Direto	Curto Prazo	Temporário	Reversível	Permanência e frequência
Alterações da paisagem.	Influência no nicho ecológico das espécies	Perda da biodiversidade	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Irreversível	Permanência
		Desequilíbrio ecossistêmico	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Irreversível	Permanência
			Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência e frequência
Químico									
Alteração da qualidade da água.	Alteração da biodiversidade (mortalidade ou proliferação de organismos)	da	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência e frequência
		ou de	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência e frequência
	Desequilíbrio ecossistêmico	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência e frequência	
	Contaminação do solo	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Volume, frequência, dispersão	
		Perda da biodiversidade	Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Irreversível	Permanência
Biológico									
Perda da biodiversidade.	Desequilíbrio ecossistêmico		Local	Negativo	Direto	Médio Prazo	Permanente	Irreversível	Permanência
Socioeconomico									
Aumento do turismo	Aumento da fonte de renda da população e de empregos		Local	Positivo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Dispersão, volume, frequência e permanência.
		Melhor qualidade de vida	Local	Positivo	Direto	Médio Prazo	Temporário	Reversível	Dispersão, volume, frequência e permanência.

Fonte: a autora

Esses autores relatam que foram identificados três tipos de resíduos o plástico de modo mais significativo, isopor e pellets. Entretanto, em visita *in loco* foi encontrado vários tipos de resíduos com estrutura conservada e relacionados as atividades locais (Figura 14).

Figura 14 - Resíduos sólidos encontrados em visita técnica no manguezal da Baía do Sueste



Fonte: a autora (2015)

Em trabalho realizado por Melo et al. (2013), foi utilizada a metodologia de *check-list* adaptado para avaliar a desestruturação ambiental do manguezal no baixo curso do rio Capibaribe. Neste, classificou-se como principais indicadores dos impactos no estuário: a expansão urbana, os processos erosivos, o corte de madeira, a deposição de resíduos sólidos, o lançamento de efluentes domésticos/industriais, a alteração na drenagem e no curso natural do rio, os aterros, a degradação da vegetação, a morte do manguezal, as estradas e rodovias e terraplanagem.

Nas pesquisas feitas por Cabral et al. (2015), verificou-se que diversos tipos de impactos antrópicos influenciam o estuário do rio Timbó-PE, com aplicação de um modelo de *check-list* adaptado para esse ecossistema, visando relacionar os processos modificadores da paisagem nas duas margens do estuário. Os principais indicadores de degradação ambiental que se destacaram na análise hierárquica dos impactos e que foram encontradas em praticamente todos os setores investigados foram aquelas relacionadas com a pesca e a coleta de moluscos e crustáceos, a navegação, as invasões de área públicas, as alterações na paisagem e o lixo.

4.1.2 Percepção ambiental

A apresentação dos resultados da percepção ambiental é dividida em três partes. A primeira expõe o perfil dos entrevistados em relação aos dados socioeconômicos. A segunda parte, cujo resultado das análises estatísticas (MC, AAH e ACP) é dividido em duas fases - dados iniciais e dados tratados. A terceira etapa é apresentado o Índice de Percepção Ambiental - IPA dos entrevistados.

4.1.2.1 Perfil dos entrevistados

O questionário foi respondido por 84 turistas e 32 moradores da Ilha. O gênero feminino foi o mais representativo na coleta de dados, representando 55% da amostra dos visitantes e 66% da amostra dos moradores (Tabela 4).

Tabela 4 - Caracterização dos moradores e visitantes que participaram da pesquisa

Características	Moradores (%)	Visitantes (%)
Sexo		
Feminino	66	55
Masculino	34	45
Faixa etária		
Abaixo de 19 anos	6	
20 a 29 anos	32	38
30 a 39 anos	19	31
40 a 49 anos	19	17
50 a 59 anos	12	11
Acima de 60 anos	12	3
Escolaridade		
Sem instrução e fundamental incompleto		
Fundamental completo e médio incompleto	3	4
Médio completo e superior incompleto	53	7
Superior completo	44	85
Não determinado		4
Estado civil		
Solteiro	66	49
Casado	25	50
Desquitado ou separado judicialmente	6	1
Viúvo	3	

Fonte: a autora (2017)

Em estudos semelhantes, alguns autores encontraram resultados parecidos na classificação de gêneros (PORTA-NOVA, 2009; ANJOS; SILVA, 2017). As características socioeconômicas dos participantes da pesquisa demonstraram que 32% dos moradores e 38% dos turistas são de jovens entre 20 a 29 anos. Esses dados estão mais elevados em relação ao divulgado pelo Censo Demográfico de Fernando de Noronha (IBGE, 2010), no qual mais de 28% da população residente da ilha tem faixa etária entre 15 a 29 anos. Em nível nacional, essa faixa é de aproximadamente 26,9%.

Quanto à escolaridade, nenhum dos entrevistados se apresentou sem instrução ou com fundamental incompleto. Esses dados diferem dos divulgados no último Censo (IBGE, 2010) em que aproximadamente 25% dos moradores da ilha e 49% da população brasileira com mais de 25 anos não tem instrução e fundamental completo. Entretanto, essa relação pode estar influenciada ao fato das pessoas com menor nível de instrução terem dificuldades ao acesso e compreensão das questões envolvidas. Mas, dos entrevistados no perfil de moradores, 53% responderam terem ensino médio completo e superior incompleto se assemelhando aos dados do Censo (IBGE, 2010), no qual 29,6% da população de Fernando de Noronha estão nesse nível de escolaridade.

4.1.2.2 Correlação entre as perguntas – Dados iniciais

Na análise da correlação linear entre as questões elaboradas para pesquisa, observou-se que os valores encontrados são baixos, todos menores que 0,9, e apenas uma observação com o valor de 0,6 entre os parâmetros P5 e P6, face a maior correlação destes do que as demais questões, além de alta significância entre si. Com isso observa-se que essas duas perguntas foram dirigidas aos entrevistados com apenas dois tipos de resposta (sim e não), conferindo desta forma dois graus de liberdade a cada um desses parâmetros. Em contrapartida, as demais questões contemplaram pelo menos três tipos distintos de resposta.

Outro fator que contribuiu para um aumento no coeficiente de correlação linear destes fatores P5 e P6 foi o tipo de argumento utilizado como variável qualitativa numa escala intervalar; ou seja, direciona a resposta a um critério com valores 0 (zero) ou 1 (um), dentro de um universo amostral mais amplo. Essa abordagem não exclui os indivíduos que não conhecem e nem visitaram o Manguezal do Sueste, ao contrário das demais questões, as quais atribuem valores que agregam a informação de domínio sobre o tema, como as respostas: discordo, concordo parcialmente e concordo.

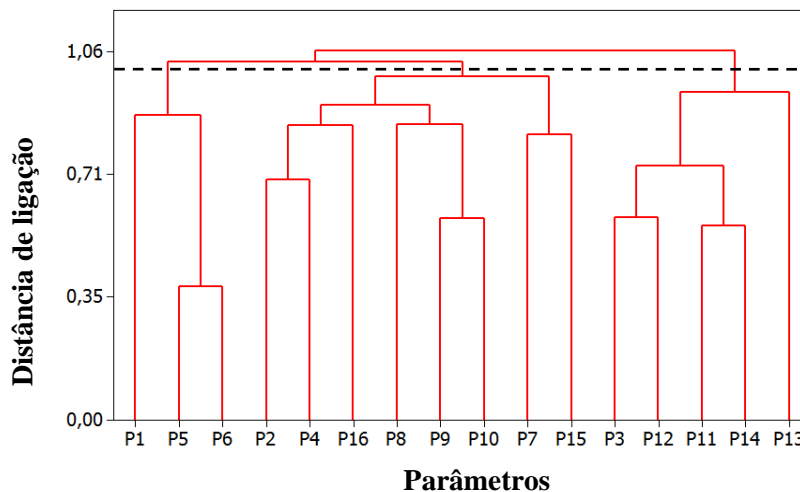
A maioria das questões deste questionário (P7 a P16) mantém este padrão, limitando a resposta em três níveis de acordo com a ciência sobre o tema. Assim, é possível que a baixa correlação encontrada em toda a matriz seja devida ao baixo conhecimento dos entrevistados sobre o ecossistema.

Outros estudos de percepção ambiental foram realizados utilizando a escala tipo Likert (ROCHA; DELAMARO, 2013; ANJOS; SILVA, 2017), entretanto, a análise dos dados ocorrem com outros testes estatísticos, com coeficiente de correlação de dados não paramétricos.

4.1.2.3 Análise de Agrupamentos Hierárquicos - Dados Iniciais

A partir da Análise de Agrupamentos Hierárquicos, mais uma vez, é possível observar a baixa correlação e fraco índice de separação de grupos. Assim, é possível verificar a dificuldade em se traçar uma linha delineatória da distância euclidiana ideal que separe os níveis hierárquicos. Embora seja perceptível que mesmo assim tenha-se um valor em torno de 1 (um) para a separação de três grupos (Figura 15).

Figura 15 - Análise de Agrupamentos Hierárquicos com todos os parâmetros



O primeiro grupo com os parâmetros P1, P5 e P6, pode apontar uma tendência em relação ao perfil do entrevistado, uma vez que indica que o gênero feminino está altamente correlacionado com as questões P5 e P6 quanto ao conhecimento e visitação ao Manguezal do Sueste, indicando, desta maneira, maior percepção deste gênero quanto ao ambiente que visitou.

O segundo grupo com parâmetros de P2, P4, P7, P8, P9, P10, P15 e P16, o estado civil do entrevistado que viúvo ou separado é o que possui uma faixa etária maior, tende a ter uma

maior semelhança com a percepção no sentido de que o Manguezal do Sueste deve ser conservado para fins turísticos e manutenção do equilíbrio ecológico.

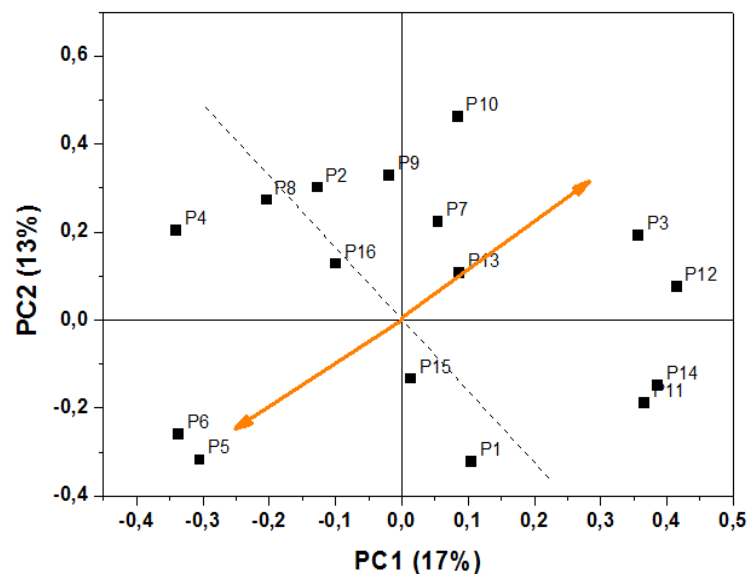
Já o terceiro grupo com os demais parâmetros, consiste no grau de instrução mais elevado correlacionado com as questões P11, P12, P13 e P14, que são relativas à percepção de atividades que podem promover impactos ambientais ao ecossistema abordado.

4.1.2.4 Análise de Componentes Principais – Dados Iniciais

Na Análise de Componentes Principais para os dados iniciais (Figura 16) mostra a redução da escala original dos dados nos eixos PC1 e PC2, respectivamente *Principal Component 1* e 2, contendo 30% do total da informação da variância explicado nesses dois eixos. No geral, são aproveitados os componentes que sintetizam variância acumulada de 70% em relação à variância total dos dados (MARDIA et al., 1979). Segundo Liu et al. (2000), os valores das cargas fatoriais são classificados conforme a correspondentes da composição absoluta dos CP, como relevante ($>0,75$), médio ($>0,50$ e $<0,75$) e irrelevante ($<0,50$). Embora com percentual inferior a 50%, é possível observar algumas tendências do questionário sobre a percepção ambiental proposta.

Assim, o eixo de linha pontilhada separa o gráfico pelos quadrantes pares e a seta de cor laranja indica a distância representativa da posição de cada peso do sistema. Observa-se dessa forma que as perguntas P4 (quadrante 2), P5 e P6 (quadrante 3) formam o grupo deste mesmo gráfico com maior afastamento em relação ao eixo PC1.

Figura 16 - ACP para os dados não tratados das perguntas

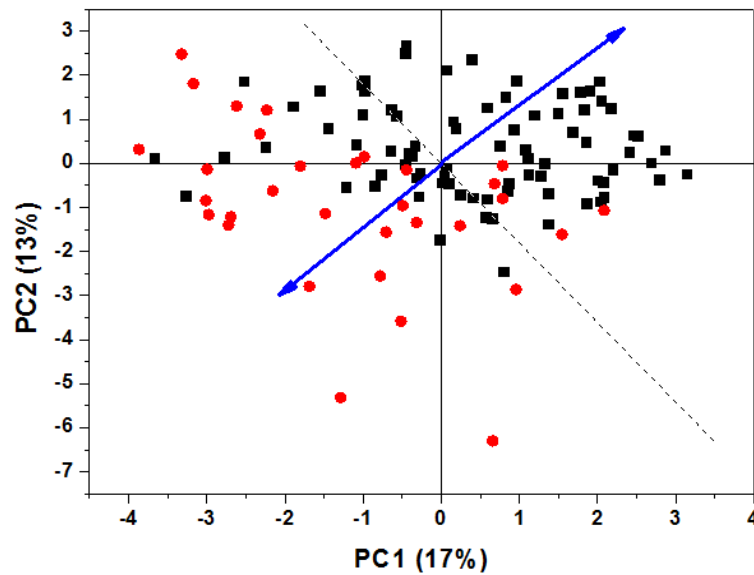


A pergunta P1 encontra-se abaixo da linha pontilhada, apesar de estar na porção positiva do eixo PC1, formando desta forma um grupo com quatro parâmetros (P1, P4, P5 e P6), que de acordo com a subcategoria do questionário, são perguntas de caráter socioeconômico (P1 e P4) e sobre o conhecimento do manguezal (P5 e P6). Esse resultado sugere que os entrevistados de forma geral que possuem maior conhecimento do local e que já visitaram o ecossistema são do sexo feminino e que possuem maior faixa etária.

Em contrapartida, no agrupamento acima da linha pontilhada ainda no gráfico, destacam-se os parâmetros P3, P10, P11, P12 e P14 pelo seu posicionamento no gráfico em relação ao afastamento do eixo PC2 e a linha tracejada. Assim, esses parâmetros que pertencem às subcategorias perfil socioeconômico (P3), legislação (P10), impactos ambientais (P11 e P12) e educação ambiental (P4) configuram um grupo com características opostas ao primeiro grupo supracitado que é formado com os parâmetros (P1, P4, P5 e P6).

Analisando o tipo do entrevistado, seja morador ou turista, observa-se que no grupo formado abaixo da linha tracejada encontram-se de forma geral os moradores da Ilha de Fernando de Noronha, e na posição superior a linha tracejada encontram-se os turistas (Figura 17). Observa-se também que no grupo dos turistas (pontos pretos), alguns indivíduos localizam-se abaixo da linha, no outro grupo referente aos moradores. Esse comportamento é descrito como sendo os turistas predominantemente da região Nordeste, que em sua grande maioria se comportam, ou tiveram suas respostas, muito semelhantemente aos moradores da Ilha, configurando uma separação no perfil do entrevistado por região geográfica brasileira, ou seja, um grupo de nordestinos e outro grupo com as demais regiões.

Figura 17 - ACP para os dados não tratados dos respondentes



Legenda: ■ - Grupo “Turistas”; ● Grupo “Moradores”.

Com os resultados obtidos pela análise multivariada, foi possível perceber que reduzindo a quantidade de questões para apenas 8 (oito) perguntas, se obtém o mesmo comportamento para a disposição dos resultados. Ou seja, a redução da dimensionalidade do sistema manteve as características originais. Assim, as análises estatísticas foram repetidas considerando apenas as questões P1, P3, P4, P5, P6, P10, P12 e P14.

A ACP é amplamente utilizada em estudos para interpretação de dados de diversas temáticas tais como qualidade do ar (LEONI et al. 2017), qualidade da água superficial (FINKLER et al. 2015), identificação dos principais padrões de variabilidade de vazão de rios brasileiros correlacionando com índices climáticos (CAPOZZOLI et al. 2017) e de outros problemas ambientais.

Estudo realizado por Silva et al. (2004), foi encontrado a utilização da análise multivariada, ACP, relacionado com a percepção sobre a avaliação da bebida de café.

4.1.2.5 Matriz de Correlação – Dados Tratados

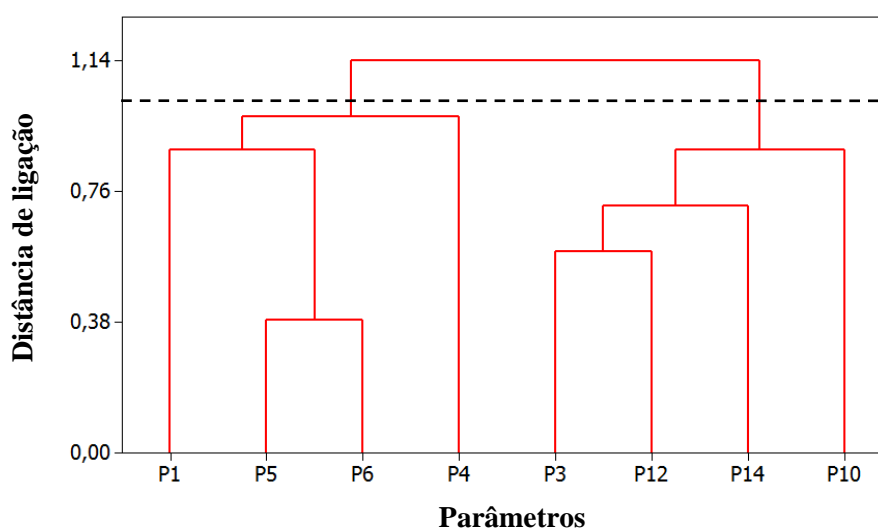
A partir da montagem de uma nova matriz com as perguntas com maior similaridade, os resultados mostraram que ainda permanecia a baixa correlação, com o coeficiente máximo de 0,6. Embora seja a mesma observação para os dados iniciais que essa correlação seja a mais elevada, entre as perguntas P5 e P6, o fator que contribui para essa correlação está na

composição do questionário que pode conter uma resposta tendenciosa da pergunta, que sempre será em função da outra, como a pergunta P6 em função da P5.

4.1.2.6 Análise de Agrupamentos Hierárquicos – Dados Tratados

Nesta análise de agrupamentos hierárquicos verificou-se uma maior facilidade em separar os níveis de similaridade do sistema numa distância Euclidiana em torno de 1,0 (Figura 18). Favorecendo a visualização gráfica de dois grupos, sendo o primeiro composto pelas perguntas P1, P4, P5 e P6 e o segundo grupo formado pelas perguntas P3, P10, P12 e P14. Essa abordagem serviu para verificar que a redução da dimensionalidade através da Análise de Componentes Principais dos dados iniciais favoreceu uma melhor visualização do sistema em apresentar os resultados de forma mais evidente. Observa-se que neste método as perguntas que são melhores correlacionadas entre si agrupam-se de forma mais significativa com um grupo maior, favorecendo desta forma as conclusões acerca do tema envolvido.

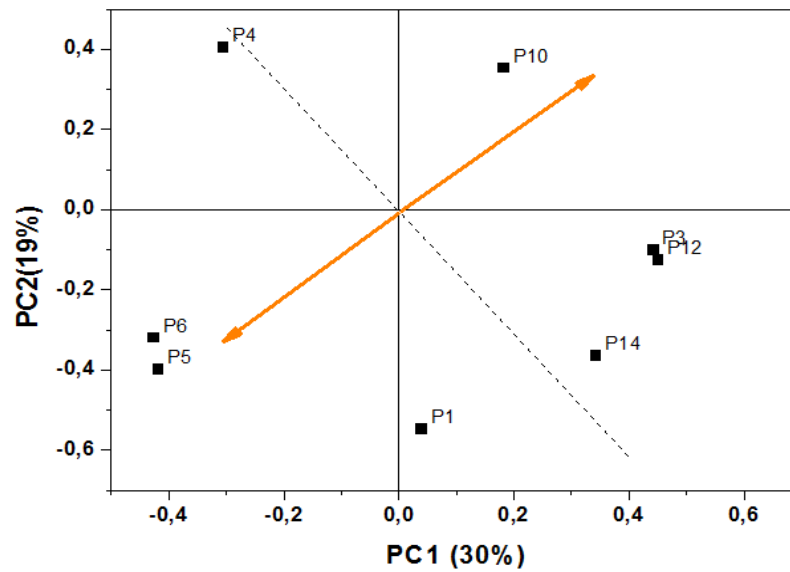
Figura 18 - Análise de agrupamentos hierárquicos para os dados tratados



4.1.2.7 Análise de Componentes Principais – Dados Tratados

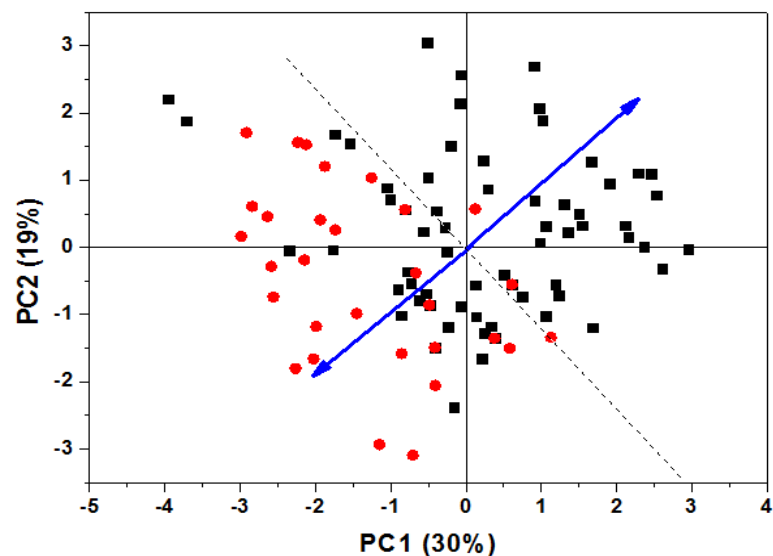
Os resultados obtidos pela Análise de Componentes Principais dos dados tratados, ou seja, reduzindo a dimensão para apenas oito amostras, visualiza-se que houve a mesma separação dos fatores dos entrevistados pelas perguntas pertencentes aos mesmos fatores originais (Figura 19).

Figura 19 - ACP para os dados tratados das perguntas



As mesmas interpretações são pertinentes ao sistema uma vez que reduzindo a dimensionalidade se manteve o comportamento dos grupos dos entrevistados, com um ponto mais positivo de que houve um aumento da percentagem da informação total, que subiu de 30% para 49% (Figura 21). Esse teste repetitivo das análises multivariadas serve para corroborar e classificar como autoavaliado o método de análise dos parâmetros propostos quando se reduz a dimensão inicial.

Figura 20 - ACP para os dados tratados dos respondentes



Legenda: ■ - Grupo "Turistas"; ● - Grupo "Moradores".

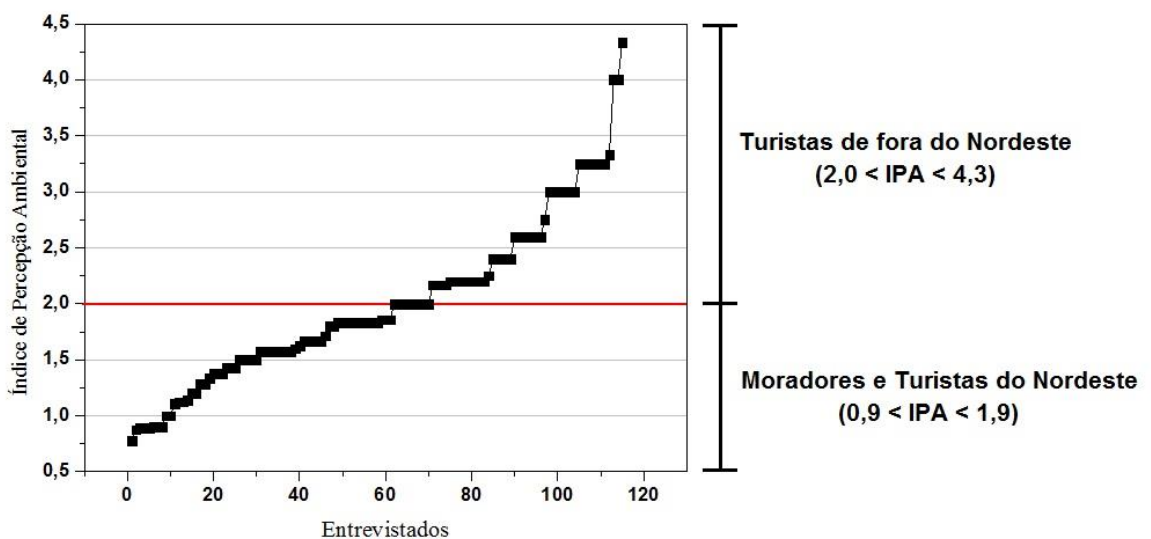
4.1.2.8 Índice de Percepção Ambiental (IPA)

Quantificar e qualificar através dos critérios abordados o índice de percepção ambiental do entrevistado, de acordo com a equação 1 obtida pela interpretação dos gráficos de Análise de Componentes Principais.

$$IPA = \frac{P3+P10+P12+P14}{P1+P4+P5+P6} \quad (\text{Equação 1})$$

Nestes resultados do sistema em questão, os valores do IPA variaram de 0,8 até 4,3 e se relacionam ao grau de percepção dos entrevistados quanto ao agrupamento proposto pelo método estatístico multivariado que neste caso remetem de forma geral ao seu local de origem (Figura 21).

Figura 21 - Índice de Percepção Ambiental



Assim, para valores entre 0,8 e 1,9 encontram-se praticamente todos os moradores agrupados com maioria dos turistas provenientes da região Nordeste (PE, AL, PB e RN). Para os valores entre 2,0 e 4,3 encontram-se a maioria dos turistas de regiões de fora do Nordeste (GO, PR, RJ, SP, RS e MG). Tais resultados sugerem que os moradores da Ilha de Fernando de Noronha possuem uma percepção ambiental de forma semelhante aos dos turistas nordestinos que visitam a ilha, e em contrapartida, os turistas de fora da região nordeste possuem outro tipo de percepção ambiental. Tal característica indica que é possível que a regionalização aumente o conhecimento das questões ambientais da Ilha, ou ainda que o grau de instrução (P3)

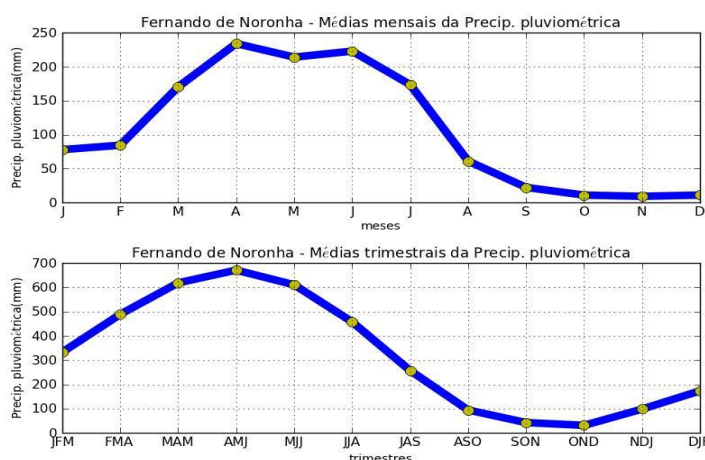
seja um fator de diferenciação nas respostas, que ficou agrupado junto com os turistas de fora do Nordeste. É evidente que existem entrevistados cujos valores do IPA encontram-se localizados fora desta regra geral, e neste caso pode-se sugerir que podem ser turistas do Nordeste com percepção elevada por terem maior grau de instrução.

Esses dados diferem da pesquisa nacional de opinião, sobre o tema “O que o Brasileiro pensa do Meio Ambiente e do Consumo Sustentável”, que foi constatado que a região Nordeste (45%) teve menor percentual de respondentes que declaram não conhecer o que é uma área protegida. Nas demais regiões, estes percentuais ultrapassam 50% dos entrevistados: Sul (74%); Centro-Oeste (68%); Norte (58%); e Sudeste (54%) (BRASIL, 2012b). Em contrapartida, estudos realizados por Santos (2016) é relatada a desigualdade dos recursos e infraestrutura encontrados nas universidades do Nordeste em relação Sudeste e Sul do país.

4.1.3 Análise da hidrodinâmica e de parâmetros abióticos

A partir de dados extraídos da Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC, foi possível realizar levantamento das médias pluviométricas do Arquipélago de Fernando de Noronha, nos períodos disponíveis de 2003 a 2014. Com a análise, foi possível observar que a Ilha possui duas estações hidrológicas (pluviais) bem definidas (Figura 22). O período de março a julho compreende a estação chuvosa, pois atinge os maiores índices pluviométricos. Já a estação seca, caracterizada por longos períodos de estiagem, corresponde aos meses de agosto a fevereiro.

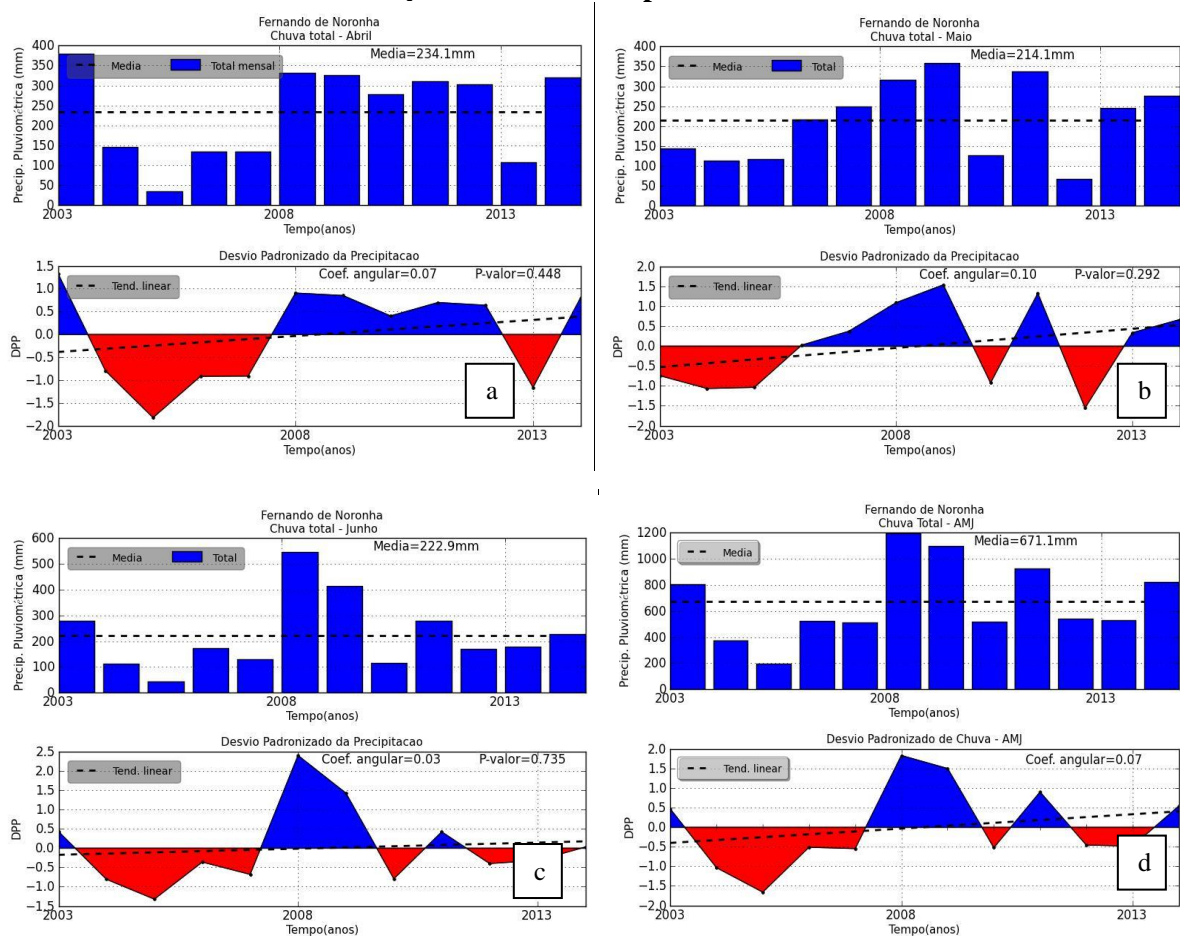
Figura 22 - Precipitação média mensal na ilha de Fernando de Noronha a partir de dados do período de 2003 a 2014



Fonte dos dados do gráfico: Agência Pernambucana de Água e Clima.

A precipitação média anual do mês mais chuvoso dos últimos 11 anos foi o mês de abril com 234,1 mm (Figura 23a), seguido de junho com 224mm (Figura 23b). Assim, o trimestre mais chuvoso corresponde aos meses de abril, maio (Figura 23c) e junho com precipitação acumulada de aproximadamente 700mm (Figura 23d). Os meses mais secos correspondem, ao trimestre, outubro, novembro e dezembro, onde a precipitação alcança valores mínimos muitas vezes sendo de 0mm (Figura 24d).

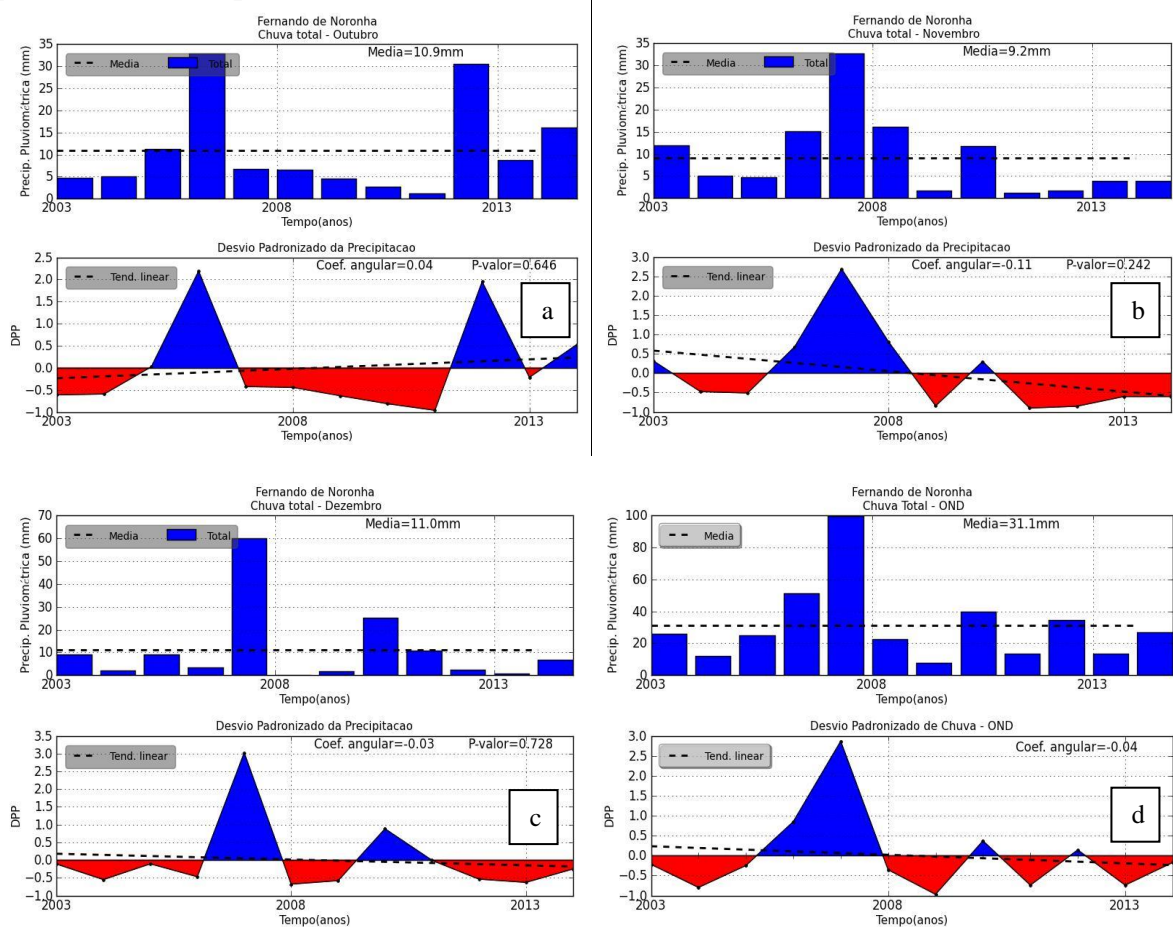
Figura 23 - Precipitação média mensal do trimestre mais chuvoso na ilha de Fernando de Noronha a partir de dados do período de 2003 a 2014



Fonte dos dados do gráfico: Agência Pernambucana de Água e Clima.

O maior dia de chuva do período analisado foi de 183,5mm, em 08 de junho de 2003, depois do trimestre chuvoso teve a segunda maior chuva de 172,5mm, em 11 de julho de 2013 e a terceira com 158,3mm, em 13 de junho de 2008. Das chuvas superiores acumulada de 70mm/dia, no período estudado, foi encontrado 20 eventos, dos quais a maior concentração se aconteceu no mês de julho com 31,6%. Após isso verificou-se nos meses de abril e junho com 21,1%, maio 15,8% e janeiro 10,5%.

Figura 24 - Precipitação média mensal do trimestre mais seco na ilha de Fernando de Noronha a partir de dados do período de 2003 a 2014



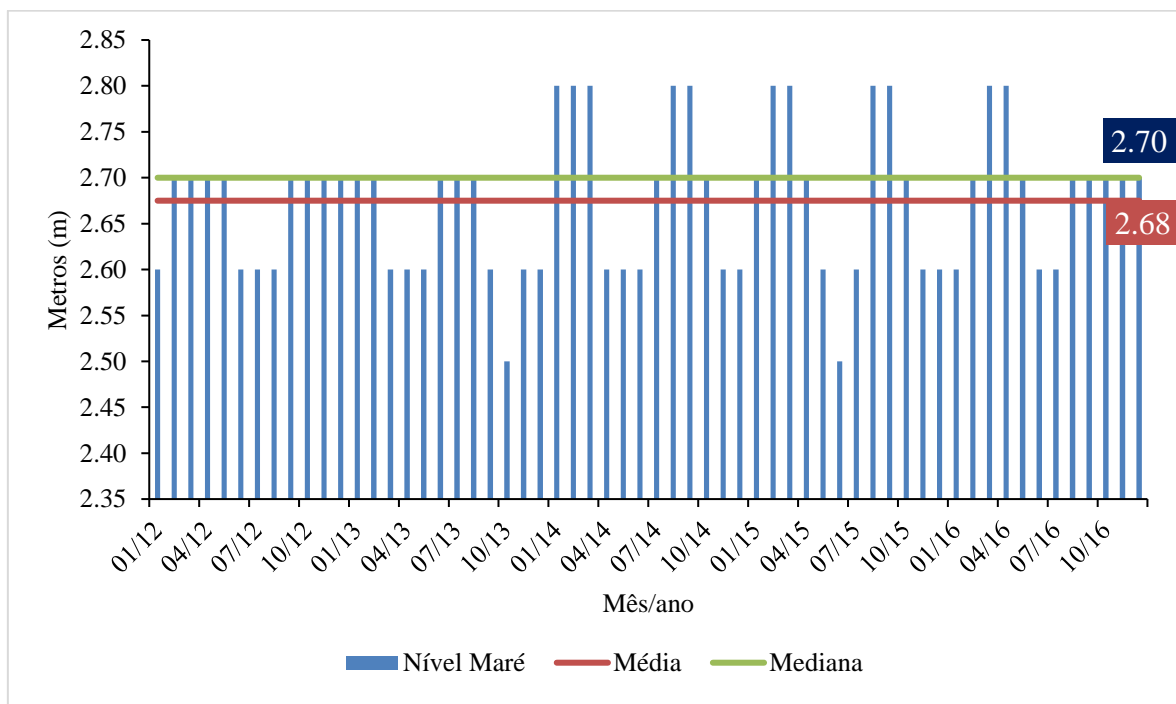
Fonte dos dados do gráfico: Agência Pernambucana de Água e Clima.

No período de chuvas intensas, a laguna enche e forma um canal que se conecta com o mar, modificando assim as características hidrodinâmicas do local, que vão variar significativamente entre os dois períodos do ano. Com a troca do fluxo entre a água doce e a salgada, são ocasionadas alterações do posicionamento dos sedimentos não consolidados, provocados pela velocidade do fluxo de água; troca de nutrientes e renovação da água represada (LIMA, 2012).

Esse acontecimento associado a maré de sizígia⁶, na preamar, faz com que o local pare de atuar como laguna e passe a atuar como estuário. A amplitude máxima da maré encontrada no período de 2012 a 2016, foi de 2,7m, em 2011 e 2012, e de 2,8m em 2013 a 2016 (DNH), sendo considerada conforme classificação de Davies (1964) como regime de mesomáres (Figura 25).

⁶ Maré de sizígia são marés de grande amplitude.

Figura 25 – Nível da maré



Fonte dos dados do gráfico: Diretoria de Hidrografia e Navegação

A partir da análise das curvas de nível da Baía do Sueste é visto que a altimetria em relação ao nível do mar é de aproximadamente 3m (Figura 14), sendo assim, se a laguna estiver cheia, rompe em um canal em direção ao mar por conta deste desnível.

De acordo com Matos et al. (2011), o sistema flúvio-lacustre na região planície costeira do Amapá, sofre influência importante da maré, quando os níveis fluviais e pluviais da região estão baixos. Entretanto, a formação do canal de ligação, entre a laguna e oceano, ocorre poucas vezes ao ano, fato esse que caracteriza a laguna da Baía do Sueste como um ambiente lântico⁷. Com isso, é necessário analisar e monitorar a qualidade da água do manguezal, no qual são elementos essenciais para prevenção da eutrofização (ICN, 2004).

Com base nos resultados obtidos na análise físico-química da água da laguna do manguezal da Baía do Sueste, verificou-se que o pH não apresentou mudanças nas duas áreas avaliadas, área com sombreamento e área sem sombreamento, tendo o pH de 7,1 (Tabela 5), caracterizando a condição de neutralidade da água. Conforme o Conama nº 357 (2005), as águas salobras de classe 1, apresentam como padrão para a condição de qualidade da água o pH entre

⁷ Ambiente lântico, refere-se à água parada, com movimento lento ou estagnado (BRASIL, 2005).

6,5 a 8,5. Na análise realizada por Lima (2012), em julho de 2010, no manguezal da Baía do Sueste na fase do canal também aberta, o resultado do pH foi de 8,80.

Tabela 5 - Resultados das análises realizadas pelo IPA, amostras coletadas no dia 28/05/16 em Fernando de Noronha-PE.

Parâmetros Físico-químicos	Pontos amostrais	
	Ponto 1	Ponto 2
	Área com sombreamento	Área sem sombreamento
Cor Aparente – uH ²	70,00	70,00
Turbidez – Ut	20,00	20,20
Condutividade Elétrica – mS/cm a25°C	8.270,00	9.912,00
Ph	7,10	7,10
Sólidos Totais Dissolvidos – mg/L	5.466,00	6.950,00
Alcalinidade de Hidróxidos em CaCO ₃ – mg/L	0,00	0,00
Alcalinidade de Carbonatos em CaCO ₃ – mg/L	0,00	0,00
Alcalinidade de Bicarbonatos em CaCO ₃ – mg/L	252,50	262,60
Alcalinidade Total em CaCO ₃ – mg/L	252,50	262,60
Dureza Total em CaCO ₃ – mg/L	1.221,08	2.152,08
Cálcio em Ca ⁺² – mg/L	27,89	135,90
Magnésio em Mg ⁺² – mg/L	279,93	440,74
Sódio em Na ⁺ – mg/L	1.860,00	2.210,00
Potássio em K ⁺ – mg/L	64,00	76,00
Cloreto em Cl ⁻ – mg/L	2.751,02	5.253,77
Sulfato em SO ₄ ⁻² – mg/L	249,40	342,63
Ferro Total em Fe ⁺² – mg/L	0,10	0,07

Fonte: Laboratório do Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA (2016).

Pode-se observar que os valores da alcalinidade também não tiveram mudanças significativas, porém o estudo realizado por Pellegrini e Cammarota (2016), analisou valores de pH e alcalinidade das Lagoas do Complexo de Jacarepaguá e verificou uma tendência de queda, quanto menor o valor do pH, menores foram os valores da alcalinidade.

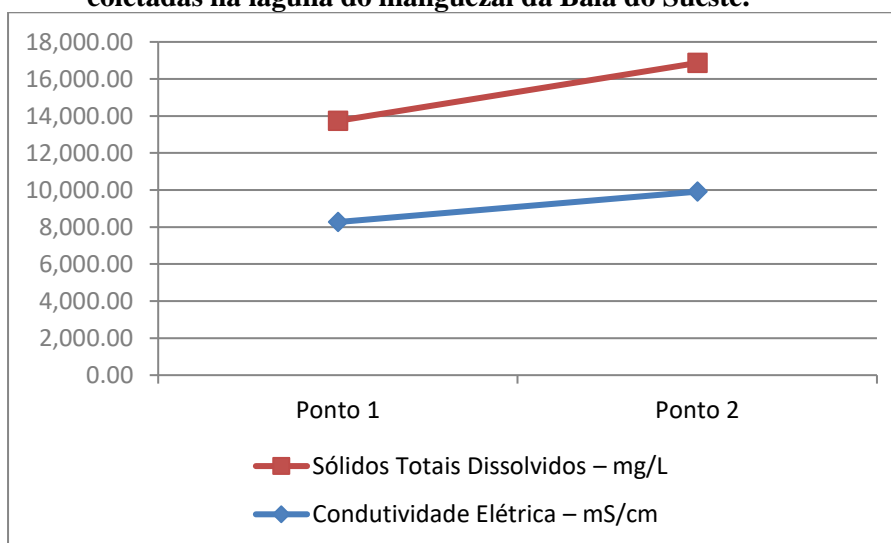
Há três formas de moléculas alcalinas na água (bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos) em função do pH. Segundo Sperling (2005), para pH maior que 9,4 predominam hidróxidos e carbonatos; em pH entre 8,3 e 9,4, carbonatos e bicarbonatos; e para pH entre 4,4 e 8,3, apenas bicarbonatos. Com isso, explica-se a ausência de hidróxidos e carbonatos no manguezal da Baía do Sueste, na maioria dos ambientes aquáticos a alcalinidade é devida excepcionalmente à presença de bicarbonatos.

Os parâmetros de cor e turbidez não apresentaram diferenças significativas em função do ponto de amostragem. Os níveis de turbidez mais elevados podem ser indicativos de esgoto mais fresco ou mais concentrado, como também pode ser indicativo de solos mais erodidos (SPELING, 2005), mas no caso é reflexo de suspensão de sedimentos mais finos que fazem parte do fundo lamoso do mangue. Nos estudos realizados por Figueirêdo (2003), o valor mais elevado de turbidez foi de 9,8, no monitoramento realizado no manguezal em Olinda-PE.

Para a condutividade elétrica foram observadas concentrações mais elevadas no ponto 2. Esse resultado está relacionado com o maior grau de salinidade, fato decorrente do canal de ligação aberto entre a laguna com o mar. Isso se dá em decorrência da grande quantidade de íons dissolvidos, que é diretamente proporcional à quantidade de sais na solução. Quanto maior a condutividade elétrica, maior é a presença de íons e maior é o teor salino da água, sendo este parâmetro utilizado como o método mais atual de medir salinidade (RABELO, 2016).

Pode-se observar também que no ponto 2, o teor de sólidos totais dissolvidos é maior, visto que por ser uma área mais próxima da ação das ondas do mar e de maior exposição à ação dos ventos, esse movimento ajuda a manter as partículas suspensão. De acordo com Rabelo (2016), a concentração de sólidos está ligada diretamente com a condutividade elétrica, pois quanto maior a quantidade de sólidos dissolvidos, maior é a condutividade, conforme é visto nos resultados obtidos na análise do manguezal da Baía do Sueste (Figura 26).

Figura 26 - Relação da condutividade elétrica versus sólidos totais dissolvidos das amostras coletadas na laguna do manguezal da Baía do Sueste.



Fonte dos dados do gráfico: Análise do Laboratório do Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA (2016).

Segundo a Brasil (2014), a dureza está relacionada à concentração de cátions multivalentes em solução na água. Os cátions mais comumente ligados à dureza são os de cálcio

e magnésio (Ca^{+2} , Mg^{+2}) e, em menor escala, ferro (Fe^{+2}), manganês (Mn^{+2}), estrôncio (Sr^{+2}) e alumínio (Al^{+3}). Este órgão ainda afirma que a dureza da água é expressa em mg/L de equivalente em carbonato de cálcio (CaCO_3) e pode ser classificada em mole ou branda: < 50 mg/L de CaCO_3 ; dureza moderada: entre 50 mg/L e 150 mg/L de CaCO_3 ; dura: entre 150 mg/L e 300 mg/L de CaCO_3 ; e muito dura: >300 mg/L de CaCO_3 . De acordo com os dados obtidos, e levando em consideração a classificação anterior, pode-se afirmar que a água do manguezal da Baía de Sueste é qualificada como muito dura. Em corpos d'água de reduzida dureza, a biota é mais sensível à presença de substâncias tóxicas, já que a toxicidade é inversamente proporcional ao grau de dureza da água (FUNANA, 2014).

Analisando com maior especificidade cada parâmetro respectivamente, o cálcio contido na laguna por estar envolvido em uma série de reações químicas, conferindo maior teor no ponto 2, em decorrência das altas precipitações ocorridas no período da coleta, no entanto, essa função ainda não está bem definida. Aparentemente reduzem o efeito tóxico de outros íons, notadamente sódio e magnésio, quando absorvidos pelas raízes. Estes também interagem com o magnésio e o potássio em altas concentrações, podendo ocasionar a deficiência de ambos nas plantas.

Os cloretos ocorrem em todas as águas naturais e podem ser resultados do contato desta com depósitos minerais e com aporte marinho, principalmente (FARIAS, 2006). Em geral, quantidades razoáveis não são prejudiciais à saúde, mas confere à água um sabor salgado, repulsivo para a dessedentação. Notando-se tal característica nas amostras coletadas em ambos os pontos. A alta salinidade no ponto 2 está associada a maior evaporação nesse, já que encontra-se em ambiente sem sombreamento estando assim com maior influência do sol em relação ao ponto 1.

O percentual de Ferro – Fe, encontrado nos dois pontos de coleta, foi considerado alto, podendo esse valor estar relacionado com as características da ilha ocasionados pelo intemperismo das rochas. Na Resolução Conama nº 357 (2005) para águas salobras, não há indicativo de limite para esse elemento. Segundo Rabelo (2016), esse metal é encontrado facilmente no meio ambiente, estando presente nos seres vivos e no solo. O Fe pode chegar ao corpo hídrico devido a vários fatores como lixiviação do solo, erosão das margens e através de destinação inadequadas de resíduos que o tem na composição.

4.2 Bioindicadores para monitoramento da qualidade ambiental

Tendo em vista a necessidade de interligar o conhecimento científico das espécies com a utilização destas como bioindicadores, a seguir será apresentada a descrição das espécies em estudo e análises destas como bioindicadores.

4.2.1 As espécies em estudo

As duas espécies escolhidas, *Laguncularia racemosa* e *Leucaena leucocephala* pertencem ao Reino Plantae.

A *Laguncularia racemosa*, espécie pertencente da família Combretaceae, conhecida como mangue branco ou tinteira, tem como característica a tolerância intermediária à presença de sal, em comparação a outras espécies vegetais *Rhizophora mangle* (mangue vermelho) ou *Avicennia shaueriana* (mangue preto). É uma espécie que pode alcançar mais de 10 m, mas em geral crescem entre 5 a 8 m e tem forma de arbustos, ramificando-se a partir da base do tronco (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; OLMOS; SILVA, 2003).

A *Leucaena leucocephala*, espécies pertencente da família Fabaceae, conhecida popularmente como leucena. Essa espécie tem crescimento rápido, apresenta como benefícios por servirem como fixadora de nitrogênio, cultivo como planta forrageira, reflorestamento, entre outros. O ciclo de vida dessa espécie é de curta duração (20-40 anos), mas, a germinação ocorre em período prolongado após a dispersão da semente, podendo permanecer viável durante longos períodos (pelo menos 20 anos) no solo. A leucena está presente na lista elaborada por um grupo de especialistas da União Internacional para Conservação da Natureza - ICUM como uma das 100 piores espécies exóticas invasoras no mundo (LUQUE et al., 2013). Neste sentido tais espécies serão foco do estudo de bioindicadores.

4.2.2 Análise das espécies como bioindicadoras

Comparando-se as duas espécies estudadas, tem-se que a espécie *Laguncularia racemosa* (sp.1), possui uma maior eficiência para bioindicação em bioensaio, se analisado através dos parâmetros de Johnson et al. (1993), tendo 44 pontos, do que a espécie *Leucaena leucocephal* (sp.2). com 35 pontos (Tabela 6). Para essas espécies, têm o destaque a taxonomia e a disposição de características ecológicas bem definidas, visto que ambos os parâmetros atingiram o peso máximo, em relação a sp.1.

Tabela 6 - Pontuação adquirida pela multiplicação do valor do peso de cada característica pela pontuação atribuída ao organismo para bioensaio

Características	Peso Bioensaio	sp1	PT	sp2	PT
Taxonomicamente bem definido	3	3	9	3	9
Facilmente reconhecido por não especialista	1	1	3	2	2
Apresentar distribuição geográfica ampla	1	1	2	1	1
Ser abundante	1	1	1	1	1
Baixa variabilidade genética e ecológica	2	3	6	2	4
Ter preferencialmente tamanho grande	1	1	2	1	2
Apresentar baixa mobilidade	2	1	2	1	2
Longo ciclo de vida	2	2	4	1	2
Dispor de características ecológicas bem conhecidas	3	3	9	2	6
Ter possibilidade de uso em estudos de laboratório	3	2	6	2	6
Total			44		35
Média			4,4		3,5
Mediana			3,5		2

Fonte: Adaptado de Johnson et al. (1993).

A *Laguncularia racemosa* também se apresentou como melhor bioindicadora em campo, com 51 pontos, tendo pontuação mais elevadas dentre as duas espécies estudadas (Tabela 7). Nesse aspecto, além da taxonomia bem definida e da disposição de características ecológicas conhecidas, atingiu pontuação máxima também pela facilidade de reconhecimento por não especialista.

Com relação à sucessão ecológica, a *Laguncularia racemosa* é classificada como recalcitrante; ou seja, sensível à desidratação (FARNSWORTH, 2000 apud OLIVEIRA, 2005). Em estudos realizados por Oliveira (2005), apresentaram-se resultados sobre a alta germinabilidade, entre 15° e 35°C. Quanto à influência do estresse hídrico e salino, verificou-se menor germinabilidade interligada aos menores potenciais hídricos (OLIVEIRA, 2005). A espécie pode ser considerada como K-estrategista, pois tem maior exigência ambiental (NEUMANN-LEITÃO; EL-DEIR, 2009). As espécies K-estrategista são bons indicadores de qualidade ambiental, pois não suportam grandes variações no ambiente. Segundo Mello (2014), a *Leucaena leucocephala* acarreta o aumento do sombreamento e, conseqüentemente, ocasiona a supressão das espécies menos tolerantes a sombra, tendo como resultado a transformação da

fisionomia das espécies nativas. A *Leucaena leucocephala* pode ser identificada como uma espécie R-estrategista ou oportunista, já que aproveia as condições para povoar locais de modo a substituir as espécies nativas (NEUMANN-LEITÃO; EL-DEIR, 2009).

Tabela 7 - Pontuação adquirida pela multiplicação do valor do peso de cada característica pela pontuação atribuída ao organismo para campo

Características	Peso Campo	sp1	PT	sp2	PT
Taxonomicamente bem definido	3	3	9	3	9
Facilmente reconhecido por não especialista	3	3	9	2	6
Apresentar distribuição geográfica ampla	2	2	4	1	2
Ser abundante	1	1	1	1	1
Baixa variabilidade genética e ecológica	2	3	6	2	4
Ter preferencialmente tamanho grande	2	2	4	2	4
Apresentar baixa mobilidade	3	1	3	1	3
Longo ciclo de vida	2	2	4	1	2
Dispor de características ecológicas bem conhecidas	3	3	9	2	6
Ter possibilidade de uso em estudos de laboratório	1	2	2	2	2
Total			51		39
Média			5,1		3,9
Mediana			4,0		3,5

Fonte: Adaptado de Johnson et al. (1993).

Com relação à finalidade no uso de bioindicadores, de acordo com Ramos e Silva (2007), a *Laguncularia racemosa* pode ser utilizada como bioindicador de poluição ambiental por metais pesados, pois, concluiu-se que este vegetal bioacumula, em ordem decrescente, os metais Zn>Pb>Cr>Cu>Cd, tanto no teor como na ordem. Dentre as características da *Laguncularia racemosa* está classificada com a tipologia de acumuladores, já que “acumulam substância, podendo refletir uma memória ambiental temporal mais significativa” (NEUMANN; EL-DEIR, 2009, p. 28). Para Melo (2006), a *Leucaena leucocephala* é tolerante a áreas com concentração elevada no solo do metal pesado Arsênio – As, pois apresenta crescimento satisfatório, tendo elevado potencial de acumulador, principalmente no sistema radicular, sendo essa característica relevante para fitoestabilização deste elemento químico.

Quanto ao tipo de reação provocada no bioindicador devido à alteração ambiental, está espécie, pode ser considerada como sensível ou acumulativa, assim como a *Laguncularia racemosa* e a *Leucaena leucocephala*. É importante ressaltar que a espécie escolhida indique

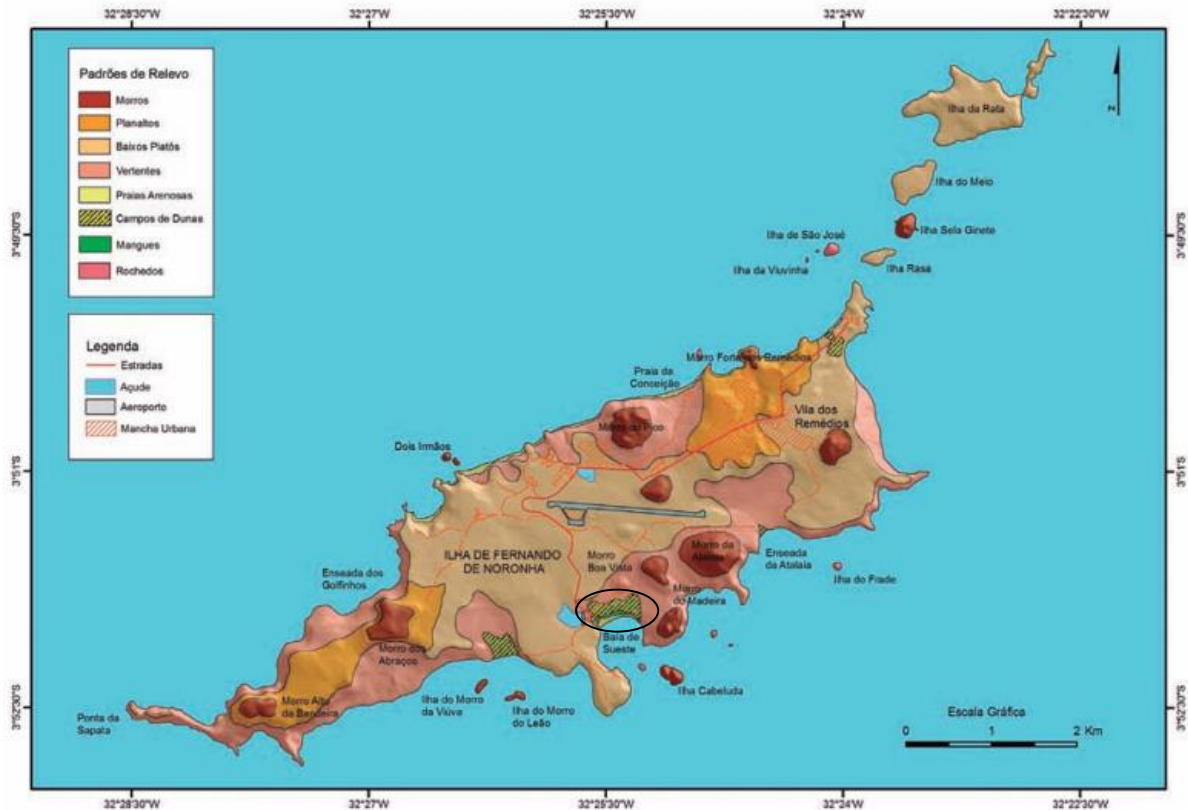
alterações específicas, não sendo sensível a quaisquer alterações, pois desse modo consegue-se observar as relações causa-efeito de maneira mais evidente (PAZ et. al., 2013). Segundo Carvalho et al. (2015), algumas espécies respondem de maneira diferente as alterações ambientais, com o surgimento de poluentes, desaparecimento ou se multiplicando.

De acordo com Paz et al. (2013), essa metodologia aplicada contribui também para a escolha de bioindicadores ideais para o monitoramento da eficiência de tratamento de efluentes. Mas os autores indicam a necessidade de realizar a consolidação da seleção dos organismos, com aprofundamento maior das espécies, através de especialistas em biologia animal com conhecimentos da taxonomia da espécie. Para Carvalho et al. (2015), é imprescindível conhecer a fisiologia, etiologia da espécie, dinâmica da população e relação com as demais populações da comunidade, para analisar as alterações que as espécies podem ter com as mudanças ambientais.

4.3 Fixação das dunas

Foram encontrados nas imediações da Baía do Sueste campos de dunas (Figura 27), estes são depósitos arenosos bioclásticos, sendo transportados e depositados pela ação dos ventos (WILDNER; FERREIRA, 2012). Foi possível avaliar o processo de fixação e movimentação das dunas através da análise espaço-temporal, das cenas históricas dos últimos 30 anos, com a geração de quatro mapas temáticos nos seguintes anos 1986, 2005, 2011 e 2016 (Figura 28).

Figura 27 - Mapa de Padrões de Relevo do proposto Geoparque Fernando de Noronha.

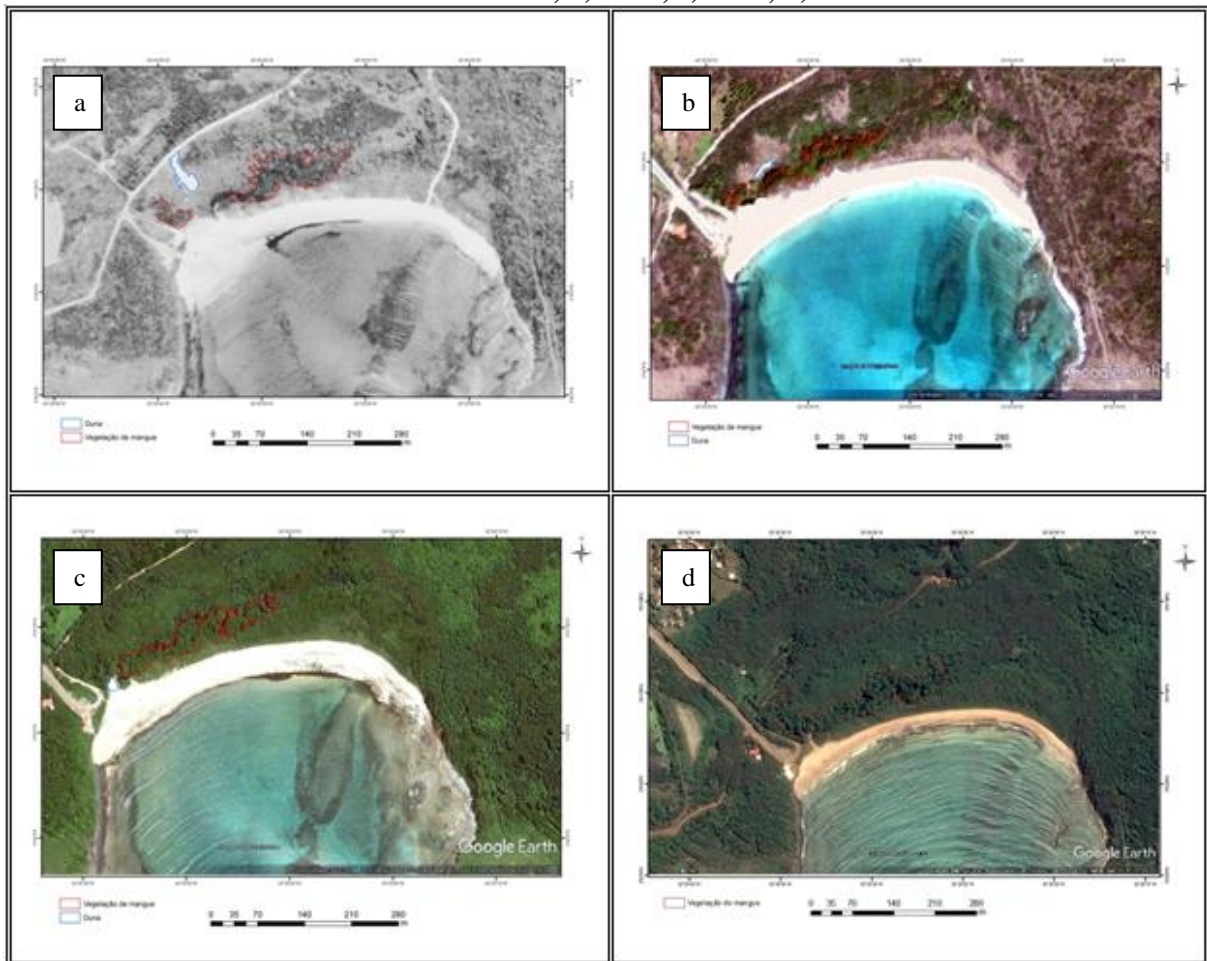


Fonte: Elaborado por Rogério Valença Ferreira (2012).

Em 1986, foi registrada área de duna desnuda, ou seja, sem cobertura de vegetação (Figura 28a), após a laguna do manguezal, sentido a porção emersa da ilha, com $990,19\text{m}^2$ (Tabela 8). Já em 2005, tal área estava representada por menos da metade da extensão (Figura 28b), correspondendo a $357,71\text{m}^2$. Essa diminuição de área de duna desnuda foi provocada pelo crescimento da vegetação na duna, que minimizou as ações dos ventos nesta e impediu o deslocamento dos corpos dunares, com a realização da fixação, de modo natural. Já no cordão litorâneo, em 2005, verificou-se espaços vazios de vegetação e conseqüentemente sofrendo influência dos ventos. Em relação à área da vegetação da *Laguncularia racemosa sp.*, demonstrou-se uma diferença mais significativa entre os anos de 1986 e 2005, de $8.661,77\text{m}^2$ para $4.188,4\text{m}^2$. Essa diminuição da vegetação pode estar relacionada com os períodos seco e chuvoso na ilha, uma vez que a imagem de 2005 é no mês considerado de verão, período seco.

Em 2005, é perceptível que a pequena área de duna descampada estava próxima do manguezal, já na imagem de 2011 (Figura 28c), observa-se que a vegetação de mangue se expandiu para $3.951,76\text{m}^2$ e propiciou a fixação da duna, impedindo o movimento desta para o interior da área de mangue.

Figura 28 - Imagem da vegetação de mangue e duna descampada Baía do Sueste, FN-PE: a) Ortofoto em 1986; b) 2005; c) 2011; d) 2016.



Nas visitas *in loco*, foi vista a presença da *Leucena sp.*, que é uma das espécies que está realizando a fixação das dunas de forma expressiva, no cordão litorâneo, formando uma mata densa e com altura de cerca de 2,5m. Mello (2014) corrobora que fazem-se necessários testes de mecanismos de controle e de restauração, para avaliar as particularidades das áreas invadidas por esta espécie, como é o caso das dunas e do mangue da ilha. Acredita-se que a retirada desta espécie, pode comprometer na estabilidade dos substratos. Segundo Scottá et al. (2015), a introdução do cultivo da espécie *Pinus sp.*, que também é uma espécie exótica, está atuando como barreira para o avanço do campo de dunas na Lagoa de Peixes-RS. Assim, há estudos mais aprofundados sobre a questão.

Tabela 8 - Quantificação das áreas de duna e vegetação de mangue, nos respectivos anos.

Ano	Duna Área (m ²)	Vegetação mangue Área (m ²)
1986	990,19	8.661,77
2005	357,71	4.188,4
2011	305,16	8.140,16

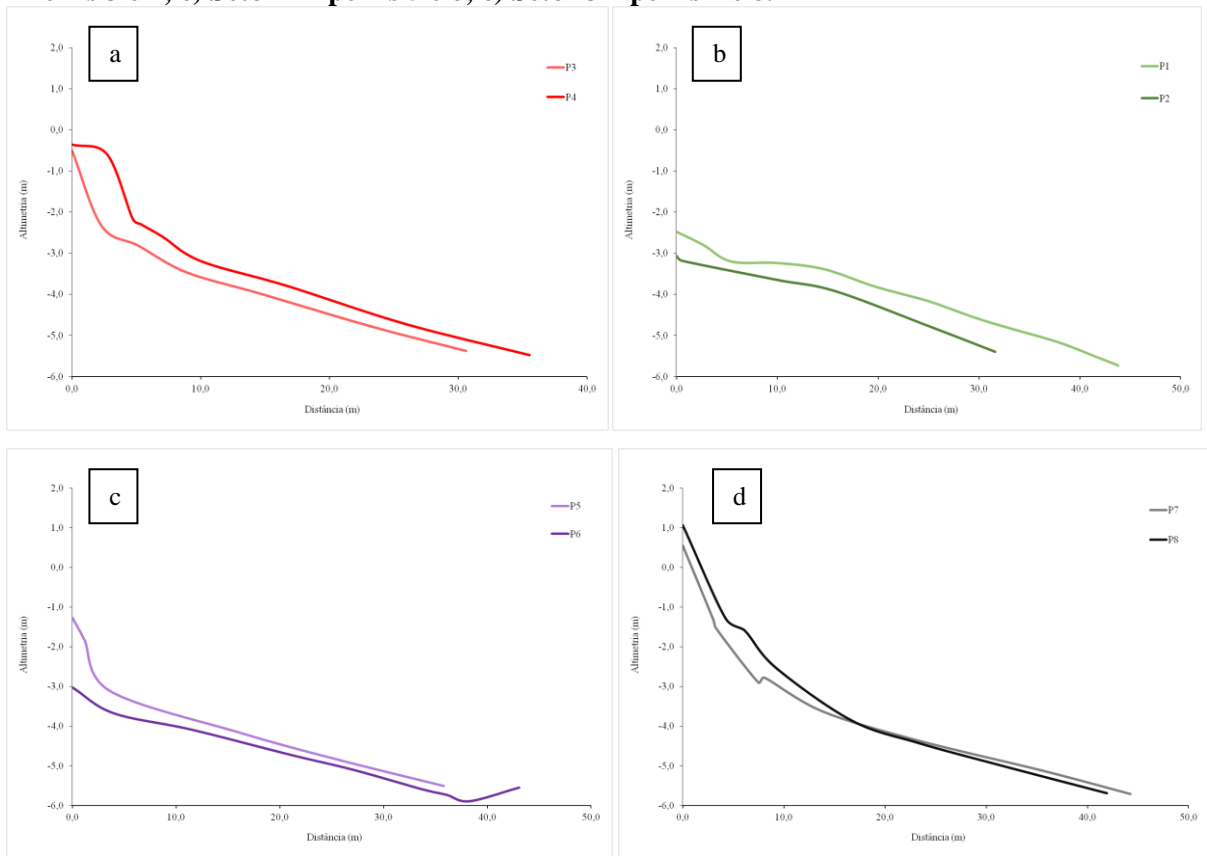
Segundo Tsoar e Arens (2003), as dunas costeiras estabilizadas sugerem que no passado tinha-se mobilidade, provavelmente com regime climático diferente do atual. Entretanto, no Arquipélago são escassos dados de monitoramento de clima e tempo para que seja realizada análise.

4.4 Levantamento topográfico do perfil de praia e manguezal

Os perfis mensurados em novembro de 2015 (Figura 29) exibiram uma extensão máxima a partir da parte mais alta da duna, possível de alcançar, até a linha d'água. O perfil teve de 44,2m extensão (Figura 29c), teve a altura máxima de 5,7m, relativa ao platô, leve declividade na área da praia e expressiva no nos corpos dunares.

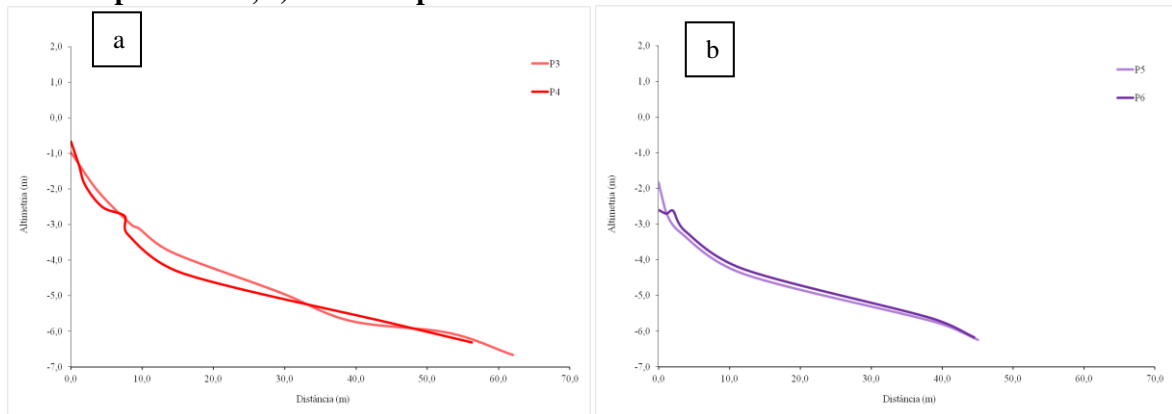
O comprimento do perfil no setor da desembocadura da laguna teve máxima de 43,8m. A diferença entre as alturas dos pontos máximos e mínimos do P1 foi de 3,2m (Figura 29a). Na desembocadura do manguezal é percebido variação no relevo, na profundidade de 2,5, entre 0 e 10m, apresentando-se como processo de assoreamento da laguna e manguezal do Sueste. Essa alteração também foi percebida nos resultados encontrados por Barcelos et al. (2017). No setor 1, a distância máxima atingida foi de 35,5m e, no setor 2, foi de 43m.

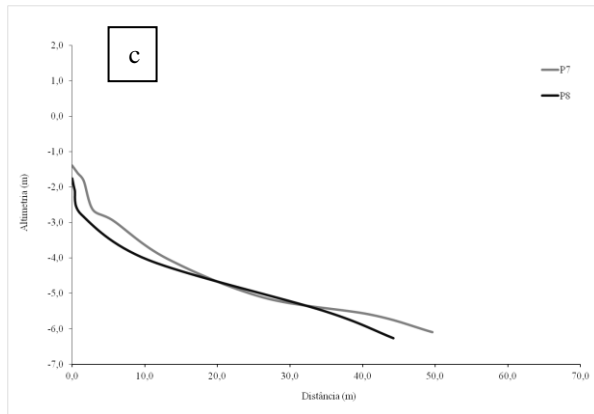
Figura 29 - Representação topográfica dos perfis no período seco a) DL – Perfis 1 e 2; b) Setor 1 – Perfis 3 e 4; c) Setor 2 – perfis 5 e 6; c) Setor 3 – perfis 7 e 8.



Os perfis avaliados em abril de 2016 (Figura 31), período chuvoso, exibiram uma extensão máxima a partir da parte mais alta da duna, possível de alcançar, até a linha d'água, sendo o perfil de 61,99m (Figura 30a).

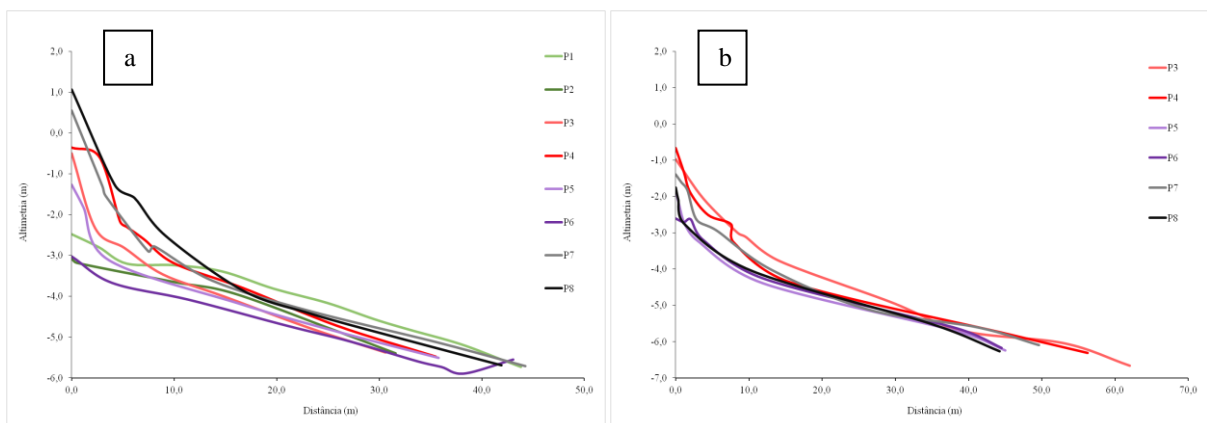
Figura 30 - Representação topográfica dos perfis no período chuvoso a) Setor 1 – Perfis 3 e 4; b) Setor 2 – perfis 5 e 6; c) Setor 3 – perfis 7 e 8.





Comparando os setores entre o período seco e chuvoso (Figura 31), verifica-se que a largura da praia aumentou em relação à estação seca para a estação chuvosa (Tabela 9); contudo devido a análise ter sido apenas sazonal, não se pode indicar que esse aumento deu-se por processos erosivos e ou se esta alteração visível é permanente ou apenas sazonal. Apesar da análise não ter sido monitorada com maior periodicidade, através do estudo de Barcelos et al. (2017), verificou-se que do ano de 2010 para 2011, a altimetria na área de estudo também sofreu alterações. Os autores corroboram que os processos de erosão e acresção sazonal, identificados no estudo, estão relacionados a fatores oceanográficos e climáticos. Resultados semelhantes foram encontrados por Lino et al. (2014) na Ilha do Farol, localizada no Atol das Rocas, que também é uma ilha oceânica, revelando que a dinâmica sedimentar do local é intensa com modificações sazonais.

Figura 31 - Representação topográfica dos perfis a) no período seco; b) no período chuvoso.



Nos estudos realizados por Costa e Perez (2014), na região do Biobío, Chile, a área analisada reúne condições para o processo de formação das dunas litorâneas, considerando que se tem linha costeira reta, de praia arenosa, acontecendo processos ativos de erosão no período de inverno e acréscimo no verão. Isso ocorre face ao verão apresentar o clima ser seco, que

associado com a maré baixa, expõe os sedimentos inconsolidados à ação dos ventos, que, transportando-os para o interior do continente, dando origem à formação de dunas.

Segundo Almeida et al. (2015), os ventos as ondas e as marés, permitem que a zona costeira seja um ambiente altamente dinâmico, intervindo de modo significativo na mobilização, circulação e transporte dos sedimentos, definindo as características morfológicas das praias. Para Costa e Perez (2014), o estudo da morfodinâmica de praia depende das variáveis físicas como: inclinação da praia, clima, grau de exposição a marés e origem dos sedimentos.

De acordo com as observações de campo, a Baía do Sueste foi classificada como uma praia ultradissipativa, caracterizada pelas ondas de baixa energia e marés de máxima energia.

Tabela 9 - Comparativo entre o período seco e chuvoso relacionado como largura da praia

Período	Período Seco	Período Chuvoso
Perfil	Distância Acumulada (m)	Distância Acumulada (m)
1	43,8	-
2	31,6	-
3	30,6	61,9
4	35,5	56,6
5	35,8	45
6	43,1	44,5
7	44,2	49,6
8	41,9	44,2

Dentre os fatores que contribuem para os processos erosivos tem-se, através da equação de perda de solo (USLE), a erosividade da chuva, a erodibilidade do solo, o fator topográfico, o fator de uso e manejo dos solos e as práticas conservacionistas. Dessa maneira, analisando-se a praia do Sueste, no período chuvoso, a elevada incidência de chuvas na região acarreta perdas maiores do sedimento. Além disso, o tipo de solo arenoso é mais propício a perdas por erosão eólica e hídrica, devido à ter na constituição com elementos soltos o e sem agregados. A declividade em alguns pontos da praia, devido a existência das dunas frontais, seria um fator para maior perda de solos; entretanto, este fato aparentemente tem pouca influência na perda de sedimentos, devido a esta estarem cobertas por vegetação. Todavia, esses processos na praia são naturais e sem fortes influências do homem, por consistirem-se numa área de preservação permanente, onde a entrada neste local só é realizada mediante autorização dos órgãos ambientais competentes.

Apesar de não existirem trabalhos publicados relacionados ao avanço do mar em Fernando de Noronha, este fenômeno pode ser caracterizado como um fator de erosão de praias. Tal processo é percebido em diversas praias do Brasil, como comentam os autores Souza e Luna (2009), que estudaram o litoral norte de São Paulo, além de outros países, como analisado por Pedrosa (2013), no litoral norte de Portugal.

CONCLUSÃO

Quanto aos mecanismos de conservação de fatores impactantes da Baía do Sueste, observou-se que a operação do açude e das estradas são os fatores que provocaram maiores danos para o manguezal, por conta principalmente da alteração do curso da água.

Verificou-se que os moradores do Arquipélago e os turistas da região Nordeste desconhecem sobre as consequências negativas em relação às atividades antrópicas, que podem provocar alterações no equilíbrio ambiental, sendo necessárias ações educativas para que esses possam preservar e conservar o ambiente.

A *Laguncularia racemosa* é uma excelente espécie para a bioindicação acumulativa de poluição ambiental, por bioacumular metais pesados. O uso de bioindicadores para o monitoramento da qualidade ambiental é uma alternativa vantajosa em relação à diminuição de custo e de tempo, para avaliar de maneira rápida, as respostas que os bioindicadores dão, a partir de algum agente estressor, podendo assim auxiliar no monitoramento dos parâmetros ambientais.

Por meio da interpretação das imagens foi possível identificar visualmente o crescimento da cobertura vegetal nas áreas anteriormente desnudas dos corpos dunares, que encontram-se fixas, atualmente, sendo dunas estacionárias.

A partir das duas campanhas de levantamento topográfico, período seco e chuvoso, foi detectada a variação sedimentar na Baía do Sueste; entretanto, faz-se necessário monitoramento para melhor compreender esta dinâmica.

RECOMENDAÇÕES

Estudos mais aprofundados sobre os elementos evidenciados nessa pesquisa tornam-se essenciais, uma vez que possibilita a obtenção de dados mais completos e, conseqüentemente, a realização de um diagnóstico mais preciso, passível de auxiliar no desenvolvimento de um Plano de Gestão Ambiental para a área. Para tal, recomenda-se:

Propor atividades para que estes atores sociais possam se empoderar quanto as reais possibilidades de tornarem-se protetores da biodiversidade, agregando este elemento aos atrativos turísticos do Arquipélago;

Monitora da qualidade da água nas diferentes estações (seca e chuvosa) para obter conhecimento detalhado das interferências climáticas na laguna;

Testar a *Laguncularia racemoca* e a *Leucaena leucocephal*, em laboratório e em campo, para conhecer o potencial desta quanto bioindicadores da qualidade ambiental;

Estudar outras espécies presentes no local, verificando quais poderiam ser utilizadas como bioindicadores;

Aprofundar estudos sobre o impacto da *Lecena sp.* na Baía do Sueste e o potencial desta enquanto fixadora das dunas.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, R. M. et al. Análise e identificação dos impactos ambientais da implantação e operação de cemitério vertical. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 7, n. 1, p. 112-118, jan.-abril, 2013.
- ALMEIDA, V.C; COELHO-JUNIOR. C; ASSAD, L.P; BARCELLOS, R.L; TRAVASSOS, P. E. P. F; FEITOSA, F. A. N. Constatação de resíduos sólidos no manguezal da Baía do Sueste- Fernando de Noronha - PE. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 42, n. especial, p. 1-12, 2014a.
- ALMEIDA, V. C.; COELHO-JÚNIOR, C.; FEITOSA, F.; PASTOR. D.; MONTE, G. Caracterização estrutural do manguezal do Rio Tabatinga, Suape, Pernambuco, Brasil. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 42, n. 1 p. 33-47, 2014b.
- ALMEIDA, L. R. et al. Avaliação do clima de ondas da praia de Ponta Negra (RN, Brasil) através do uso do SMC-Brasil e sua contribuição à gestão costeira. **RGCI**, Lisboa , v. 15, n. 2, p. 135-151, 2015 .
- ALVES, J. R. P. (Org.) **Manguezais: educar para proteger**. Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS, 2001. 96 p. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/manguezais.pdf>. Acesso em 10 out. 2015.
- ALVES, T. C. A. **Caracterização geoquímica do substrato lamoso de zonas de manguezal da Baía de Aratu – Bahia**. 2002. 111f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2002.
- ANDRADE, L. M. S.; DIAS, M. B.; GOMES, V. Análise de impactos da ocupação urbana na gestão ecológica no ciclo da água na Ilha de Fernando de Noronha. In: Universidade de Londrina. (Org.). **Águas Urbanas: Memória, Gestão, Riscos e Regeneração**. 1ed. Londrina: Universidade de Londrina - Eduel, 2008, p. 450. Disponível em: <http://www.uel.br/cce/geo/didatico/omar/pesquisa_geografia_fisica/FernandodeMoranha.pdf> Acesso em: 10 de junho de 2016.
- ANDRADE, H. H. S.; ANDRADE, R. F. Poluição sonora urbana: percepção dos transeuntes no centro comercial de Macapá, sob o foco ambiental, penal e da saúde. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 4, p. 109-122, 2012.
- ANDRÉA, M. M. **Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos**. Comunicado técnico. n. 83, 2008. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=83#>. Acesso em: 16 de jun. de 2015.
- ANJOS, D. R. L.; SILVA, R. H. A. Questionário de Vivências Acadêmicas (QVA-R): avaliação de estudantes de medicina em um curso com currículo inovador. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, v. 22, n. 1, p. 105-123, mar. 2017.
- APAC – Agencia Pernambucana de Águas e Climas. Meteorologia - Monitoramento pluviométricos. Disponível em: < http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php?posto_id=537>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- BARCELOS, R. L. et al. Processos sedimentares sazonais e análise da fração arenosa no sistema ambiental do sueste, Fernando de Noronha, estado de Pernambuco. **Arquivos de Ciências do Mar**, [S.l.], v. 50, n. 1, p. 42-71, 2017.
- BERREDO, José Francisco; COSTA, Marcondes Lima; PROGENE, Maria do Perpétuo Socorro. Efeitos das variações sazonais do clima tropical úmido sobre as águas e sedimentos de manguezais do estuário do rio Marapanim, costa nordeste do Estado do Pará. **Acta Amaz.**, Manaus, v. 38, n. 3, p. 473-482, 2008 .
- BRAGA, R. A. P.; UCHOA, T. M. M.; DUARTE, M. T. M. Impactos ambientais sobre o manguezal de Suape - PE. **Acta Bot. Bras.**, Feira de Santana, v. 3, n. 2, supl. 1, p. 09-27, 1989.
- BRASIL. Lei nº 4.771. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial [da] União**, 28 set. 1965.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Institui a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e da outras providências. **Diário Oficial [da] União**, 02 set. 1981.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial [da] União**, 05 out. 1988a.

BRASIL. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, 18 maio 1988b.

BRASIL. Lei nº 9.605. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, 17 fev. 1998.

BRASIL. Lei Federal Nº 9.985. Regulamenta o Artigo 255, Parágrafo 1º, Incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, 19 jul. 2000.

BRASIL. Decreto nº 4.297. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, 11 jul. 2002.

BRASIL. Lei nº 12.651. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, 28 maio 2012a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. **O que o brasileiro pensa do meio ambiente e do consumo sustentável: Pesquisa nacional de opinião: principais resultados** / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. – Rio de Janeiro: Overview, 2012. 82 p. 82b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2014. 112 p.

BOWDEN, K. F. Circulation and diffusion. In: LAUFF, G. H. (Ed.) **Estuaries**. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1967, p. 15-36.

CABRAL, A. L.; SASSI, R.; COSTA, C. F. Estuários do nordeste do Brasil e o desenvolvimento sustentável: usos múltiplos e impactos do rio Timbó, como um estudo de caso. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 33, n. 2, p. 199-206, 2005.

CALLIARI, L. J.; PEREIRA, P. S.; OLIVEIRA, A. O.; FIGUEIREDO, S. A. Variabilidade das dunas frontais no litoral norte e médio do Rio Grande do Sul. **Gravel**, Porto Alegre, n. 3, p. 15-30, 2005.

CAPOZZOLI, C. R.; CARDOSO, A. O.; FERRAZ, S. E. T. Padrões de variabilidade de vazão de rios nas principais bacias brasileiras e associação com índices climáticos. **Rev. Bras. Meteorol.** [online], v. 32, n. 2, p. 243-254, 2017.

CAVALCANTI, N. S.; PAZ, Y. M.; EL-DEIR, S. G. **Physical indicators for conductiong environmental impact study in oceanic cruises**. In: International Workshop Advances in Cleaner Production, 2013, São Paulo (SP). 4th International Workshop Advances in Cleaner Production. São Paulo (SP): Universidade Paulista (Unip), 2013. v. 4. p. 17-32.

CARVALHO, M. F.; EL-DEIR, S. G.; CORREA, M. M.; CARVALHO, G. C. Estudo de caso de três espécies de plantas bioindicadoras de solos salinos. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 10, p. 1-8, 2015.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. **Bioindicadores**. 2013. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/informacoes-B%C3%A1sicas/Vegeta%C3%A7%C3%A3o/8-Bioindicadores>>. Acessado em: 13 mai. 2015.

- COELHO, M. A. **Geografia geral: o espaço natural e sócio-econômico**. São Paulo: Moderna, v.3, p.190, 1992.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 001. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial [da] União**, 17 fev. 1986.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 10, de 01 de outubro de 1993. **Diário Oficial [da] União**, 03 nov. 1993.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 261, de 30 de junho de 1999. Aprova parâmetro básico para análise dos estágios sucessivos de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina. **Diário Oficial [da] União**, 02 ago. 1999.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 303. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial [da] União**, 13 maio 2002.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 341, de 25 de setembro de 2003. Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação, na Zona Costeira. **Diário Oficial [da] União**, 03 nov. 2003.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, 18 mar. 2005.
- COSTA, J. J.; SOUZA, R. M. Paisagem e derivações antropogênicas em sistemas dunares. **Anais do XVI Encontro Nacional dos Geógrafos**. Porto Alegre - RS, 2010.
- COSTA, T.; PEREZ, L. Morfodinâmica das dunas do bairro Boca Sur, zona litorânea da região do Biobío, Chile. **Soc. Nat.**, Uberlândia, v. 26, n. 2, p. 369-383, 2014.
- CUNHA, L. H. Da “tragédia dos comuns” à ecologia política: perspectivas analíticas para o manejo comunitário dos recursos naturais. **Raízes**, Campina Grande, v. 23, n. 01 e 02, p. 10-26, 2014.
- CUNHA-LIGNON, M.; MENGHINI, R. P.; SANTOS, L. C.; NIEMEYER-DINOLA, C.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Estudo de caso dos manguezais do Estado de São Paulo (Brasil): aplicação de ferramentas com diferentes escalas espaço-temporais. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 9, p. 79-91, 2009.
- DAVIES, J.L. A morphogenic approach to world shoreline. *Zeitschrift für Geomorphology*, [S.1.], v.8, p. 127-142. Mortensen Sonderheft, 1964.
- DNH – Diretoria de Hidrografia e Navegação. Tábuas de marés. Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/index.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- DIEGUES, L. E. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras, USP, 2001, v.3, p.64-68.
- DIEGUES, A. C. **Povos e águas inventário de áreas úmidas brasileiras**. São Paulo: Nupaub, USP, 2002, p.15-18.
- EL-DEIR, S. G. **Metodologias inovadoras para o empoderamento social**. 1. ed. Recife: EDUFRPE, 2013.
- FARIAS, M. S. S. **Monitoramento da Qualidade da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Cabelo**. 2006, 152f. Tese (Doutorado em Eng. Agrícola), Universidade Federal de Campina Grande.
- FERREIRA, M. R. **Produção e conhecimento sobre degradação ambiental: uma incursão na psicologia ambiental**. 1997. 282f. Tese (Doutorado em Psicologia Social). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1997.

FIGUEIRÊDO, C. S.; SILVA, V. L.; MOTTA SOBRINHO, M. A.; VASCONCELOS, C. M. M. Manguelal Chico Science - Avaliação da Composição Hídrica. In: II Congresso Sobre Planejamento e Gestão da Zona Costeira dos Países de Expressão Portuguesa, 2003, Recife. II Congresso Sobre Planejamento e Gestão da Zona Costeira dos Países de Expressão Portuguesa, 2003. v. único.

FINKLER, N. R.; PERESIN, D.; COCCONI, J.; BORTOLIN, T. A.; RECH, A.; SCHNEIDER, V. E. Qualidade da água superficial por meio de análise do componente principal. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 10, n. 4, p. 782-792, 2015.

GERHARDT, T. E.; RAMOS, I. C. A.; RIQUINHO, D. L.; SANTOS, D. L.; Estrutura do projeto de pesquisa. Gerhardt, T. E.; Silveira, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009, p. 65-88.

GREGÓRIO, M. N.; ARAÚJO, T. C. M.; MENDONÇA, F. J. B.; GONÇALVES, R. M.; MENDONÇA, R. L. Mudanças posicionais da linha de costa nas praias do Pina e de Boa Viagem, Recife, PE, Brasil. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 45, n. 1, p. 44-61, 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6º ed. São Paulo: Atlas. 2008. Disponível em: <<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 7 mar. 2016.

GOMES, Felipe Haenel et al. Caracterização e pedogênese de solos de mangue de Ilhéus-BA, Brasil. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 47, n. 4, p. 599-608, dezembro de 2016.

GONÇALVES, I. S.; GONÇALVES, V. L. S. Políticas públicas, percepção e gestão ambiental. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 5, p. 167-177, 2013.

HADIN, G. The Tragedy of the Commons. **Science**, v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, 1968.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: IBGE 2ª edição. 2004. 266 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. [2017]. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=260545&search=pernambuco|fernando-de-noronha>>. Acesso em: 12 mai 2017.

ICN - Instituto de Conservação da Natureza. **Lagoa de Albufeira**: geologia, comunidade de aves, avaliação ecológica e socioeconômica e fatores que influenciam a gestão. 2004, p.104. Disponível em: <[http://www.acaprena.org.br/planodemanejo/artigos/lagoa de albufeira](http://www.acaprena.org.br/planodemanejo/artigos/lagoa%20de%20albufeira)>. Acesso em: 10 de out. de 2015.

JOHNSON, R. K.; WIEDERHOLM, T.; ROSENBERG, D. M. Freshwater bioimonitoring using individual organisms, populations, and species as seblanges of benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. (ed.). **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 40 – 158 p., 1993.

KUMARA, V.; KUMAR, V. K. M. Evaluation of water quality of mangrove ecosystems of Kundapura, Udipi district, Karnataka, Southwest coast of India. **Journal of Ecobiotechnology**, v. 3, n. 12, 23-29, 2011.

LEONI, R. C.; SAMPAIO, N. A. S.; CORRÊA, S. M. Estatística Multivariada Aplicada ao Estudo da Qualidade do Ar. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 32, n. 2, 235-241, 2017.

LIMA, J. C. **Dinâmica do fitoplâncton e microfítobentos da Baía do Sueste, Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil**. 2012. 64f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Recife: 2012.

LINO, A. et al. Morfodinâmica da Ilha do Farol, Atol Das Rocas – Atlântico Sul. **Estudos Geológicos**, vol. 24(2) 2014.

- LIU S.; MANSON, J. E.; STAMPFER, M. J.; HU, F. B.; GIOVANNUCCI, E.; COLDITZ, G. A. et al. A prospective study of whole-grain intake and risk of type 2 diabetes mellitus in US women. *American Journal of Public Health*, v. 90, n. 9, p. 1409-1415, 2000.
- LUQUE, G. M.; BELLARD, C.; BERTELSMEIER, C.; BONNAUD, E.; GENOVESI, P.; SIMBERLOFF, D.; COURCHAMP, F. (2013) Alien species: Monster fern makes IUCN invader list. *Nature*, 498, 37. Disponível em < <http://www.nature.com/nature/journal/v498/n7452/full/498037a.html?foxtrotcallback=true> >. Acesso em: 22 mai. 2016.
- LONDE, V. et al. Estrutura da vegetação de mangue associada ao gradiente de inundação no litoral norte do Espírito Santo, Brasil. *Rev. Árvore*, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 629-637, 2013.
- MACÊDO, S. J.; MONTES, M. J. F.; LINS, I. C. Características abióticas da área. In: **Gerenciamento participativo de estuários e manguezais**. Org: Barros, H. M.; MACEDO, S. J.; LEÇA, E. E.; LIMA, T. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p. 7-25, 2000.
- MALTA, J. V.; AMARAL, R. F. Experimento de Fluxo de Sedimentos em um Segmento de Campo de Dunas Eólicas Costeiras de Jenipabu - Litoral Oriental do Rio Grande do Norte, Brasil. *RGCI*, Lisboa, v. 13, n. 1, p. 61-78, Mar. 2013.
- MARDIA, K. V.; KENT, J. T.; BIBBY, J. **Multivariate analysis**. London: Academic, 1979.
- MATOS, M. F. A.; AMARO, V. E.; TAKIYAMA, L. R.; SILVEIRA, O. F. M. Estudo sistemático dos processos hidrodinâmicos sazonais de um sistema flúvio-lacustre na região da planície costeira do Amapá, Brasil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v.12, n.2, p.59-69, 2011.
- MELO, R. F. **Potencial de espécies vegetais para fitorremediação de um solo contaminado por arsênio**. 2006. 121f. Tese (Doutorado em Solos de Nutrição de Plantas), Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- MELO, J. G. S.; SILVA E. R. A. C.; OLIVEIRA, P.F.P.; SILVA, H.A.; SILVA, C.A.V.S.; TORRES, M.F.A. Baixo curso do rio Capibaribe, Recife-PE: Avaliação da desestruturação ambiental do manguezal, em área urbana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013. Foz do Iguaçu, **Anais eletrônicos...** Foz do Iguaçu. 2013. Disponível em:< <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0591.pdf>> Acessado em: 12 mai. 2015.
- MELLO, T. J. **Invasão biológica em ilhas oceânicas: o caso de leucaena leucocephala (Leguminosae) em Fernando de Noronha**. 2014. 96f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). São Paulo: 2014.
- MMA. **Avaliação ambiental estratégica**. Brasília: MMA/SQA, 2002. 92p. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/aae.pdf>. Acesso em 15 dez. 2015.
- MMA. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. Brasília: MMA/SBF/GDA, p. 6, 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/205/_publicacao/205_publicacao03022011100749.pdf> Acesso em 15 dez. 2015.
- MONTES, M. F.; NASCIMENTO FILHO, G. A. Água como indicador ambiental. In: Neumann-Leitão, S.; EL-DEIR (Org). **Bioindicadores da Qualidade Ambiental**. Recife: Instituto Pró Cidadania, 2009, p. 81-91.
- MOREIRA, I. V. D. Avaliação de Impacto Ambiental- AIA. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA, Rio de Janeiro, 1985. Disponível em <www.uff.br/estudosociaisambientais/Avadeimpactoambiental.doc>. Acesso em 15 dez. 2015.
- MOTTA, M.; SILVA, V. L.; MONTENEGRO, A. A. A.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; CORREA, M. M. Avaliação da qualidade da água dos mananciais na ilha de Fernando de Noronha. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 3, n. 3, p. 114-127, 2008.

MOTTA SOBRINHO, A. M.; ANDRADE, A. C. O desafio da conservação de manguezais em áreas urbanas: identificação e análise de conflitos socioambientais no Manguezal do Pina - Recife - PE – Brasil. **Unimontes científica**, Montes Claros, v.11, n.1/2, p. 1 – 16, jan./dez. 2009.

NASCIMENTO, D. M. et al. Capture techniques' use of Caranguejo-uçá crabs (*Ucides cordatus*) in Paraíba state (northeastern Brazil) and its socio-environmental implications. **An. Acad. Bras. Ciênc.**, Rio de Janeiro, v. 84, n. 4, p. 1051-1064, Dec. 2012.

NANNI, H.C.; NANNI S.N.; SEGNINI, R. C. A importância dos manguezais para o equilíbrio ambiental. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS INTEGRADAS DA UNAERP, 2., 2005, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.unaerp.br/sici-unaerp/edicoes-antiores/2005/secao-2-1/904-a-importancia-dos-manguezais-para-o-equilibrio-ambiental/file>> Acesso em: 3 de junho de 2016.

NASSER JÚNIOR, R. **Otimização das colunas de absorção da recuperação de acetona na produção de Filter Tow por meio de estudos fenomenológicos e análise estatística**. 2009. 223f. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2009.

NEUMANN-LEITÃO, S.; EL-DEIR, S. G. O uso de Bioindicadores no monitoramento da Qualidade ambiental. In: Neumann-Leitão, S.; EL-DEIR (Org.). **Bioindicadores da Qualidade Ambiental**. Recife: Instituto Pró Cidadania, 2009, p. 19-49.

NIEBUHR, P. M. Os limites da proteção jurídica dos manguezais. In: BÜHRING, M. A.; JOBIM, M. F.; ZAVASCKI, L.T. (Org.). **Diálogos Constitucionais de Direito Público e Privado**. 1ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013, v. 2, p. 179-1192.

NOVA, F. V. P. V.; TORRES, M. F. A.. Avaliação ambiental em Unidades de Conservação: estuário do rio Maracáipe, Ipojuca-PE, Brasil. **Revista de Geografia**, Recife, v. 29, n. 3, p. 199-224, 2012.

ODUM, E. P. **Fundamentos da ecologia**. São Paulo: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004, v. 6, p. 11.

OLIVEIRA, V. F. **Influência do estresse hídrico e salino na germinação de propágulos de *Avicennia schaueriana* Stapf e *Leechman ex Moldenke* e *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.** f. 82 f. 2005. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro, 2005.

OLMOS, F.; SILVA, R. S. **Guará, Ambiente, Flora & Fauna dos Manguezais de Santos-Cubatão**. São Paulo: Empresa das Artes, 2003.

PAWAR, P. R. Monitoring of impact of anthropogenic inputs on water quality of mangrove ecosystem of Uran, Navi Mumbai, west coast of India. **Marine Pollution Bulletin**, 75, p. 291–300, 2013.

PAULA, E. M. S.; SILVA, E. V.; GORAYEB, A. Percepção ambiental e dinâmica geoecológica: Premissas para o planejamento e gestão ambiental. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, 26 (3), p. 511-518, 2014.

PAZ, Y. M.; ALMEIDA, M. M. ; JARDIM, N. N. ; EL-DEIR, S. G. Proposta metodológica para seleção de bioindicadores para monitoramento da qualidade ambiental de efluentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., 2013. **Anais eletrônicos...** Bento Gonçalves, RS, 2013.

PEDROSA, António de Sousa. Risco de erosão no litoral norte de Portugal: uma questão de ordenamento do território. **Soc. nat.**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 133-146, 2013.

PELLEGRINI, A. B. S.; CAMMAROTA, M. C. Estudo Comparativo entre o Crescimento Populacional da Barra da Tijuca e a Degradação do Complexo Lagunar de Jacarepaguá nos Últimos 30 Anos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 10, 2016, **Anais eletrônicos...** Porto Alegre, RS, 2016.

PRADA-GAMERO, R. M.; VIDAL-TORRADO, P.; FERREIRA, T. O. Mineralogia e físico-química dos solos de mangue do rio Iriri no canal de Bertiooga (Santos, SP). **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 233-243, 2004.

PERNAMBUCO. **Governo do Estado, Site Oficial**. Disponível em: <<http://www.noronha.pe.gov.br/>>. Acesso em: 16 abr de 2015.

PERNAMBUCO. Manual do Operador. 2016. Disponível em: <<http://www.noronha.pe.gov.br/>>. Acesso em: 01 out. de 2016.

PESSENDA L.C. R. et al. Dinâmica vegetacional e espacial do Mangue do Sueste, Fernando de Noronha (PE), desde o Holoceno médio. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 10., 2005, Guarapari. **Anais eletrônicos...** Guarapari, 2005. Disponível em: <http://www.abequa.org.br/trabalhos/0242_pessenda_et_al.pdf> Acesso em: 20 jan. 2016.

PESSENDA, L. C. R.; GOUVEIA, S. E. M.; LEDRU, M. P.; ARAVENA, R.; BRANCO, F. S. R.; BENDASSOLLI, J. A.; RIBEIRO, A. S.; SAIA, S. E. M. G.; SIFEDDINE, A.; MENOR, E. A.; OLIVEIRA, S. M. B.; CORDEIRO, R. C.; FREITAS, A. M. M.; BOULET, R.; FILIZOLA, H. F. Interdisciplinary paleovegetation study in the Fernando de Noronha Island (Pernambuco State), Northeastern Brazil. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v.80, n.4, p.677-691, 2008.

PIANA, M. C. **A construção do perfil do assistente social no cenário educacional**. São Paulo: UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 233 p

PINHEIRO, M. V. A. et al. Dunas móveis: áreas de preservação permanente. **Soc. nat.**, Uberlândia, v. 25, n. 3, p. 595 – 607, 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132013000300012&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 28 nov. 2015.

PINHEIRO, I. F. S.; LIMA, V. L. A.; FREIRE, E. M. X.; MELO, A. A. A percepção ambiental de uma comunidade da caatinga sobre o turismo: visões e perspectivas para o planejamento turístico com vistas a sustentabilidade. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 467-482, 2011.

PINTO-COELHO, R. M.; HAVENS, K. Crise nas Águas - Educação, ciência e governança, juntas, evitando conflitos gerados pela escassez e perda de qualidade das águas. 1. ed. Belo Horizonte: Recóleo Editora Ltda., 2015. v. 1. 162p.

PLANO DE MANEJO DA APA FERNANDO DE NORONHA – ROCAS – SÃO PEDRO E SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2242-apa-de-fernando-de-noronha>> Acesso em: 6 de junho de 2016.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. – Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/arquivos/idhm-brasileiro-atlas-2013.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2015.

PORTA-NOVA, R. M. M. M. **Adaptabilidade, competências pessoais e bem-estar psicológico de jovens do ensino superior na área das ciências da saúde**. 2009. 267 f. Tese (Doutorado em Saúde Mental), Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto, Porto, 2009.

PORTZ, L.; JARDIM, J. P. M.; MANZOLLI, R. P.; GRUBER, N. S.; Impactos no sistema de dunas: dinâmica natural versus interferência antrópica. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, n. 3, p. 135-154, 2016.

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estud. av.**, São Paulo, v. 31, n. 89, p. 271-283, abr. 2017.

QUINÕES, E. M. **Relações água-solo no sistema ambiental do estuário de Itanhaém**. Campinas, FEAGRI, UNICAMP, 2000. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000212312&fd=y>> Acesso em: 3 de junho de 2016.

RABELO, L. P. **Diagnóstico da Qualidade da Água do Complexo Lagunar de Jacarepagua**. 2016. 129 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Rio de

Janeiro, 2016. Disponível em <monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10016629.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2016.

RAMOS, M. G. M.; GERALDO, L. P. Avaliação das espécies de plantas *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle* como bioindicadoras de poluição por metais pesados em ambientes de mangues. **Eng. sanit. ambient.** v.12, n. 4, p. 440-445, 2007.

RIBEIRO, C. Ministério de Turismo. **Fernando de Noronha registra alta no fluxo turístico em 2016.** Disponível em < <http://www.turismo.gov.br/ultimas-noticias/7397-fernando-de-noronha-registra-alta-no-fluxo-tur%C3%ADstico-em-2016.html>>. Acesso em 12 jan. 2017.

RODRIGUES, W. C. **Metodologia científica.** Notas de aula. Paracambi, 2007. Disponível em:< http://unisc.br/portal/upload/com_arquivo/metodologia_cientifica.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2016.

RODRIGUES, M. L.; MALHEIROS, F. T.; FERNANDES, V.; DARÓS, T. D. A Percepção Ambiental Como Instrumento de Apoio na Gestão e na Formulação de Políticas Públicas Ambientais. **Saúde Soc.** São Paulo, v.21, supl.3, p.96-110, 2012.

ROCHA, H. M.; DELAMARO, M. C. Combinação de métodos não paramétricos na comparação de percepções sobre fatores críticos de sucesso na indústria automobilística brasileira. **Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v. 13, n. 4, p. 1493-1516, 2013.

ROHDE, M. D. S.; SILVA, F. S.; FRASSON, V. da R. Análise do problema dos resíduos sólidos de origem doméstica no meio urbano a partir do uso de mapas mentais por alunos do ensino fundamental no município de Rosário do Sul- RS. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v. 3, n. 4, p. 24-32, 2012.

SALVADOR, M. A. **Análise da variabilidade climática da nova fronteira agrícola do Brasil: região do MATOPIBA.** 2004, 95f. Tese (Doutorado em Meteorologia), Universidade Federal de Campina Grande.

SANTOS, L. C. M. et al . Long-term effects of oil pollution in mangrove forests (Baixada Santista, Southeast Brazil) detected using a GIS-based multitemporal analysis of aerial photographs. **Braz. j. oceanogr.**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 159-170, June 2012.

SANTOS, V. M. Uma "perspectiva parcial" sobre ser mulher, cientista e nordestina no Brasil. **Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 24, nº3, 801-824. set./dez./2016.

SABOURIN, E.; MARINOZZI, G. Recomposição da agricultura familiar e coordenação dos produtores para a gestão de bens comuns no Nordeste brasileiro. **Revista Política & Trabalho**, João Pessoa, n.17, p.80-90, 2001.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Ecosistema entre a terra e o mar.** São Paulo: Carabbean Ecological Research, 1995. 64 p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. *et al.* Brazilian Mangroves. **Aquatic Ecosystem Health and Management**, v. 3, n. 4, p. 561-570, 2000.

SÁNCHEZ, A.C. S. **Avaliação de impacto ambiental:** conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, v.1, p.18-22.

SCOTTÁ, F. C.; ROCKETT, G. C.; PORTZ, L.; CARDIA, V. C. Deslocamento de dunas costeiras: uma análise através de dados de sensoriamento remoto orbital na Lagoa dos Peixes, RS. **Gravel**, v. 13, n.1, p. 15-25, 2015.

SILVA, J. D. V. **Parâmetros oceanográficos e distribuição das espécies e bosques de mangues do estuário do rio Paripe-PE.** 1995. 98 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1995.

SILVA, A. F.; MINIM, V. P. R.; CHAVES, J. B. P.; STRINGHETA, P. C; RIBEIRO, M. M. Avaliação do gosto amargo da bebida de café (*Coffea arabica* L.) orgânico por meio da análise tempo-intensidade. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 468-472, 2004.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação. 4ª ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p.

SILVA, J. B. **Sensoriamento remoto aplicado ao ecossistema manguezal em Pernambuco**. 2012. 188 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009, p. 31-42.

SOUZA, C. R. G.; LUNA, G. C. Taxas de retrogradação e balanço sedimentar em praias sob risco muito alto de erosão no município de Ubatuba (Litoral Norte de São Paulo). **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 1, n. 1, p. 25 – 41, 2009.

SOUZA, S. O.; VALE, C. C. Vulnerabilidade ambiental da planície costeira de Caravelas (BA) como subsídio ao ordenamento ambiental. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 147-159, 2016.

SPERLING, M. V. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. v.1, 3ª ed. Belo Horizonte/MG: UFMG, 2005. 452 p.

TOMMASI, L. R. Estudo de Impacto Ambiental. São Paulo: CETESB/Terragraph, Artes e Informática, 1994. 354 p.

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Convention concerning the protection of the world cultural and natural heritage world heritage committee**. 2002. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/archive/2001/whc-01-conf208-24e.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2016.

VAN SPERLING, T. G.; VAN SPERLING, M. Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 313-322, 2013.

TSOAR, H.; ARENS, S. M. Mobilização e estabilização de dunas em climas úmidos e secos. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, ano 02, nº 03, p. 131-144, 2003.

WILDNER, W.; FERREIRA, R. V. Geoparque Fernando de Noronha (PE): proposta. In: Carlos Schobbenhaus; Cássio Roberto da Silva. (Org.). **Geoparques do Brasil: Propostas**. 1ªed. Rio de Janeiro: CPRM, 2012, v. 1, p. 317-360.

APÊNDICE B – Questionário de percepção ambiental

Perfil do entrevistado

P1. Sexo

Feminino Masculino

P2. Estado civil

Solteiro
 Casado
 Desquitado ou separado judicialmente
 Viúvo

P3. Grau de instrução

Sem instrução e fundamental incompleto
 Fundamental completo e médio incompleto
 Médio completo e superior incompleto
 Superior completo
 Não determinado

P4. Faixa etária

Abaixo de 19 anos
 20 a 29 anos
 30 a 39 anos
 40 a 49 anos
 50 a 59 anos
 Acima de 60 anos

Extra. De onde você é?*

<input type="checkbox"/> Acre	<input type="checkbox"/> Alagoas	<input type="checkbox"/> Amapá	<input type="checkbox"/> Amazonas
<input type="checkbox"/> Bahia	<input type="checkbox"/> Ceará	<input type="checkbox"/> Distrito Federal	<input type="checkbox"/> Espírito Santo
<input type="checkbox"/> Goiás	<input type="checkbox"/> Mato Grosso	<input type="checkbox"/> Mato G. do Sul	<input type="checkbox"/> Maranhão
<input type="checkbox"/> Minas Gerais	<input type="checkbox"/> Pará	<input type="checkbox"/> Paraíba	<input type="checkbox"/> Paraná
<input type="checkbox"/> Pernambuco	<input type="checkbox"/> Piauí	<input type="checkbox"/> Rio de Janeiro	<input type="checkbox"/> Rio G. do Norte
<input type="checkbox"/> Rio G. do Sul	<input type="checkbox"/> Rondônia	<input type="checkbox"/> Roraima	<input type="checkbox"/> Santa Catarina
<input type="checkbox"/> São Paulo	<input type="checkbox"/> Sergipe	<input type="checkbox"/> Tocantins	

Questionado apenas para os turistas*.

Percepção do ambiente

P5. Você sabia que existe um Manguezal na Baía do Sueste?

Sim Não

P6. Você já visitou o Manguezal da Baía do Sueste?

Sim Não

P7. O manguezal da Baía do Sueste é um ecossistema que deve ser conservado para atividades pesqueiras.

() 1 - Discordo () 2 - Concordo parcialmente () 3 - Concordo

P8. O manguezal da Baía do Sueste é um ecossistema que deve ser utilizado para visitação turística.

() 1 - Discordo () 2 - Concordo parcialmente () 3 - Concordo

P9. O manguezal da Baía do Sueste é um ecossistema que deve ser conservado para manutenção do equilíbrio ecológico.

() 1 - Discordo () 2 - Concordo parcialmente () 3 - Concordo

P10. Segundo a legislação ambiental brasileira, o manguezal da Baía do Sueste é considerado uma Área de Preservação Permanente (APP).

() 1 - Discordo () 2 - Concordo parcialmente () 3 - Concordo

P11. As atividades turísticas contribuem para degradação do manguezal.

() 1 - Discordo () 2 - Concordo parcialmente () 3 - Concordo

P12. Construções feitas pelo homem, como o açude Xaréu e a estrada, provocaram impactos ambientais negativos no manguezal da Baía do Sueste.

() 1 - Discordo () 2 - Concordo parcialmente () 3 - Concordo

P13. As atividades voltadas para educação ambiental auxiliam na conservação deste ecossistema.

() 1 - Discordo () 2 - Concordo parcialmente () 3 - Concordo

P14. Restringir o acesso ao manguezal da Baía do Sueste é uma maneira de evitar a degradação ambiental.

() 1 - Discordo () 2 - Concordo parcialmente () 3 - Concordo

P15. Visto a importância ambiental e a expressiva influência humana na Baía do Sueste, este ecossistema deve ser conservado.

() 1 - Discordo () 2 - Concordo parcialmente () 3 - Concordo

P16. A comunidade local atua na conservação do manguezal da Baía do Sueste.

() 1 - Discordo () 2 - Concordo parcialmente () 3 - Concordo


APÊNDICE C – Resultado do questionário de percepção ambiental

Conhecimento do local	Moradores (%)		Visitantes (%)	
	Sim	Não	Sim	Não
P5. Você sabia que existe um Manguezal na Baía do Sueste?	96,98	3,13	61,90	31,10
P6. Você já visitou o Manguezal da Baía do Sueste?	84,38	15,63	39,29	60,71

Percepção ambiental	Moradores (%)			Visitantes (%)		
	DI	CP	C	DI	CP	C
P7. O manguezal da Baía do Sueste é um ecossistema que deve ser conservado para atividades pesqueiras.	65,63	9,38	25	33,33	26,19	40,48
P8. O manguezal da Baía do Sueste é um ecossistema que deve ser utilizado para visitação turísticas.	31,35	34,38	34,38	22,62	50	27,38
P9. O manguezal da Baía do Sueste é um ecossistema que deve ser conservado para manutenção do equilíbrio ecológico.	6,25		93,75		2,38	97,62
P10. Segundo a legislação ambiental brasileira, o manguezal da Baía do Sueste é considerado uma Área de Preservação Permanente (APP).	15,63	18,75	65,63		7,14	92,86
P11. As atividades turísticas contribuem para degradação do manguezal.	43,75	18,75	37,50	15,48	45,24	39,29
P12. Construções feitas pelo homem, como o açude Xaréu e a estrada, provocaram impactos ambientais negativos no manguezal da Baía do Sueste.	56,25	31,25	12,50	9,52	53,57	36,90
P13. As atividades voltadas para educação ambiental auxiliam na conservação deste ecossistema.	9,38	6,25	84,38	3,57	10,71	85,71
P14. Restringir o acesso ao manguezal da Baía do Sueste é uma maneira de evitar a degradação ambiental.	31,25	28,13	40,63	15,48	40,48	44,05
P15. Visto a importância ambiental e a expressiva influência humana na Baía do Sueste, este ecossistema deve ser conservado.			100	1,19	4,76	94,05
P16. A comunidade local atua na conservação do manguezal da Baía do Sueste.	18,75	28,13	53,13	7,14	54,76	38,10

Legenda: DI - Discordo; CP - Concordo Parcialmente; C – Concordo.

ANEXO A – Resultado da análise físico-química de água área descampada

 INSTITUTO AGRONÔMICO DE PERNAMBUCO - IPA Vinculado à Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE PLANTA, RAÇÃO E ÁGUA - LAPRA		
BOLETIM DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUA		
REMESSA: 023		AMOSTRA: 042
INTERESSADO: Thaís Jerruza Maciel Povoas Souto		Amostra 53638/53656
ENDEREÇO: Manguezal da Baía do sueste – Fernando de noronha		
LOCAL DE COLETA: Manguezal da Baía do sueste		DATA DE COLETA: 28/04/2016
COLETADA POR Thaís Jerruza Maciel Povoas Souto		DATA DE ENTRADA: 29/04/2016
PARÂMETROS	VMP ¹	RESULTADOS
Cor Aparente - uH ²	15	70
Turbidez - uT	5	20,2
Condutividade Elétrica - µS/ cm a 25 °C	***	9.912,00
pH	6,0 a 9,5 ³	7,1
Sólidos Totais Dissolvidos - mg/L	1.000	6.950,00
Alcalinidade de Hidróxidos em CaCO ₃ - mg/L	***	0,00
Alcalinidade de Carbonatos em CaCO ₃ - mg/L	***	0,00
Alcalinidade de Bicarbonatos em CaCO ₃ - mg/L	***	262,60
Alcalinidade Total em CaCO ₃ - mg/L	***	262,60
Dureza Total em CaCO ₃ - mg/L	500	2.152,08
Cálcio em Ca ⁺² - mg/L	***	135,90
Magnésio em Mg ⁺² - mg/L	***	440,74
Sódio em Na ⁺ - mg/L	200	2.210,00
Potássio em K ⁺ - mg/L	***	76,00
Cloreto em Cl ⁻ - mg/L	250	5.253,77
Sulfato em SO ₄ ⁻² - mg/L	250	342,63
Ferro Total em Fe ⁺² - mg/L	0,3	0,07
IRRIGAÇÃO ⁴	RESULTADOS	COMENTÁRIO
RAS (Relação de Adsorção de Sódio)	20,60	Água de salinidade muito alta e alta concentração de sódio. Sob condições normais não é apropriada para irrigação.
Classificação para Irrigação	C4S4	
<small>¹VMP= Valores máximos permitidos para consumo humano (Portaria nº 518 do Ministério da Saúde/2004); ²uH=Unidade Hazin (mg Pt-Co/L); ³Intervalo recomendado pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21. ed., 2005; ⁴De acordo com Daker (1984). Os resultados estão relacionados tão somente as amostras de procedência do interessado. Recife, 10 de Maio de 2016</small>		
Marlene B. B. Ferreira Fábio César Teixeira de Santana ANALISTA		Dr José de Paula Oliveira Dr ^a Armanda Saconí Messias RESPONSÁVEL TÉCNICO

ANEXO B – Resultado da análise físico-química de água área coberta

	INSTITUTO AGRONÔMICO DE PERNAMBUCO - IPA Vinculado à Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária
	LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE PLANTA, RAÇÃO E ÁGUA - LAPRA

BOLETIM DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUA		
REMESSA: 023	AMOSTRA: 043	
INTERESSADO: Thaís Jerruza Maciel Povoas Souto	Amostra 53604/53696	
ENDEREÇO: Manguezal da Baía do sueste – Fernando de noronha		
LOCAL DE COLETA: Manguezal da Baía do sueste	DATA DE COLETA: 23/04/2016	
COLETADA POR Thaís Jerruza Maciel Povoas Souto	DATA DE ENTRADA: 29/04/2016	
PARÂMETROS	VMP ¹	RESULTADOS
Cor Aparente - uH ²	15	70
Turbidez - uT	5	20
Condutividade Elétrica - µS/ cm a 25 °C	***	8.270,00
pH	6,0 a 9,5 ³	7,1
Sólidos Totais Dissolvidos - mg/L	1.000	5.466,00
Alcalinidade de Hidróxidos em CaCO ₃ - mg/L	***	0,00
Alcalinidade de Carbonatos em CaCO ₃ - mg/L	***	0,00
Alcalinidade de Bicarbonatos em CaCO ₃ - mg/L	***	252,50
Alcalinidade Total em CaCO ₃ - mg/L	***	252,50
Dureza Total em CaCO ₃ - mg/L	500	1.221,08
Cálcio em Ca ⁺² - mg/L	***	27,89
Magnésio em Mg ⁺² - mg/L	***	279,93
Sódio em Na ⁺ - mg/L	200	1.860,00
Potássio em K ⁺ - mg/L	***	64,00
Cloreto em Cl ⁻ - mg/L	250	2.751,02
Sulfato em SO ₄ ⁻² - mg/L	250	249,40
Ferro Total em Fe ⁺² - mg/L	0,3	0,10
IRRIGAÇÃO ⁴	RESULTADOS	COMENTÁRIO
RAS (Relação de Adsorção de Sódio)	23,00	Água de salinidade muito alta e alta concentração de sódio. Sob condições normais não é apropriada para irrigação.
Classificação para Irrigação	C4S4	
<small>¹VMP= Valores máximos permitidos para consumo humano (Portaria nº 518 do Ministério da Saúde/2004); ²uH=Unidade Hazin (mg Pt-Co/L); ³Intervalo recomendado pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21. ed., 2005; ⁴De acordo com Daker (1984). Os resultados estão relacionados tão somente as amostras de procedência do interessado. Recife, 10 de Maio de 2016</small>		
<small>Marlene Parentel Ferreira Fábio César Teixeira de Santana ANALISTA</small>		<small>Dr José de Paula Oliveira Drª Arminga Saconi Messias RESPONSÁVEL TÉCNICO</small>