

**ESTUDOS DA DINÂMICA COSTEIRA PARA
REDUÇÃO/CONTENÇÃO DO PROCESSO DE EROÇÃO
DA PRAÇA DE IEMANJÁ, FALÉSIA DO CABO
BRANCO E PRAIA DO SEIXAS.
NO LITORAL DE JOÃO PESSOA – PB**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL –
EIA.**

Execução:



FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL

João Pessoa

2011

LISTA DE SIGLAS

AESA- Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
ANATEL - Agencia Nacional de Telecomunicações
AID - Área de Influência Direta
AII - Área de Influência Indireta
EMLUR - Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana
UNIPE - Centro Universitário de João Pessoa
CFN – Companhia Ferroviária do Nordeste
CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM - Conselho de Proteção Ambiental
DNM – Departamento Nacional de Meteorologia
DSAS - Digital Shoreline Analysis System
DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação
EMBRATEL - Empresa Brasileira de Telecomunicações
EIA - Estudo de Impacto Ambiental
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
INPH - Instituto de Pesquisas Hidroviárias
IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change
UFPB – Universidade Federal da Paraíba
UEPB - Universidade Estadual da Paraíba
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPAHEP - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba
MAP - Mercado de Artesanato Paraibano
MMA - Ministério do Meio Ambiente
ONU - Organização das Nações Unidas
OMM - Organização Meteorológica Mundial
PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S/A
PMJP - Prefeitura Municipal de João Pessoa
STTrans - Superintendência de Transportes e Trânsito Municipal
SAC - Serviço de Atendimento ao Cidadão
SAELPA - Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba
SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente
SELAP - Sistema Estadual de Licenciamento de Atividade Poluidoras
SEBRAE - Agência de Apoio ao Empreendedor e Pequeno Empresário
ZCIT - Zona de Convergência Intertropical

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: Vista da Praia do Seixas	16
FIGURA 02: Estruturas de moradias, bares e restaurantes afetadas pela erosão marinha.....	16
FIGURA 03: Condições do estacionamento na Praia do Seixas.....	16
FIGURA 04: Ponta do Cabo Branco.....	17
FIGURA 05: Trecho da Ponta do Cabo Branco protegido com praia de 140 m.....	18
FIGURA 06: Face da Falésia do Cabo Branco recoberta com vegetação.....	18
FIGURA 07: Estrutura da Praça de Iemanjá danificada pela erosão marinha	18
FIGURA 08: Trecho entre a Praça de Iemanjá e a Falésia do Cabo Branco, (8a) Vista em Baixa-mar; (8b) Vista em Preamar.....	19
FIGURA 09: Modelagem do efeito do quebra-mar sobre o regime de ondas na Praia do Seixas .	20
FIGURA 10: Disposição do quebra-mar na Praia do Seixas	21
FIGURA 11: Seção-tipo do enrocamento aderente.....	22
FIGURA 12: Esquema que identifica o alcance da onda no pé da Falésia de Cabo Branco	22
FIGURA 13: Esquema que apresenta o pé da falésia com enrocamento aderente recoberto por rochas para minimização do impacto visual.....	23
FIGURA 14: Comprometimento da rodovia inativa, ocasionado pela erosão localizada no topo da falésia, próxima ao Farol do Cabo Branco.	24
FIGURA 15: Condição de novembro de 2008 da Praça da Iemanjá. Vista da praça para a Falésia do Cabo Branco.....	24
FIGURA 16: Ações das ondas (maré 2.8) em de janeiro de 2011. Vista do mar para a praça.	25
FIGURA 17: Condição da estrutura da Praça de Iemanjá em janeiro de 2011.	25
FIGURA 18: Construção de muro de proteção com talude inclinado e encrave até a cota de - 1,0m. Seção esquemática de um enrocamento aderente.....	25
FIGURA 19: Indicação das propostas de intervenção na Praia do Cabo Branco, Praça de Iemanjá e Ponta do Cabo Branco	27
FIGURA 20: Localização das Áreas de Influência Direta e Indireta.	29
FIGURA 21: Áreas litorâneas e continentais do município de João Pessoa, PB, com Influência Indireta sobre a biota marinha e terrestre.	30
FIGURA 22: Mapa Geológico Geomorfológico da Área do Projeto Cabo Branco–PB.	54
FIGURA 23: Vista geral da Área de Influência Direta (AID).	58
FIGURA 24: Vista Geomorfologia da área de estudo.	60
FIGURA 25: Erosão da falésia como principal vetor para o aporte de sedimentos das praias.	61
FIGURA 26: Estudo do sopé da falésia.	62
FIGURA 27: Ciclo evolutivo de uma falésia.	63
FIGURA 28: (a) Fotografia de um perfilador acústico. (b) Perfilador preso a um flutuador	72

FIGURA 29: Localização dos perfis acústicos realizados com ADCP, nos meses de novembro de 2007 e abril de 2008.	73
FIGURA 30: Correntes do mês de novembro de 2007. Padrões de direção e corrente sobre a morfologia do fundo.....	77
FIGURA 31: Correntes do mês de abril de 2008. Padrões de direção e corrente sobre a morfologia do fundo.....	78
FIGURA 32: Localização dos pontos de lançamento dos flutuadores de deriva.....	79
FIGURA 33: Comportamento dos flutuadores de deriva: Novembro de 2007.....	80
FIGURA 34: Comportamento dos flutuadores de deriva: Dezembro de 2007.	81
FIGURA 35: Comportamento dos flutuadores de deriva: Janeiro de 2008	83
FIGURA 36: Comportamento dos flutuadores de deriva: Fevereiro de 2008.....	83
FIGURA 37: Comportamento dos flutuadores de deriva: Março de 2008.	84
FIGURA 38: Comportamento dos flutuadores de deriva: Abril de 2008.....	84
FIGURA 39: Posição da Zona de Convergência Intertropical do Atlântico, desta forma são definidos os padrões dos ventos alísios, incidentes na costa do nordeste do Brasil.....	88
FIGURA 40: Padrões de ventos locais da região do Cabo Branco	89
FIGURA 41: Esquema simplificado do mecanismo do movimento ondulatório em águas oceânicas	90
FIGURA 42: Interferência da morfologia do fundo sobre a direção e altura das ondas na área de estudo. Praça de Iemanjá e Cabo Branco, João Pessoa-PB.....	91
FIGURA 43: Recife semi-submerso interrompido provoca refração nas ondas que passam pelo canal formado com a plataforma de abrasão o que resulta em uma praia em forma de arco	92
FIGURA 44: Padrão de direção e altura significativa das ondas da região costeira nas proximidades do Cabo Branco.	93
FIGURA 45: Localização dos pontos de observação das ondas. Foto da metodologia de medição da altura significativa, período e ângulo de incidência das ondas na zona de arrebentação.	94
FIGURA 46: Perfil generalizado de uma praia apresentando suas divisões e os principais elementos morfológicos	100
FIGURA 47: Donos de barracas alterando as condições naturais do perfil de praia na Ponta do Seixas. Local do Perfil 07.	106
FIGURA 48: Comparação das variações da linha de costa no trecho da Falésia do Cabo Branco.115	
FIGURA 49: Padrões de circulação do transporte litorâneo da Área de Influência Direta.....	118
FIGURA 50: Mapa Batimétrico e principais feições submersas da área de estudo.....	120
FIGURA 51: Seção batimétrica A-A', representando as feições morfológicas submersas da área de estudo.....	121
FIGURA 52: Entalhe de erosão no pé da Falésia do Cabo Branco.....	123

FIGURA 53: Estrutura danificada da Praça Iemanjá.	124
FIGURA 54: Trecho entre a Praça de Iemanjá e a Falésia. 54a) Vista em Baixa-mar; 54b) Vista em Preamar.....	124
FIGURA 55: Mapa das fácies sedimentares da plataforma interna entre as Praias de Tambaú e Seixas, litoral de João Pessoa – PB.	125
FIGURA 56: Poças de marés monitoradas durante os estudos.	138
FIGURA 57: Estações de coleta: mesolitoral	150
FIGURA 58: Ponta do Cabo Branco 58a) Área delimitada indica a principal zona de ocorrência de macroalgas; 58b) Ponta do Cabo Branco, área delimitada indica a principal zona de ocorrência de macroalgas na região do médio-litoral	160
FIGURA 59: Áreas de alimentação tartarugas marinhas na área de estudo.....	164
FIGURA 60: Áreas de desova de tartarugas marinhas AID e adjacências.	165
FIGURA 61: Localização dos transectos por pontos 1 e 2 para recenseamento da avifauna	168
FIGURA 62: Localização dos transectos por pontos 3 e 4 para recenseamento da avifauna.	168
FIGURA 63: Localização do transecto por pontos 5 para recenseamento da avifauna.	169
FIGURA 64: Localização do transecto por pontos 6 para recenseamento da avifauna.	169
FIGURA 65: Segmentos das algas <i>Halimeda opuntia</i> 65a) e <i>Sargassum polyceratium</i> 65b)	175
FIGURA 66: Espécies de Platyhelminthe (A), Porifera (B), Mollusca (C) e Crustacea (D) componentes da macrofauna dos fitais <i>Halimeda opuntia</i> e <i>Sargassum polyceratium</i> , na área de influência direta do Projeto de regeneração da praia do Cabo Branco.....	180
FIGURA 67: Espécies de Crustácea (E a G), de Polychaeta (H) e de Echinodermata (I) componentes da macrofauna dos fitais <i>Halimeda opuntia</i> e <i>Sargassum polyceratium</i> , na área de influência direta do Projeto de regeneração da praia do Cabo Branco.....	181
FIGURA 68: Demarcação das estações dragadas onde foram coletados invertebrados da meio e da macrofauna.	184
FIGURA 69: Estações de dragagem onde foram coletados ostracodes, evidenciando em vermelho o grupo das Estações estressantes e, em azul, as demais estações. Em azul, o polígono aberto delimita a AID.	185
FIGURA 70: Ilustração de algumas espécies de ostracodes presentes nas áreas de influência direta e indireta do Projeto de Regeneração da Praia do Cabo Branco.	194
FIGURA 71: Ilustração fotográfica de algumas espécies de moluscos (A e B), poliquetas (C) e equinodermas (D) dragadas em diferentes estações das áreas de influência direta e indireta.....	199
FIGURA 72: Estações amostrais utilizadas para coleta de parâmetros hidrológicos e levantamento do zooplâncton e fitoplâncton.....	206
FIGURA 73: Floração da cianobactéria <i>Trichodesmium erithraeum</i> nas imediações do recife de Picãozinho observada em março de 2008. 73a): imagem do material examinado em microscópio binocular Leica; 73b): detalhe da mancha na superfície do mar.	219

FIGURA 74: Algumas espécies dos Tintinnina (Protozooplâncton) encontradas nos recifes costeiros do Cabo Branco.....	231
FIGURA 75: Mapa da região de estudo da cobertura de corais e ouriços.	236
FIGURA 76: Localização das estações para estudo subaquático dos corais.....	237
FIGURA 77: Espécie de coral <i>Siderastrea stellata</i>	239
FIGURA 78: Espécie de coral <i>Montastrea cavernosa</i>	240
FIGURA 79: Espécie de coral <i>Mussismilia harttii</i>	241
FIGURA 80: Espécie de coral <i>Mussismilia hispida</i>	242
FIGURA 81: Espécie de coral <i>Favia gravida</i>	244
FIGURA 82: Espécie de coral <i>Porites astreoides</i>	245
FIGURA 83: Espécie de coral <i>Agaricia agaricites</i>	246
FIGURA 84: Espécie do hidróide calcário <i>Millepora alcicornis</i>	247
FIGURA 85: Representantes dos microssimbiontes associados aos tecidos de <i>Siderastrea stellata</i>	253
FIGURA 86: Estações amostrais utilizadas no levantamento da ictiofauna.	259
FIGURA 87: Área de Influência Direta e Área de Influência Indireta do Diagnóstico do Meio Antrópico.....	266
FIGURA 88: Município de João Pessoa: fundação nas margens do Rio Sanhauá.	268
FIGURA 89: Vista aérea do Hotel Tambaú.	285
FIGURA 90: Embarcações de turismo em Picãozinho.	286
FIGURA 91: Romaria de Nossa Senhora da Penha, 2009.....	287
FIGURA 92: Vista da Praia do Cabo Branco, a partir da rotatória da Av. Cabo Branco	288
FIGURA 93: Farol do Cabo Branco.	289
FIGURA 94: Vista aérea da Estação Cabo Branco – Ciência, Cultura e Artes	289
FIGURA 95: Ponta do Seixas, localizado na praia de mesmo nome.	290
FIGURA 96: 94a) Praia de Tambaú; 94b) Barco da Colônia Z3 em Tambaú.....	294
FIGURA 97: Vista para o Hotel Tambaú, ao fundo os edifícios dos Bairros de Tambaú e Manaíra.	294
FIGURA 98: Barcos na orla da Praia da Penha	295
FIGURA 99: Praça de Iemanjá com parte de sua estrutura danificada pela constante erosão marinha.....	297
FIGURA 100: Bares e restaurantes na beira do mar na Praia do Seixas.....	298
FIGURA 101: Estacionamento da Praia do Seixas.....	298
FIGURA 102: Turistas na Praia do Seixas.....	299
FIGURA 103: Pesca com linha, na Ponta do Cabo Branco.	300
FIGURA 104: Pesca de arrasto na Praia da Penha.....	300
FIGURA 105: Localização do quebra-mar e da rota de navegação da Praia do Seixas	302

LISTA DE TABELAS

TABELA 01: Valores Médios Mensais da Pressão Atmosférica e Nebulosidade.....	68
TABELA 02: Valores extraídos dos gráficos do INMET dos parâmetros climáticos da Cidade de João Pessoa – PB.....	70
TABELA 03: Tabela de valores dos parâmetros de ondas medidos a partir de observação de campo na zona de arrebentação dos pontos 04, 06 e 07 no período de agosto de 2007 a abril de 2008.....	95
TABELA 04: Dados dos Perfis de Praia realizados nas Áreas de Influência Direta e Indireta	107
TABELA 05: Quadro comparativo dos valores de percentagens de cascalho, areia e lama nas amostras coletadas nos meses de Agosto de 2007 e Janeiro de 2008.	111
TABELA 06: Quadro comparativo com parâmetros estatísticos dos valores de cascalho, areia e lama nas amostras coletadas nos meses de Agosto de 2007 e Janeiro de 2008	112
TABELA 07: Valores de deslocamento entre a linha do pé da falésia de agosto de 2007 e março de 2008.....	115
TABELA 08: Gêneros com maior número de espécies na Falésia do Cabo Branco.....	129
TABELA 09: Localização dos pontos utilizados no levantamento fitossociológico da Área de Influência da Erosão da Falésia do Cabo Branco, com suas coordenadas geográficas e altitude ...	131
TABELA 10: Famílias de árvores registradas no levantamento fitossociológico realizado na Área de Influência da Erosão da Falésia do Cabo Branco e seus parâmetros fitossociológicos.....	133
TABELA 11: Espécies arbóreas registradas no levantamento fitossociológico realizado na Área de Influência da Erosão da Falésia do Cabo Branco e seus parâmetros fitossociológicos.....	134
TABELA 12: Espécies com porte arbustivo registradas no levantamento fitossociológico realizado na Área de Influência da Erosão da Falésia do Cabo Branco e seus parâmetros fitossociológicos.....	136
TABELA 13: Lista das espécies que apresentaram índices de recobrimento mais altos nas poças de maré.....	145
TABELA 14: Lista das espécies selecionadas a partir do critério utilizado para a frequência.	146
TABELA 15: Biomassa peso seco g /m ² , obtido nas diferentes estações e períodos de coleta.....	154
TABELA 16: Riqueza, diversidade de Shannon e equitatividade de Simpson obtido nas diferentes estações e períodos de coleta no infralitoral da Ponta do Cabo Branco	154
TABELA 17: Resultados de dados primários para mamíferos e répteis terrestres. Espécie e número de indivíduos por método de amostragem	161
TABELA 18: Espécies relatadas em estudos anteriores ou outras fontes. Número de espécies e forma de registro.	162

TABELA 19: Espécies coletadas por dados primários. Espécie e número de indivíduos por método de amostragem.....	163
TABELA 20: Coordenadas das praias de desova de tartarugas marinhas na área de estudos e áreas de influência direta e indireta.....	164
TABELA 21: Espécies relatadas para em estudos anteriores ou outras fontes. Número de espécies e forma de registro	165
TABELA 22: Espécies de Cetácea presentes no litoral paraibano.....	166
TABELA 23: Lista das espécies observadas na área de influência da Ponta do Cabo Branco através dos transectos de varredura com seus respectivos nomes vulgares e número de indivíduos observados.	171
TABELA 24: Lista das espécies observadas na área de influência da Ponta do Cabo Branco através dos transectos com pontos com seus respectivos nomes vulgares e número de indivíduos observados.....	172
TABELA 25: Identificação taxonômica, total de espécies em cada filo e número de tombamento na Coleção de Invertebrados Paulo Young (DSE/UFPB) das espécies coletadas nos fitais <i>Sargassum polyceratum</i> (SP) e <i>Halimeda punctata</i> (HO), em agosto e setembro/2007, no infralitoral da área de Influência Direta. (ni) não identificado, (-) ausente.....	176
TABELA 26: Características abióticas das estações dragadas onde ocorreu a presença de invertebrados. Coordenadas geográficas, valores de pH, temperatura e salinidade da água, composição e descrição do substrato.	189
TABELA 27: Identificação taxonômica das espécies de Ostracodes coletadas no sedimento de diferentes Estações da AID e da AII em outubro/2007.....	190
TABELA 28: Índices ecológicos determinados para a fauna de Ostracoda	193
TABELA 29: Identificação taxonômica, número de tombamento na Coleção de invertebrados Paulo Young e estações de dragagem das espécies coletadas em outubro de 2007, nas áreas de influência direta e indireta.....	197
TABELA 30: Valores pretéritos de temperatura da água e valores registrados no período de estudos (junho de 2007 a dezembro de 2008) nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco - CB) e indireta (recifes do Picãozinho - PIC).....	211
TABELA 31: Valores pretéritos da salinidade e valores registrados no período de estudos (junho de 2007 a dezembro de 2008) nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco - CB) e indireta (recifes do Picãozinho - PIC).....	212
TABELA 32: Valores pretéritos da quantidade de Material em Suspensão na água (em mg/L) e valores registrados no período de estudos nas áreas de influência direta (AID- recifes do Cabo Branco) e indireta (AII- recifes de Picãozinho).	214

TABELA 33: Valores pretéritos de oxigênio dissolvido (em mg/L) e valores registrados no período de estudos nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco) e indireta (recifes de Picãozinho).....	214
TABELA 34: Valores pretéritos de nitrato ($\mu\text{g/L}$) e valores registrados no período de estudos nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco) e indireta (recifes de Picãozinho).....	215
TABELA 35: Valores pretéritos de nitrito ($\mu\text{g/L}$) e valores registrados no período de estudos nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco) e indireta (recifes de Picãozinho).....	216
TABELA 36. Valores pretéritos de fosfato ($\mu\text{g/L}$) e valores registrados no período de estudos nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco) e indireta (recifes de Picãozinho).	217
TABELA 37: Valores pretéritos de clorofila-a e valores registrados em 2008 nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco: estação 4) e indireta (recifes de Picãozinho, ao norte: estação 5, e em frente à laguna de Jacarapé, ao sul: estação 8).....	217
TABELA 38: Relação dos organismos fitoplânctônicos encontrados na área de influência direta – D (recifes do Cabo Branco/Seixas) e Área de influência indireta - I (proximidades do recife de Picãozinho, ao norte, em frente aos recifes do Cabo Branco, na isóbata de 10 m).....	220
TABELA 39: Espécies mais conspícuas do fitoplâncton dos recifes do Cabo Branco encontradas na estação 1 entre os meses de março de 2008 a janeiro de 2009.....	225
TABELA 40: Espécies mais conspícuas do fitoplâncton dos recifes do Cabo Branco encontradas na estação 2 entre os meses de março de 2008 a janeiro de 2009.....	226
TABELA 41: Espécies mais conspícuas do fitoplâncton dos recifes do Cabo Branco encontradas na estação 3 entre os meses de março de 2008 a janeiro de 2009.....	226
TABELA 42: Biodiversidade e abundância relativa dos componentes do zooplâncton dos recifes costeiros do Cabo Branco e adjacências coletados entre março/2008 a agosto/2008.....	232
TABELA 43: Parâmetros das colônias de <i>Siderastrea stellata</i> analisadas nas duas transecções estudadas	249
TABELA 44: Quantidade de corais e ouriços nos 12 locais pesquisados nos 3sítios de observação nos recifes do Cabo Branco-PB.....	249
TABELA 45: Descrição das variáveis (média \pm desvio Padrão) por locais de transecção nos 3 sítios de observação estudados nos ambientes recifais do Cabo Branco, João Pessoa-PB, 2008. ..	251
TABELA 46: Comparação entre as áreas quanto à cobertura coralínea (diâmetro máximo, mínimo e altura das colônias) nos Locais estudados (A a L) nos ambientes recifais do Cabo Branco, Joao Pessoa – PB, 2008.	252
TABELA 47: Comparação a posteriori através do Tukey (para n desiguais) em relação ao diâmetro máximo das colônias (em mm) de corais nos locais estudados (A a L) nos ambientes recifais do Cabo Branco, João Pessoa – PB, 2008.	252

TABELA 48: Comparação a posteriori através do Tukey (para n desiguais) em relação a quantidade de ouriços nos Locais estudados (A a L) nos ambientes recifais do Cabo Branco, João Pessoa – PB, 2008.....	252
TABELA 49: Distribuição mensal da microbiota associada ao coral <i>S. stellata</i> nos recifes costeiros da Praia do Cabo Branco-PB, durante o período de outubro de 2007 a junho de 2008...	254
TABELA 50: Localização das estações amostrais na AID	257
TABELA 51: Número absoluto e percentual de indivíduos das espécies dominantes.....	261
TABELA 52: População do município de João Pessoa nos anos de censo e contagem populacional a partir de 1991.....	270
TABELA 53: Estrutura etária da população do Município de João Pessoa nos Censos de 1991, 2000 e 2010.....	271
TABELA 54: Dados gerais sobre o abastecimento de água para o município de João Pessoa.....	274
TABELA 55: Dados Gerais sobre existência de banheiro e esgotamento sanitário para o município de João Pessoa.....	275
TABELA 56 – Destino de resíduos sólidos no município de João Pessoa.....	275
TABELA 57 – Acesso á energia elétrica	276
TABELA 58: Estabelecimentos de Ensino no município de João Pessoa.	278
TABELA 59: Lavoura Temporária no município de João Pessoa– 2010.	279
TABELA 60: Lavoura Permanente no município de João Pessoa – 2010.....	280
TABELA 61: Rebanhos Pecuários – 2010.....	280
TABELA 62: Empresas do município de João Pessoa, 2010.....	281
TABELA 63: Contagem da População por bairros das AID e AII.	291
TABELA 64: Dados Gerais sobre Saneamento Básico nos bairros da AII e AID.....	292
TABELA 65: Destinação de resíduos sólidos por bairro da AII e AID	292

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01: Médias mensais de temperatura na Cidade de João Pessoa – PB, baseado nas normais climatológicas dos períodos entre 1961 e 1990 e 1910 a 1990.	64
GRÁFICO 02: Medidas de temperatura máxima, média e mínima das variações diárias entre o período de julho de 2007 e junho de 2008.	65
GRÁFICO 03: Dados de precipitação da Cidade de João Pessoa – PB. Os dados representam as médias mensais no período de 01 de Julho de 2007 a 30 Junho de 2008.....	66
GRÁFICO 04: Dados de precipitação baseado nas normais climáticas da Cidade de João Pessoa – PB dos períodos entre 1961 e 1990 e 1910 a 1990, corroborando com as variações pluviométricas para o litoral no período de 1984 a 1998.....	66
GRÁFICO 05: Variação diária Unidade relativa (%) medida as 0, 12 e 18 horas no período de 01 de Julho de 2007 a 30 Junho de 2008.....	67
GRÁFICO 06: Variações de Insolação da Cidade de João Pessoa – PB no período de julho de 2007 a junho de 2008.....	68
GRÁFICO 07: Variação das velocidades e direções das correntes entre as campanhas. Variações de mesma grandeza entre novembro de 2007 e abril 2008.	74
GRÁFICO 08: Padrões de velocidade e direção das correntes sobre o perfil 2. Comparação entre os meses de novembro de 2007 e abril de 2008.....	75
GRÁFICO 09: Padrões de velocidade e direção das correntes sobre o perfil 3. Comparação entre os meses de novembro de 2007 e abril de 2008. Velocidades de até 0,39m/s na segunda campanha.....	76
GRÁFICO 10: Previsões da variação do nível das marés do Porto de Cabedelo entre 2007 e 2008.....	86
GRÁFICO 11: Variações dos níveis de preamar e baixa-mar entre os anos de 2007 e 2008.....	86
GRÁFICO 12: Frequência das alturas de ondas na Área de Influência Direta. As ondas com alturas entre 0,5 e 0,6 m representam 56% das ondas que atingem a falésia e a Praia do Seixas... ..	94
GRÁFICO 13: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na Praia de Tambaú, Perfil 01.....	102
GRÁFICO 14: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na Praia de Tambaú, Perfil 02.....	102
GRÁFICO 15: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na Praia do Cabo Branco, Perfil 03.....	104
GRÁFICO 16: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na Praça de Iemanjá, Perfil 04.....	104
GRÁFICO 17: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na Falésia, Perfil 05.	105

GRÁFICO 18: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na escadaria de escoamento de águas superficiais, Perfil 06.....	105
GRÁFICO 19: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na Ponta do Seixas, Perfil 07.....	106
GRÁFICO 20: Distribuição percentual riqueza de espécies entre as famílias botânicas presentes na Falésia do Cabo Branco.....	128
GRÁFICO 21: Distribuição da porcentagem de espécies por hábito, na Falésia do Cabo Branco	129
GRÁFICO 22: Índice de recobrimento das espécies amostradas nas poças <u>A</u> e <u>B</u> (número percentual).....	145
GRÁFICO 23: Frequência das espécies amostradas nas poças <u>A</u> e <u>B</u> (número percentual).....	147
GRÁFICO 24: Riqueza de espécies nas poças e seus respectivos desvios-padrão durante o período estudado.	147
GRÁFICO 25: Diversidade de Shannon-Hill nas amostragens realizadas. Os números de 1 a 12 representam os meses (01=mar/2007) em que o trabalho foi realizado.	148
GRÁFICO 26: Dominância de Simpson nas amostragens realizadas. Os números de 1 a 12 representam os meses (01=mar/2007) em que o trabalho foi realizado.	148
GRÁFICO 27: Dendrograma agrupando os elementos amostrais a partir da matriz de similaridade de Bray-Curtis.	149
GRÁFICO 28: Biomassa (peso seco/m ²) nas estações de coleta de mesolitoral (Transectos 01 ao 04) e infralitoral. C1 = coleta 01/ C2 = coleta 02.....	152
GRÁFICO 29: Riqueza (nr de espécies) nas estações de coleta de mesolitoral (Transectos 01 ao 04) e infralitoral. C1 = coleta 01/ C2 = coleta 02.....	152
GRÁFICO 30: Diversidade de Shannon nas estações de coleta de mesolitoral (Transectos 01 ao 04) e infralitoral. C1 = coleta 01/ C2 = coleta 02.....	152
GRÁFICO 31: Equitatividade de Simpson nas estações de coleta de mesolitoral (Transectos 01ao 04) e infralitoral. C1 = coleta 01/ C2 = coleta 02.....	152
GRÁFICO 32: Cluster gerado a partir da análise de similaridade entre as diversas estações do mesolitoral, os transectos estão citados como estações, E1=T1; E2=T2; E3=T3 e E4=T4.	153
GRÁFICO 33: Cluster da análise de similaridade Bray-Curtis a partir dos dados qualitativos nas estações do infralitoral durante a coleta 01.....	156
GRÁFICO 34: Cluster da análise de similaridade Bray-Curtis a partir dos dados presença/ausência nas estações do infralitoral durante a coleta 02.....	157
GRÁFICO 35: Cluster da análise de similaridade entre as estações de coleta (meso e infralitoral) com base nos valores de equitatividade de Simpson.	158
GRÁFICO 36: Cluster da análise de similaridade entre as estações de coleta (meso e infralitoral) com base na riqueza de espécies.....	158

GRÁFICO 37: Cluster da análise de similaridade entre as estações de coleta (meso e infralitoral) com base nos valores da diversidade de Shannon.....	158
GRÁFICO 38: Cluster da análise de similaridade entre as estações de coleta (meso e infralitoral) com base nos dados de biomassa.	159
GRÁFICO 39: Composição da epifauna e percentual e número de espécies integrantes dos fitais <i>Halimeda punctata</i> e <i>Sargassum polyceratum</i> , coletados no infralitoral em agosto e setembro/2007, na área de influência direta.	175
GRÁFICO 40: Análise de agrupamento (Modo R) evidenciando a existência de dois grupos de estações quanto à semelhança da fauna de ostrácodes	194
GRÁFICO 41: Análise de agrupamento (modo Q) de Ostracoda evidenciando dois grupos de espécies quanto a sua abundância.	195
GRÁFICO 42: Composição percentual dos <i>taxa</i> presentes e número de espécies bentônicas dragadas no assoalho marinho da AII e na AID	196
GRÁFICO 43: Composição dos <i>taxa</i> da macrofauna coletada em outubro/2007, de acordo com o substrato de fundo presente nas diferentes estações de dragagem.	197
GRÁFICO 44: Precipitação pluviométrica da região de estudo no período de novembro de 2006 a dezembro de 2008 (total mensal), e dados da normal climatológica de 1961-1990. Estação meteorológica de João Pessoa/DFAARA.	209
GRÁFICO 45: Valores das médias atuais (Nov./2006 a dez/2008) e histórica (abr/1981 a dez/2008) da temperatura superficial da água do mar dos recifes costeiros do Cabo Branco - área de influência direta (A) e dos recifes do Picãozinho – área de influência indireta (B), João Pessoa – PB.	212
GRÁFICO 46: Valores das médias atuais (Nov./2006 a dez/2008) e histórica (abr./1981 a dez/2008) da salinidade dos recifes costeiros do Cabo Branco - área de influência direta (A) e dos recifes do Picãozinho – área de influência indireta (B), João Pessoa – PB.	213
GRÁFICO 47: Valores das médias atuais (Nov./2006 a Maio/2008) e histórica (abr./1981 a Maio/2008) da quantidade de material em suspensão nos recifes costeiros do Cabo Branco - área de influência direta, João Pessoa – PB.	215
GRÁFICO 48: Média histórica da quantidade de nitrato nos recifes costeiros do Cabo Branco, João Pessoa – PB.	216
GRÁFICO 49: Variações quantitativas do microfitoplâncton entre os meses de março de 2008 e janeiro de 2009 nos recifes do Cabo Branco, PB.	225
GRÁFICO 50: Dados quantitativos do zooplâncton (indivíduos/m ³) dos recifes costeiros do Cabo Branco e adjacências, coletados entre março/2008 a agosto/2008.	232
GRÁFICO 51: Número de espécies/unidades taxonômicas por grande grupo de zooplâncton dos recifes costeiros do Cabo Branco e adjacências, coletados entre março/2008 a agosto/2008. .	234

GRÁFICO 52: Quantidade de colônias de <i>Siderastrea stellata</i> encontradas ao longo da primeira transecção realizada nos recifes costeiros da Ponta do Seixas-PB.	248
GRÁFICO 53: Quantidade de colônias de <i>Siderastrea stellata</i> encontradas ao longo da segunda transecção realizada nos recifes costeiros da Ponta do Seixas-PB.	248
GRÁFICO 54: Classes de diâmetro das colônias das agregações mais representativas das duas transecções analisadas nos recifes costeiros da Ponta do Seixas – PB.....	249
GRÁFICO 55: Percentual de ocorrência das espécies de corais e do ouriço <i>Echinometra lucunter</i> encontrados nas transecções realizadas nos ambientes recifais do Cabo Branco, Joao Pessoa – PB, 2008.	250
GRÁFICO 56: Percentual de colônias quanto à condição de branqueamento e doenças observadas no ambiente recifal do Cabo Branco, João Pessoa – PB, 2008, nos locais pesquisados	251
GRÁFICO 57: Variação média mensal da densidade e do índice mitótico das zooxantelas hospedadas pelo coral <i>Siderastrea stellata</i> dos recifes do Cabo Branco, Joao Pessoa – PB, analisado durante o período de novembro de 2006 a abril de 2008.	255

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01: Conceito dos atributos utilizados na Matriz e definição dos parâmetros de valoração dos atributos. Critérios de classificação de impactos tidos como neutros, indicados pela sigla N, não são pontuados.....	305
QUADRO 02: Listagem das etapas e ações do Empreendimento	306
QUADRO 03: Listagem dos componentes para estudo dos impactos na Área de Influência Direta e Indireta.....	308

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	11
IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	12
EQUIPE TÉCNICA	13
CAPÍTULO 1 – O EMPREENDIMENTO	15
1.1 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO	15
1.1.1 Áreas Críticas de Erosão (Hotspots).....	15
1.1.1.1 <i>Praia do Seixas</i>	16
1.1.1.2 <i>Ponta do Cabo Branco</i>	17
1.1.1.3 <i>Praça de Iemanjá</i>	18
1.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	19
1.2.1 Intervenções Propostas por Área Estudadas	20
1.2.1.1 <i>Praia do Seixas</i>	20
1.2.1.2 <i>Falésia do Cabo Branco</i>	22
1.2.1.3 <i>Praça de Iemanjá</i>	24
CAPÍTULO 2 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO	28
2.1. ÁREA DE INTERVENÇÃO	28
2.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	28
2.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	29
CAPÍTULO 3 – ANÁLISE JURÍDICA	31
3.1. LEGISLAÇÃO INCIDENTE E APLICÁVEL	31
3.1.1 Competência em Matéria Ambiental	31
3.1.2 A política nacional de meio ambiente e o licenciamento ambiental	33
3.1.3 Licenciamento ambiental do empreendimento	35
3.2 ASPECTOS LEGAIS DA ZONA COSTEIRA	36
3.2.1 Flora	38
3.2.2. Educação Ambiental	39
Demais Legislações Incidentes	40
3.2.3.1. <i>Legislação Federal</i>	40
A. <i>Decretos Federais</i>	41
B. <i>Resoluções</i>	43

3.3. LEGISLAÇÃO ESTADUAL.....	43
3.3.1 Cabo Branco: Patrimônio Natural e Paisagístico	45
3.3.2 Demais Legislação Estadual Incidente	46
3.4. LEGISLAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA.....	47
3.4.1 Lei Orgânica.....	47
3.4.2. Plano Diretor	49
3.4.3. Código Ambiental	50
3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
CAPÍTULO 4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	53
4.1 MEIO FÍSICO	53
4.1.1 Geologia	53
4.1.1.1 <i>Formação barreiras</i>	55
4.1.1.2 <i>Terraços marinhos holocênicos</i>	56
4.1.1.3 <i>Depósitos atuais de praia</i>	56
4.1.1.4 <i>Recifes de arenito de praia (beachrocks)</i>	57
4.1.1.5 <i>Recifes de arenito ferruginoso</i>	57
4.1.1.6 <i>Recifes de algas calcárias e corais</i>	58
4.1.2 Geomorfologia.....	59
4.1.2.1 <i>Ciclo de evolução de uma falésia</i>	62
4.1.3 Parâmetros Meteorológicos.....	63
4.1.3.1 <i>Temperatura</i>	63
4.1.3.2 <i>Pluviometria</i>	65
4.1.3.3 <i>Umidade relativa do ar</i>	66
4.1.3.4 <i>Insolação</i>	67
4.1.3.5 <i>Pressão atmosférica e nebulosidade</i>	68
4.1.3.6 <i>Evaporação</i>	69
4.1.3.7 <i>Correntes eólicas</i>	69
4.1.3.8 <i>Painel climático</i>	70
4.1.4 Agentes Dinâmicos Costeiros	71
4.1.4.1 <i>Correntes litorâneas</i>	71
A. <u><i>Resultados do Estudo das Correntes</i></u>	72
<i>Marés</i>	84
A. <u><i>Mudanças recentes do nível do mar</i></u>	87
4.1.4.3 <i>Ventos</i>	88
4.1.4.4 <i>Ondas</i>	89
4.1.5 Morfodinâmica Praial.....	98

4.1.5.1	<i>Perfis de Praia</i>	101
4.1.5.2	<i>Resposta da praia a ondas de tempestades</i>	108
4.1.5.3	<i>Resposta da praia a ondas swell</i>	108
4.1.6	Sedimentos da Praia	109
4.1.6.1	<i>Deslocamento da linha de praia</i>	112
4.1.6.2	<i>Crista de berma</i>	113
4.1.6.3	<i>Escarpa de erosão</i>	113
4.1.6.4	<i>Linha de vegetação</i>	113
4.1.6.5	<i>Levantamento da linha do pé da falésia</i>	114
4.1.7	Transporte de Sedimentos na Zona Costeira	116
4.1.7.1	<i>Transporte transversal</i>	116
4.1.7.2	<i>Transporte longitudinal</i>	117
4.1.8	Plataforma Continental Interna	118
4.1.8.1	<i>Batimetria</i>	118
4.1.8.1	<i>Distribuição dos sedimentos na plataforma interna</i>	121
4.1.9	Áreas Críticas de Erosão (HOTSPOTS)	122
4.1.10	Identificação de Jazidas de Areia	126
4.2	MEIO BIÓTICO	128
4.2.1	Vegetação Terrestre	128
4.2.1.1	<i>Florística</i>	128
4.2.1.2	<i>Estrutura da vegetação remanescente</i>	130
4.2.1.3	<i>Componente arbóreo</i>	133
	<i>Componente arbustivo</i>	135
4.2.2	Vegetação Aquática	137
4.2.2.1	<i>Estrutura da comunidade</i>	144
A.	<i>Poças de Marés</i>	144
B.	<i>Mapeamento da comunidade macroalgal da Ponta do Cabo Branco</i>	159
4.2.3	Masto e Herpetofauna Terrestre	161
4.2.3.1	<i>Riqueza de Espécies</i>	161
4.2.3.2	<i>Espécies registradas em dados secundários</i>	162
4.2.4	Masto e Herpetofauna Marinhas	163
4.2.4.1	<i>Quelônios</i>	163
4.2.4.2	<i>Cetáceos</i>	166
4.2.5	Avifauna.....	167
4.2.6	Invertebrados Bentônicos da Praia	173
4.2.6.1	<i>Epifauna do fital</i>	173

4.2.6.2	<i>Caracterização da meiofauna e macrofauna do assoalho marinho</i>	183
A.	<u>Meiofauna</u>	185
B.	<u>Macrofauna</u>	195
C.	<u>Invertebrados sob rochas do terraço de abrasão marinha</u>	202
D.	<u>Invertebrados sobre rochas do mediolitoral</u>	203
E.	<u>Invertebrados sobre rochas do infralitoral</u>	204
F.	<u>Total de espécies do terraço de abrasão e ocorrências especiais</u>	204
4.2.7	Hidrologia, Zooplâncton e Fitoplâncton	205
4.2.7.1	Pluviometria	208
4.2.7.2	Hidrologia	209
A.	<u>Dados hidrológicos atuais e pretéritos</u>	209
B.	<u>Nutrientes inorgânicos</u>	215
4.2.7.3	Dados bióticos	217
A.	<u>Biomassa Primária (Clorofila-A Planctônica)</u>	217
B.	<u>Diversidade do Fitoplâncton</u>	218
C.	<u>Aspectos quantitativos do fitoplâncton</u>	225
4.2.8	Microssimbiontes de Corais e o Ouriço (<i>Echinometra lucunter</i>)	234
4.2.8.1	Pontos de amostragem e realização das coletas	236
4.2.8.2	Fauna coralínea dos recifes do Cabo Branco	238
4.2.8.3	Hidroide calcário	246
4.2.8.4	Agregados populacionais de corais estudados	247
4.2.8.4	Índice de cobertura de corais e ouriço	249
A.	<u>Microssimbiontes de <i>Siderastrea stellata</i></u>	253
B.	<u>Densidade populacional e índice mitótico das zooxantelas</u>	254
C.	<u>Dados hidrológicos da área de estudo</u>	255
4.2.9	Ictiofauna	257
4.2.9.1	Riqueza de espécies	260
4.2.9.2	Dominância de espécies	261
4.2.9.3	Diversidade e equitabilidade de espécies	262
4.2.9.4	Espécies de interesse pesqueiro e econômico	263
4.2.9.5	Espécies de interesse científico, raras, endêmicas, ameaçadas de extinção ou de sobre-exploração	264
4.3	MEIO ANTRÓPICO	266
4.3.1	Aspectos Socioeconômicos da Cidade de João Pessoa	267
4.3.1.1	Limites	267
4.3.1.2	Histórico	267

4.3.1.3	<i>Dinâmica populacional</i>	269
4.3.1.4	<i>Infraestrutura física</i>	271
	A. <u>Habitaco</u>	272
	B. <u>Transportes e sistema viário</u>	272
	C. <u>gua e saneamento</u>	274
	D. <u>Resíduos slidos</u>	275
	E. <u>Energia Eltrica</u>	276
	F. <u>Comunicaes</u>	277
4.3.1.5	<i>Infraestrutura social</i>	277
	A. <u>Sade</u>	277
	B. <u>Educao</u>	278
4.3.1.6	<i>Aspectos da Economia</i>	278
	A. <u>Setor Primrio</u>	279
	B. <u>Setor secundário e terciário</u>	280
4.3.1.7	<i>Aspectos culturais e turismo</i>	281
	A. <u>Cultura</u>	282
	B. <u>Turismo</u>	284
4.3.2	<i>Turismo na área de Influncia Indireta (AII) e na área de Influncia Direta (AID)</i>	285
4.3.2.1.	<i>Praia de Tambaú (AII)</i>	285
4.3.2.2	<i>Praia da Penha (AII)</i>	286
4.3.2.3	<i>Praia do Cabo Branco e Farol do Cabo Branco (AID)</i>	287
4.3.2.4	<i>Ponta do Seixas (AID)</i>	290
4.3.3	<i>Aspectos Gerais dos Bairros inseridos nas reas de Influncia Indireta e área de Influncia Direta</i>	291
4.3.3.1	<i>Bairros da área de Influncia Indireta (AII)</i>	293
	A. <u>Tambaú</u>	293
	B. <u>Praia da Penha</u>	295
4.3.3.2	<i>Bairros da área de Influncia Direta (AID)</i>	296
	A. <u>Cabo Branco</u>	296
	B. <u>Praia do Seixas</u>	297
4.3.3.3	<i>Pesca</i>	299
4.3.4	<i>Consideraes sobre o meio antrópico e o empreendimento</i>	301
CAPÍTULO 5 – PROGNÓSTICO DE IMPACTOS AMBIENTAIS		304
5.1	IDENTIFICAO E DESCRIO DOS IMPACTOS	304
5.1.1	Método matricial	304
5.1.1.1	<i>Classificao dos impactos</i>	305

5.1.2. Identificação das Ações do Empreendimento e Componentes do Sistema Ambiental..	306
5.1.1.2. <i>Identificação e descrição dos impactos ambientais</i>	309
A. <i>Impactos na Fase Preliminar</i>	309
B. <i>Impactos na Fase de Implantação</i>	310
C. <i>Impactos na Fase de Funcionamento</i>	316
D. <i>Fase de Controle e Monitoramento Ambiental</i>	320
5.2. SOLUÇÕES ALTERNATIVAS AO EMPREENDIMENTO	320
5.2.1. Projeto de Regeneração da Praia do Cabo Branco.....	320
5.2.2. Construção de gabiões	321
5.2.3. Construção de muros de arrimo (“bulkheads”).....	322
5.2.4. Construção de quebra-mares em maior número ou extensão.....	322
5.3. SOLUÇÃO DE NÃO INTERVENÇÃO.....	323
CAPÍTULO 6 – MEDIDAS MITIGADORAS	324
6.1 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	324
6.2 MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	325
6.3 AQUISIÇÃO DE MATERIAIS	326
6.4 SINALIZAÇÃO DA ÁREA	326
6.5 ISOLAMENTO DO LOCAL	327
6.6 TRANSPORTE DE ROCHA	328
6.7 LIMPEZA DA ÁREA/DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA	328
6.8 PROTEÇÃO AO TRABALHADOR E SEGURANÇA DO AMBIENTE DE TRABALHO.....	328
6.9 SEGURANÇA DO TRABALHADOR	329
6.10 MEDIADAS PREVENTIVAS	329
6.11 PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS	330
6.12 MEDIDAS PARA A FASE DE FUNCIONAMENTO	330
6.13. PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	331
CAPÍTULO 7 – PROGRAMAS DE MONITORAMENTO	333
7.1 MONITORAMENTO DO MEIO FÍSICO.....	333
7.1.1. Monitoramento do Perfil de Praia/ Análise sedimentológica.....	333
7.1.2. Análise dos sedimentos sobre a plataforma de abrasão	334
7.1.3. Monitoramento dos parâmetros oceanográficos	334
7.2 MONITORAMENTO DO MEIO BIOLÓGICO	335
7.2.1 Monitoramento da Biota Marinha.....	335
7.2.1.1. <i>Acompanhamento dos processos de colonização e sucessão</i>	335
7.2.1.2 <i>Monitoramento da biota marinha na AID do empreendimento</i>	335

7.2.1.3. <i>Monitoramento das áreas de alimentação e nidificação das tartarugas marinhas na AID</i>	336
7.2.1.4 <i>Monitoramento das atividades de pesca na AID</i>	336
CONSIDERAÇÕES FINAIS	337
RECOMENDAÇÕES	339
CONCLUSÕES	340
REFERÊNCIAS	342

APRESENTAÇÃO

Este Estudo de Impacto Ambiental (EIA) têm por objetivo avaliar os impactos das obras de contenção da erosão marinha, nas Praias do Cabo Branco e Seixas, localizadas do município de João Pessoa/PB. O seu conteúdo inclui os estudos das áreas de influência direta e indireta, identificação e avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação, operação e manutenção do Empreendimento, além de medidas mitigadoras e compensatórias, que visam mitigar os impactos negativos e maximizar os impactos positivos.

Com base no Diagnóstico Ambiental realizado entre os anos de 2007 e 2009, a FADURPE elaborou e apresentou em dezembro de 2009 um EIA preliminar, o qual apresentava lacunas e incosnsistências, e teve de ser revisto. No decorrer de 2011, com base em novo termo de referência emitido pela SUDEMA, o EIA foi totalmente revisado, com o preenchimento da respectiva matriz de impactos ambientais, e o RIMA foi elaborado.

A elaboração deste documento contou com uma equipe multidisciplinar, conforme os termos e condições previstas nas Resoluções de nº 001/86 e 237/97, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e nos Termos de Referência expedidos em 2004 e 2011 pelos órgãos ambientais competentes (IBAMA e SUDEMA), relativos aos estudos das intervenções físicas para contenção do avanço do mar e da erosão marinha.

INTRODUÇÃO

As evidências atuais da elevação do nível do mar e sua possível aceleração no século XXI, devido ao aquecimento global, constituem uma preocupação em escala mundial. É importante quantificar o recuo da linha de costa e avaliar esse deslocamento em termos de perspectivas futuras de elevação do nível do mar.

A erosão costeira é um grave problema que afeta mais de 50% das linhas de praia do mundo, o que torna praticamente impossível prever uma proteção para cada praia. Por esta razão a reação mais comum consiste em não tomar ações de intervenções e aprender a conviver com a erosão. Porém, os estudos realizados indicam que diversas técnicas ou estruturas utilizando diferentes materiais podem ser adaptadas para resolver um problema particular de erosão. O importante é identificar os fatores que devem ser levados em conta na escolha de uma solução mais adequada entre as diversas possibilidades.

Precedendo a qualquer tipo de intervenção na zona costeira é necessário conhecer o comportamento, em médio prazo, da linha de costa (escala de décadas), utilizando produtos de tele detecção, ou seja, comparando as fotografias aéreas multitemporais, para definir as zonas em recuo real ou que apresentem um quadro crítico de erosão nos últimos anos.

Identificada à área que irá sofrer intervenção é necessário definir as condicionantes locais para a escolha do tipo de obra a ser construída, pois uma escolha incorreta ou uma obra mal desenhada pode causar mais danos que o esperado ou não apresentar nenhuma funcionalidade.

A Falésia do Cabo Branco constitui o marco paisagístico mais importante da zona costeira do Estado da Paraíba. Atualmente, o apelo do povo paraibano pela preservação desse patrimônio natural, justificou, plenamente, a realização do Estudo da Dinâmica Costeira para Redução/Contenção da Erosão da Falésia do Cabo Branco, da Praça de Iemanjá e da Praia do Seixas no Litoral de João Pessoa no Estado da Paraíba.

Conforme demanda da Prefeitura Municipal de João Pessos e dos Termos de Referência, a equipe responsável pelos estudos desenvolveu uma caracterização integrada dos parâmetros responsáveis pelos processos físicos, bióticos e antrópicos, previamente à

definição da alternativa de proteção mais adequada para os pontos críticos de erosão (Falésia do Cabo Branco, Praça de Iemanjá e Praia do Seixas) detectados na área de estudo.

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

NOME	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA
CNPJ	09.154.915.0001/26
ENDEREÇO	Centro Administrativo Municipal Rua Diógenes Chianca, 1.777, Água Fria, CEP.: 58.053-000 João Pessoa – PB Tel.: 3218.9200
REPRESENTANTES LEGAIS	PREFEITO José Luciano Agra de Oliveira e-mail: lagra@joapessoa.pb.gov.br
PESSOA PARA CONTATO	SECRETÁRIA DE MEIO AMBIENTE Ligia Maria Tavares da Silva E-mail: ligiatavares@uol.com.br
	SECRETARIA DE PLANEJAMENTO Estelizabel Bezerra de Souza E-mail: estelizabelb@joapessoa.pb.gov.br
	SECRETARIO DE INFRAESTRUTURA Marcelo Cavalcanti de Albuquerque E-mail: m.albuquerque@globo.com
HOME PAGE	www.joaopessoa.pb.gov.br
E-MAIL	ligiatavares@uol.com.br

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

NOME	FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES DEDESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL (FADURPE)
CNPJ	08.961.997/0001-58
INSCRIÇÃO MUNICIPAL	12.279.998
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - IBAMA	254548
ENDEREÇO	Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n- Dois Irmãos- Recife/PE – CEP: 52.171-030. Tel. /Fax (081) 3301-6060/3441-7778
E-MAIL	fadurpe@fadurpe.com.br ; secretaria@fadurpe.com.br
HOME PAGE DA EMPRESA	www.fadurpe.com.br
REPRESENTANTES LEGAIS	ANTÔNIO FAUSTINO DE ALBUQUERQUE CAVALCANTI NETO E-mail: secex@fadurpe.com.br IVANILDA DE BRITO BARBOSA E-mail: seju@fadurpe.com.br
PESSOA PARA CONTATO	MARIA DE FÁTIMA VIEIRA DA SILVA E-mail: gp1@gmail.com

EQUIPE TÉCNICA

Discriminação	Área Profissional	Atuação na Equipe
Coordenadores		
Paulo Nóbrega Coutinho	Geologia/Engenharia Costeira CREA 080408060	Meio Físico
Ricardo de Souza Rosa	Biologia/Oceanografia – CRBIO 27.666/5-D, CTF 488208	Meio Biótico
Equipe Técnica		
Antonio Faustino Cavalcanti de Albuquerque Neto	Engenharia Civil	Meio Físico
Luiz Parente	Geologia/Engenharia Costeira	Meio Físico
Valdir do Amaral Vaz Manso	Geologia	Meio Físico
Amélia Iaeca Kanagawa	Biologia/Botânica	Meio Biótico
Roberto Sassi	Biologia/Oceanografia	Meio Biótico
Cristiane Francisca da Costa	Biologia/Zoologia	Meio Biótico
Tarcisio Alves Cordeiro	Biologia/Oceanografia	Meio Biótico
Maria Regina de V.Barbosa	Engenharia Florestal/Botânica	Meio Biótico
Rita Baltazar de Lima	Biologia/Botânica	Meio Biótico
José Roberto Lima	Biologia/Botânica	Meio Biótico
Itamar Barbosa de Lima	Biologia/Botânica	Meio Biótico
Pedro da Costa Gadelha Neto	Biologia/Botânica	Meio Biótico
Rita de Cássia Siriano Mascarenhas	Biologia/Zoologia	Meio Biótico
Douglas Zeppelini Filho	Biologia/Zoologia	Meio Biótico
Thelma Lúcia Pereira Dias	Biologia/Zoologia	Meio Biótico
Rosa Maria Veiga Leonel	Biologia/Zoologia	Meio Biótico
Albano Schulz Neto	Biologia/Zoologia	Meio Biótico
Erich de Freitas Mariano	Biologia/Zoologia	Meio Biótico
Renato Olindo Ghiselli Jr.	Biologia/Zoologia	Meio Biótico
Simone Maldonado	História/Antropologia	Meio Sócio-econômico
Carmem Alonso	Biologia/Zoologia	Meio Biótico
José Eriberto de Assis	Biologia/Zoologia	Meio Biótico
Patrícia Lacouth	Biologia/Zoologia	Meio Biótico
Edith Carmem de Azevedo Bacalhao	Letras/Sociologia	Meio Sócio-econômico
Jean Noel Rocha	Direito Ambiental	Análise Jurídica
Ana Paula Gomes	Biologia	Sistematização EIA
George Emmanuel Cavalcanti de Miranda	Biologia/Oceanografia	Meio Biótico/Revisão do EIA
Leonardo Hislei Uchoa Monteiro	Geologia	Meio Físico/Revisão do EIA
Maria do Socorro Mendes Rosa	Direito Ambiental/ Desenvolvimento e Meio Ambiente	Revisão EIA / Análise Jurídica

Ana Laura Bezerra Mantovani	Ecologia/Desenvolvimento e Meio Ambiente	Revisão EIA
Williams da Silva Guimarães de Lima	Geografia/Geodinâmica	Revisão EIA/Elaboração do RIMA
Paulo Nóbrega Coutinho	Geologia/Engenharia Costeira	Meio Físico/Revisão do EIA
Ricardo de Souza Rosa	Biologia/Oceanografia	Revisão EIA/Elaboração do RIMA

Equipe de Apoio/Estagiários - Área de Biologia

Ana Carolina Lubambo de Brito	Elizabeth Poggi dos Santos	Júlio Francis Costa Monteiro
Andressa Ribeiro de Queiroz	Gabriella Pinto de Souza	Leidson Allan Ferreira de Lucena
Ariclenes de Almeida	Gisele Bezerra de Freitas	Luciana A. Carvalho Querino
Bruno A. T. P. Campos	Gustavo Alves da Costa Toledo	Marília Taynah M. de Figueiredo
Cinthia Menezes	Ieda Zaparolli Martins	Michele Gomes Santos
Diego Ribeiro Almeida	Joana D'Arc Felix de Luna	Michelle Rayssa Pereira de Melo
		Rafaela Alves Melo

CAPÍTULO 1

O EMPREENDIMENTO

O crescente desenvolvimento de atividades humanas na área costeira tem aumentado a preocupação acerca dos riscos da erosão. Algumas mudanças costeiras são de longo prazo, outras de curto prazo ou cíclicas. A identificação de áreas onde a erosão atual apresenta-se crítica é muito importante, uma vez que a causa da erosão nem sempre é óbvia e os processos costeiros atuantes são muito complexos.

O primeiro passo para a proposição de medidas de intervenção para minimizar o efeito da erosão é a identificação das suas características, através de estudos de parâmetros oceanográficos e geológicos, tais como: clima de onda, batimetria, geomorfologia, estado da praia, presença e tipos de estruturas de engenharia.

1.1. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

A orla do município de João Pessoa, em razão de processos naturais, enfrenta a erosão marinha. Estes fenômenos naturais atingem principalmente a Praia do Seixas, Ponta do Cabo Branco e o trecho da praia do Cabo Branco defronte à Praça de Iemanjá. Os processos nas áreas em situação crítica de erosão podem ser resumidos em:

- Falta do fornecimento de sedimentos;
- Desaparecimento da praia de proteção;
- Ataque das ondas ao pé da falésia;
- Formação do entalhe de erosão;
- Grandes desmoronamentos;
- Falésias atuais com forte talude;
- Ocupação do solo associado ao desmatamento;
- Alterações da permeabilidade do solo e drenagem.

1.1.1 Áreas Críticas de Erosão (“Hotspots”)

Os estudos desenvolvidos identificaram os seguintes pontos críticos de erosão no trecho compreendido entre a Praia do Seixas e a Praia do Cabo Branco:

- Praia do Seixas;

- Falésia do Cabo Branco;
- Praça de Iemanjá.

1.1.1.1 Praia do Seixas

A praia do Seixas (Figura 01) corresponde ao arco de praia, com cerca de 900 m de extensão, resultante da difração provocada pela passagem das ondas na abertura existente entre os recifes naturais



FIGURA 01: Vista da Praia do Seixas. **Foto:** Williams Guimarães.

A praia vem sofrendo ao longo dos anos intensa erosão marinha, que tem afetado as estruturas ali existentes, como por exemplo moradias, escadaria, estacionamento, bares e restaurantes (Figuras 02 e 03).



FIGURA 02: Estruturas de moradias, bares e restaurantes afetadas pela erosão marinha. **Foto:** Williams Guimarães.



FIGURA 03: Condições do estacionamento na Praia do Seixas. **Foto:** Williams Guimarães.

1.1.1.2 Ponta do Cabo Branco

A Ponta do Cabo Branco separa a Praia do Seixas e a Praia do Cabo Branco e se prolonga para o mar em forma de uma plataforma de abrasão que protege a própria falésia. Porém, sofre com a ação das ondas na base formando entalhes de erosão (Figura 04).



FIGURA 04: Ponta do Cabo Branco. **Foto:** Williams Guimarães

No extremo sul da Ponta do Cabo Branco, a onda atinge a base da falésia e movimentam os sedimentos do perfil de praia. A proteção natural da falésia é a própria areia da praia que se deposita no seu sopé.

Há também trecho de praia composto pela falésia viva, protegido naturalmente por rochas ferruginosas e vegetação localizada no topo da falésia. Em baixo encontra-se uma formação de praia que condicionou tal vegetação. É nesse trecho onde as ondas não atingem a falésia (Figuras 05 e 06).



FIGURA 05: Trecho da Praia do Cabo Branco protegido com praia de 140m. **Foto:** FADURPE/SEMAM.



FIGURA 06: Face da Falésia do Cabo Branco recoberta com vegetação. **Foto:** FADURPE/SEMAM.

1.1.1.3 *Praça de Iemanjá*

A defesa de estruturas ou equipamentos de lazer na zona costeira é importante quando os fenômenos erosivos ocorrem sobre as mesmas. Obras bem dimensionadas e com manutenções regulares evitam o desgaste pela ação marinha. Devido a sua localização, a Praça de Iemanjá convive diariamente com a ação das ondas que atingem o muro frontal, destruindo o patrimônio situado à retaguarda. A morfologia dos recifes a sua frente, apresenta uma situação semelhante a aquela encontrada na Praia do Seixas, onde uma interrupção na linha de recife natural permite a livre passagem das ondas, acelerando o processo erosivo na praia (Figuras 07 e 08a e 08b).



FIGURA 07: Estrutura da Praça de Iemanjá danificada pela erosão marinha. **Foto:** Williams Guimarães.

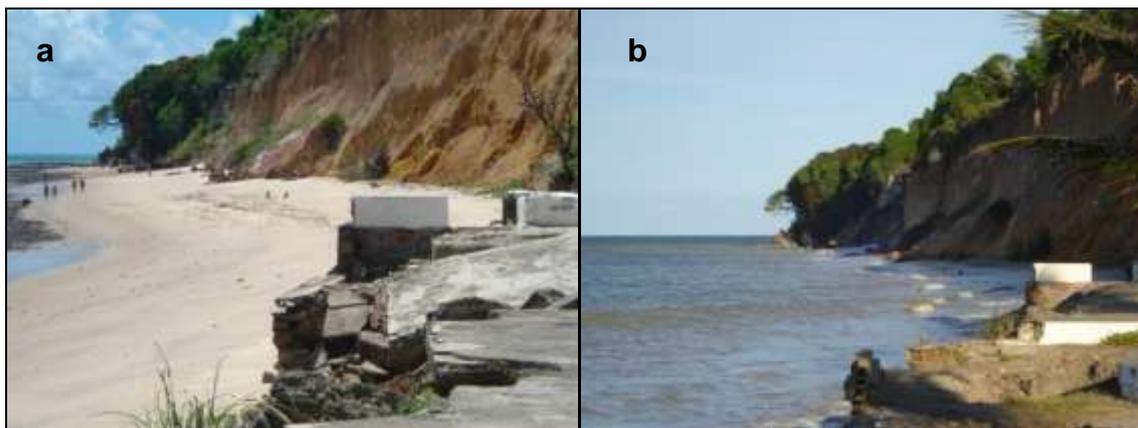


FIGURA 08: Trecho entre a Praça de Iemanjá e a Falésia do Cabo Branco, (8a) Vista em Baixa-mar; (8b) Vista em Preamar. **Fotos:** FADURPE/SEMAM.

Diante da situação diferenciada identificada nos pontos críticos de erosão, sugere-se a elaboração de propostas que atendam a necessidade de cada área, objetivando não promover o impacto negativo nos aspectos, ambiental, socioeconômico, que serão descritos em capítulos específicos.

1.2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

As obras de contenção, de um modo geral, têm como objetivos básicos à recuperação da praia, compensando o desequilíbrio do litoral provocado pela erosão natural ou devido às ações antrópicas e a criação de praias artificiais. Existem vários tipos de proteção de praia contra os riscos costeiros que podem ser usados individualmente ou de forma associada para aumentar sua eficiência.

Antes da definição da alternativa mais adequada para a proteção da linha de costa e a estabilização da praia é necessária uma clara definição do objetivo do projeto. A escolha da intervenção para proteção e estabilização da Falésia do Cabo Branco e das Praias do Seixas e Cabo Branco está relacionada aos processos físicos atuantes na área do projeto. Os efeitos do projeto sobre as praias adjacentes, sobre a biota e sobre o meio sócio-econômico são também levados em conta na escolha entre as diversas alternativas de proteção de costa.

As estruturas de proteção ou estabilização, isoladamente, não produzem areia para manutenção da largura da praia para que ela possa exercer uma efetiva proteção da costa ou permitir a recreação; elas simplesmente redistribuem os sedimentos disponíveis no sistema. Portanto, a acreção de uma área é compensada pela erosão em outra, a menos que sedimentos adicionais sejam introduzidos na área do projeto.

1.2.1. Intervenções Propostas por Área Estudadas

1.2.1.1. Praia do Seixas

Esta área apresenta uma abertura entre os recifes, que controla as alterações das ondas que se propagam em direção à praia, sendo responsável pela concavidade do arco da Praia do Seixas. O fenômeno observado pela passagem das ondas por esta abertura é definido como difração, e a intervenção proposta para essa área é a construção de um quebra-mar.

Atualmente, a onda antes de alcançar a abertura dos recifes apresenta um padrão de aproximação linear e a partir da abertura em direção a praia, tem um formato curvilíneo, formando semicírculos com o centro no ponto médio da abertura. Como produto, temos a distribuição dos raios das ondas na forma de leque, gerando um fluxo bidirecional a partir do ponto central da abertura, que origina uma circulação e o transporte de sedimentos na direção das extremidades do arco de praia.

As simulações mostram que as ondas difratadas alcançam a costa, moldando a Praia do Seixas em forma de arco. Nas condições de direção de aproximação de NE, E ou SE, as ondas convergem sempre para a Praia do Seixas, concentrando energia e originando o ponto crítico da erosão de praia.

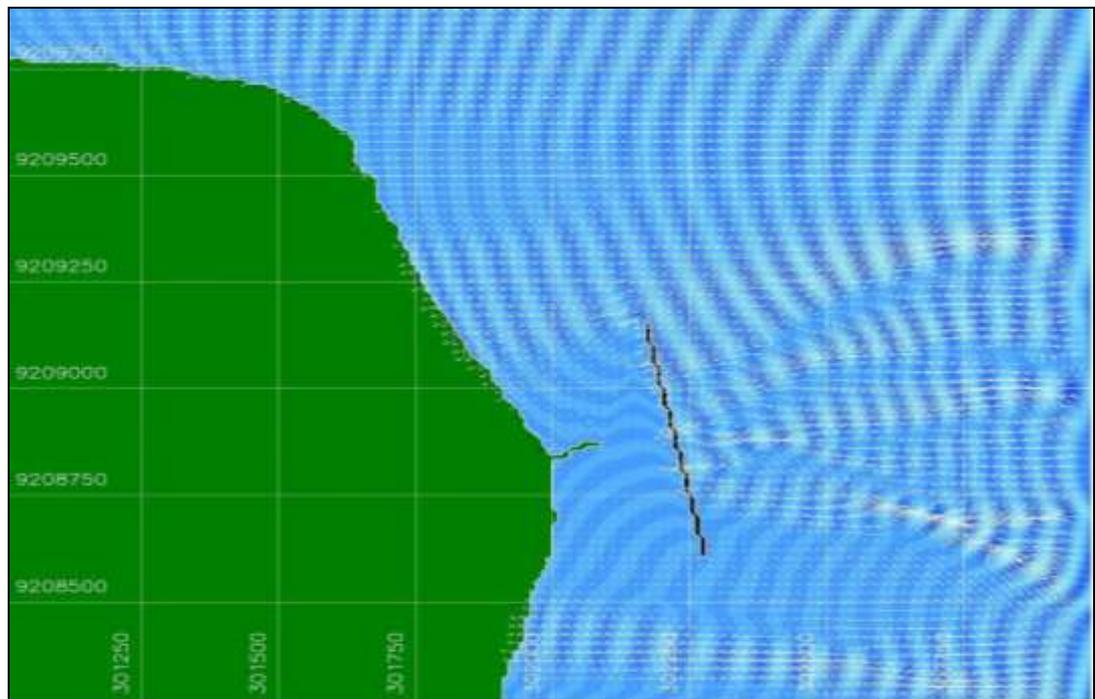


FIGURA 09: Modelagem do efeito do quebra-mar sobre o regime de ondas na Praia do Seixas. **Fonte:** FADURPE/SEMAM.

Desta forma, a escolha do tipo de proteção para a área deve necessariamente consistir em uma estrutura do tipo quebra-mar para dissipar, em parte ou totalmente a energia das ondas que atingem à praia através da abertura. A estrutura adotada para dissipar energia das ondas através da construção de um recife artificial semi-submerso, com aproximadamente 440 m de comprimento, largura aproximada de topo de 5 m e afastado em média, 230 m da praia (Figura10), situado entre as coordenadas UTM aproximadas 9209152 latitude S e 302176 longitude W e 9208606 latitude S e 302277 longitude W.

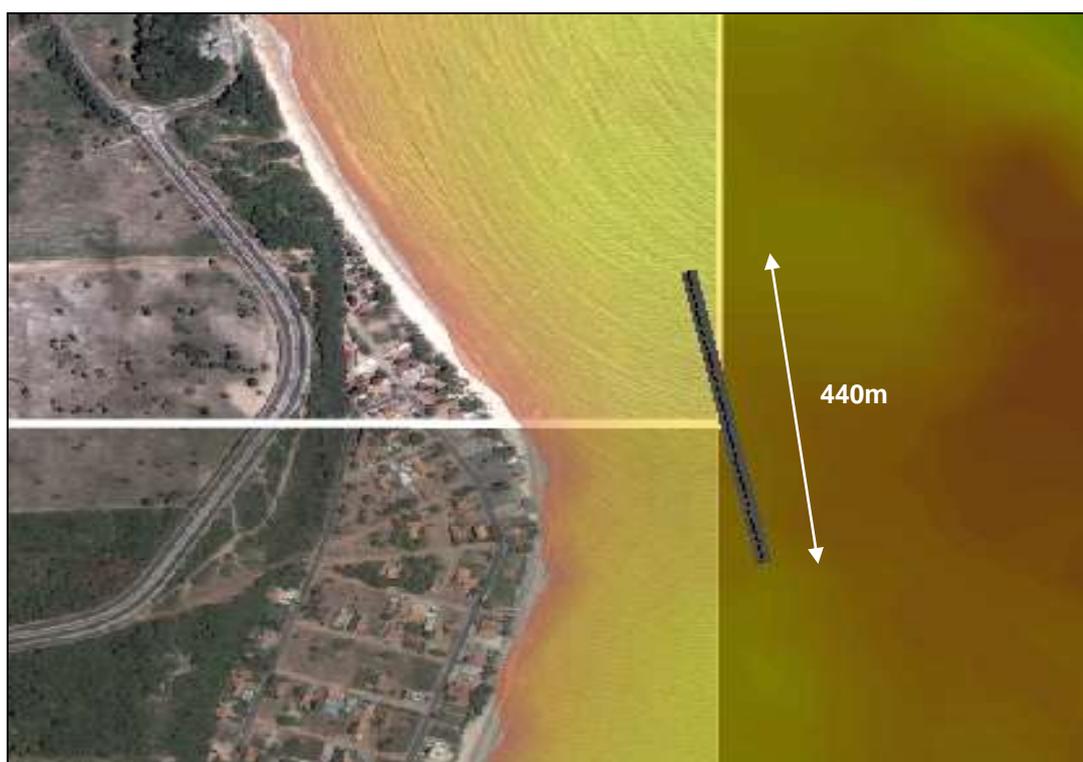


FIGURA 10: Disposição do quebra-mar na Praia do Seixas. **Fonte:** FADURPE/SEMAM

Esta área possivelmente demandará uma proteção adicional, na forma de um enrocamento aderente na zona de pós-praia (Figura 11), de modo a estabilizar a linha de costa. Sua altura e extensão variam de acordo com o trecho da praia, e devem ser detalhados em planta no Projeto Executivo. O revestimento do tipo enrocamento é composto por três componentes. O primeiro que determina as características dos outros dois é a camada de proteção (armadura), e que deve ser estável sob a ação das ondas. O segundo componente é a camada geotêxtil filtrante – filtro inferior (*underlying filter*) – que suporta a camada de proteção, promovendo a drenagem da água subterrânea na estrutura e evita que o solo seja lavado pelo impacto das ondas na camada de proteção ou pela infiltração de água. O terceiro componente, a proteção de pé, protege a estrutura contra recalques ou remoção das extremidades da estrutura voltadas para o mar.

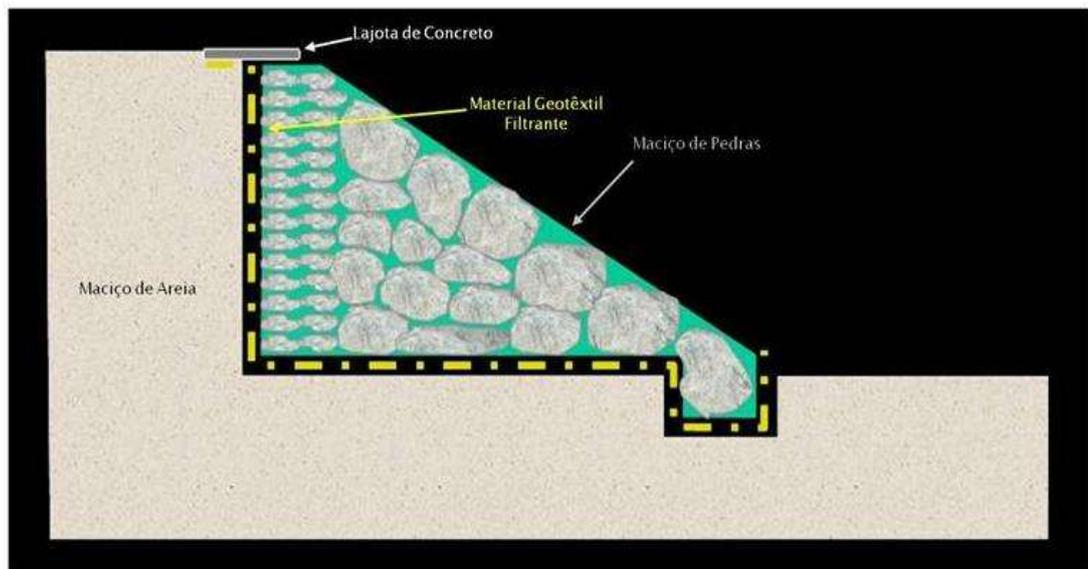


FIGURA 11: Seção-tipo do enrocamento aderente.

1.2.1.2 Falésia do Cabo Branco

O termo erosão da linha de praia (*shoreline erosion*) geralmente inclui a erosão pelas ondas e correntes as quais resultam na perda de material da praia e falésia. Quando os sedimentos finos, tais como silte e argila, são erodidos, eles ficam em suspensão enquanto a areia é transportada ao longo da praia na direção dos ventos incidentes, das ondas e correntes. Os seixos e blocos de rochas permanecem na praia, formando depósitos residuais resistentes à erosão, como pode ser observado na Praia do Cabo Branco (Figura 12).

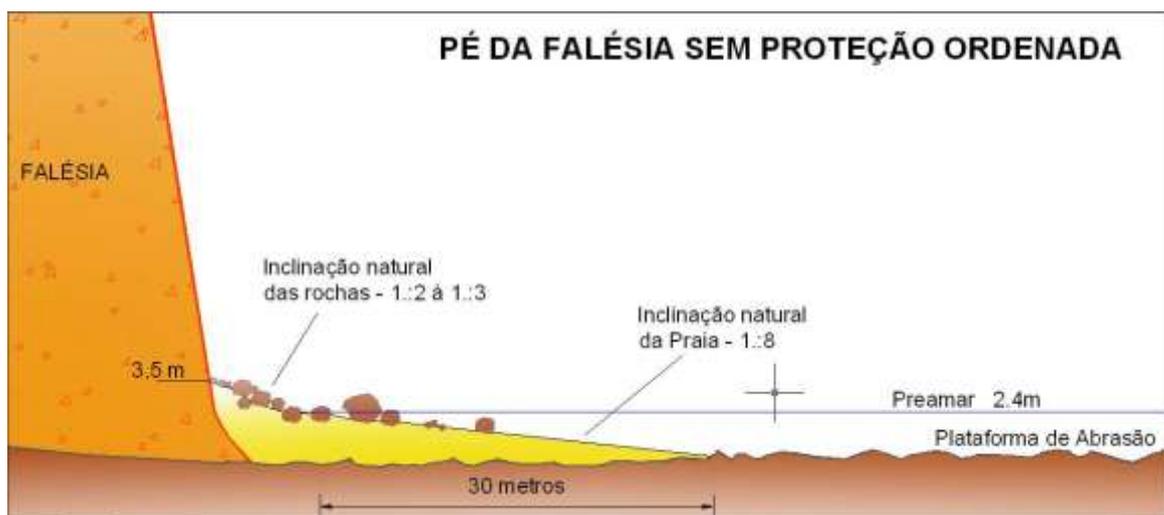


FIGURA 12: Esquema que identifica o alcance da onda no sopé da Falésia de Cabo Branco.
Fonte: FADURPE/SEMAM

Para conter o processo erosivo na base da falésia a intervenção mais indicada é a construção de um enrocamento aderente (*bulkhead*) revestido com material da própria falésia, com o objetivo de minimizar o impacto visual decorrente da presença de estruturas de engenharia no ambiente natural. A realimentação da praia com seixos é muito utilizada e pode reduzir a ação das ondas na base da falésia. Essa alternativa é indicada para a construção do enrocamento aderente do sopé da Ponta do Cabo Branco, tendo em vista a ocorrência de seixos de arenito ferruginoso da Formação Barreiras na praia (Figura 13).

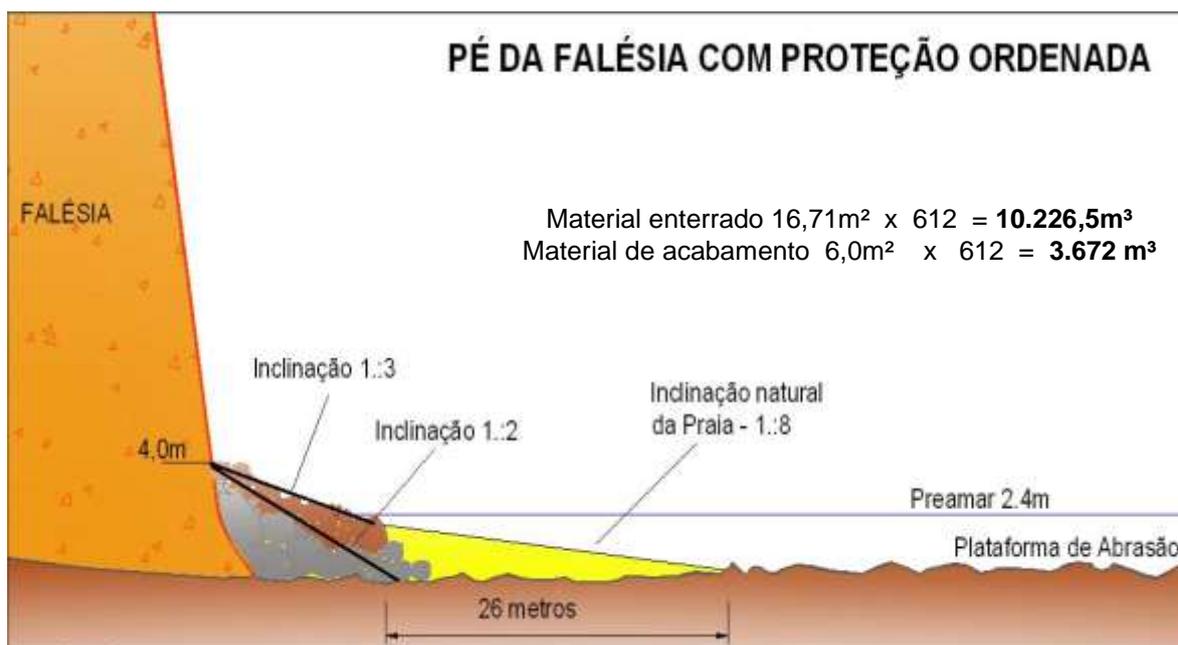


FIGURA 13: Esquema que apresenta o pé da falésia com enrocamento aderente recoberto por rochas para minimização do impacto visual. **Fonte:** FADURPE/SEMAM.

Para minimizar o processo erosivo do talude da falésia recomendam-se projetos complementares de recuperação da vegetação nativa no topo da falésia, associada ao manejo da água de escoamento superficial, através do redimensionamento da rede de drenagem.

Sugere-se também, através de outros projetos, a remoção ou a substituição de estruturas ameaçadas, tais como escadarias, calçadas, mirantes ou outras edificações. Recomenda-se também a retificação da Av. Panorâmica, afastando-a ao máximo possível da crista da Falésia do Cabo Branco, desconectando a Av. Cabo Branco, e que constitui um trecho de maior incidência de deslizamentos (Figura 14).



FIGURA 14: Comprometimento da rodovia inativa, ocasionado pela erosão localizada no topo da falésia, próxima ao Farol do Cabo Branco. **Foto:** Williams Guimarães

1.2.1.3 *Praça de Iemanjá*

Trecho da praia completamente comprometido pela erosão marinha, possivelmente por processos semelhantes aos encontrados na Praia do Seixas, ocasionados pela difração de ondas através de uma pequena abertura nos recifes (Figuras 15, 16 e 17).



FIGURA 15: Condição de novembro de 2008 da Praça da Iemanjá. Vista da praça para a Falésia do Cabo Branco. **Foto:** FADURPE/SEMAM.



FIGURA 16: Ações das ondas (maré 2.8) em de **FIGURA 17:** Condição da estrutura da Praça de Iemanjá em janeiro de 2011. **Foto:** Iemanjá em janeiro de 2011. **Foto:** Williams Williams Guimarães

Sugere-se que seja usado um tipo de intervenção semelhante à apontada para a Praia do Seixas, promovendo o fechamento da abertura nos recifes naturais, associada a um enrocamento aderente na praia. Portanto duas medidas devem ser consideradas: um quebra-mar e um muro de proteção do tipo enrocamento aderente, com talude inclinado para diminuir a energia da onda com encrave abaixo da cota de -1,0 metro, evitando o retrabalhamento dos sedimentos situados acima da cota de baixa-mar (Figura 18).

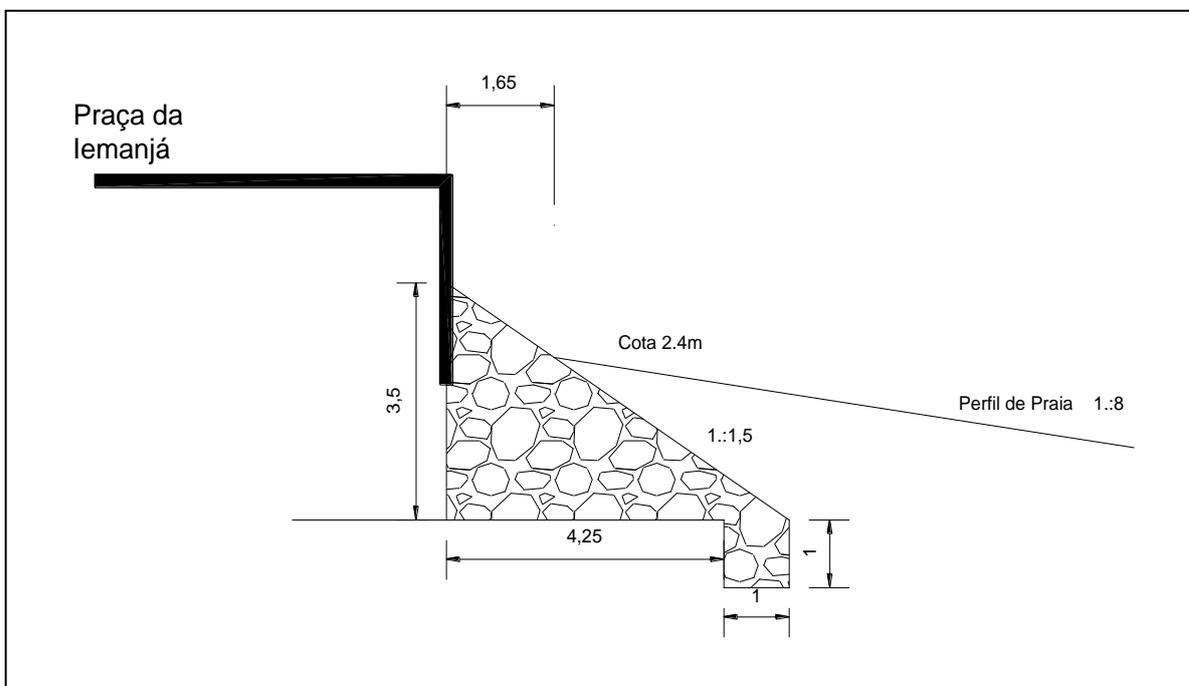


FIGURA 18: Construção de muro de proteção com talude inclinado e encrave até a cota de -1,0m. Seção esquemática de um enrocamento aderente. **Fonte:** FADURPE/SEMAM.

O pequeno quebra-mar para o fechamento da abertura no recife terá aproximadamente 150 m de extensão, construído na mesma cota em que se encontram os recifes naturais, com a finalidade de reduzir a energia das ondas e acelerar a deposição de mais sedimentos na praia adjacente a praça. A locação e dimensionamento exatos deste quebra-mar deverão ser definidos no projeto executivo.

O muro de proteção pode ser construído com blocos de rochas irregulares ou blocos regulares, porém faz necessário o dimensionamento correto do tamanho e formas para melhor relação custo benefício. A vantagem de blocos regulares é a estética, porém são obras mais caras comparadas as estruturas com blocos irregulares. A opção de utilização das duas soluções é de grande importância para a vida útil da Praça de Iemanjá. No entanto deve-se salientar que o muro de proteção deverá ser recuado em relação à posição original do muro de arrimo existente, visto que esta estrutura e o aterro que a mesma continha avançavam sobre a zona de berma/estirâncio da praia, desconfigurando a linha de costa. Deste modo, deve-se considerar que o muro de proteção será crucial para definir e estabilizar a linha de costa, e que a área da praça e seus equipamentos à retaguarda deverão ser substancialmente reduzidos.

A localização das intervenções propostas para a área de estudo está identificada na Figura 19.

1.2.2 Resumo das Propostas



FIGURA 19: Indicação das propostas de intervenção na Praia do Cabo Branco, Praça de Iemanjá e Ponta do Cabo Branco.

CAPÍTULO 2

ÁREA DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO

2.1. ÁREA DE INTERVENÇÃO

A definição das áreas de influência direta e indireta do projeto foi realizada em reuniões entre os coordenadores das equipes, considerando os potenciais efeitos sobre a biota terrestre e marinha decorrentes de intervenções nas praias do Cabo Branco e Seixas, entre elas: (i) alteração da intensidade e do direcionamento das correntes marinhas; (ii) alteração no carreamento de sedimentos; (iii) modificação da composição da fauna e flora existentes; (iv) alteração de habitats e nichos ecológicos; (v) alterações dos locais de reprodução, abrigo e alimentação da fauna, entre outros. Inicialmente definida em seu limite norte até a desembocadura do estuário do rio Paraíba no Município de Cabedelo, a AII foi redimensionada até a Praia de Tambaú, considerando-se que dificilmente as potenciais intervenções físicas do projeto afetariam as áreas ao norte da enseada de Tambaú-Cabo Branco, tratada como uma unidade geográfica. No entanto, a AII para o Meio Biótico estendeu-se um pouco mais ao Norte, de modo a abranger também a ponta de Tambaú.

A delimitação das áreas de influência direta e indireta está indicada na Figura 20 (Meios Físico e Sócio-Econômico) e a área de influência indireta (Meio Biótico) na Figura 21.

2.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

A Área de Influência Direta (AID) do Projeto corresponde a uma faixa de praia compreendida entre a desembocadura do Rio Cabelo ao Sul, e o girador da Avenida Cabo Branco ao Norte, no seu entroncamento com a Rua Edvaldo Cavalcanti Pinho, abrangendo tanto o ambiente terrestre quanto o marinho, até a profundidade de 10 m. A área está graficamente delimitada pelo retângulo vermelho indicado na Figura 20.

A AID abrange no ambiente marinho todo o terraço de abrasão da Ponta do Cabo Branco, a parte das praias arenosas compreendida entre seus limites Sul e Norte. No ambiente terrestre a AID inclui a zona de estirâncio da praia e encosta, além de uma faixa de até 450 m de largura no topo da falésia entre o Cabo Branco e a Ponta do Seixas. A falésia Cabo Branco é o elemento geomorfológico mais importante.

2.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

A Área de Influência Indireta do Meio Biótico (AII) se prolonga a Norte até a Ponta de Tambaú, englobando os ambientes marinho e terrestre (Figura 21). A área está graficamente representada pelo polígono amarelo plotado na Figura 21.

A AII tem como limite Sul o Rio Cabelo e limite Norte, a Ponta de Tambaú. A partir da orla marinha, apresenta uma largura máxima de 2.850 m em mar adentro a partir da enseada de Tambaú-Cabo Branco, incluindo as formações recifais de Picãozinho. Em sua parte continental sobre o topo da falésia, atinge uma largura máxima de 700 m no Cabo Branco.

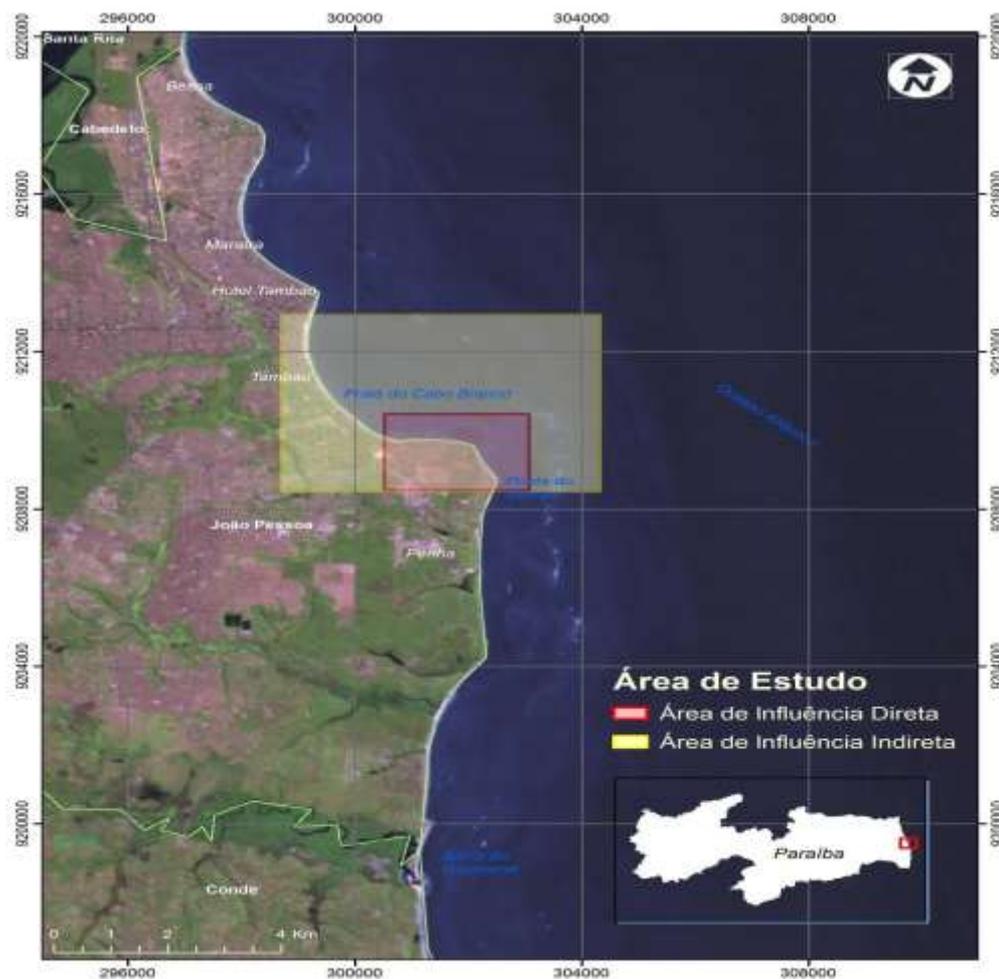


FIGURA 20: Localização das Áreas de Influência Direta e Indireta dos Meios Físico e Sócio-Econômico.

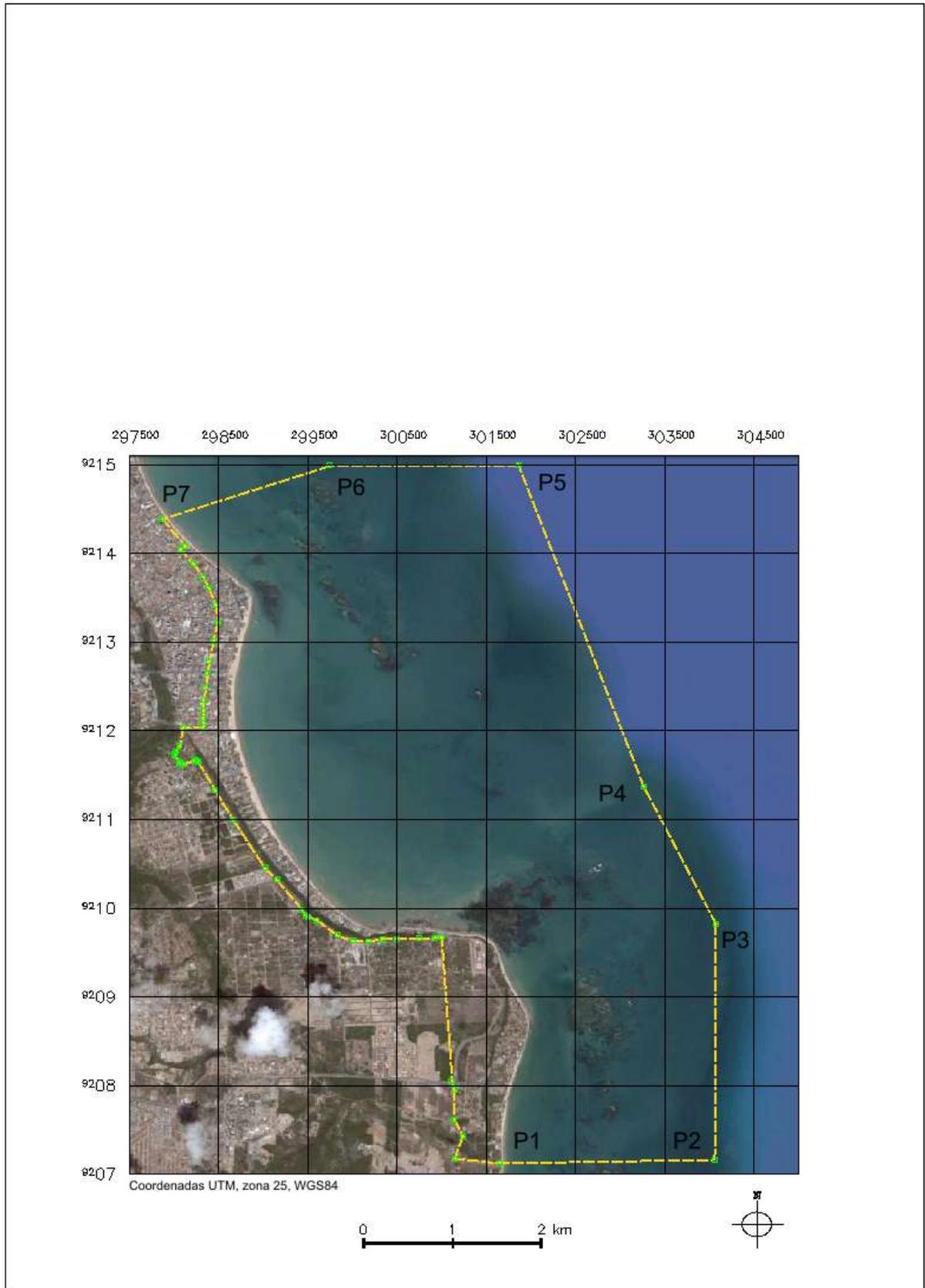


FIGURA 21: Áreas litorâneas e continentais do município de João Pessoa, PB, com Influência Indireta (polígono amarelo) sobre o meio biótico.

Fonte: Imagem obtida a partir do Programa Google Earth, em 10/04/2009.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE JURÍDICA

3.1. LEGISLAÇÃO INCIDENTE E APLICÁVEL

Para a implantação do **PROJETO DE CONTENÇÃO/REDUÇÃO DO PROCESSO DE EROSÃO MARINHA NA FALÉSIA DO CABO BRANCO, PRAÇA DE IEMANJÁ E PRAIA DO SEIXAS**, se faz necessário um exame da legislação pertinente e aplicável ao processo de licenciamento, assim como às medidas de controle e proteção necessárias ao bom andamento do empreendimento, e ao gerenciamento costeiro. Desta feita, procura-se, assim, compor um referencial básico acerca da legislação aplicável ao Projeto, contribuindo assim, para uma melhor compreensão dos instrumentos de planejamento, essencial à sua construção e operação.

As principais normas regulamentadoras referentes à implantação do Projeto supracitado, sob o aspecto legal ambiental serão analisadas apresentadas no âmbito federal, estadual e municipal, com a finalidade de subsidiar o órgão ambiental competente para o licenciamento ambiental, e o próprio empreendedor em seus processos de tomada de decisões referentes ao aperfeiçoamento do Projeto, visando consolidar a sua instalação e operação, tendo como premissa o caráter transversal previsto na Política Nacional de Meio Ambiente, através da Lei n 6.938, de 1981 e pela Constituição Federal de 1988, que trouxeram os instrumentos necessários para a proteção ambiental.

No que se refere à legislação incidente ao Projeto em pauta, a exemplo de leis, decretos, resoluções e outras normas, tanto as referentes ao meio ambiente como em particular as que envolvem direta e indiretamente projetos de construções e engordamento em praias, serão citados e discriminados. A Legislação Municipal, incluindo a Lei Orgânica do Município de João Pessoa, Plano Diretor, Código de Meio Ambiente, bem como o Código de Posturas Municipal também deverá ser observada na presente análise legal.

3.1.1 Competência em Matéria Ambiental

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu regras de repartição de competências legislativa e executiva à União, Estados, Distrito Federal e Municípios. As questões relativas à política ambiental inserem-se no grupo de normas sobre as quais incide a competência

suplementar para estados e municípios (estes últimos sob a égide do interesse local, conforme artigo 30, Inciso I), cabendo a União às regras gerais.

O art. 24, incisos VI e VII da referida Constituição Federal concede expressamente aos estados a legislar concorrentemente com a União sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição; proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico; cabendo aos municípios legislar supletivamente.

O art. 30, I e II dispõe que cabe ao município legislar em assunto de interesse local e supletivamente à legislação federal / estadual no que couber. Isto quer dizer que os estados e municípios têm plena competência para legislar em matéria ambiental, desde que não se contrariem preceitos estabelecidos pelas leis federais, ou seja, desde que as particularidades não tragam disfarçada desobediência às regras gerais. Desse modo, governos estaduais e prefeituras municipais podem tornar as normas federais mais restritivas, mas nunca menos restritivas do que aquelas válidas em todo território nacional.

Por outro lado, cumpre consignar que, muito embora a competência legislativa seja concorrente, a competência executiva para *“proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas”*, bem como, para *“preservar as florestas, a fauna e a flora”*, é comum, conforme determinado pelo artigo 23 da Constituição Federal, entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, cabendo a qualquer destes entes a responsabilidade de promover ações aptas a tais fins.

No Capítulo do Meio Ambiente da Constituição Federal, o inciso VI do Art. 225 expressa que "todos têm direito ao 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". Desse modo, atribui ao Poder Público a responsabilidade da aplicação de medidas no cumprimento do preceito protecionista assegurando-lhe as prerrogativas: Criação de espaços territoriais que devem ficar a salvo de qualquer utilização ou supressão, a não ser que a lei expressamente o autorize; exigir, na forma da lei, precedentemente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo do impacto ambiental ao qual se dará publicidade; e, impor sanções penais e administrativas aos que desenvolvem atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, sejam pessoas físicas ou jurídicas, sem prejuízo da obrigação de recuperação dos danos causados.

Recentemente foi aprovado no âmbito do Senado, o Projeto de Lei da Câmara (PLC) 01, de 2010 que fixa normas nos termos do inciso III, VI e VII do caput e parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre os entes União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nas ações administrativas decorrentes do exercício de competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis e proteção ambiental, alterando a Lei n 6938, de 31 de agosto de 1981, redefinindo assim, as competências para o licenciamento ambiental no país pelas esferas da União, dos Estados e Municípios.

3.1.2 A política nacional de meio ambiente e o licenciamento ambiental

A defesa do meio ambiente pelo Poder Público, enquanto agente fiscalizador e licenciador é um dever constitucional. Este dever ao Poder Público, enquanto empreendedor, e aos particulares, na qualidade de concessionários que venham a executar obras ou assumir a prestação de serviços públicos essenciais.

A Constituição Federal, ao impor como condicionante do licenciamento de atividades potencialmente degradadoras do ambiente a exigência do Estudo Prévio de Impacto Ambiental (art. 225, § 1º, IV da CF), conferiu uma condição de suma importância às normas vigentes sobre a matéria desde o advento da Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 que instituiu a PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente e da Resolução nº 001/86, reguladora dos mecanismos de licenciamento ambiental, e em particular da realização e apresentação do EIA/RIMA, parcialmente alterada e complementada pela Resolução nº 237/97 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Instituído pela Lei nº 6.938/81, o SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente é constituído por órgãos e entidades de todas as esferas públicas, e tem a seguinte estrutura:

Art. 6º Os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, assim estruturado:

I - órgão superior: o Conselho de Governo, com a função de assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e nas diretrizes governamentais para o meio ambiente e os recursos ambientais;

II - órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo,

diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida;

III - órgão central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, com a finalidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a política nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente;

IV - órgão executor: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, com a finalidade de executar e fazer executar, como órgão federal, a política e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente;

V - Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental;

VI - Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições;

Ao CONAMA, cabe o estabelecimento de normas e critérios para o licenciamento, bem como, o estabelecimento de padrões de controle do ambiente, conforme o art.8º: *a de determinar, quando julgar necessário a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados*” (Inciso II), e a de *“estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e a manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos”* (Inciso VII).

No Estado da Paraíba, o Conselho de Proteção Ambiental – COPAM é competente para a “conservação e proteção dos componentes ecológicos e o controle da qualidade do meio ambiente (art. 230 da Constituição Estadual). Já no âmbito do município de João Pessoa há o Conselho de Meio Ambiente – COMAM, colegiado responsável pelo assessoramento nas questões referentes à preservação, conservação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e laboral em todo território do Município, integrante da Estrutura Administrativa da SEMAM-Secretaria do Meio Ambiente Municipal (Lei Complementar 029/2002 – Código do Meio Ambiente).

3.1.3 Licenciamento ambiental do empreendimento

O licenciamento ambiental é um procedimento jurídico administrativo caracterizado como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. Foi introduzido em nosso ordenamento jurídico, inicialmente, pela Lei nº 6.803, de 02/07/80 e, posteriormente, convalidado pela Lei nº 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, conceito esse, que integra igualmente as leis ambientais estadual e municipal, aqui estudadas e que se encontram, expressamente desenvolvida posteriormente.

No tocante ao licenciamento ambiental para qualquer intervenção ou construção no ambiente de praia, a Política Nacional de Meio Ambiente elenca quais os instrumentos em seu art. 9º, incisos III e IV que são “a avaliação de impacto ambiental e o licenciamento e a revisão de atividades potencialmente poluidoras, este por sua vez explicitado na Resolução CONAMA Nº 001/86, e reiterado pela Resolução CONAMA Nº 237/97

A expedição da licença representa a formalização de um compromisso firmado entre o empreendedor e o Poder Público. De um lado, o responsável pelo empreendimento se compromete a implantar e operar a sua atividade segundo as condicionantes constantes da licença; de outro, o órgão licenciador afiança que, durante o prazo de vigência da licença, desde que obedecidas às condições nela expressas, nenhuma outra exigência de controle ambiental será imposta ao licenciado.

O Estudo de Impacto Ambiental é imprescindível para o licenciamento, e tem seus critérios básicos e diretrizes normatizados pela Resolução CONAMA Nº 001/86. Seu principal objetivo é avaliar os impactos positivos e negativos causados pela exploração de atividades tidas como potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente e apontar medidas mitigadoras que deverão ser incorporadas ao empreendimento, conforme previsto no artigo 225, parágrafo 1º, Inciso IV da Constituição Federal.

As etapas do licenciamento seguem os dispositivos do artigo 19 do Decreto Nº 99.274 de 06 de junho de 1990, que regulamentou as Leis Federais nº 6.902/83 e nº 6.938/81, e são indicadas a seguir:

“I - Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de locação, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo; (com validade máxima de 5 anos, conforme Resolução CONAMA 237/97);

II - Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado (com validade máxima de 6 anos, conforme resolução CONAMA nº 237/97); e

III - Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle da poluição, de acordo com o previsto nas licenças prévia e de instalação”,(com prazo máximo de validade de 4 a 10 anos, conforme Resolução CONAMA 237/97).

Apesar de ser competência do órgão federal do meio ambiente – IBAMA emitir a licença ambiental para o Projeto de Contenção/Redução de Erosão Marinha na Falésia do Cabo Branco, Praça de Iemanjá e Praia do Seixas, conforme 10 e § 4º da Lei Federal 6.938/81 combinado com o artigo 4º inciso I da Resolução CONAMA 237/97, os órgãos do Estado (SUDEMA) e Município (SEMAM), que integram o Sistema Nacional do Meio Ambiente, também podem estar envolvidos no licenciamento compartilhado.

3.2 ASPECTOS LEGAIS DA ZONA COSTEIRA

A Constituição de 1988 estabelece em seu art. 225, parágrafo 4º, que: “... Zona Costeira é patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais. O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro foi instituído pela Lei 7.661 de 1988, que diz em seu art. 2º, parágrafo único: “Considera-se Zona Costeira o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre, que serão definidas pelo Plano”. A referida Lei conceituou zona costeira como um local de interação entre o ar, o mar e a terra.

O art.6º § 2º, da Lei 7.661 de 1988 diz: “Para o licenciamento, o órgão competente solicitará ao responsável pela atividade a elaboração do estudo de impacto ambiental e a apresentação do respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, devidamente aprovado, na forma da lei”.

A Lei 7661/88, em seu art. 10 e parágrafo primeiro destacou expressamente que as praias são espaços de uso comum e que os entes públicos e órgãos devem obrigatoriamente garantir acessos livres e francos para as mesmas:

Art. 10. As praias são bens públicos de uso comum do povo, sendo assegurado, sempre, livre e franco acesso a elas e ao mar, em qualquer direção e sentido, ressalvados os trechos considerados de interesse de segurança nacional ou incluídos em áreas protegidas por legislação específica.

§ 1º. Não será permitida a urbanização ou qualquer forma de utilização do solo na Zona Costeira que impeça ou dificulte o acesso assegurado no caput deste artigo.

O Decreto nº 5.300, de 2004 que regulamenta a Lei nº 7.661, de 1988, em seu Capítulo IV vai tratar dos limites para a gestão da orla marítima, e preceitua que:

Art. 23. Os limites da orla marítima ficam estabelecidos de acordo com os seguintes critérios:

(...)

II - terrestre: cinquenta m em áreas urbanizadas ou duzentos m em áreas não urbanizadas, demarcados na direção do continente a partir da linha de preamar ou do limite final de ecossistemas, tais como as caracterizadas por feições de praias, dunas, áreas de escarpas, **falésias**, costões rochosos, restingas, manguezais, marismas, lagunas, estuários, canais ou braços de mar, quando existentes, onde estão situados os terrenos de marinha e seus acrescidos.

§ 1º Na faixa terrestre será observada, complementarmente, a ocorrência de aspectos geomorfológicos, os quais implicam o seguinte detalhamento dos critérios de delimitação:

I – falésias sedimentares: cinquenta m a partir da sua borda, em direção ao continente.

(...)

IV – falésias ou costões rochosos: limite a ser definido pelo plano diretor do Município, estabelecendo uma faixa de segurança até pelo menos um metro de altura acima do limite máximo da ação de ondas de tempestade;

(...)

VI – áreas sujeitas à erosão: substratos sedimentares como falésias, cordões litorâneos, cabos ou pontais, com larguras inferiores a cento e cinquenta m, bem como áreas próximas a desembocaduras fluviais, que correspondam a estruturas de alta instabilidade, podendo requerer estudos específicos para definição da extensão da faixa terrestre da orla marítima.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, através da Lei 9.433/97, em seu art. 3 enfatiza a necessidade de integração da gestão das bacias hidrográficas e zonas costeiras (art. 3º VI). Desta feita, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, através da Resolução nº 51, de 18 de julho de 2005, instituiu a Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias

Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira. A referida Câmara Técnica tem dentre suas competências, analisar e propor mecanismos de integração das políticas de gestão de recursos hídricos e de gerenciamento costeiro, considerando as demais políticas incidentes, de acordo com o art. 2º da já citada Resolução.

3.2.1 Flora

O Código Florestal Brasileiro - Lei 4771/65, determina a proteção das áreas de restinga, de mangues e de matas ciliares (art. 2o e parágrafos), o que é complementado pela Resolução CONAMA 303/2002, em evidente consonância com o caput e os diversos parágrafos do art. 225 da Constituição Federal. No que diz respeito aos ecossistemas específicos da Zona Costeira, cumpre citar, da Lei 4771:

“Art. 2º. Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

(...)

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45, equivalente a 100% na linha de maior declividade;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

(...)

Art. 3º Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

(...)

b) a fixar as dunas;

(...)

§ 1º A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

(...)

Art. 4º A supressão de vegetação em áreas de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizado e motivado em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

(...)

Art. 5º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, ou de dunas e mangues, de que tratam, respectivamente, as alíneas c e f do artigo 2º deste Código, somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública”

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) no 303/02, que expressamente regulamenta a proteção das áreas de preservação permanente, detalha e regulamenta a necessária (obrigação vinculada às regras constitucionais) proteção sobre dunas e mangues, com determinações que integram o ecossistema de restinga de uma forma mais abrangente e técnica:

“Art. 3º. Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

(...)

IX – nas restingas:

a) em faixa mínima de trezentos m, medidos a partir da linha de preamar

LEI 11.428/06 – LEI DA MATA ATLÂNTICA

A Lei 11.428, de 2006, como já o fazia antes o Decreto 750 de 1993, incluiu como ecossistemas associados ao da Mata Atlântica as restingas e os manguezais, entre outros, típicos da Zona Costeira Brasileira, emprestando-lhes assim o nível de proteção constitucional do bioma Mata Atlântica, como consequência da constatação da necessidade de proteção a todos os processos de interação de fauna e de flora que compõe a região litorânea brasileira.

3.2 2. Educação Ambiental

A Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental. A educação ambiental, entendida como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (Art. 1º) passa a ser uma atribuição de todos os organismos constitutivos do Sistema Nacional do Meio Ambiente – Sisnama, em parceria com entidades do sistema nacional de educação, devendo ser incorporado aos mecanismos da educação formal e informal.

O Decreto 4.281, de 25 de junho de 2002, regulamentou a Lei 9.795, instituindo o Órgão Gestor e o Comitê Assessor de Educação Ambiental.

No âmbito do estado há também uma Política Estadual de Educação Ambiental, criada através da Lei nº. 8728, de 2008, que dispõe sobre a Educação Ambiental, instituindo a

Política Estadual de Educação Ambiental, cria o Programa Estadual de Educação Ambiental e complementa a Lei Federal nº 9.795/ 99 no âmbito do Estado da Paraíba.

3.2.3 Demais Legislações Incidentes

Cumpra considerar ainda as seguintes normas federais de proteção da zona costeira e/ou licenciamento ambiental que incidem sobre o empreendimento:

3.2.3.1. Legislação Federal

LEI 5.197 DE 03/01/1967 - A fauna silvestre é bem público (mesmo que os animais estejam em propriedade particular). A lei classifica como crime o uso, perseguição, apanha de animais silvestres, caça profissional, comércio de espécimes da fauna silvestres e produtos derivados de sua caça.

LEI Nº 6.766, DE 19/12/1979 - Estabelece as regras para loteamentos urbanos, proibidos em áreas de preservação ecológica, naquelas onde a poluição representa perigo à saúde e em terrenos alagadiços. O projeto de loteamento deve ser apresentado e aprovado previamente pelo Poder Municipal, sendo que as vias e áreas públicas passarão para o domínio da Prefeitura, após a instalação do empreendimento.

Nº 6.938, DE 31/08/81 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências (alterada pela Lei Nº 7.804, de 18 de julho de 1989).

LEI Nº 7.347, DE 24/07/1985 - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências.

LEI Nº 7.661, DE 16 DE MAIO DE 1989 – Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.

LEI Nº 7.803, DE 16/07/1989 - Altera a redação da Lei Nº 4.771, (Código Florestal) de 15 de setembro de 1965, e revoga as leis n.ºs 6.535, de 15 de junho de 1978 e 7.511, de julho de 1986.

Lei 7.797, de 10/7/1989 - Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências.

LEI Nº 7.804, DE 18/07/1989 - Altera a Lei Nº 6.938, (Política Nacional do Meio Ambiente) de 31 de agosto de 1981; a Lei Nº 7.735, (IBAMA) de 22 de fevereiro de 1989; a Lei Nº 6.803, (Zoneamento Industrial) de 02 de junho de 1980; a Lei Nº 6.902, (Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental) de 21 de abril de 1981 e dá outras providências.

LEI N° 9.636, DE 15/05/1998 - Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União, altera dispositivos dos Decretos-Leis n^{os} 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987, regulamenta o § 2º do art. 49 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências.

LEI N° 9.695, DE 12/02/1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

LEI N° 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999: Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

LEI N° 9.985, DE 18 DE JUNHO DE 2000: Lei do SNUC: Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III, e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

LEI N° 12.305, DE 02 DE AGOSTO DE 2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências.

A. Decretos Federais

DECRETO N° 84.426, DE 24 DE JANEIRO DE 1980: Dispõe sobre a erosão, uso e ocupação do solo, poluição da água e poluição do solo.

DECRETO N° 86.176, DE 06 DE JULHO DE 1981: Regulamenta a Lei n° 6.513, de 20 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico e dá outras providências.

DECRETO N° 88.351, DE 01 DE JUNHO DE 1983: Regulamenta a Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 e a Lei de n° 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção ambiental, e dá outras providências.

DECRETO N° 89.532, DE 06 DE ABRIL DE 1984: Acrescenta incisos ao Art. 37, do Decreto n° 88.351, de 10 de junho de 1983, que regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente.

DECRETO N° 97.628, DE 10 DE ABRIL DE 1989: Regulamenta o artigo 21 da Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Código Florestal, e dá outras providências.

DECRETO N° 97.632, DE 10 DE ABRIL DE 1989: Dispõe sobre a regulamentação do art. 2º, inciso VIII da Lei N° 6.938, (Política Nacional do Meio Ambiente) de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.

DECRETO N° 97.633, DE 10 DE ABRIL DE 1989: Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna - CNPF e dá outras providências.

DECRETO N° 97.635, DE 10 DE ABRIL DE 1989: Regula o artigo 27 do Código Florestal e dispõe sobre a prevenção e combate a incêndio florestal, e dá outras providências.

DECRETO N° 97.946, DE 11 DE JULHO DE 1989: Dispõe sobre a estrutura básica do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, e dá outras providências.

DECRETO N° 99.193, DE 27 DE MARÇO DE 1990: Dispõe sobre as atividades relacionadas ao zoneamento ecológico - econômico, e dá outros procedimentos.

DECRETO N° 99.274, DE 06 DE JUNHO DE 1990: Regulamenta a Lei N° 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.

DECRETO N° 1.523, DE 13 DE JUNHO DE 1995: Altera os artigos 5^o e 6^o, 10^o e 11^o do decreto n^o 99.274, de 06 de junho de 1990, que regula as Leis N^os. 6.912, de 27 de abril de 1981 e 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.

DECRETO N° 1.542, DE 27 DE JUNHO DE 1995: Faz alteração do artigo: 5^o do Decreto n^o 99.274, de 06 de junho de 1990, que regula as Leis N^os. 6.902, de 27 de abril de 1981 e 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.

DECRETO N° 2.120, DE 13 DE JANEIRO DE 1997: Dá nova redação aos artigos 5^o e 6^o, 10^o e 11^o do decreto n^o 99.274, de 06 de junho de 1990, que regula as Leis N^os. 6.912, de 27 de abril de 1981 e 6.938, de 31 de agosto de 1981.

DECRETO N° 2.612, DE 03 DE JUNHO DE 1998: Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

DECRETO N° 3.179, DE 21 DE SETEMBRO DE 1999: Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, Regulamentando a Lei dos Crimes Ambientais (Lei n.º 9.695, de 13 de fevereiro de 1998).

DECRETO N° 3.834, DE 5 DE JUNHO DE 2001: Regulamenta o art. 55 da Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, e delega competência ao Ministro de Estado do Meio Ambiente para a prática do ato que menciona, e dá outras providências.

DECRETO N° 4.340, DE 22 DE AGOSTO DE 2002: Regulamento artigos da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.

DECRETO N° 5.300, DE 07 DE DEZEMBRO DE 2004 – Regulamenta a Lei n° 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências.

DECRETO N° 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008 – Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

B. Resoluções

CONAMA N° 001, DE 23 DE JANEIRO DE 1986: Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

CONAMA N° 006, DE 24 DE JANEIRO DE 1986: Aprovados modelos de publicações em periódicos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova modelos para publicação de licenças.

CONAMA N° 011, DE 18 DE MARÇO DE 1986: Altera e acrescenta incisos na Resolução 001/86 que institui RIMA.

CONAMA N° 009, DE 03 DE DEZEMBRO DE 1987: Estabelece normas para realização de audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do RIMA.

CONAMA N° 10, DE 24 DE OUTUBRO DE 1996: Regulamenta o licenciamento ambiental em praias onde ocorre à desova de tartarugas marinhas.

CONAMA N° 237, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997: Dispõe sobre os devidos licenciamentos ambientais de empreendimentos, alterando todas as resoluções anteriores.

CONAMA N° 274, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2000: Revisa os critérios de Balneabilidade em Águas Costeiras.

CONAMA N° 281, DE 12 DE JULHO DE 2001: Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.

CONAMA N° 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002: Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

IPHAN, Portaria n 230, de 2002 – Dispõe sobre o licenciamento de projetos que afetem o patrimônio histórico e arqueológico nas suas diversas fases.

CNRH, N° 51, DE 18 DE JULHO DE 2005 – Institui a Câmara Técnica de Integração da Gestão Costeira das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira.

CONAMA N° 369, de 28 DE MARÇO DE 2006 - Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente APP.

CONAMA N° 429, DE 28 DE FEVEREIRO DE 2011 - Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

RESOLUÇÃO CIRM N° 005/97- aprova o PNGC II - que estabelece normas gerais visando a gestão ambiental da Zona Costeira do País, lançando as bases para a formulação de políticas, planos e programas estaduais e municipais. Cria o Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-Gerco).

3.3. LEGISLAÇÃO ESTADUAL

A Constituição Estadual, em seu art. 227, parágrafo único, inciso VI dispõe que: “o meio ambiente é de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, sendo dever do

Estado defendê-lo para as presentes e futuras gerações, competindo ao poder público considerar de interesse ecológico do Estado toda a faixa de praia de seu território, até cem m de sizígia, bem como a falésia do Cabo Branco, sendo dever de todos preservá-lo, nos termos da Constituição e da lei”. Para a realização de construções serão obedecidos os seguintes requisitos:

§ 1º O plano diretor dos Municípios da faixa costeira disciplinará as construções, obedecidos, entre outros, os seguintes requisitos:

a) nas áreas já urbanizadas ou loteadas, obedecer-se-á a um escalonamento de gabaritos a partir de doze m e noventa centímetros, compreendendo pilotis e três andares, podendo atingir trinta e cinco m de altura, no limite da faixa mencionada neste artigo;

b) nas áreas a serem urbanizadas, a primeira quadra da praia deve distar cento e cinquenta m da maré de sizígia para o continente, observado o disposto neste artigo;

c) constitui crime de responsabilidade a concessão de licença para a construção ou reforma de prédios na orla marítima, em desacordo com o disposto neste artigo.

§ 2º As construções referidas no parágrafo anterior deverão obedecer a critérios que garantam os aspectos de aeração, iluminação e existência de infraestrutura urbana, compatibilizando-os, em cada caso, com os referenciais de adensamento demográfico, taxa de ocupação e índice de aproveitamento.

A referida Constituição paraibana, no seu art. 229 reconhece a zona costeira no território do estado como patrimônio ambiental, cultural, paisagístico, histórico e ecológico, na faixa de quinhentos m de largura, a partir da preamar de sizígia para o interior do continente, cabendo ao órgão estadual de proteção ambiental sua defesa e preservação na forma da lei.

O Conselho de Proteção Ambiental do Estado da Paraíba – COPAM, previsto nos termos do art. 228 da Constituição Estadual e integrante do Sistema Estadual de Meio Ambiente, é o órgão consultivo e deliberativo responsável pelo licenciamento ambiental no Estado, como parte integrante do Sistema Estadual de Licenciamento de Atividade Poluidoras - SELAP. Para cumprir essa Norma Administrativa, o empreendedor solicita ao órgão estadual do meio ambiente, a Superintendência de Administração do Meio Ambiente - SUDEMA, o licenciamento ambiental pertinente.

No procedimento de licenciamento ambiental junto à SUDEMA, deverão ainda constar, obrigatoriamente, as Certidões das Prefeituras Municipais declarando que os locais e os tipos de empreendimentos, estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo municipal.

No atual desenho institucional da SUDEMA, no que diz respeito às licenças ambientais, foi publicado recentemente o Decreto nº 32.456, de 03 de outubro de 2011, que altera o art.1º do Decreto nº 20.665, de 08 de outubro de 1999, passando a vigorar com a seguinte redação:

“**Art. 1º** Os Órgãos da Administração Direta e Indireta do Poder Executivo Estadual ficam isentos do pagamento da Taxa de Requerimento de Licenciamento Ambiental e suas renovações – Licença Prévia – LP, Licença de Instalação – LI e Licença de Operações – LO), no âmbito da Superintendência de Administração do Meio Ambiente do Estado da Paraíba – SUDEMA.

Parágrafo único. O benefício a que se refere o caput não isenta o pagamento de quaisquer outras taxas decorrentes do processo de licenciamento ambiental, como aquelas para análises de Estudos de Impacto Ambiental – EIA, Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, Plano de Controle Ambiental – PCA, Relatório de Controle Ambiental – RCA, dentre outras que se fizerem necessárias, conforme critérios definidos na legislação própria”.

3.3.1 Cabo Branco: Patrimônio Natural e Paisagístico

Enquanto a Constituição Federal considera a zona costeira como patrimônio nacional (art. 225§ 4º), a Constituição Estadual discorre que é patrimônio ambiental, cultural, paisagístico, histórico e ecológico, cabendo ao órgão ambiental a sua defesa e preservação, que se fará na forma da lei. (art. 229)

Além disso, o Estado da Paraíba previu em sua Constituição, o tombamento para fins de preservação e conservação a área do Altiplano do Cabo Branco (art. 60), e considerou em seu art. 218 “patrimônio histórico da Paraíba a Praia do Seixas e a Cabo Branco, saliência mais oriental da América”.

Pelo exposto, verifica-se uma preocupação com a paisagem do Cabo Branco, e concomitantemente com proteção de suas falésias.

Tem em vista a Política Nacional de Gerenciamento Costeiro, foi criado a Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro (COMEG/PB), através do Decreto n 12.254, de 1987, tendo dentre as atribuições o de promover a participação de instituições e agentes envolvidos no processo de planejamento e ocupação costeira.

3.3.2 Demais Legislação Estadual Incidente

LEI N.º 6.002, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1994 – Institui o Código Florestal do Estado da Paraíba, e dá outras providências.

LEI N.º 6.308, DE 02 DE JULHO DE 1996 - Instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos.

LEI N.º 6.757, DE 08 DE JULHO DE 1999 – Dispõe sobre a transformação da Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA, em autarquia, altera a Lei n 4.335 de 1981, e dá outras providências.

LEI N.º 7.507, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2003–Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado da Paraíba. No seu art. 7, inciso III são contemplados diversos instrumentos dentre eles a avaliação de impacto ambiental.

LEI N.º 8.728, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2008 - Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Estadual de Educação Ambiental, cria o Programa Estadual de Educação Ambiental e complementa a Lei Federal nº 9.795/ 99 no âmbito do Estado da Paraíba.

DECRETOS ESTADUAIS

DECRETO Nº 12.254, DE 03 DE DEZEMBRO DE 1987 – Cria a Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro da Paraíba (COMEG), e determina outras providências.

DECRETO Nº 12.360, DE 20 DE JANEIRO DE 1988 – Dispõe sobre a Estrutura Organizacional Básica e o Regulamento da Superintendência de Administração do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos da Paraíba – SUDEMA/PB, e dá outras providências.

DECRETO Nº 12.965, DE 16 DE FEVEREIRO DE 1989 – Aprova o Regimento Interno da Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro (COMEG/PB), e dá outras providências.

DECRETO Nº 9.482, DE 13 DE MAIO DE 1982 – Dispõe sobre o tombamento da área destinada ao Parque Estadual do Cabo Branco.

DECRETO Nº 23.837, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2002 – Dispõe sobre a aplicação dos recursos obrigatórios decorrentes de licenciamento ambiental, para a implantação e manutenção de unidades de conservação do Grupo de Proteção Ambiental.

DECRETO Nº 24.416, DE 27 DE SETEMBRO DE 2003 – Dispõe sobre a reposição florestal obrigatória no Estado da Paraíba e dá outras providências.

DECRETO Nº 32.456, DE 03 DE OUTUBRO DE 2011 – Altera o art. 1º do Decreto nº 20.665, de 08 de outubro de 1999, e dá outras providências.

3.4. LEGISLAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA

3.4.1 Lei Orgânica

O município de João Pessoa desde sempre tem em seu arcabouço legal se preocupado com a questão ambiental, especificamente em proteger a área pertinente ao Cabo Branco, uma vez que em sua Lei Maior, a Orgânica lhe confere especial atenção, conforme citado a seguir, no Capítulo IV que trata da Política do Meio Ambiente:

Art. 168 - O Município deverá atuar no sentido de assegurar a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida.

Parágrafo único - Para assegurar efetividade a este direito, o Município deverá articular-se com órgãos estaduais, regionais e federais competentes e ainda, quando for o caso, com outros municípios, objetivando a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental.

Conforme discorre o art. 170 da mencionada Lei Orgânica, o Município deverá atuar mediante planejamento, controle e fiscalização de todas as atividades, sejam elas públicas ou privadas, causadoras efetivas ou de potenciais alterações significativas ao meio ambiente, cabendo-lhe:

- I - prestar e restaurar os processos ecológicos essenciais;
- II - proteger a fauna e a flora, proibindo as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoque a extinção da espécie ou submetam os animais à crueldade;
- III - proibir as alterações físicas, químicas ou biológicas, direta ou indiretamente nocivas à saúde, à segurança e ao bem-estar social da comunidade;
- IV - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino, e a conscientização pública para preservação do meio ambiente;
- V - preservar os ecossistemas naturais, garantindo a sobrevivência da fauna e da flora silvestres, notadamente das espécies raras ou ameaçadas de extinção;

VI - considerar de interesse ecológico do Município toda a faixa de praia do seu território até 100 (cem) m da maré de Sizígia para o interior do continente , bem como a falésia do cabo Branco.

Já quanto à política urbana municipal, o art. 171 e seguintes dispõe que:

Art. 171 - A política urbana do Município e seu plano diretor deverão contribuir para a proteção do meio ambiente, através da adoção de diretrizes adequadas de uso e ocupação do solo urbano.

(...) Art. 173 O Município assegurará à participação do cidadão no planejamento e na fiscalização de proteção ambiental, garantindo o amplo acesso dos interessados às informações sobre as fontes de poluição e degradação ambiental ao seu dispor.

Art. 174 - A construção, a instalação, a ampliação e funcionamento de estabelecimentos, equipamentos, pólos industriais, comerciais, turísticos, e as atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, sem prejuízo de outras licenças exigíveis, dependerão de prévio licenciamento do Conselho Municipal de Proteção Ambiental.

Parágrafo único - Estudo prévio de impacto ambiental será exigido para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de degradação do meio ambiente.

Art. 175 - A zona costeira no território do Município de João Pessoa, é patrimônio ambiental, cultural, paisagístico, histórico e ecológico, na faixa de quinhentos m de largura, a partir de preamar, da Sizígia , para interior do continente, cabendo ao Município sua defesa e preservação.

§ 1º - O Plano Diretor do Município de João Pessoa disciplinará as construções na zona costeira, obedecendo, entre outros, os seguintes requisitos:

- a) nas áreas a serem loteadas e urbanizadas, a primeira quadra da praia distará cento e cinquenta m da maré de Sizígia, para o interior do continente, observando o disposto neste artigo;
- b) nas áreas já urbanizadas ou loteadas, a construção de edificações, obedecerá um estacionamento vertical que terá como altura máxima inicial o gabarito de doze m e

noventa centímetros, compreendendo pilotis e três andares, podendo atingir no máximo trinta e cinco m de altura na faixa de quinhentos m mencionada no caput deste artigo;

c) nos equipamentos hoteleiros, será facultativo o pavimento em pilotis, sendo que o pavimento térreo só poderá ser utilizado como áreas de componentes de serviços, ficando vedado, sob qualquer hipótese, a ocupação do mesmo por unidades habitacionais.

§ 2º - As construções referidas no parágrafo anterior deverão obedecer a critérios que garantam a aeração, iluminação e existência de infraestrutura urbana, compatibilizando-os em cada caso, com os referenciais de adensamento demográfico, taxa de ocupação e índice de aproveitamento.

Art. 180 - O Poder Público Municipal interditará rigorosamente a deposição de resíduos domésticos, industriais, de abatedouro públicos e privados, hospitalares e assemelhados com efeitos negativos sobre o meio ambiente, nos recursos hídricos sem o devido tratamento dos efluentes lançados.

3.4.2. Plano Diretor

A Constituição Federal de 1988 inova ao tratar de temas relevantes para a preservação e desenvolvimento urbano, quanto à política urbana, conforme artigos. 182 e 183, regulamentada pela Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, que define o plano diretor como um dos instrumentos de política urbana, e deverá ser revisto, pelo menos a cada dez anos, conforme §3 do art. 40 da supracitada Lei.

O primeiro Plano Diretor de João Pessoa foi elaborado aprovado pela Lei Complementar no 03, de 30 de dezembro de 1992. Nele a Seção III do art. 26, inciso II discorre que “a restrição adicional do Altiplano do Cabo Branco deve ser objeto de regulamentação específica no Código de Zoneamento, no Código de Parcelamento do Solo e no Código de Obras e Edificações, para permitir sua ocupação ordenada, contemplando uma densidade bruta de até 50hab/há e limitação na altura das edificações de modo a preservar paisagisticamente a falésia e a Ponta do Cabo Branco.

Em 2008 ocorreu a primeira revisão do supracitado Plano, com a sua aprovação pela Lei Complementar n 054, de 23 de dezembro de 2008. Nele o art. 39 foi alterado com a seguinte redação:

“Art. 39.

VIII - Ficam protegidos os recifes de corais e algas coralinas da zona costeira do município de João Pessoa e, em especial, os que fazem o entorno do Parque Municipal do Cabo Branco e Ponta do Seixas, delimitados no Anexo II, Mapa 2;

IX – Os Setores de Amenização Ambiental – SAA, definido no ANEXO II, Mapa 2 compreenda a faixa de proteção contígua à falésia do Cabo Branco e as demais faixas contíguas às ZEP’s e tem como objetivo controlar o desmatamento, a erosão, o desmoronamento de barreiras, a redução do impacto das construções verticais e seu sombreamento. Na lei municipal de uso e ocupação do solo serão definidos os tipos de uso e índices urbanísticos em função das especificidades de cada área;

X - Fica delimitado o Parque do Cabo Branco, como Zona Especial de Preservação – ZEP, definido no ANEXO II, Mapa 2, cuja poligonal está descrita no ANEXO IV;

3.4.3. Código Ambiental

O Código Municipal de Meio Ambiente aprovado através da Lei Complementar nº029 de agosto de 2002 dedica vários dispositivos ao meio ambiente. O Capítulo III discorrerá sobre a criação de espaços territoriais especialmente protegidos, conforme artigo transcrito:

Art. 19. Compete ao Poder Público Municipal criar, definir, implantar e gerenciar os espaços territoriais especialmente protegidos, com a finalidade de resguardar atributos especiais da natureza, conciliando a proteção integral da fauna, flora e das belezas naturais com a utilização dessas áreas para objetivos educacionais, recreativos e científicos, cabendo ao Município sua delimitação quando não definidos em lei.

Art. 20. São espaços territoriais especialmente protegidos:

I – zonas de preservação permanente:

V – zona costeira;

O Código Ambiental citado usa o termo zona de preservação permanente e enumera conforme citado abaixo:

Art. 21 São zonas de preservação permanente:

(...) II – a cobertura vegetal que contribui para a estabilidade das encostas sujeitas a erosão e ao deslizamento;

(...) V- falésias e encostas com declive superior a quarenta por cento;

VI – zonas de interesse histórico, artístico, cultural e paisagístico.

Art. 26. São zonas especiais de conservação do Município:

(...) II – Falésias do Cabo Branco, Falésias Vivas e Mortas

Art. 100. O Poder Público Municipal deverá promover e incentivar o reflorestamento em áreas degradadas, objetivando principalmente:

(...) II – proteção das falésias;

Vê-se, portanto, que a área é classificada ao mesmo tempo como zona de preservação permanente e como zona de especial conservação, demonstrando com isso, uma preocupação no referido Código Municipal, com a preservação e proteção das falésias.

O Código de Postura, regulamentado pela Lei Complementar n.º 07, de 17 de agosto de 1995 dispõe sobre o Código de Posturas do Município de João Pessoa, tem em seus objetivos as próprias determinações de ser Art. 1º: que “institui as normas disciplinadoras da higiene pública e privada, do bem estar público, da localização e do Racionamento de estabelecimentos comerciais, Industriais e prestadores de serviços, bem como, as correspondentes relações jurídicas entre o Poder Público Municipal e os munícipes”.

3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da documentação jurídico-institucional revelou que:

- O licenciamento ambiental na área do empreendimento proposto pode ser compartilhado pelas esferas da União, do Estado e do Município, uma vez que o diagnóstico ambiental aponta impactos localizados e restritos à área de influência do projeto, e, portanto de interesse local. A participação da esfera da União é decorrente

de que o empreendimento se dará em parte no ambiente marinho.

- Não foram encontrados impedimentos legais para a realização das obras, uma vez observados todos os dispositivos jurídicos pertinentes ao tema.

CAPÍTULO 4

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1 MEIO FÍSICO

4.1.1 Geologia

A geologia da área estudada que compreende a porção Leste da planície costeira no litoral do município de João Pessoa – Paraíba, limita-se pelas falésias de sedimentos arenos-argilosos de coloração avermelhada da Formação Barreiras que compreende várias unidades, tais como Formação Barreiras, Terraços Holocênicos, Recifes, Depósitos Atuais de Praia e Sedimentos do Fundo Marinho que ocorrem na área submersa adjacente.

O presente estudo não se limitou apenas ao setor da faixa de praia arenosa coberta e descoberta pelas marés. Foi estudada a retroterra, representada pela falésia arenosa dos sedimentos da Formação Barreiras (Figura 22), bem como a parte rasa da plataforma continental interna até a profundidade de 10 m. Nessa profundidade, muitos recifes e algas calcárias são responsáveis por uma importante sedimentação biodetrítica encontrada no fundo da Enseada do Cabo Branco.

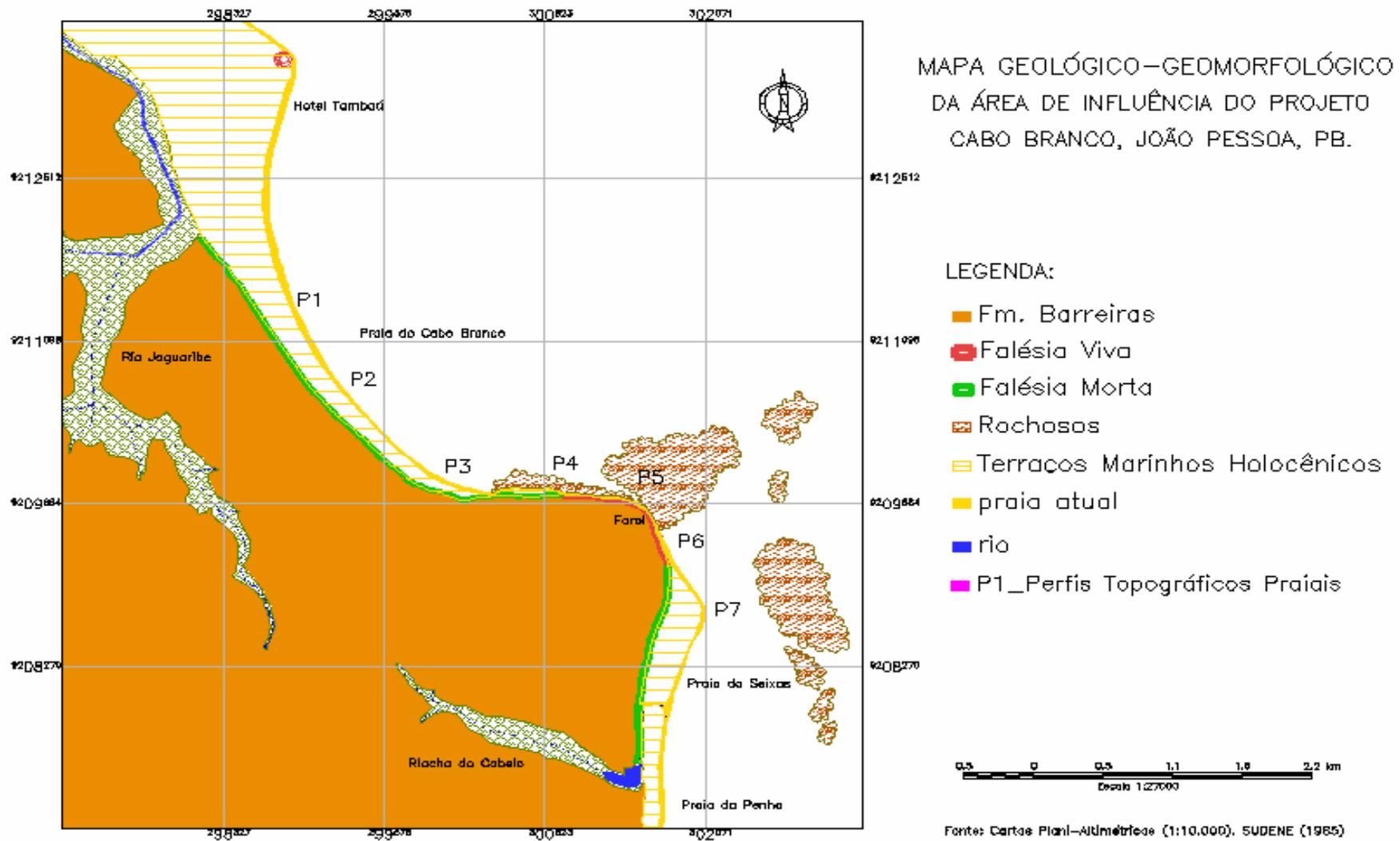


FIGURA 22:Mapa Geológico Geomorfológico da Área do Projeto Cabo Branco–PB.
Fonte: FADURPE/SEMAM

4.1.1.1 Formação Barreiras

A unidade dominante na área é a Formação Barreiras, considerada como sendo de idade plio-pleistocênica, formada por sedimentos de origem continental pouco consolidado, cuja litologia varia desde argila até conglomerados, apresentando estratificação distinta e irregular. Em vários locais apresenta um capeamento de areia branca, inconsolidada, cuja origem e processo de formação ainda necessitam de maiores estudos.

Várias tentativas foram realizadas no sentido de definir e caracterizar fácies sedimentares da Formação Barreiras, mas os resultados não foram satisfatórios. No presente trabalho serão consideradas uma unidade de cor predominantemente avermelhada com níveis conglomeráticos, outra de cor acinzentada e a unidade de areia branca inconsolidada, capeando as unidades inferiores e seu papel como área fonte de sedimento para a formação das praias.

Os tabuleiros que atingem a planície costeira, formando as falésias, apresentam níveis de arenito conglomerático, com grãos de quartzo angulosos, fortemente cimentado por hidróxido de ferro o que lhe confere grande resistência à erosão e, são responsáveis pela formação de plataformas e de recifes, tão característicos da área.

A Superfície dos Tabuleiros com cotas entre 30 – 40 m constitui elemento geomorfológico importante no desenvolvimento da planície costeira, cuja existência depende do maior ou menor recuo das falésias.

Para Mabesoone *et al.*, (1972) os depósitos da Formação Barreiras foram originados em ambiente fluvial e corrida de lama, enquanto Bigarella (1975) destaca a existência de um clima úmido a semiárido, com deposição do material em forma de leques aluviais, quando o nível do mar encontrava-se abaixo do atual. Esses depósitos se apresentam em forma de tabuleiros, com superfície relativamente plana e inclinada para o mar. Existem pequenos rios que cortam os tabuleiros, percorrem a planície costeira e atingem a praia. Mais informações sobre a caracterização geomorfológica e sedimentológica da Formação Barreiras na área de estudo, podem ser encontradas em Neves (2003), Furrier (2007), Furrier *et al.*, (2006) e Reis (2008).

A Planície Costeira, com cotas inferiores a 5 m, é constituída por uma grande variedade de depósitos sedimentares, cujo desenvolvimento depende da disponibilidade de

sedimento, do transporte pelas correntes e da interação de vários fatores, tais como, variações do nível relativo do mar, do aporte de sedimentos, dos processos dinâmicos em decorrência das mudanças climáticas globais. A evolução desses diversos tipos de sedimentos segue, em linhas gerais, o modelo apresentado por Dominguez *et al.*, (1992).

A linha de costa do litoral central da Paraíba apresenta uma configuração morfológica caracterizada pela alternância de enseadas e pontas rochosas, formando praias de grande valor cênico. A primeira enseada mais ao Norte está localizada entre a Ponta de Campina (Cabedelo) e a Ponta do Bessa, formando a Praia de Intermares. A segunda inclui as Praias do Bessa e Manaíra e está localizada entre a Ponta do Bessa e a Ponta de Tambaú. A terceira e mais extensa enseada está compreendida entre a Ponta de Tambaú e a Ponta do Cabo Branco e inclui as praias de Tambaú e Cabo Branco. Essas praias são geralmente delimitadas por pontas rochosas, sendo duas delas, a do Cabo Branco e a Ponta do Seixas, situadas na Área de Influência Direta do projeto.

4.1.1.2 *Terraços marinhos holocênicos*

Constituídos de areias quartzosas média, a grossa, medianamente selecionadas, com grãos subangulosos a sub-arredondados e fragmentos de conchas. Apresentam altitudes variando entre 1 a 4 m, e passam lateralmente aos depósitos atuais de praia. A largura desses terraços é variável podendo alcançar até cerca de 1,5 Km. Apresentam a superfície ornamentada por cordões arenosos ainda visíveis em algumas áreas não construídas.

Os terraços marinhos holocênicos formam áreas suscetíveis à erosão, na maioria das vezes, resultante de ocupação urbana desordenada. Constitui um grande estoque de areia necessário à manutenção do equilíbrio morfodinâmico das praias. Apresentam também a possibilidade de acumulação de água em sub-superfície, embora sujeitos a contaminação por água salgada ou poluída.

Na Área de Influência Indireta do Projeto eles são mais desenvolvidos ao sul da Ponta do Seixas em direção a Barra de Gramame e, ao norte da Ponta do Cabo Branco em direção ao Hotel Tambaú, onde alcança sua maior largura.

4.1.1.3 *Depósitos atuais de praia*

Esses depósitos formam a estreita faixa da atual zona de praia, que por sua vez constitui a porção mais externa da planície costeira. Tais sedimentos encontram-se depositados entre a linha de baixa-mar e os terraços holocênicos, com pequena inclinação no

sentido do mar. Representam uma área permanentemente submetida à ação combinada das ondas, correntes de deriva litorânea, e de maré.

De um modo geral, as praias da Ponta do Seixas até o Hotel Tambaú, interrompidas pela presença da falésia do Cabo Branco, são constituídas por areias fina a média, de grãos subangulosos a subarredondados, bem selecionadas, com declividade suave, variando entre 6° e 9°, caracterizando-se por apresentar larguras que vão aumentando em direção a Ponta de Tambaú. Por ocasião da preamar em frente à falésia do Cabo Branco, a praia desaparece, voltando a apresentar uma largura, a partir do trevo da Avenida Cabo Branco, que vai aumentando em direção ao norte, onde alcança a largura máxima de 80 m, e todos os setores de pós-praia, estirâncio e antepraia bem desenvolvidos. A presença de praias arenosas está associada à existência dos sedimentos holocênicos, que por sua vez depende do maior ou menor afastamento da escarpa dos sedimentos da Formação Barreiras.

4.1.1.4 Recifes de arenito de praia (*beachrocks*)

Segundo a definição náutica do termo, ocorrem vários tipos de recifes no litoral, expostos nas praias ou na zona mais ao largo. Os mais comuns são os arenitos de praia ou “*beachrocks*” e os recifes orgânicos formados por corais e/ou algas calcárias. Os recifes ocorrem sob a forma de corpos lineares, descontínuos, dispostos em linhas aproximadamente paralelas entre si e a atual linha de costa. O número de linha varia, mas geralmente são visíveis em maré baixa uma ou duas exposições, sendo a primeira quase sempre emersa e próxima à praia e as demais parcialmente submersas.

Laborel (1965) associa a presença desse tipo de recife à existência de feições morfológicas na costa. A linha de costa atual apresenta uma sinuosidade com várias baías associadas a interrupções na linha de recifes.

4.1.1.5 Recifes de arenito ferruginoso

O recife mais comum no ambiente praiado da área estudada é constituído por blocos de arenito ferruginoso, resultantes da erosão da falésia dos sedimentos da Formação Barreiras, formando a plataforma de abrasão, que dissipa parte da energia das ondas e, desse modo, protege a base das falésias, como ocorre na Ponta do Cabo Branco. A presença do grande recife formado de blocos ferruginosos, na Ponta do Cabo Branco, favorece a progradação da

linha de praia e protege da ação das ondas devido à presença do recife ao qual está ancorada (Figura 23).



FIGURA 23: Vista geral da Área de Influência Direta (AID). Em primeiro plano a plataforma de abrasão formada por sedimentos ferruginosos que protegem a Ponta do Cabo Branco da ação direta das ondas. **Foto:** FADURPE/SEMAM

A interrupção da plataforma de abrasão ao Sul da Ponta do Cabo Branco permite a passagem das ondas, que atingem à praia e condicionam a formação de uma enseada no trecho de praia que vai da frente do farol do Cabo Branco até a Ponta do Seixas (Praia do Seixas).

Os exemplos descritos mostram que o padrão de circulação na área é muito complexo, e fortemente condicionado à morfologia dos recifes e ao clima de onda e, portanto, o seu perfeito conhecimento é fundamental na escolha da melhor alternativa para a proteção da Ponta do Cabo Branco e da Praia do Seixas.

4.1.1.6 *Recifes de algas calcárias e corais*

A localização e a morfologia desses recifes orgânicos sugerem uma íntima associação com recifes de arenito, os quais servem de substrato para seu desenvolvimento. Coutinho (1981). Associado aos corais há um grande desenvolvimento de algas calcárias,

principalmente *Lithothamnium* e *Halimeda*, responsáveis pela formação de uma grande quantidade de sedimentos carbonáticos e biodetríticos que cobrem o fundo marinho adjacente. Os recifes de corais são mais desenvolvidos quando associados ao lado externo da linha dos recifes de arenito e, algumas vezes, formam uma laguna com profundidade inferior a 10 m entre a praia e o recife (Laborel, 1965).

O abaixamento do nível relativo do mar, que se seguiu à última transgressão, ocorrida há cerca de 5.100 anos A.P, com a conseqüente diminuição da profundidade e o aumento da turbidez das águas, foi responsável pela existência de grande quantidade de corais mortos ou pouco desenvolvidos encontrados nos sedimentos de fundo. Na parte interna, entre o cordão de recife e a praia, existe uma fauna típica de fundos arenosos ou areno-lamosos com alto teor em carbonato de cálcio. É muito comum na superfície das formações recifais, especialmente nos recifes orgânicos, a existência de depressões de tamanho variado, formando as conhecidas “piscinas”, tão frequentadas pelos turistas, como é o caso de “Picãozinho”, cuja utilização deveria e poderia ser incentivada.

4.1.2 Geomorfologia

Em um cenário de subida do nível do mar como o que persistiu na Terra nos últimos 20.000 (Milliman & Emery, 1968), o recuo das falésias costeiras era um processo natural e inevitável uma vez que a razão da subida tectônica ou isostática foi mais lenta do que a subida do nível do mar. O recuo das falésias costeiras não é um processo uniforme no tempo ou no espaço. A erosão marinha tende a se concentrar nas pontas rochosas em direção ao mar (*headlands*), devido à refração da onda, bem como nas rochas menos resistentes.

Conceito amplamente aceito em geomorfologia costeira estabelece que as pontas rochosas em direção ao mar geralmente concentram a energia das ondas, havendo tendência à erosão, enquanto as baías (*bays*) são locais preferenciais de sedimentação devido à baixa energia das ondas. Feições deposicionais também podem ocorrer no lado abrigado das pontas quando a onda incide obliquamente à linha de costa. No caso de Cabo Branco a falésia viva ao concentrar a maior parte da energia das ondas, é também uma zona crítica de erosão, contrastando com as planícies arenosas existentes ao sul em direção as Praias do Seixas, da Penha até a Barra de Gramame e, em direção norte, quando atinge seu maior desenvolvimento nas proximidades do Hotel Tambaú.

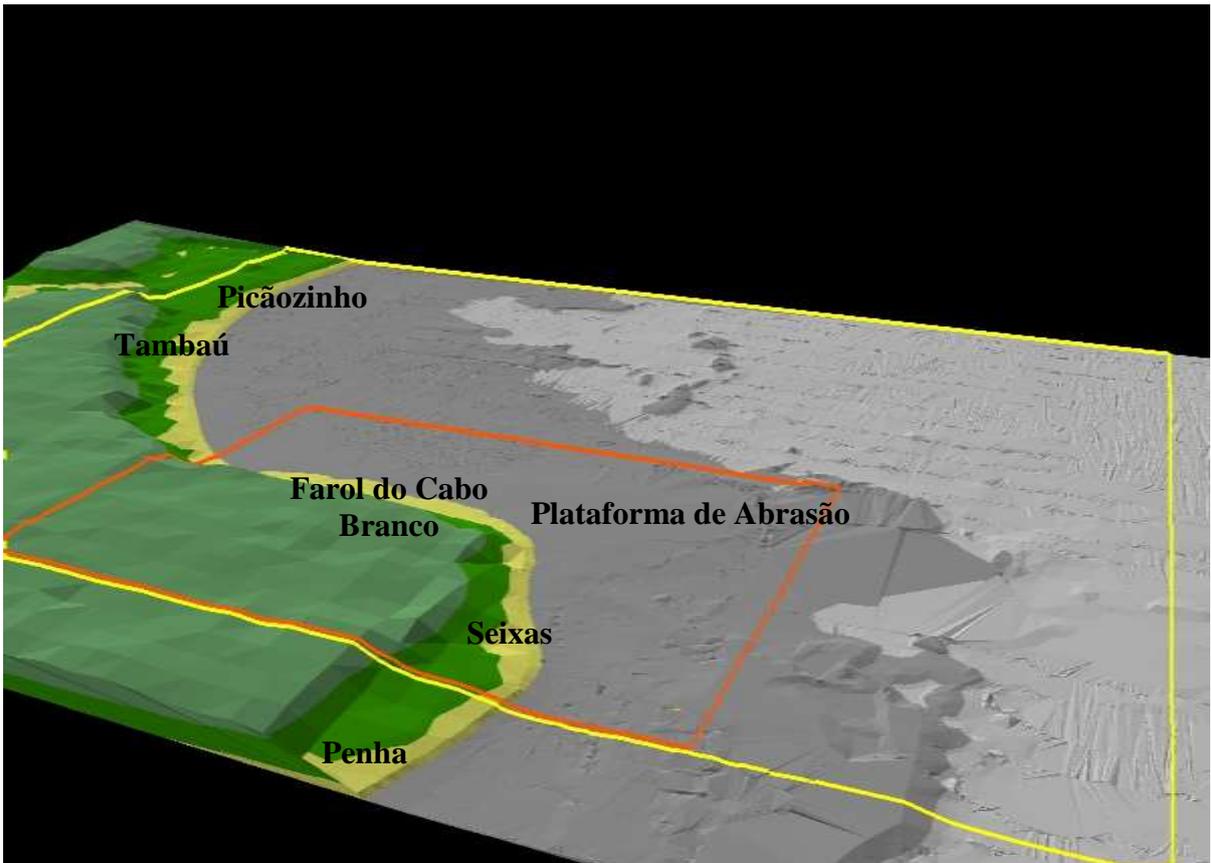


FIGURA 24: Modelagem da caracterização geológica-geomorfológica da área de estudo.
Fonte: FADURPE/SEMAM.

Komar (1976) liga o processo de concentração de energia ao aumento da erosão sobre as pontas. Bloom (1978) confirma que a energia das ondas é concentrada nas pontas, levando ao aumento da erosão nesses locais, comparado com as baías adjacentes. Segundo esse autor, as correntes de deriva que se deslocam ao longo da costa, das pontas para as baías adjacentes, são geradas como resultado dessas diferenças de concentração de energia das ondas. Isto resulta no transporte do sedimento das pontas para as baías, onde são depositados.

Bloom (1978) conclui que a refração das ondas leva a uma gradual retificação da linha de costa, devido à erosão nas pontas e sedimentação nas baías. Alguns autores sugerem que outros parâmetros devem ser considerados, entre eles, a diferença de resistência do material ao longo da costa; o modelo de refração/difração; a batimetria; a presença ou ausência de recife e sua morfologia. O substrato da Enseada do Cabo Branco apresenta uma grande área de ocorrência de fundo rochoso, com afloramento de vários recifes, cuja morfologia influencia fortemente o modelo de circulação litorânea e a linha de praia.

As falésias são formadas em ambiente costeiro dinâmico por processos terrestres e marinhos. A erosão da falésia é parte de um ciclo natural com consequências para o ambiente.

O material arenoso erodido da falésia do Cabo Branco pode ter sido depositado sobre as planícies e praias adjacentes, como indicam os perfis de praia em direção Praia de Tambaú (Figura 25).

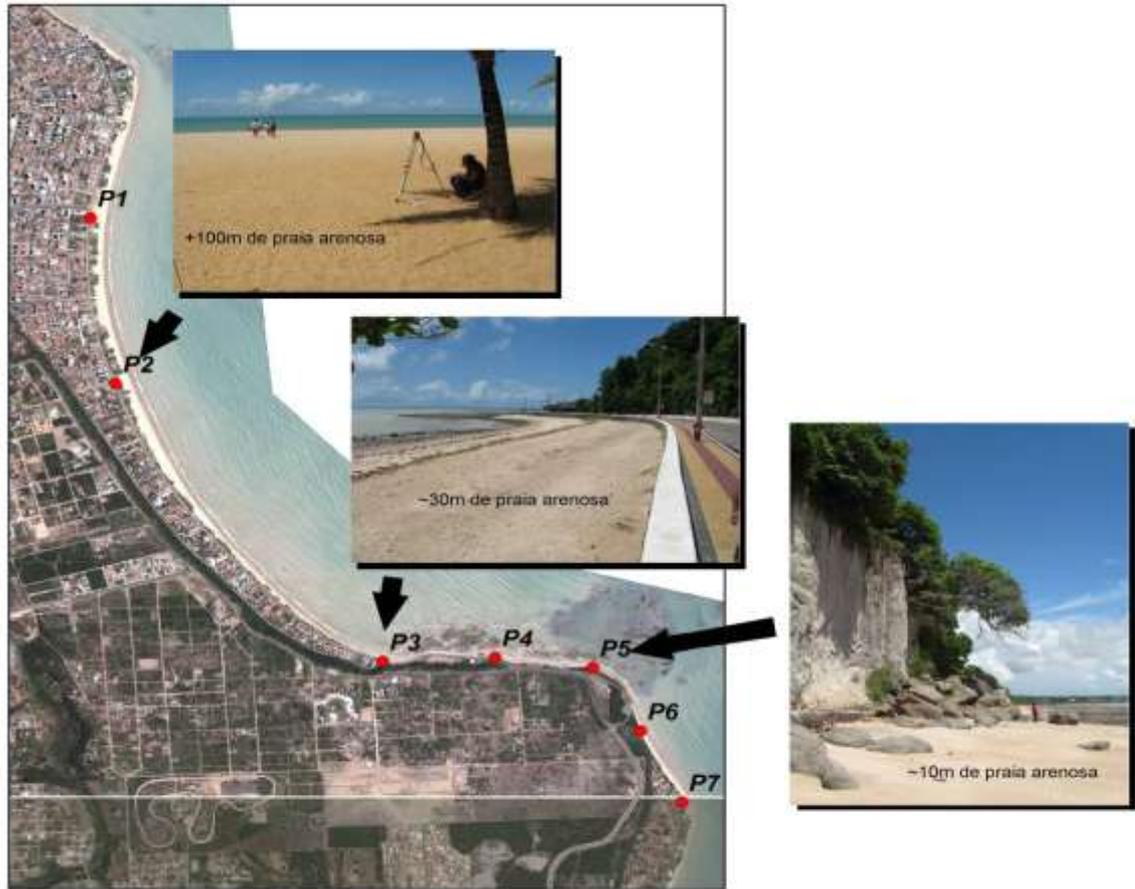


FIGURA 25: Erosão da falésia como principal vetor para o aporte de sedimentos das praias.
Fonte: FADURPE/SEMAM.

Sedimentos de textura grossa, tais como, seixos e blocos, dispostos em níveis ferruginosos quando erodidos se acumulam na base da falésia e ajudam a estabilizar a posição da linha de praia (Figura 26). A transferência do sedimento do continente para o mar é natural e, algumas vezes, essencial para manter a praia e as planícies costeiras. Essa é uma das alternativas que deve ser considerada no estudo de proteção da base da falésia do Cabo Branco.

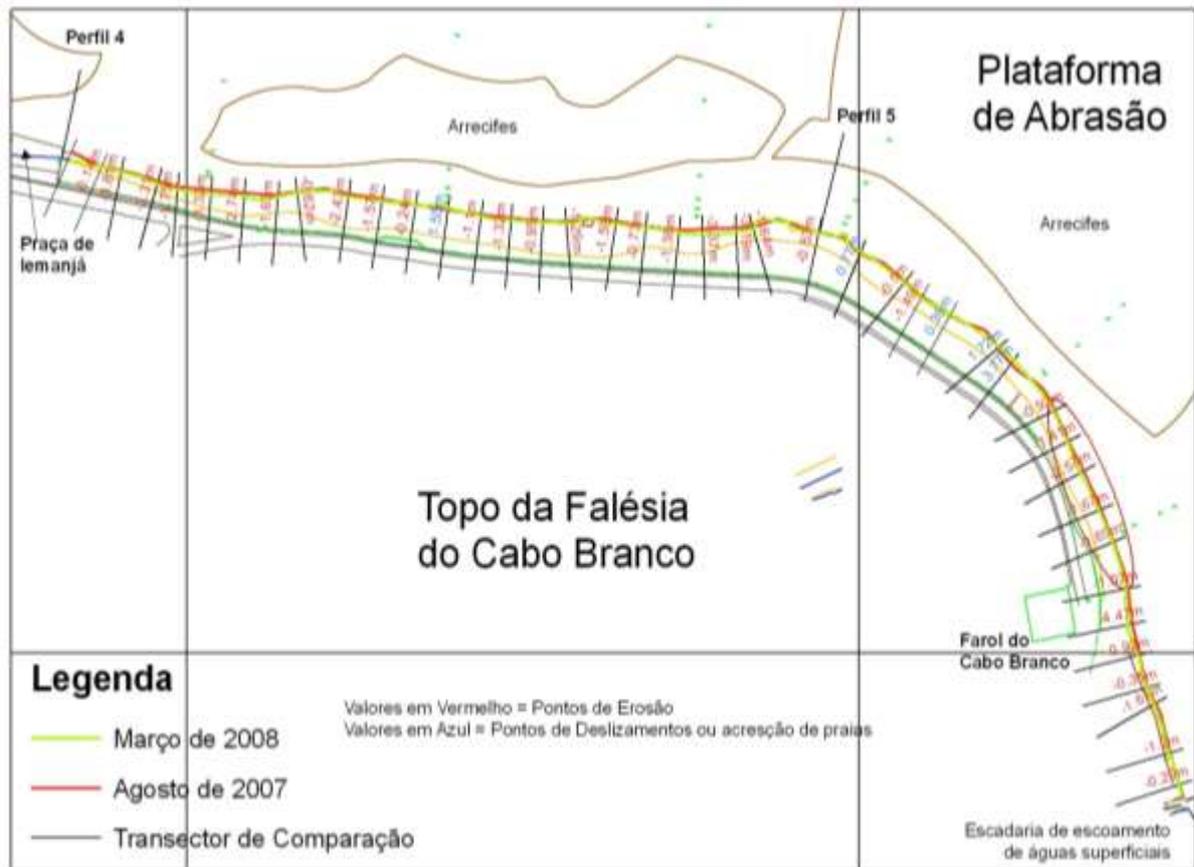


FIGURA 26: Estudo da evolução da linha do sopé da falésia. **Fonte:** FADURPE/SEMAM.

O recuo das falésias é um fenômeno bem conhecido historicamente tendo provocado o desaparecimento ou a relocação de construções e estradas. A erosão e o recuo das falésias são retardados por intervenções tais como muros, espigões e outros trabalhos de consolidação. A acumulação de seixos no pé da falésia desempenha igualmente um papel protetor natural. O estudo do sopé da falésia do Cabo Branco apresentou uma Taxa de Recuo (*set back*) que Variou entre 0,46 a 1,92 m/ano.

4.1.2.1 *Ciclo de evolução de uma falésia*

A subida do nível do mar é uma realidade incontestável, que provoca o ataque à base das falésias (27A). Com o tempo, a erosão remove o material depositado na base da falésia que fica com uma face mais íngreme (27B). O sedimento da base da falésia se estabiliza e quando eles são retirados, o equilíbrio se rompe e ocorrem desmoronamentos. Com a continuação da erosão ou lubrificação do material pela água subterrânea resulta no deslizamento (27C). O deslizamento restaura o equilíbrio da falésia e o material acumulado na base da mesma, torna seu perfil mais suave (27D). A erosão, entretanto, é um processo contínuo em razão da subida do nível do mar. As ondas e as correntes imediatamente

começam a remover a extremidade dos sedimentos. Eventualmente, a erosão destrói o equilíbrio da falésia e leva a outro deslizamento (Figura 27).

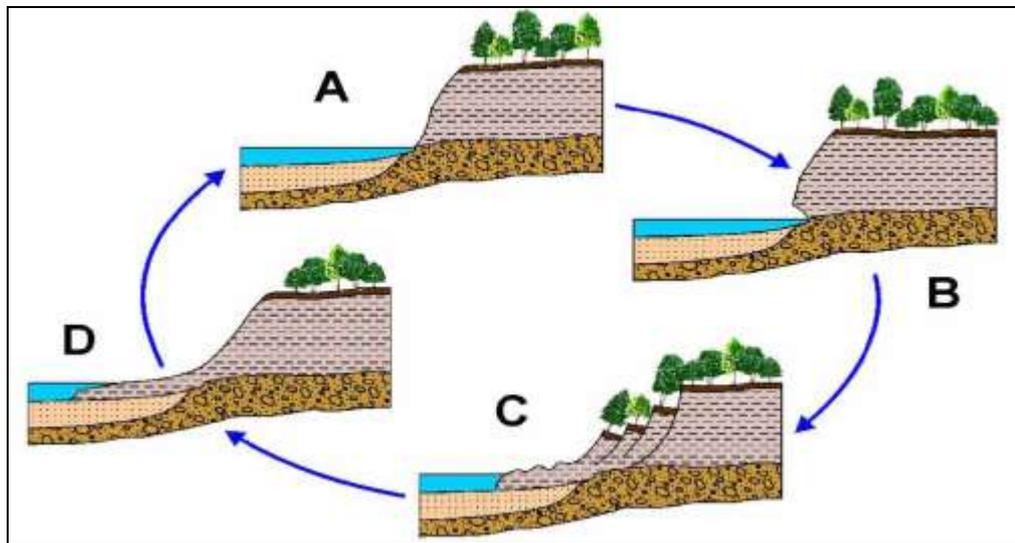


FIGURA 27: Ciclo evolutivo de uma falésia (modificado de Kelley *et al.* 1989).

Fonte: <http://www.maine.gov/doc/nrimc/nrimc.htm>

4.1.3 Parâmetros Meteorológicos

Antes de abordar o problema da erosão no litoral de João Pessoa, serão apresentadas, neste capítulo, as principais características climáticas da área de estudo, baseado nas observações realizadas durante o período de 01 de julho de 2007 a 30 de junho de 2008, e comparados com dados das observações de Neves (2003), Furrier (2007) e Reis (2008). Essas informações são fundamentais para a compreensão do sistema climático e, particularmente os agentes dinâmicos que influenciam mais diretamente os processos costeiros.

A definição das condições climáticas e a consequente sazonalidade da área foram determinantes na elaboração da programação de todas as atividades previstas no Plano de Trabalho que visa o Estudo da Dinâmica Costeira para Redução/Contenção do Processo de Erosão da Falésia do Cabo Branco e da Praia do Seixas.

De acordo com as divisões climáticas de Köppen, a área de estudo está incluída no clima tropical chuvoso, tipo As', quente e úmido com chuvas de outono e inverno, sem períodos frios.

4.1.3.1 Temperatura

A temperatura é o parâmetro climático mais estável, com relação aos demais. As suas flutuações se fazem nos diferentes horários de observação (12:00, 18:00 e 24:00 TMG - Tempo Médio de Greenwich); nas observações seqüenciais pouco mudam nos horários comuns. Para se ter uma visão mais realista deste parâmetro às análises são feitas em seus extremos (temperatura máxima e mínima); observadas nos horários de 24:00 e 12:00 TMG, e a média compensada obtida pela relação a seguir:

$$T_{comp} = \frac{T_{12} + 2T_{24} + T_{max} + T_{min}}{5}$$

Onde:

T12 = Temperatura das 12:00 TMG

T24 = Temperatura das 24:00 TMG

Tmax = Temperatura máxima do período

Tmin = Temperatura mínima do período

As temperaturas médias anuais ao longo da costa da área estudada apresentam pequenas oscilações, entre 22° C (junho-agosto) e 26,7° C (janeiro-abril). Baseado nas normais climatológicas as médias mensais, entre os anos de 1911 a 1990, e 1931 a 1960, apresentaram variações entre 23,7 °C a 28,2 °C (Neves, 2003).

As normais climatológicas são obtidas através do cálculo das médias de parâmetros meteorológicos de acordo com os critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial – OMM (Gráfico 01).

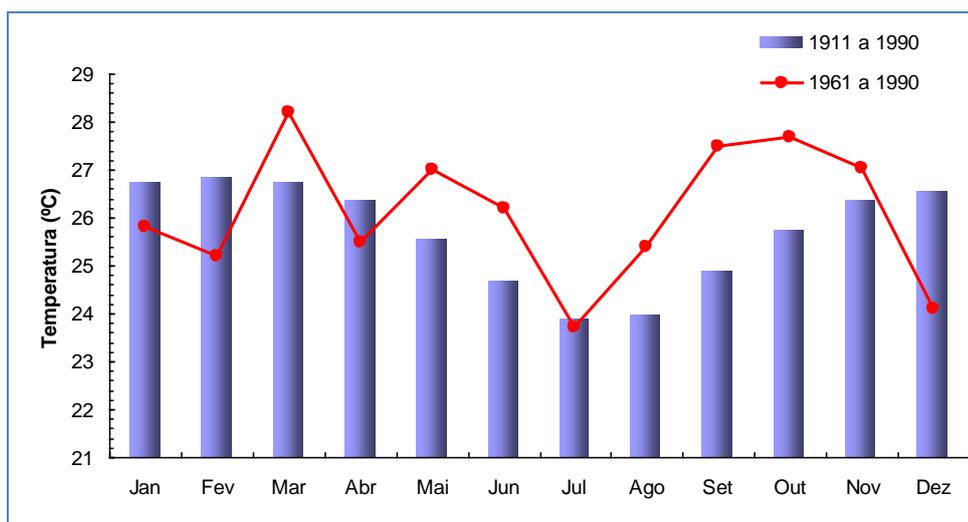


GRÁFICO 01: Médias mensais de temperatura na Cidade de João Pessoa – PB, baseado nas normais climatológicas dos períodos entre 1961 e 1990 e 1910 a 1990.

Fonte: www.inmet.gov.br consultado em Neves (2003).

Durante o período de julho de 2007 a junho de 2008 o quadro de temperaturas máxima, média e mínima dos registros diários da Estação Meteorológica de João Pessoa, mostra a variação entre 21,5° a 31,5°C com uma média de 26,5°C (fonte INMET). As temperaturas mais amenas foram registradas entre os meses de julho a novembro de 2007, aumentando até o mês de fevereiro de 2008, e declinado em julho de 2008 (Gráfico 02).

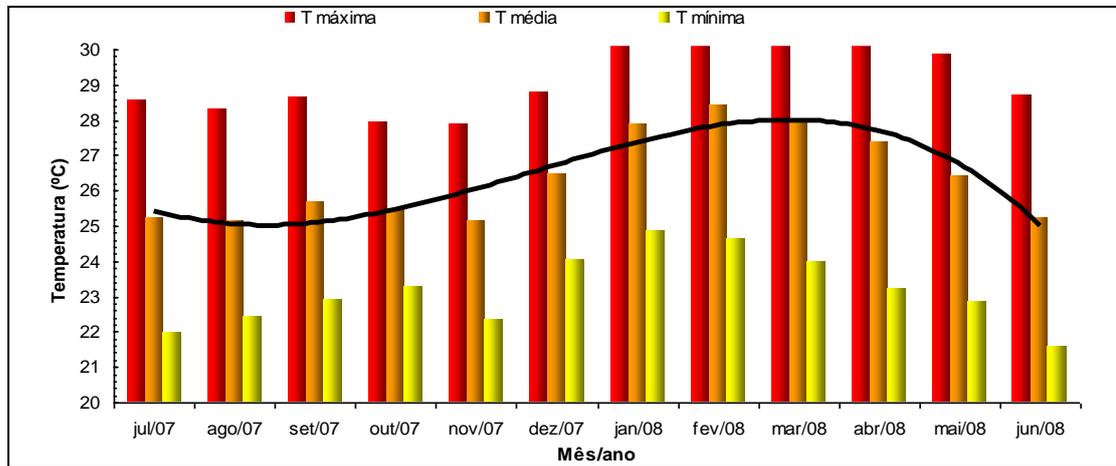


GRÁFICO 02: Medidas de temperatura máxima, média e mínima das variações diárias entre o período de julho de 2007 e junho de 2008. **Fonte:** INMET.

O Gráfico 02 traz os valores de máximos, mínimos e médias compensadas da temperatura para a estação de João Pessoa. Como se pode observar, a variação das temperaturas é muito pequena, e mesmo que na faixa de situação do Cabo Branco, essa venha a sofrer pequeno rebaixamento, pela maior circulação eólica e umidade derivada do mar, provavelmente os mesmos níveis de oscilação serão mantidos.

4.1.3.2 Pluviometria

Os dados de precipitação, registrados pela Estação de Meteorologia da Cidade de João Pessoa entre 01 de julho de 2007 a 30 de junho de 2008, apresentaram uma precipitação máxima 397,6 mm, mínima 10,3 mm, com uma média 170,6 mm. As maiores precipitações se concentraram entre os meses de junho a agosto de 2007, e março a julho de 2008 (Gráfico 03).

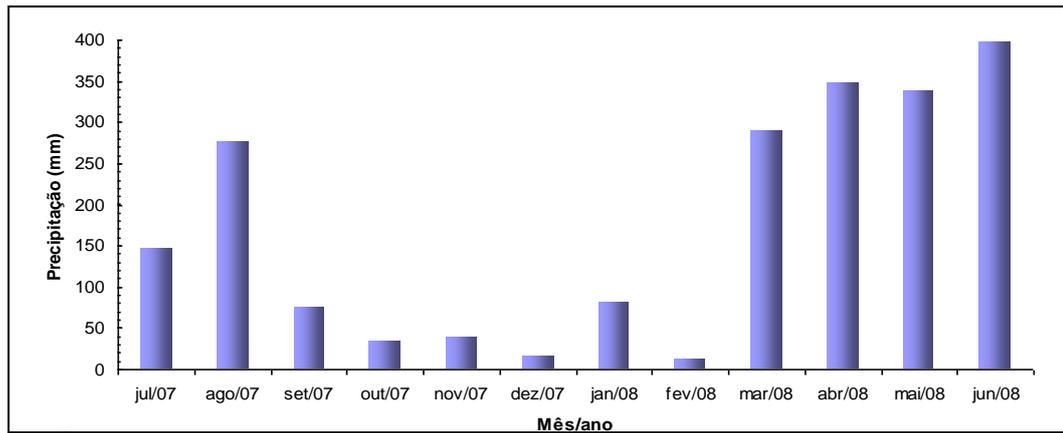


GRÁFICO 03:. Dados de precipitação da Cidade de João Pessoa – PB. Os dados representam as médias mensais no período de 01 de Julho de 2007 a 30 Junho de 2008. **Fonte:** INMET.

De acordo com as normais climatológicas (1961 a 1990) a pluviosidade é marcada por uma variação entre os meses de chuva (março a julho) e o período mais seco correspondendo aos meses de setembro a dezembro (MORAES NETO *et al.*, 2006). O quadrimestre de maior pluviosidade, compreendido entre abril e junho, responde por 61% desse índice. Mesmo nos meses mais secos a Cidade de João Pessoa recebe chuvas regulares, sendo que os índices ficam cerca de cinco vezes menores que durante os meses mais copiosos (Gráfico 04).

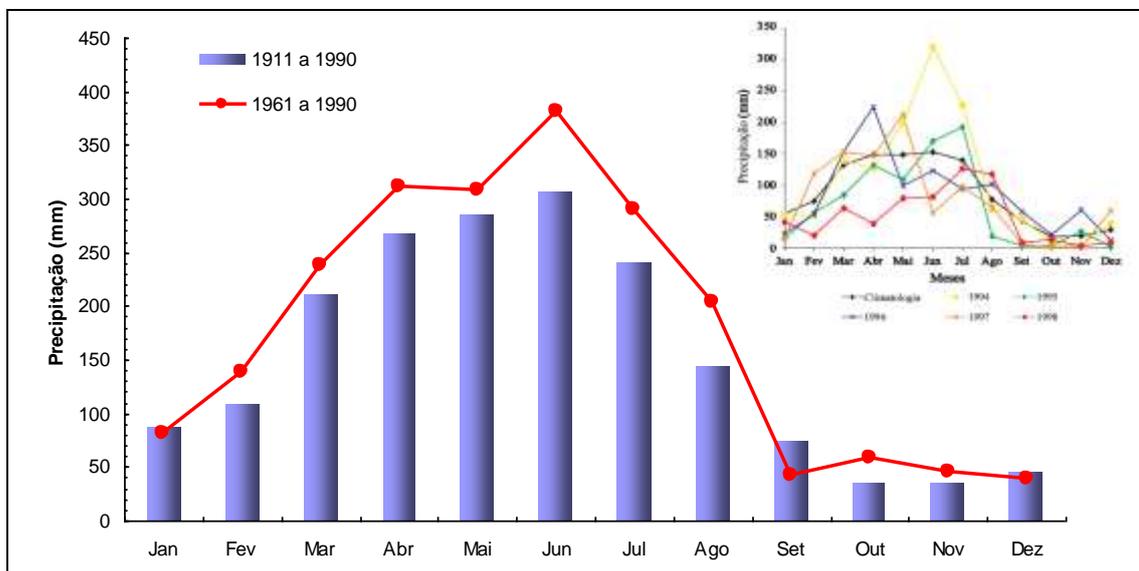


GRÁFICO 04: Dados de precipitação baseado nas normais climáticas da Cidade de João Pessoa – PB dos períodos entre 1961 e 1990 e 1910 a 1990, corroborando com as variações pluviométricas para o litoral no período de 1984 a 1998. **Fonte:** INMET.

4.1.3.3 Umidade relativa do ar

Os dados de Umidade relativa observados durante 12 meses, pelo Instituto Nacional de Meteorologia, apresentam variações entre 65,1% a 86,8% com uma média de 74,7%. Os

valores representam o grupo de amostras medidas às 0, 12 e às 18 horas. Observa-se uma correlação direta com a pluviosidade, em meses chuvosos a umidade é mais elevada.

De acordo com a Gráfico 05, a umidade relativa do ar (média), para o período de 1961 a 1990 indica uma amplitude percentual entre a máxima no mês de julho com 84% e a mínima nos meses de janeiro e setembro com 76,7%. A amplitude percentual da umidade relativa do ar ocorre entre a máxima no mês de junho com 84,8% e a mínima nos meses de novembro e dezembro com 76,7%.

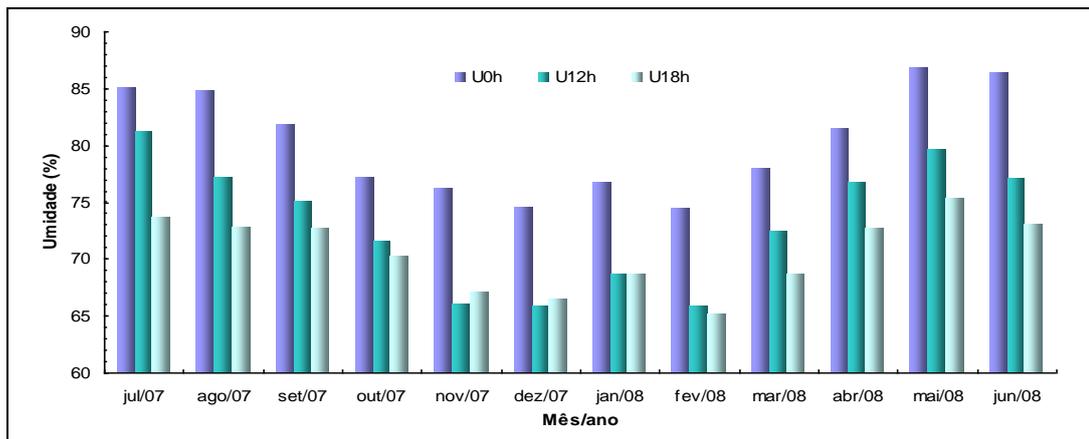


GRÁFICO 05: Variação diária Umidade relativa (%) medida as 0, 12 e 18 horas no período de 01 de Julho de 2007 a 30 Junho de 2008. **Fonte:** INMET.

4.1.3.4 Insolação

A Insolação é medida em número de horas de incidência dos raios solares sobre uma região. Sobre a área de estudo a insolação e a radiação solar possuem índices elevados e, conseqüentemente, produzem altas taxas de energia solar, influenciando sobre as medidas de temperatura, evaporação e luminosidade e, por conseguinte influenciando diretamente nos vários ciclos ambientais, entre os quais o hidrológico.

Os valores médios diários de insolação da Cidade de João Pessoa no período entre julho de 2007 a junho de 2008 variaram entre 5 e 10 horas, aproximadamente. Como se observa, a insolação mantém-se próxima das 2642 horas anuais em João Pessoa, atingido valor médio mensal de 220 horas. A insolação é inversamente proporcional a umidade relativa, portanto em períodos mais úmidos a insolação apresenta seus valores mais baixos, correspondendo ao mês de junho de 2008 (Gráfico 06).

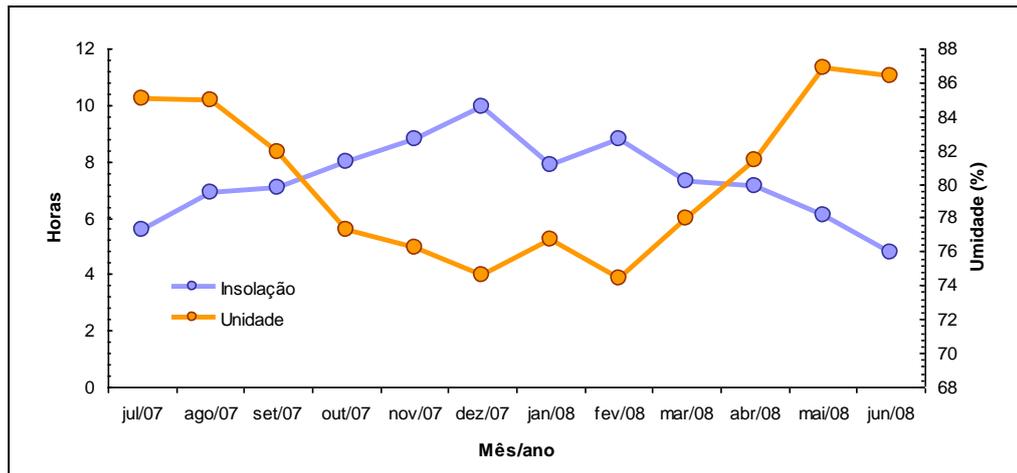


GRÁFICO 06: Variações de Insolação da Cidade de João Pessoa – PB no período de julho de 2007 a junho de 2008. **Fonte:** INMET.

A insolação apresenta uma configuração inversamente proporcional da umidade relativa do ar e da precipitação ao longo do ano: menos insolação nas épocas de chuvas frequentes e mais insolação no período mais seco, com pico de mínima em julho e de máxima em novembro e dezembro.

4.1.3.5 Pressão atmosférica e nebulosidade

A pressão Atmosférica é uma medida simples, tomada com um Barômetro, que por sua vez é um instrumento de medição contínua, que mede o peso do Ar Atmosférico sobre todos os corpos na superfície terrestre. Esse peso é igual ao produto da massa da coluna de Ar, calculada com base na unidade de área do ponto dado, multiplicada pela aceleração da gravidade no mesmo ponto. Tecnicamente a Nebulosidade pode ser definida como a água condensada, em forma de vapor, que fica suspensa na atmosfera, sendo suas medidas expressas numa escala de 0 a 10.

A comparação entre as medições de pressão atmosférica e nebulosidade para a faixa será implantada, foi tomada diretamente da estação de João Pessoa do Departamento Nacional de Meteorologia (DNM), estando representados os parâmetros no Tabela 01, seguinte.

TABELA 01: Valores Médios Mensais da Pressão Atmosférica e Nebulosidade.

MESES	PRESSÃO ATMOSFÉRICA (HPA)	NEBULOSIDADE (0 A 10)
Janeiro	1009,2	5,6
Fevereiro	1008,7	5,8
Março	1008,8	6,1
Abril	1008,5	6
Maio	1009,2	6,2

Junho	1011,5	6,1
Julho	1012,5	6
Agosto	1012,5	5,2
Setembro	1011	5,7
Outubro	1008,9	5,1
Novembro	1010	5,4
Dezembro	1009,3	5,3
Média Anual	1010	5,7

Fonte: DNM, 1996.

Como se podem observar, os valores da pressão atmosférica ficam em torno de 1.010 hPa, portanto próximos de mil, que é um valor mais representativo de pontos próximos da cota zero, representada pelo nível do mar e suas pequenas oscilações. Na prática, as variações da pressão atmosférica são mínimas, indo de um ponto de baixa a outro de alta, em forma alternada durante o ano. Em relação à nebulosidade, os indicadores apontam uma pequena variação, a partir de um mínimo de 5.1 pontos em outubro, durante o período de baixa incidência pluviométrica, para máximos de 6,2 pontos em maio.

4.1.3.6 *Evaporação*

A Evaporação é medida em milímetros evaporados em tanques de medição, denominados tecnicamente de 'classe A', que são recipientes apropriados a essa quantificação, onde as perdas d'água por outros meios que não a Evaporação, provocada pela Insolação são desprezíveis.

Para a cidade de João Pessoa as taxas de evaporação não devem ser bastante elevadas, como no sertão semiárido, dada sua condição litorânea com elevada umidade relativa do ar. De acordo com as Normais Climatológicas do DNM a evaporação varia com média pouco superior a 100 milímetros mensais, passando de um mínimo de 70,1 mm, em dezembro, para um máximo de 158,9 mm já em janeiro. Comparada com a precipitação, a evaporação a sobrepõe em seis meses do ano, no período que vai de setembro a fevereiro.

4.1.3.7 *Correntes Eólicas*

No item "Agentes Dinâmicos" apresentamos os dados com detalhe à caracterização do sistema eólico, bem como suas direções preferenciais ao longo do ano, denotando que os ventos derivam majoritariamente de sul e este-sudeste.

4.1.3.8 Painel climático

Os valores de todos os parâmetros climáticos apresentados aqui então expressos na Tabela 2, bem como seus parâmetros estatísticos.

As informações sobre o regime de ventos da área de estudo foram fornecidas pela Estação Meteorológica do Laboratório de Energia Solar/UFPB (NEVES, 2003), para o período de 1987 a 1999. Foram igualmente utilizados dados obtidos pelo INPH (2001) para o litoral de João Pessoa.

TABELA 02: Valores extraídos dos gráficos do INMET dos parâmetros climáticos da Cidade de João Pessoa – PB.

Mês/Ano	Precipitação (mm)	Temperatura °C			Insolação(hs)	Umidade (%)		
		Máxima	Média	Mínima		0h	12h	18h
jul/07	147.4	28.6	25.3	22.0	5.5	85.1	81.2	73.7
Ago./07	275.3	28.3	25.1	22.4	6.9	84.9	77.2	72.8
set/07	74.3	28.7	25.7	22.9	7.1	81.8	75.0	72.6
out/07	33.7	27.9	25.5	23.2	8.0	77.2	71.5	70.1
nov./07	37.1	27.9	25.1	22.3	8.8	76.2	66.0	67.0
dez/07	15.4	28.8	26.4	24.1	9.9	74.6	65.8	66.4
jan./08	81.3	30.8	27.9	24.8	7.9	76.7	68.7	68.7
fev./08	10.4	31.5	28.4	24.6	8.8	74.4	65.8	65.1
mar/08	289.3	31.1	28.0	24.0	7.3	77.9	72.5	68.7
abr./08	347.7	30.6	27.4	23.2	7.1	81.4	76.7	72.6
mai/08	337.2	29.9	26.4	22.8	6.1	86.8	79.5	75.3
jun./08	397.6	28.7	25.2	21.6	4.8	86.3	77.0	73.0
Parâmetros Estatísticos								
Máximo	397.6	31.5	28.4	24.8	9.9	86.8	81.2	75.3
Mínimo	10.4	27.9	25.1	21.6	4.8	74.4	65.8	65.1
Média	170.6	29.4	26.4	23.2	7.3	80.3	73.1	70.5
Desvio Padrão	147.7	1.3	1.2	1.0	1.4	4.7	5.5	3.3

Fonte: INMET, 2008.

Também resumimos os indicadores baseados nas normas climatológicas do DNM, a saber:

Evaporação Média Anual	1.313,5 mm
Máxima evaporação	158,9 mm Janeiro
Mínima evaporação	70,1 mm Dezembro
Insolação anual	2.591,4 h
Período de maior insolação	Agosto a Março
Período de menor insolação	Abril a Julho
Pressão Atmosférica Média Anual	1.010 hPa
Nebulosidade Média Anual	5,7
Período de maior nebulosidade	Março a Julho

4.1.4 Agentes Dinâmicos Costeiros

Os processos costeiros resultam da interação de diversos agentes dinâmicos, tais como, ventos, ondas, correntes, marés, batimetria, disponibilidade de sedimento e variação do nível do mar com a zona costeira. Por esse motivo, o conhecimento desses agentes, sua descrição e as variações a curto e longo prazo, são fundamentais para a evolução dos processos. As causas dessa evolução resultam da conjunção entre um fenômeno global que é a elevação do nível do mar e a ação humana local.

4.1.4.1 *Correntes litorâneas*

A circulação oceânica na região nordeste do Brasil é caracterizada pela presença da Corrente do Brasil que flui para sul com velocidade de 0,2 a 0,5 m/s, que é um ramo da Corrente Atlântica Equatorial que atinge a costa brasileira entre as cidades de Recife e Natal, fluindo de ESE para WNW. Durante o inverno, surge uma componente no sentido contrário, para norte, afastando-a da costa (Barreto & Summerhayes, 1975). Próximo ao litoral, a influência de vários fatores torna os fluxos bastante complexos, necessitando de estudos detalhados sobre o modelo de circulação, que resulta da ação dos ventos, das marés, das descargas de água doce do continente e da interação entre estes fatores e a morfologia do ambiente.

As correntes litorâneas, originadas principalmente pela ação das ondas e do vento, têm uma influência notável sobre os processos sedimentares costeiros. Distinguem-se classicamente as correntes perpendiculares e as correntes paralelas à linha de costa, que efetivamente transportam os sedimentos. As ondas que chegam à praia acabam por gerar uma série de correntes, cujo padrão depende do ângulo de incidência que fazem com a linha de praia.

Geralmente os sedimentos ao largo da zona de arrebenção sofrem um transporte pelo fundo em direção à praia, sendo esse movimento responsável pela formação da barra submarina na zona de arrebenção. Sobre a barra, especialmente por ocasião das fortes ondas, a turbulência devido à arrebenção, provoca uma intensa re-suspensão dos sedimentos. Quando a onda incide obliquamente à praia, uma corrente de deriva se estabelece entre a barra litorânea e a praia, e leva a maior parte dos sedimentos em suspensão, formando a chamada deriva litorânea de barra, claramente observada na área do Cabo Branco pela cor das águas durante os meses de maior agitação marinha.

Sobre a praia, a arrebentação das pequenas ondas provoca o espriamento, levando os sedimentos no movimento de vai-e-vem perpendicular à praia. Quando a onda é oblíqua, observa-se, igualmente uma deriva paralela à praia, denominada deriva de estirâncio ou de praia, porém bem inferior a deriva de barra.

Além da corrente de deriva litorânea paralela à praia, podem existir correntes de retorno que levam o sedimento fino em suspensão para o largo, ao mesmo tempo em que representam zonas de perigo para os banhistas. Estas correntes não foram identificadas na Área de Influência Direta.

Como foi visto, na Área de Influência Direta (AID), os padrões de circulação das correntes litorâneas são fortemente controlados pela morfologia do fundo, o que levou a utilização de duas técnicas complementares: Perfilador acústico tipo ADCP (Acoustic Doppler Current Profilers) e Flutuadores de deriva, conforme indicado na Figura 28 (28a e 28b), a seguir.

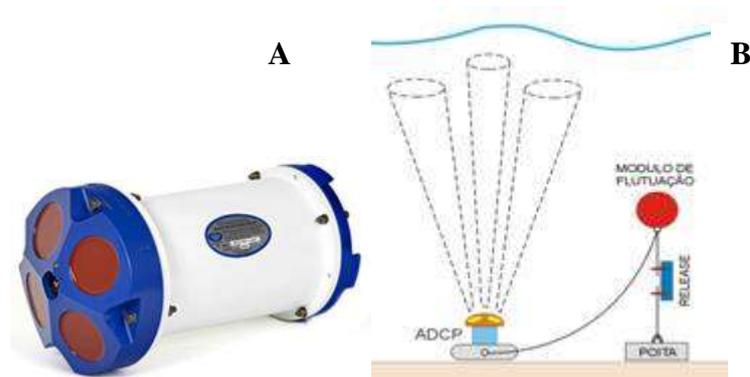


FIGURA 28: (a) Fotografia de um perfilador acústico. (b) Perfilador preso a um flutuador.

A. Resultados do Estudo das Correntes

Os resultados obtidos foram a partir de três perfis correntométricos com ADCP, indicados na Figura 32, os quais revelaram diferenças nos padrões de circulação em relação à morfologia e o clima de ondas da área de estudo. O posicionamento dos perfis foi baseado em critérios visando identificar os padrões das correntes litorâneas nas áreas antes e depois da plataforma de abrasão da falésia do Cabo Branco e Área de Influência Indireta, onde foi possível a utilização desse método.

O Perfil 1 está localizado na Praia de Tambaú, extremo norte da Área de Influência Indireta. As correntes medidas confirmam as resultantes da deriva litorânea, visto que a corrente predominante da área de estudo flui, preferencialmente, de sul para norte, sobre a

influência dos ventos e das ondas. Sua orientação foi 272° azimute com comprimento total de 4.300 m incluindo as profundidades entre 3 e 12 m. A coordenada UTM (Universal Transversa de Mercator) do ponto inicial é 303192E, 9212724N referida ao datum horizontal SAD69.

O Perfil 2 está localizado na Praia do Cabo Branco, a norte da plataforma de abrasão da Falésia. As correntes medidas confirmam as modificações da deriva litorânea causada pelo anteparo natural existente. A orientação do perfil teve o rumo azimute de 260° e comprimento total de 3.300 m, abrangendo as profundidades entre 3 e 12 m. A coordenada UTM do ponto inicial é 303047E, 9210974N referida ao datum horizontal SAD69.

O Perfil 3 está localizado na Praia do Seixas, no canal entre a plataforma de abrasão e a linha de recife. Está orientado no azimute de 220° com comprimento de 680 m e a profundidade máxima atingida foi de 5,0 m. A coordenada UTM do ponto inicial é 302498E, 9209517N, referida ao datum horizontal SAD69 (Figura 29).

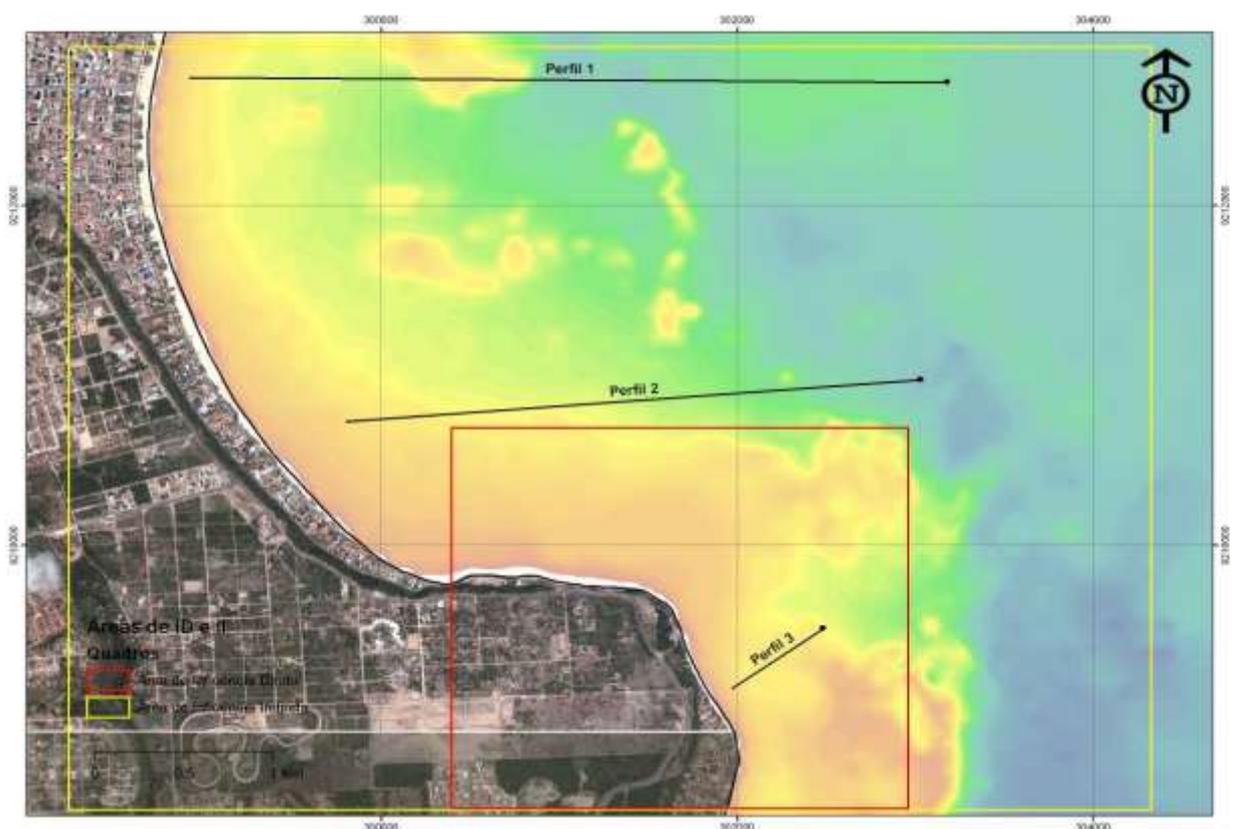


FIGURA 29: Localização dos perfis acústicos realizados com ADCP, nos meses de novembro de 2007 e abril de 2008. **Fonte:** FADURPE/SEMAM.

A intensidade de fluxo para o Perfil 1, realizado em novembro de 2007, apresentou valores entre 0,02 e 0,33 m/s, com média de 0,15 m/s e desvio padrão de 0,05. As velocidades

entre 0,1 a 0,25 m/s representam 96% dos dados registrados. Ocorrendo rajadas pontuais com intensidades de até 0,33 m/s. As direções significativas variaram entre 280° e 358° Az. Algumas direções apresentaram padrões dispersivos causados pela presença de feições submersas (Picãozinho). As medições realizadas em abril de 2008 não apresentam mudanças significativas das intensidades e direções e o comportamento foi semelhante à primeira campanha (Gráfico 07).

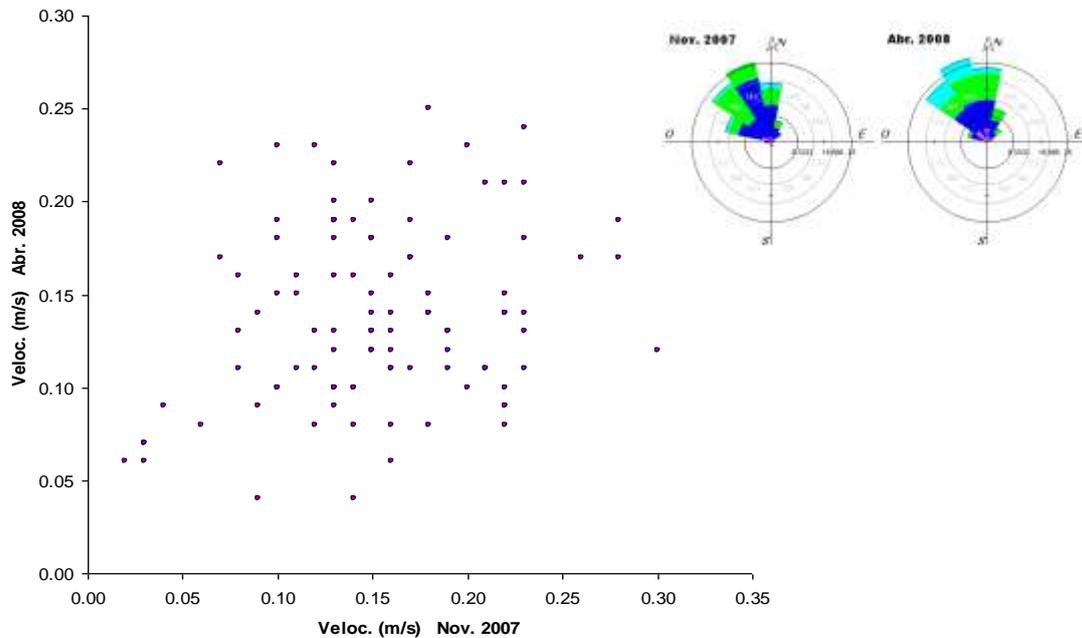


GRÁFICO 07: Variação das velocidades e direções das correntes entre as campanhas. Variações de mesma grandeza entre novembro de 2007 e abril 2008. **Fonte:** FADURPE/SEMAM.

No segundo perfil, as correntes apresentaram direções do fluxo entre 260° e 320° Az, na primeira campanha. Padrões dispersivos foram detectados e apontam direções para SSW, WSW, ESE e NNE. Essas anomalias são causadas pelas correntes formadas pelas ondas difratadas pelo relevo de fundo. Em abril de 2008 as direções foram menos dispersivas e apresentaram variações entre SW e NW entre os graus 189° e 350° Az. As velocidades variaram de 0,01 a 0,25 m/s e, em abril de 2008, as correntes apresentaram velocidades de até 0,28 m/s (Gráfico 08).

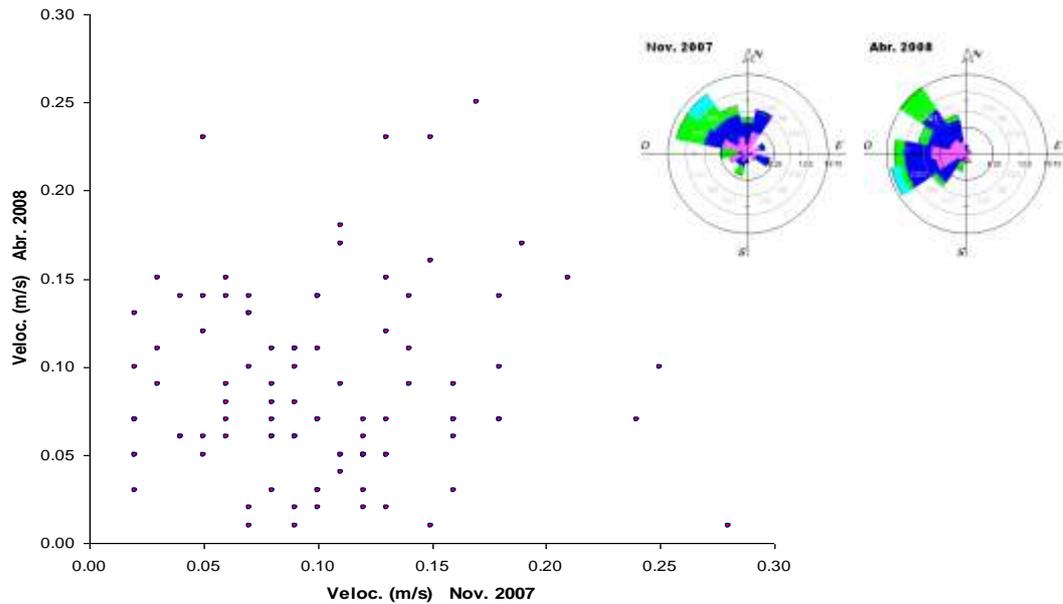


GRÁFICO 08: Padrões de velocidade e direção das correntes sobre o perfil 2. Comparação entre os meses de novembro de 2007 e abril de 2008. **Fonte:** FADURPE/SEMAM.

O Perfil 3, em novembro de 2007, apresentou velocidades máximas de 0,21 m/s, porém com baixas frequências. A média calculada foi de 0,09 m/s com desvio padrão de 0,05. As direções variaram entre 268° a 45°. Padrões dispersivos ocorreram com baixa frequência nas direções SSE, E e SW, pelos mesmos motivos das ocorrências anteriores. No mês de abril de 2008 as correntes foram mais intensas, as velocidades variaram de 0,01 a 0,38 m/s com raríssimas rajadas de até 0,81 m/s, provavelmente causadas por ondas. As direções tiveram um comportamento mais expressivo nas direções de N a NNE, seguidas das direções de NE e NW. Os padrões de correntes sobre o perfil 3 foram influenciados pela morfologia do canal NNE existente entre a plataforma de abrasão e linha de recife. As correntes se concentram no canal aumentando suas velocidades e direcionando o fluxo e seu eixo principal (Gráfico 09).

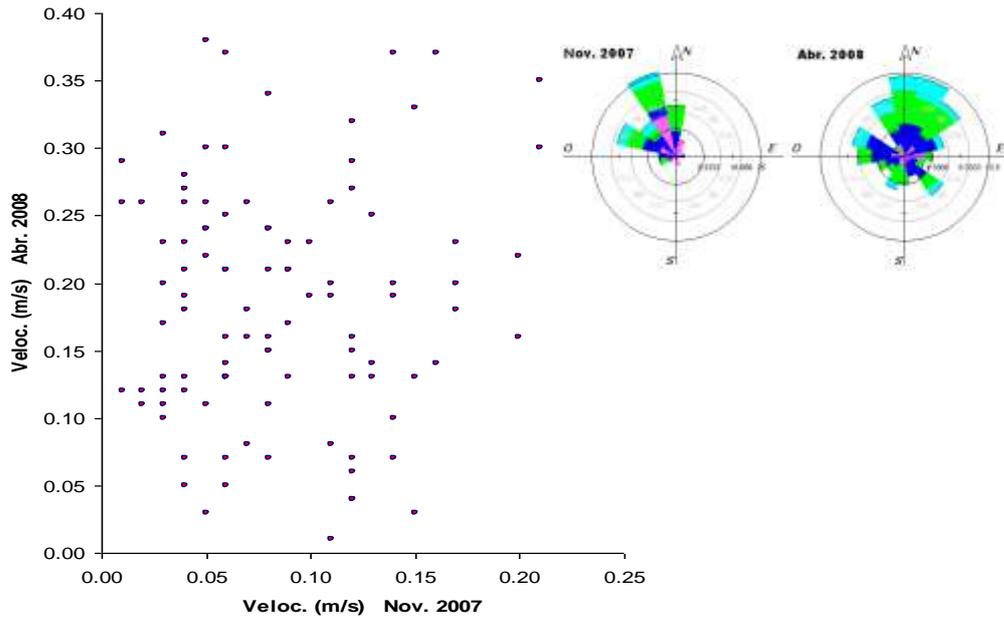


GRÁFICO 09: Padrões de velocidade e direção das correntes sobre o perfil 3. Comparação entre os meses de novembro de 2007 e abril de 2008. Velocidades de até 0,39m/s na segunda campanha.
Fonte: FADURPE/SEMAM.

As Figuras 30 e 31 mostram o comportamento dos vetores que representam com o seu tamanho a intensidade das correntes e sua direção, distribuídos ao longo dos perfis. Abaixo dos vetores estão a seção batimétrica com os campos de velocidade variando do azul escuro para o vermelho. No plano de fundo está representada, em cores, a morfologia do fundo da área de estudo. É possível observar as variações dos campos de correntes em função da localização do perfil, além da morfologia.

As correntes são mais constantes em relação às direções e velocidades nas profundidades que bordejam a isobata de 7,0 m. Esse limite evidencia um provável nível de praia onde a falésia estava localizada. Acima da isobata de 7 m, a morfologia do fundo marinho revela cristas residuais ou afloramentos rochosos os quais estão em cotas aproximadas entre 2,0 e 5,0 m de profundidade. Esses anteparos influenciam diretamente na circulação das correntes litorâneas. Portanto, é possível distinguir as correntes antes e depois da isobata de 7 m (nas Figuras 36 e 37, o limite está entre as cores verde e azul).

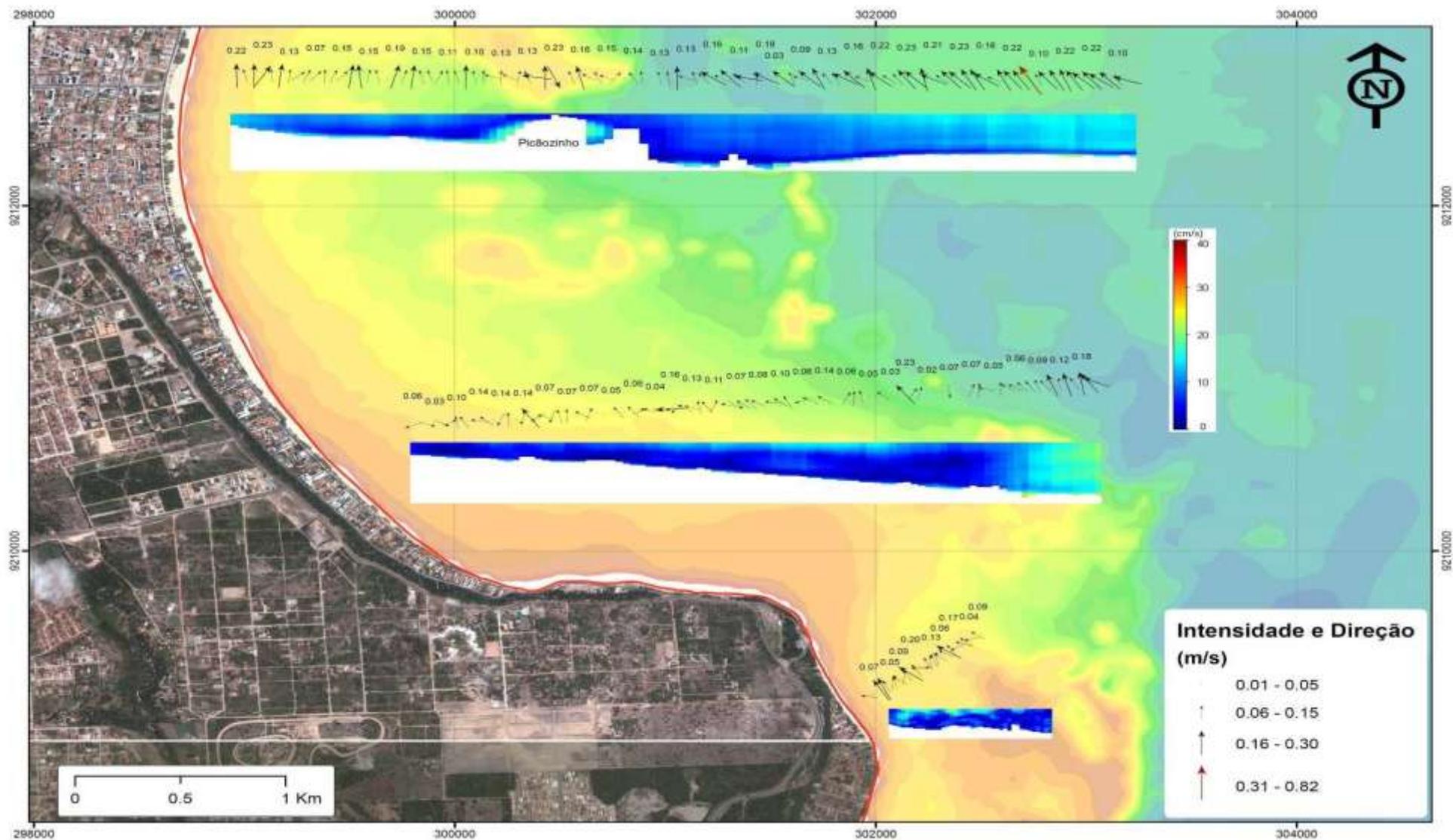


FIGURA 30:Correntes do mês de novembro de 2007. Padrões de direção e corrente sobre a morfologia do fundo.

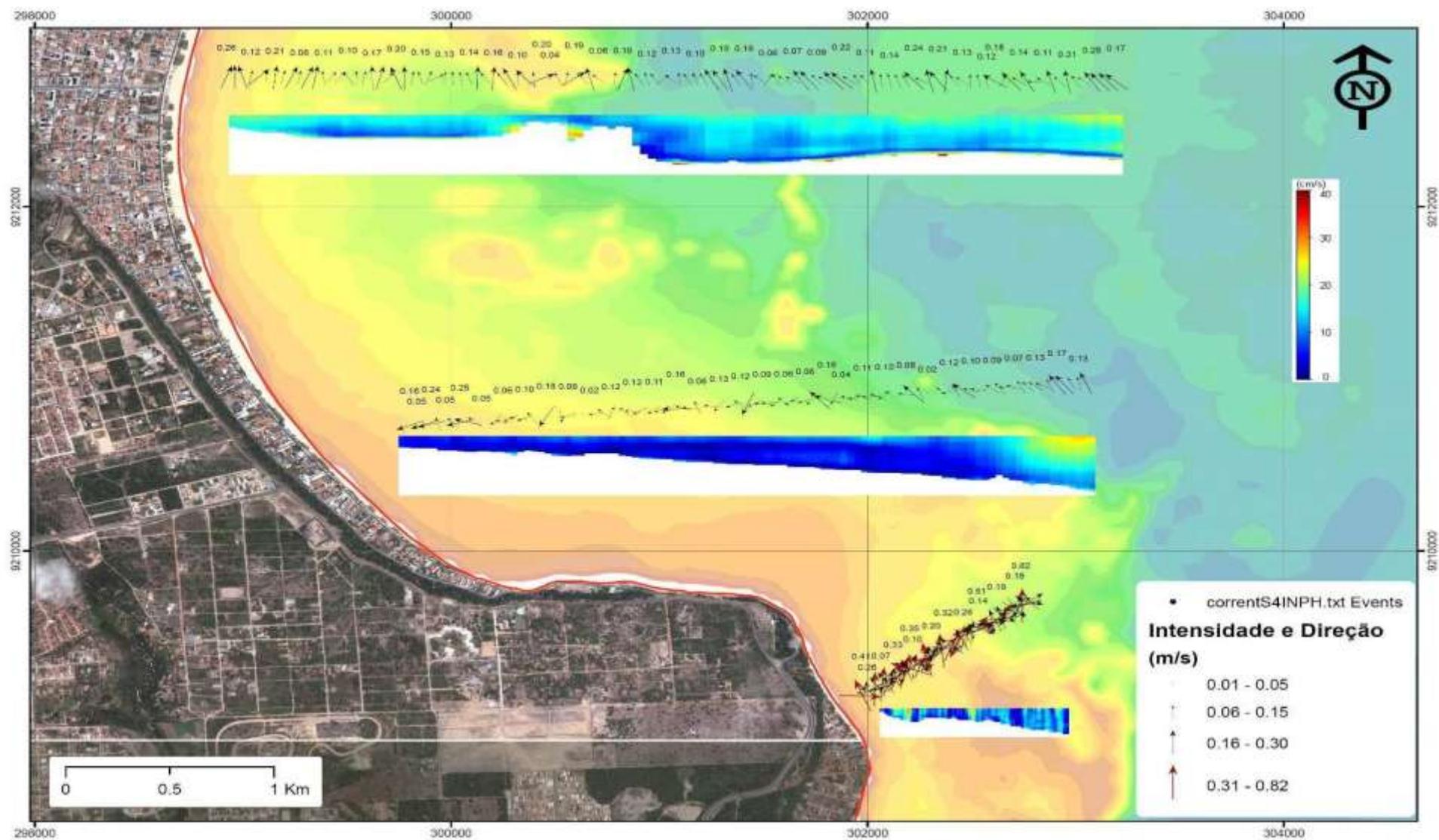


FIGURA 31: Correntes do mês de abril de 2008. Padrões de direção e corrente sobre a morfologia do fundo.

Redução/Contenção do Processo de Erosão Marinha da Falésia do Cabo Branco, Praça de Iemanjá e Praia do Seixas, João Pessoa-PB.
Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

As correntes medidas através dos flutuadores de deriva mostraram os padrões de dispersão e transporte da Área de Influência Direta entre os meses de novembro de 2007 e abril de 2008, durante marés de sizígia e quadratura em 6(seis) meses de registro.

Inicialmente, foram definidos os pontos de lançamento 01, 02 e 03 para a caracterização da deriva sobre a AID, os quais foram executados em função das condições climáticas durante os trabalhos de campo. O ponto de lançamento 04 foi criado para a verificação das correntes nas zonas próximas a praia. À medida que as correntes mudavam significativamente suas direções foram criados dois novos pontos de lançamento 05 e 06 (Figura 38).

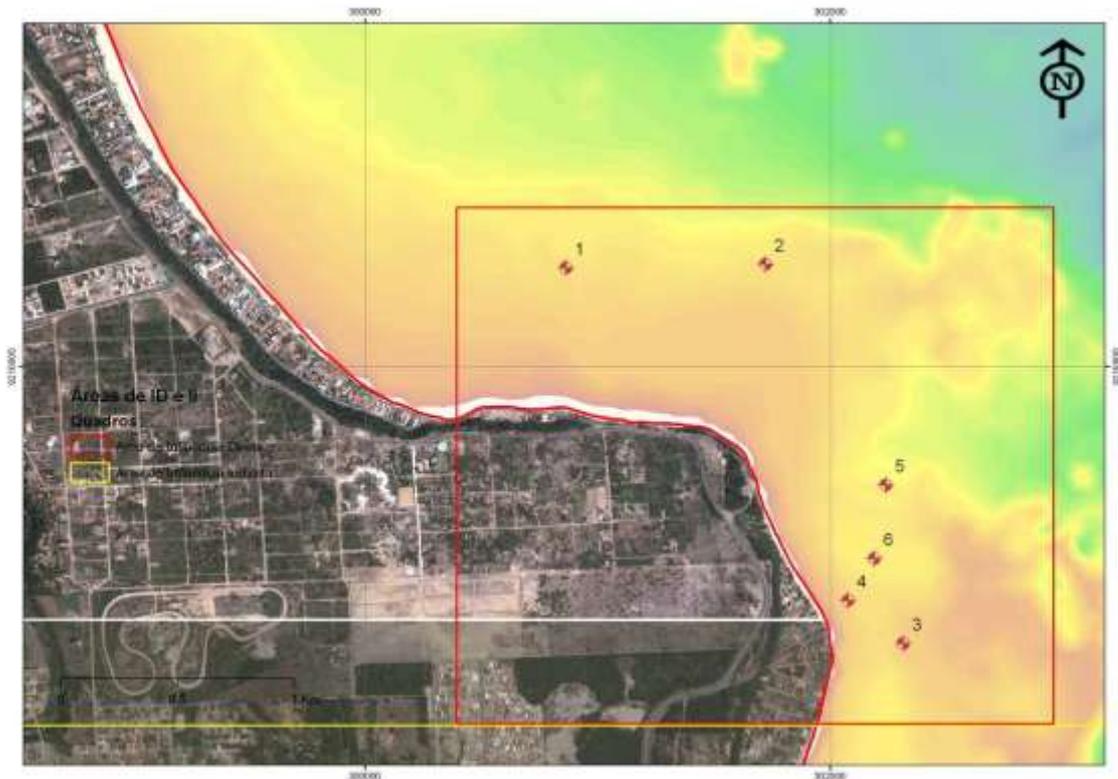


FIGURA 32:Localização dos pontos de lançamento dos flutuadores de deriva.

No mês de novembro de 2007, nos pontos 01 e 03 entre os dias 09 e 12 as velocidades variaram de 0,16 a 0,58 m/s, a média calculada foi de 0,23 m/s com desvio padrão de 0,08. Os derivadores lançados na Praia do Seixas mostram uma tendência de contornar a plataforma de abrasão onde atingi as maiores velocidades e seguir em direção a Praia do Cabo Branco (Figura 33).

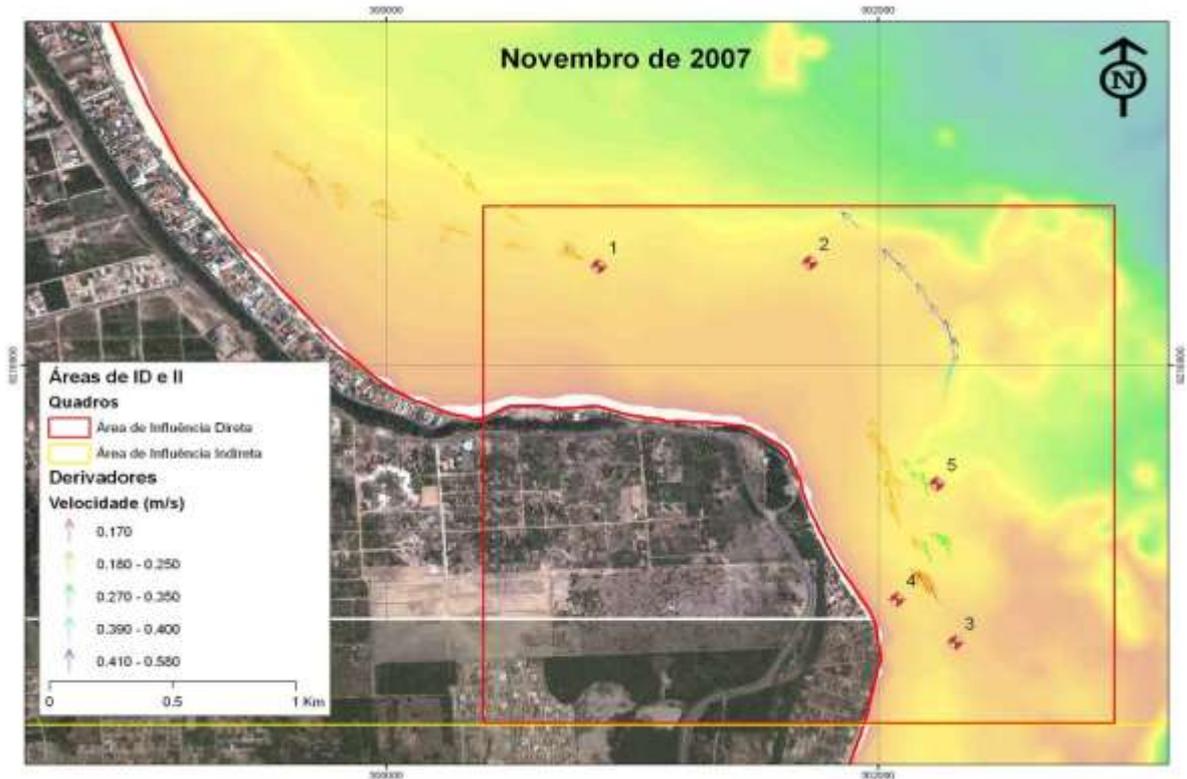


FIGURA 33:Comportamento dos flutuadores de deriva: Novembro de 2007.

Em dezembro de 2007, os flutuadores nos pontos 01, 02, 03 e 04, entre os dias 1 a 3 durante uma maré de quadratura, e 8 a 10 durante uma maré de sizígia. As velocidades variaram de 0,07 a 0,36m/s. A média calculada foi de 0,21 m/s com desvio padrão de 0,06.

O ponto 01 apresentou uma diferença das direções entre as marés de quadratura e sizígia. Na maré de quadratura as direções variaram entre 260° e 331° Az, enquanto que durante a de sizígia as direções foram de 228° a 303° Az.

No ponto 02 as correntes foram similares nas duas condições de maré, as velocidades variaram de 0,07 a 0,26 m/s e as direções foram preferencialmente para NW.

No ponto 03, as correntes fluem para NNW e quando alcançam o canal entre a plataforma de abrasão e os recifes tomam a direção ESE. As velocidades variaram de 0,11 a 0,36 m/s. O ponto de lançamento 04 mostrou as correntes de deriva com velocidades de 0,31 m/s e paralelas a linha de costa (Figura 34).

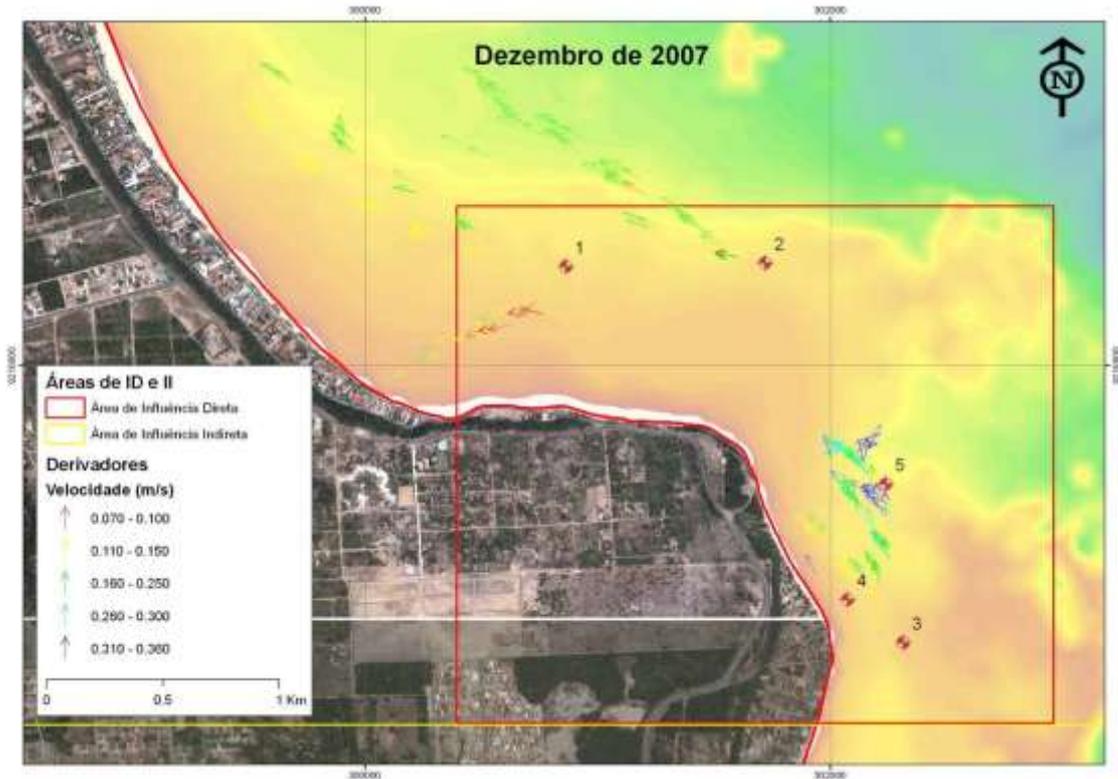


FIGURA 34: Comportamento dos flutuadores de deriva: Dezembro de 2007.

Em janeiro de 2008, entre os dias 15 e 22, os flutuadores de deriva mostraram diferenças nas correntes, sobretudo em suas direções. Com a mudança dos ventos, as correntes litorâneas se ajustaram a começaram a fluir para WNW, WSW, S e, por fim, retornaram para SE, contornando a plataforma de abrasão. Isto foi observado apenas no ponto de lançamento 01. Essas diferenças podem estar associadas a fenômenos de vórtices de pequena escala, ocorridos por alguma alteração meteorológica local. No ponto de lançamento 02 as direções foram mais constantes e fluíram para W – WSW. No ponto 03, as direções dos derivadores mostraram que as correntes fluíam para N variando até NW. Foi observado também que alguns flutuadores atingiram a Praia do Seixas. As velocidades variaram de 0,15 a 0,34 m/s. As maiores velocidades foram registradas no Perfil 3, enquanto que no setor a norte da Falésia as velocidades variaram de 0,02 a 0,21 m/s (Figura 35).

Para o mês de Fevereiro de 2008, entre os dias 26 e 27, nos pontos 01 e 05, respectivamente, as correntes fluíram essencialmente para Sul, representando assim a sazonalidade local. No ponto de lançamento 01 as correntes se deslocaram para sul, contornam a plataforma de abrasão e se dirigem para a Praia do Cabo Branco. As velocidades variaram de 0,03 a 0,10 m/s a norte da falésia e de 0,10 a 0,14 m/s na Praia do Seixas (Figura 36).

Em março de 2008, os lançamentos dos traçadores de deriva foram realizados entre os dias 18 e 20 nos pontos 01, 02 e 05. As correntes apresentaram um fluxo com direção resultante para SW. Já na Praia do Seixas, elas fluíram para sul e ao se aproximarem da praia tomaram a direção NW, provavelmente, por influência das ondas em condições diferentes de marés. Em maré baixa a linha de recife, localizada em frente à Praia do Seixas, impede a entrada direta das ondas. No entanto, as mesmas entram pela abertura que existe entre o recife e a plataforma de abrasão, concentram-se e criam uma corrente no sentido SW. Quando a maré sobe os recifes ficam submersos e as ondas ao ultrapassarem, geram as correntes para NW, com velocidades variando entre 0,02 e 0,14 m/s (Figura 37).

Em abril de 2008, nos pontos 01 e 03, as correntes apresentam comportamentos semelhantes ao do início do trabalho. Na Praia do Seixas as direções fluíram para Norte com intensidades variando de 0,09 a 0,29 m/s. A norte da falésia, as correntes apresentaram direções variando de 248° a 331° Az, orientando-se com a linha de praia, formando a deriva litorânea (Figura 38).

As correntes litorâneas medidas com os flutuadores de deriva mostraram com eficiência suas velocidades e direções em função da sazonalidade do período estudado. Em uma visão global dos dados as velocidades e direções mostraram uma diferença entre períodos de novembro a dezembro, janeiro a março e abril. Quando as correntes são preferencialmente para norte as velocidades são maiores atingindo um fluxo médio de 0,25 m/s. Nos períodos em que as correntes invertem seu sentido principal, as correntes baixam suas velocidades para 0,15 m/s. Os padrões dispersivos com direções e velocidades anômalas foram decorrentes da ação combinada dos agentes, principalmente, ondas, vento e períodos de chuvas que causaram picos altos ou baixos de velocidades assim como direções divergentes.

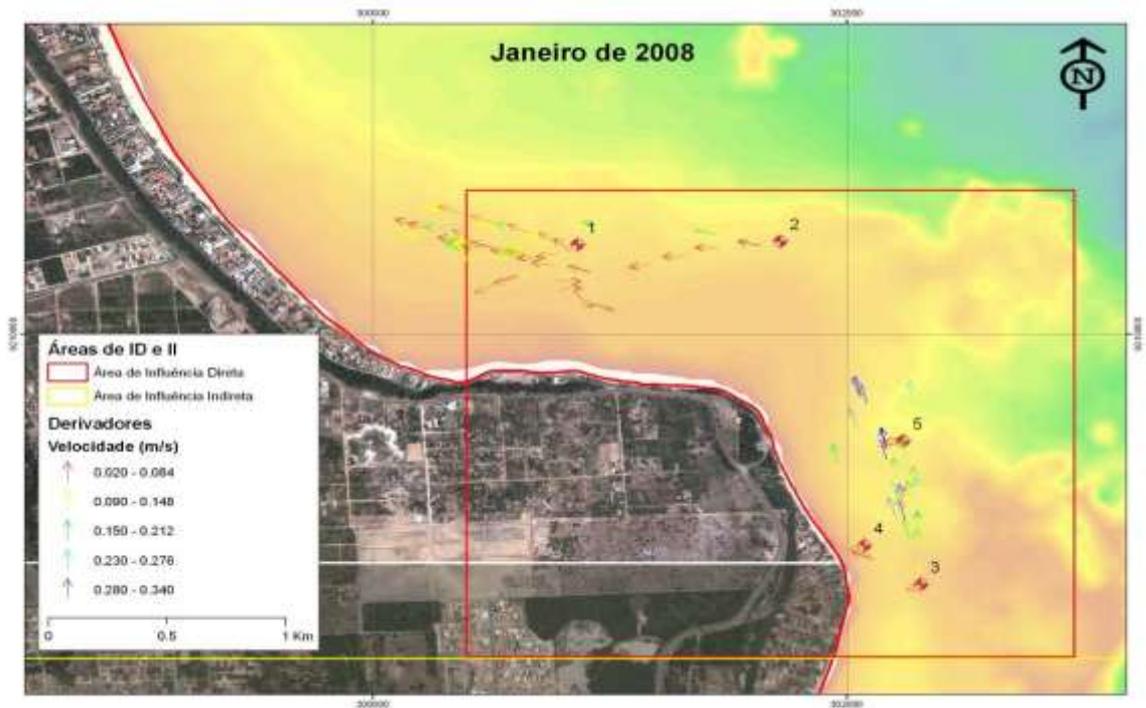


FIGURA 35: Comportamento dos flutuadores de deriva: Janeiro de 2008.

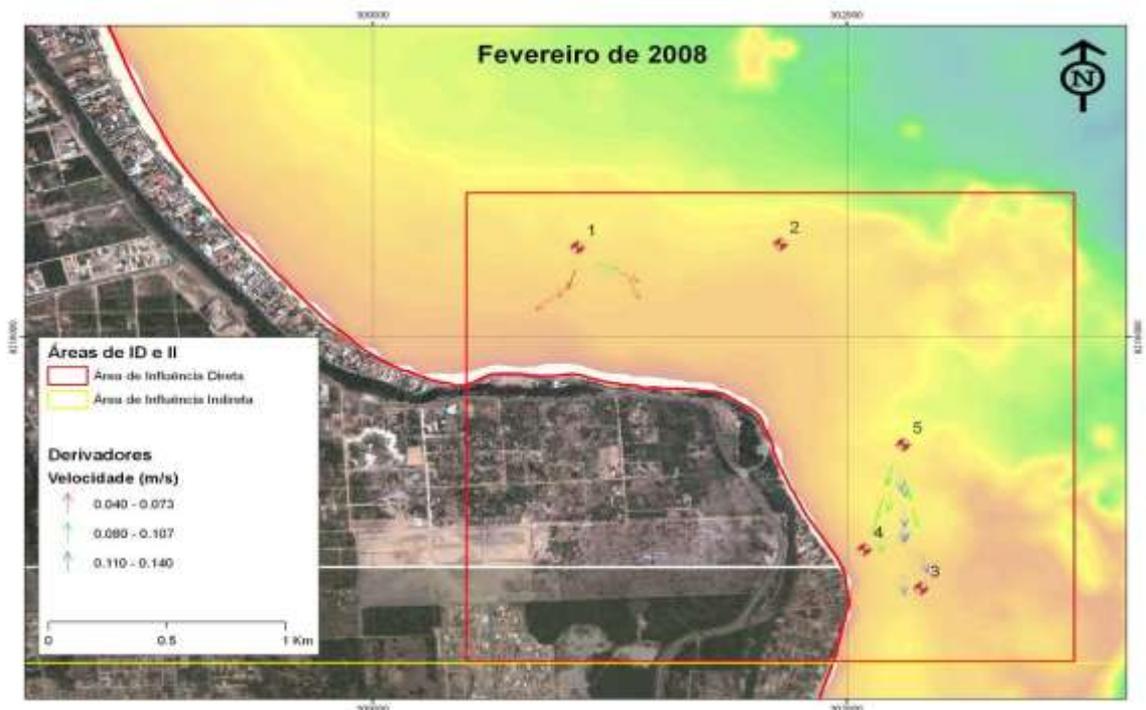


FIGURA 36: Comportamento dos flutuadores de deriva: Fevereiro de 2008.

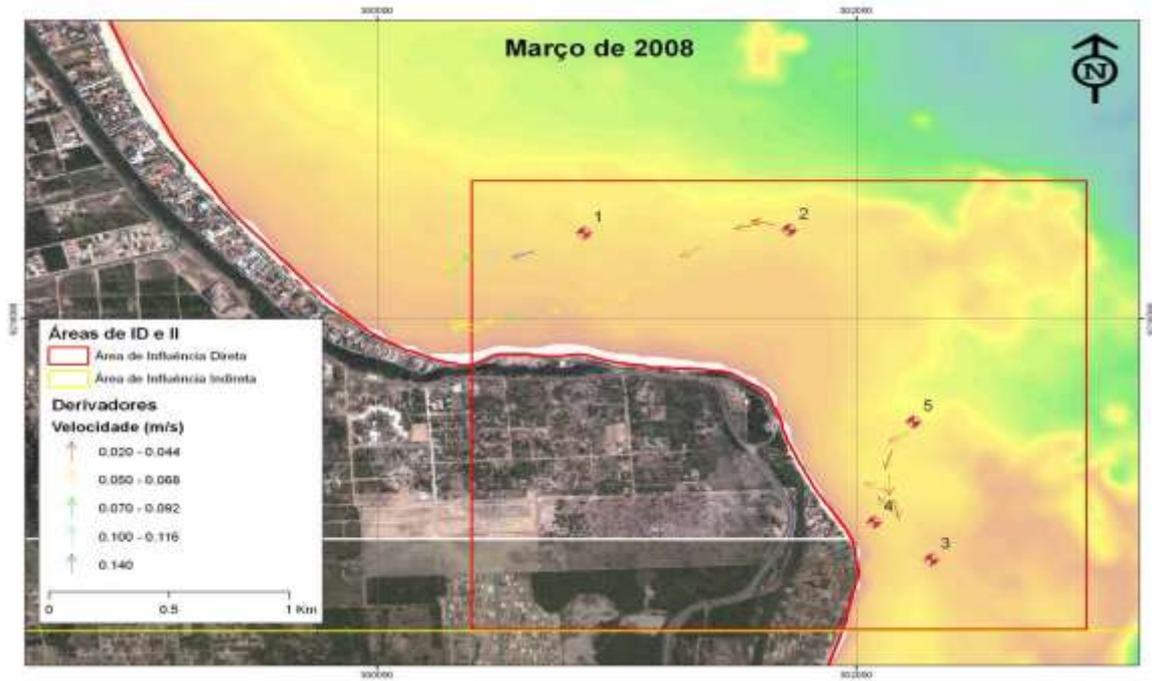


FIGURA 37: Comportamento dos flutuadores de deriva: Março de 2008.

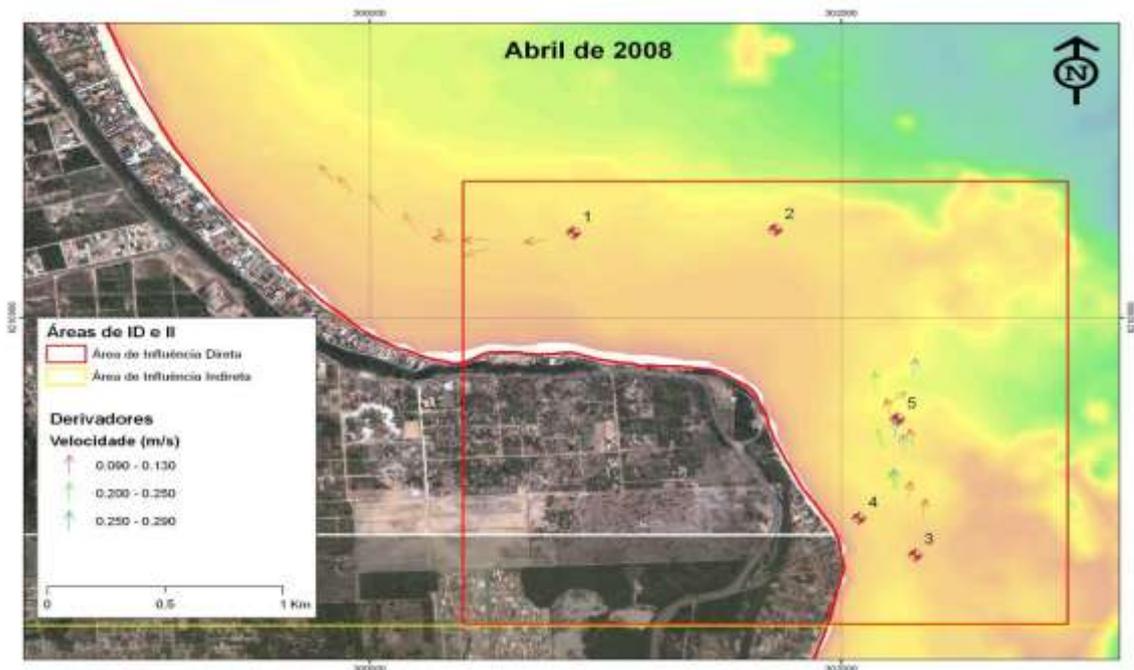


FIGURA 38: Comportamento dos flutuadores de deriva: Abril de 2008.

4.1.4.2 Marés

As marés se caracterizam por subida e descida periódicas dos níveis marinhos, causadas principalmente pela atração do Sol e da Lua, em períodos de horas. As oscilações dos níveis dos mares induzem às correntes de marés. Essas correntes são de baixa intensidade,

porém, em algumas localidades elas podem se tornar um importante componente na formação de estruturas sedimentares submersas.

As mudanças contínuas de posição entre o Sol, a Lua e a Terra, proporciona a existência das marés astronômicas, por duas vezes durante o mês. Em períodos que a Lua e o Sol se alinham com a Terra ocorrem às marés de sizígia, caracterizadas pela grande amplitude, sob o ciclo lunar das luas Nova e Cheia. Quando a Lua faz um quadrante com a Terra e o Sol, ocorrem as marés de quadratura, caracterizadas pelas marés com pequenas amplitudes controladas pelo ciclo lunar de Minguante e Crescente.

Outro tipo de maré são as meteorológicas que ocorrem devido à influência dos ventos e tempestades. Com a queda abrupta da pressão atmosférica são produzidas rápidas elevações do nível do mar causando as marés meteorológicas, as ressacas ou ondas de tempestades. Quando este fenômeno ocorre durante os períodos de marés de sizígia, as praias arenosas podem ser inundadas, produzindo erosão acentuada.

No que diz respeito a marés astronômicas, as correntes que se estabelecem entre o período de baixa-mar e preamar só são significativas em termos de transporte de sedimentos em costa baixas com marés de grandes amplitudes. Por outro lado, em costas submetidas a um regime de micromarés, elas somente adquirem importância em corpos d'água restritos, em costas com reentrâncias e nos canais de ligação entre lagoas costeiras e o mar.

As variações do nível do mar, devido ao ciclo lunar, representam mudanças cíclicas de curto período que se processam no litoral. Este período pode ser de 12 horas ou marés semi-diurnas, 24 horas ou marés diurnas ou de períodos variáveis que são as marés mistas.

Baseado na análise harmônica das observações realizadas pela DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação) e INPH (Instituto de Pesquisas Hidroviárias), no período entre 1981 e 1982, referentes ao Porto de Cabedelo, foi definido um nível médio de 1,18m, médias de preamar de sizígia com 2,27m e quadratura de 1,7m (Gráfico 10). As médias de baixa-mar em sizígia foram de 0,09m e quadratura de 0,66m. As mesmas observações foram feitas para a região de Tambaú, para o ano de 1918. O nível médio foi definido em 1,26m. As médias de preamar de sizígia e quadratura foram de 2,4m e 1,84m, respectivamente. As médias de baixa-mar foram de 0,11m para marés de sizígia e 0,68m para marés de quadraturas. Todos os valores estão acima do Zero Hidrográfico e as duas análises classificaram as marés como sendo do tipo semi-diurna (Femar, acessado em maio de 2008).

Segundo a classificação de Hayes (1979) pode-se distinguir as seguintes classes de marés: microtidal (0 – 1m), fraco mesotidal (1 – 2m), forte mesotidal (2 – 4m), fraco macrotidal (4 – 5m) e forte macrotidal (> 5m). No domínio costeiro, a componente amplitude de maré pode ser um fator importante para modificações no processo de sedimentação do litoral.

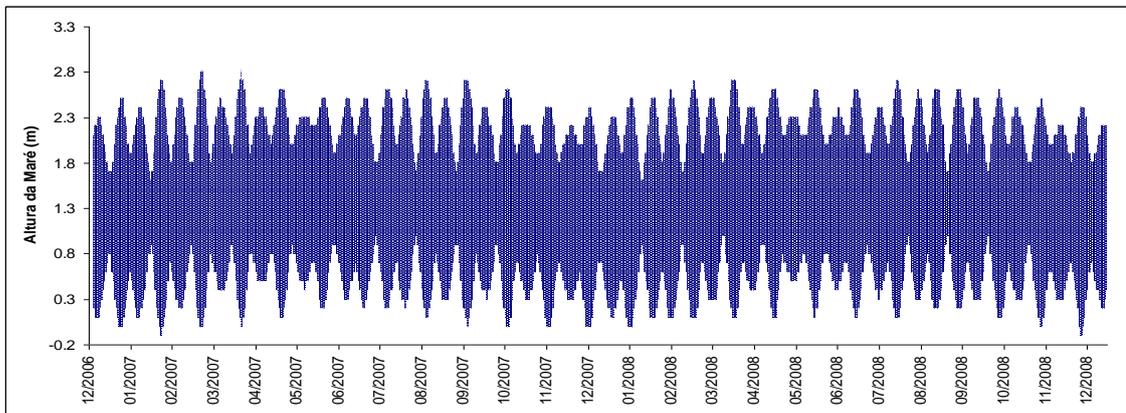


GRÁFICO 10: Previsões da variação do nível das marés do Porto de Cabedelo entre 2007 e 2008.
Fonte: Tábua de Maré – DHN.

Entre os anos de 2007 e 2008 as marés apresentaram um nível médio de 1,33m com cota máxima de 2,8m entre os meses de abril e maio de 2007. A cota mínima atingida foi de -0,1m nos meses de fevereiro de 2007 e dezembro de 2008. As médias de baixa-mar foram de 0,51m com um desvio padrão de 0,25. As médias de preamar foram de 2,15m, com desvio padrão, também, de 0,25 (Gráfico 11).

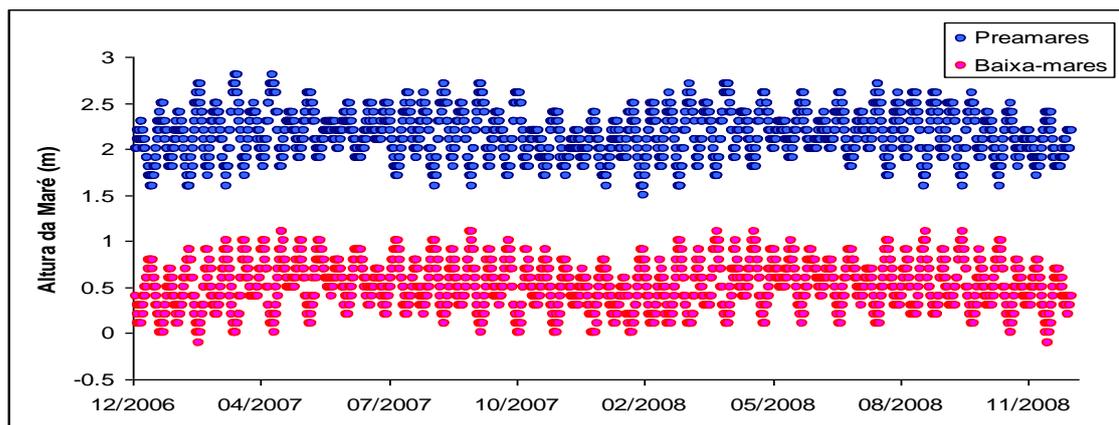


GRÁFICO 11: Variações dos níveis de preamar e baixa-mar entre os anos de 2007 e 2008.
Fonte: Tábua de Maré – DHN

A maior maré registrada teve sua cota em 2,8m e o nível médio de 1,33m. A cota mínima não variou menos que -0,1m. As amplitudes calculadas, que representam a diferença

entre as cotas de preamar ou baixa-mar com o nível médio, apresentaram valores que variaram entre 1,4m a 0,25m.

A altura máxima de 2,8m encontrada é ligeiramente inferior a determinada pelo INPH (2001), quando estimou a amplitude na ordem de 3,0 m e correntes muito fracas na ordem de 0,1 m/s. Estudos realizados a partir das observações de um ondógrafo direcional instalado nas mediações do Porto de Pecém, no Estado do Ceará, mostram que o nível da água costeira varia em resposta a diversos fatores atuando em diversas escalas de espaço e tempo, resultando em um sinal único. O estudo mostra que a agitação marinha é responsável por manter o nível do mar 0,5m acima do nível zero 95% do tempo de registro (Schettini *et. al.*, 2009).

A. Mudanças recentes do nível do mar

É sabido que o nível do mar não deixou de variar durante a história do nosso planeta, e que as mudanças na linha de costa são inevitáveis. Durante a última década, o nível médio do mar subiu 2,5 mm por ano, porém essa elevação não foi uniforme sobre a superfície total dos oceanos, e que esta alta era perfeitamente correlacionada com a expansão térmica do oceano causada pelo aquecimento global.

Durante o século XX, o nível do mar subiu cerca de 10 a 20 cm (1 a 2 mm por ano). Segundo dados do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), é previsto para o século XXI uma elevação média do nível do mar oscilando entre 40 a 98 cm. Os impactos decorrentes de tal elevação não são uniformes e variam muito em função da configuração do tipo de costa considerado.

As praias sofrerão modificações bem mais importantes que no passado recente. No caso das praias francesas, por exemplo, uma elevação do nível do mar de 1 m provocaria um recuo da praia podendo atingir até 100 m. Para impedir tal recuo da linha de praia, são feitas intervenções, sejam paralelas ou perpendiculares à praia, visando absorver a energia das ondas. Em realidade, para se manter a identidade da praia, ela deve ter alimentação permanente de sedimentos para compensar a ação imbatível do mar.

A subida do nível do mar acelera o processo erosivo costeiro e pode permitir à costa retornar para um cenário semelhante ao do fim da última glaciação há 11.000 anos, quando a elevação do nível do mar foi rápida, impedindo o desenvolvimento das zonas úmidas. Não há dúvidas de que o nível do mar está subindo, porém a diferença desta vez é a presença de

humanos, que se concentram cada vez mais na zona costeira sem muita consciência de quando ou como a areia começará a se deslocar.

4.1.4.3 Ventos

O vento é um importante agente dinâmico e se caracteriza pela sua direção e velocidade. Desempenha um papel importante na sedimentação da praia e na zona costeira. Agindo sob um plano d'água, é responsável pela formação da onda que provoca a geração das correntes litorâneas e são muito importantes para a determinação do balanço sedimentar da área.

Os ventos da região Nordeste do Brasil são caracterizados pela presença de um ciclo sazonal bem marcado considerando o período de um ano. Os ventos são controlados pelo movimento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que se desloca do norte para o sul de acordo com as mudanças sazonais. A ZCIT é uma grande área caracterizada por intensa nebulosidade e baixa pressão atmosférica, para onde convergem os ventos alísios de nordeste e sudeste (Figura 39).

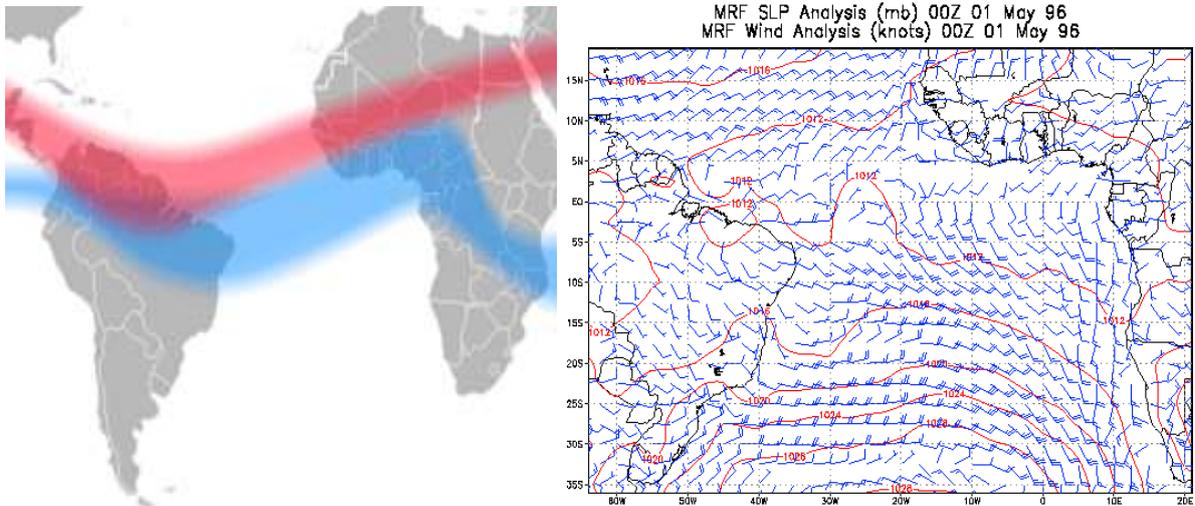


FIGURA 39: Posição da Zona de Convergência Intertropical do Atlântico (azul = Janeiro e vermelho = Junho), desta forma são definidos os padrões dos ventos alísios, incidentes na costa do nordeste do Brasil.

Normalmente, a ZCIT migra sazonalmente de sua posição mais ao norte, no Atlântico, até posições mais ao sul, durante o verão austral. Os ventos alísios de sudeste são mais intensos quando a ZCIT está ao norte (agosto a outubro), diminuindo progressivamente com sua migração até o Equador, para alcançar os mínimos valores anuais durante os meses de março e abril, quando os ventos de sudeste são mais amenos. O movimento para norte da Zona de Convergência e a intensificação dos ventos de sudeste, que se inicia em maio,

apresenta fortes efeitos no oceano, tais como a mudança no padrão de circulação oceânica e o aumento na velocidade das correntes costeiras.

Na área do projeto a direção principal dos ventos alísios é E-SE, no período de abril a setembro e de N-NE, quando sopram de outubro a março. A velocidade mais frequente é 10 – 15 m/s de E-SE. A maior intensidade dos ventos ocorre durante os meses de julho a setembro. Baseado em medições diárias durante o período de junho de 1996 a maio de 2001, foi desenhada a rosa anual dos ventos (INPH, 2001).

Segundo Neves (2003), predominam os ventos do quadrante SE durante a maior parte do ano (frequência média de 64%) com velocidade média de 3m/s, sendo as maiores velocidades registradas nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro, seguido pelos ventos de NE nos meses de julho, agosto, setembro e outubro com frequência média de 13,3%, com velocidade média de 3,5 m/s. Os ventos de sul apresentam frequência de 10,2% e velocidade média de 2,5 m/s. Os ventos de E exibem frequência de 3,4% e velocidade média de 3,0 m/s, enquanto os de SSE apresentam frequência de 0,6% e velocidade média de 1m/s (Figura 40).

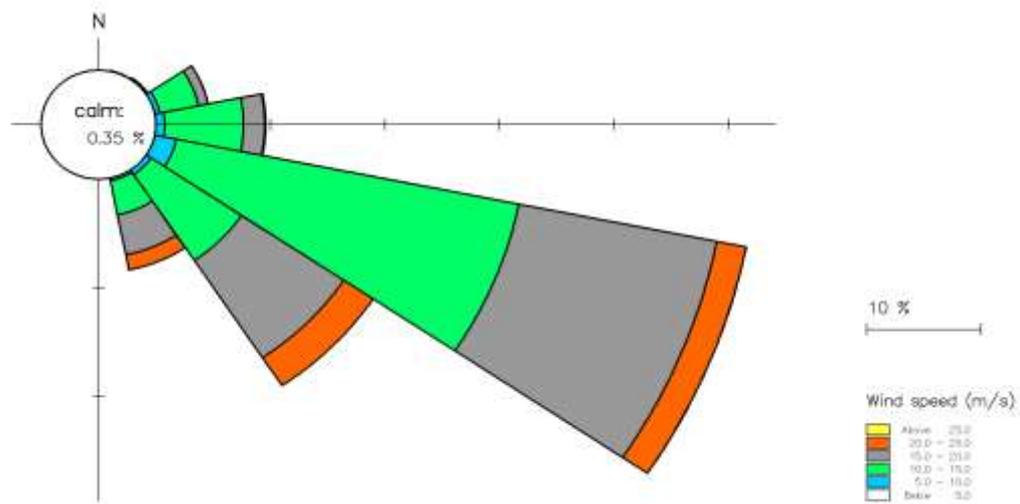


FIGURA 40: Padrões de ventos locais da região do Cabo Branco. **Fonte:** INPH, 2001.

4.1.4.4 Ondas

A onda é um movimento ondulatório que sofre a superfície do mar sob a influência dos ventos e é a principal responsável pela evolução do litoral. As ondas geradas pelos ventos acumulam energia, que é dissipada quando se aproximam da costa, onde a profundidade é

Redução/Contenção do Processo de Erosão Marinha da Falésia do Cabo Branco, Praça de Iemanjá e Praia do Seixas, João Pessoa-PB.
Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

menor. Quando a profundidade é inferior a metade do comprimento da onda, ela sofre modificações importantes no seu mecanismo, resultando diretamente no transporte dos sedimentos. Esta profundidade é conhecida como base da onda, que é a profundidade máxima na qual a onda pode mover os sedimentos finos do assoalho marinho (Figura 41).

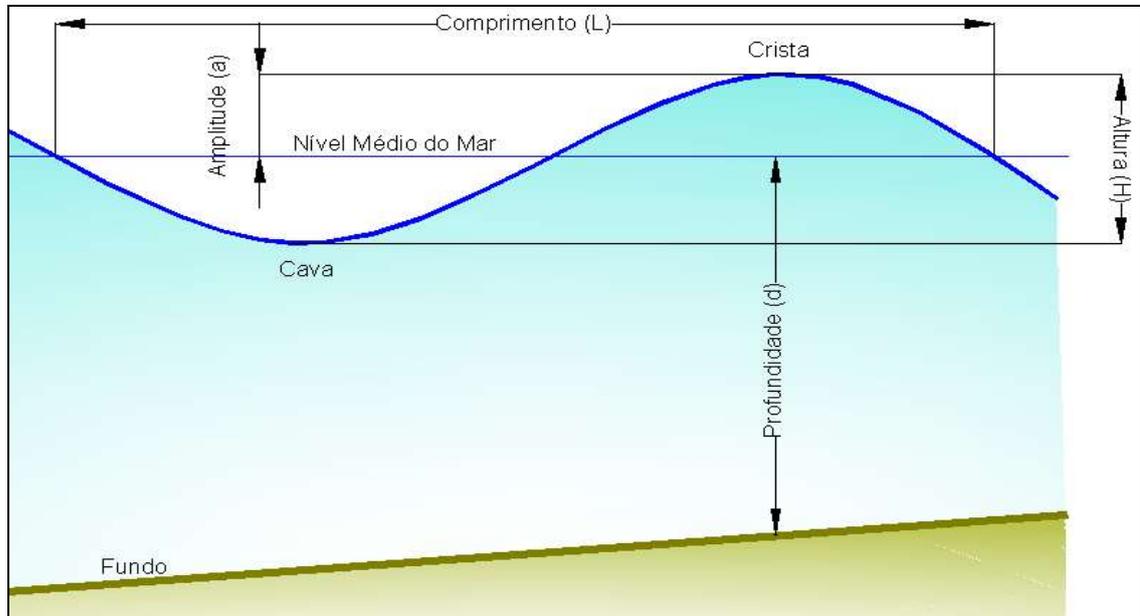


FIGURA 41: Esquema simplificado do mecanismo do movimento ondulatório em águas oceânicas.

Quando a interação com o fundo marinho aumenta, as ondas passam a sofrer fenômenos de reflexão, refração, difração e dissipação, até alcançar a zona de arrebentação. O redirecionamento das suas direções de aproximação à linha de costa resulta na modelagem da zona costeira, criando áreas de erosão ou sedimentação ao longo da costa, cujo conhecimento é fundamental para a modelagem numérica (Figura 42).

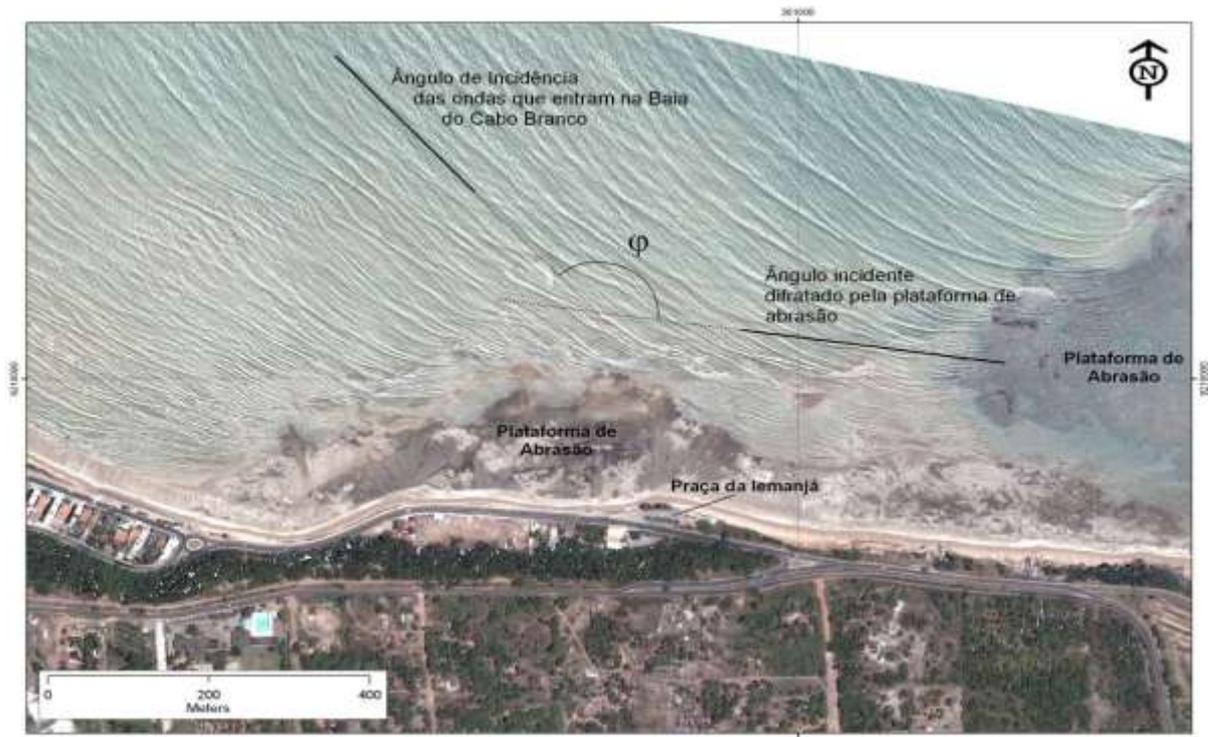


FIGURA 42: Interferência da morfologia do fundo sobre a direção e altura das ondas na área de estudo. Praça de Iemanjá e Cabo Branco, João Pessoa-PB. **Fonte:** Satélite Quickbird, 2005.

As linhas de recifes modificam, de maneira significativa, a energia das ondas incidentes sobre a costa, não somente pela perda substancial de energia através da arrebentação sobre os recifes, mas também pela modificação do espectro de ondas resultante que é substituído por ondas de baixa frequência. Além da simples transformação e atenuação da energia das ondas através da arrebentação, as barreiras de recifes tendem a concentrar energia das ondas de seu lado interno e a depositar material através dos processos de refração e difração modelando a linha de costa.

Quando a linha de praia moderna cresce em direção a linha de recife, geralmente, há tendência para a formação de uma cúspide, semelhante a um tómbolo. Quando a linha de recife apresenta interrupções, pode-se formar embaiamento da linha de praia em frente ao canal.

A costa da Área de Influência Direta é protegida, tanto pela linha de recifes, como pela plataforma de abrasão da base da falésia do Cabo Branco, ambos semi-submersos, ficando expostos durante o período de baixa-mar. O recife está localizado a 500 m, juntamente com a borda externa da plataforma de abrasão forma uma abertura com profundidades em torno de 4,0m (abaixo do Zero Hidrográfico) com largura de 520 m. As ondas ultrapassam as barreiras naturais, sofrem com o fenômeno da difração e modelam, em forma de arco, a Praia do

Seixas. Os mais diversos aspectos geomorfológicos da porção emersa da plataforma rasa e zona costeira da Área de Influência Direta interferem diretamente nas ondas que se atingem a praia refletindo assim um padrão peculiar da área de estudo (Figura 43).

Pelas correntes geradas na zona costeira, a onda é capaz de transportar enormes quantidades de materiais e assim modificar a morfologia da praia. Sabe-se há muito tempo que as variações climáticas permitem definir períodos de alta energia durante os quais a onda tem tendência de retirar areia da praia para depositar na praia submarina, em forma de barras arenosas, enquanto que durante os períodos de bom tempo, a onda de fraca energia leva o material para a praia. É um processo dinâmico bem conhecido com erosão da praia no inverno, resultando na construção de barras. No verão, a praia é construída pela areia fornecida pela barra previamente formada no inverno.



FIGURA 43: Recife semi-submerso interrompido provoca refração nas ondas que passam pelo canal formado com a plataforma de abrasão o que resulta em uma praia em forma de arco.
Fonte: Imagem obtida a partir do Programa Google Earth, 2009.

Baseado nas simulações do INPH (2001), através de estudos da transformação das ondas em águas profundas para zona litorânea, o padrão das ondas para região do Cabo Branco é dominado pelas direções de sudeste. A altura significativa da onda raramente excede a 3,0 m, sendo a altura significativa média da onda da ordem de 1,5 m (Figura 44). A análise estatística das ondas mostrou que existe uma componente importante da energia das ondas

originária das ondulações de longo período vindas de direções Norte. Essas ondas originam-se no Hemisfério Norte e ocorrem principalmente durante o período de Novembro até Março. O mesmo fenômeno foi observado ao longo de outras partes do Nordeste do Brasil, através de sofisticados dispositivos de medições de ondas operados pelo INPH.

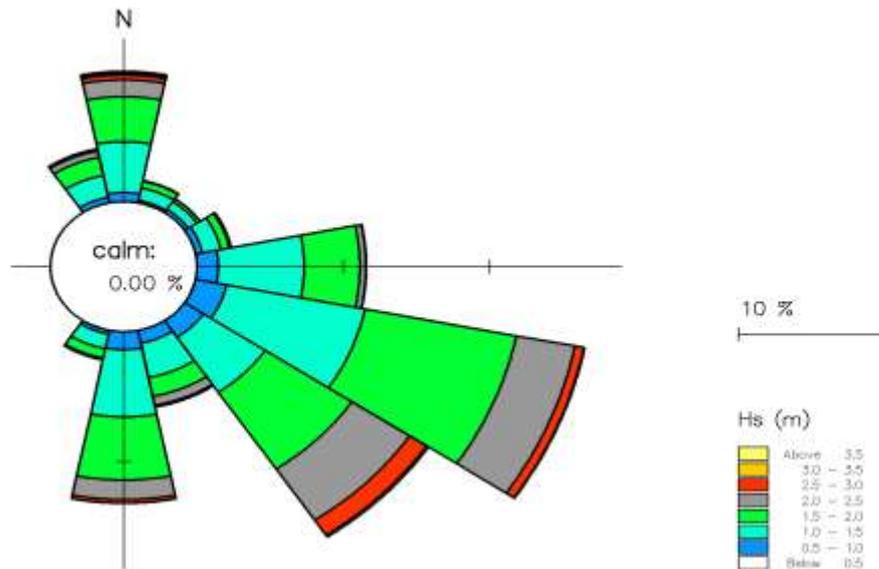


FIGURA 44: Padrão de direção e altura significativa das ondas da região costeira nas proximidades do Cabo Branco. **Fonte:** INPH, 2001.

Conforme metodologia aplicada, foram definidos três pontos de observação, localizados nos perfis de praia 04 Praça da Iemanjá, 06 centro do arco da Praia do Seixas e 07 Ponta do Seixas, indicados na Figura 45, os quais foram determinados, durante nove meses, os seguintes parâmetros: altura da onda, ângulo de incidência e período da onda na zona de arrebenção.

Os dados apresentaram valores de altura de onda na zona de arrebenção (H_b) variando entre 0,3 e 0,9m, com uma média de 0,53m e desvio padrão de 0,14. A altura significativa (H_s), que representa a média da terça parte maior de todas as alturas medidas durante as campanhas, mostrou um valor máximo de 0,83m. O período (T) variou entre 6 e 12,4 segundos. As ondas de maiores períodos e altura significativa foram registradas entre os meses de fevereiro a abril de 2008, no entanto as ondas mais frequentes têm alturas entre 0,5 e 0,7m, com 56% dos registros de campo (Gráfico 12).



FIGURA 45: Localização dos pontos de observação das ondas. Foto da metodologia de medição da altura significativa, período e ângulo de incidência das ondas na zona de arrebentação. **Fonte:** FADURPE/SEMAM

Este padrão de ondas forma uma praia, no ponto P4, sem estirâncio, com inclinação do perfil de praia entre 5 e 8 graus. No ponto P6 a porção central da Praia do Seixas apresenta uma sedimentação em função da contenção natural causada pela plataforma de abrasão, devido à direção resultante da deriva litorânea. A inclinação da praia variou entre 5 e 10 graus. Na ponta do Seixas (P7), apresenta uma morfologia de promontório onde as ortogonais das ondas convergem, aumentando os processos erosivos atuais, a inclinação da praia variou entre 4,5 a 10 graus e não apresenta estirâncio. Todas as medidas foram realizadas em condições de maré alta e de sizígia e podem ser analisadas na Tabela 03.

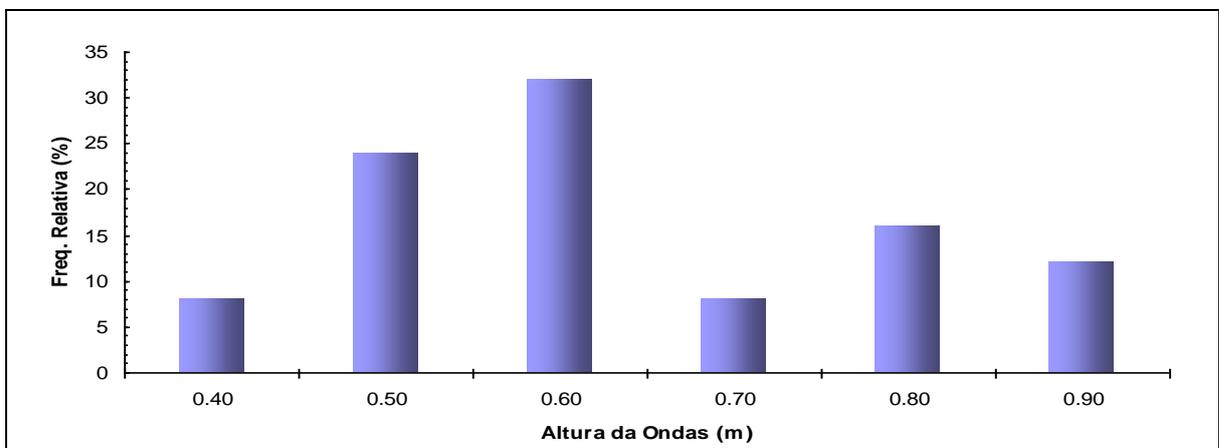


GRÁFICO 12: Frequência das alturas de ondas na Área de Influência Direta. As ondas com alturas entre 0,5 e 0,6 m representam 56% das ondas que atingem a falésia e a Praia do Seixas.

TABELA 03: Tabela de valores dos parâmetros de ondas medidos a partir de observação de campo na zona de arrebentação dos pontos 04, 06 e 07 no período de agosto de 2007 a abril de 2008.

Loc.	Mês	Parâmetros da Onda											Máx.	Méd.	Mín.	T	Hs	
P7	ago/07	Período	7.1	8.9	9.0	7.8	7.3	8.6	7.2	8.1	8.5	7.3	9.00	7.98	7.10	8.83	0.49	
		Altura	0.55	0.45	0.35	0.3	0.5	0.46	0.4	0.3	0.45	0.4						
		Â incidência	Paralelo a praia															
		Inclinação	8															
P4	set/07	Período	11.7	8.9	9.6	8.8	9.10	8.8	9.5	8.6	9.7	9.6	11.70	9.43	8.60	10.13	0.48	
		Altura	0.3	0.35	0.4	0.5	0.45	0.5	0.45	0.3	0.45	0.55						
		Â incidência	Paralelo a praia															
		Inclinação	6															
P6	set/07	Período	8.7	11.4	11.0	11.6	9.1	8.6	11.8	8.8	11.8	8.5	11.80	10.13	8.50	11.73	0.42	
		Altura	0.4	0.34	0.4	0.5	0.45	0.3	0.48	0.4	0.35	0.45						
		Â incidência	15															
		Inclinação	6															
P7	set/07	Período	4.8	7.3	8.3	6.7	7.2	6.6	6.7	4.9	5.9	6.6	8.30	6.50	4.80	7.60	0.51	
		Altura	0.35	0.4	0.55	0.5	0.45	0.5	0.53	0.4	0.38	0.46						
		Â incidência	14															
		Inclinação	6															
P4	out/07	Período	7.1	7.2	5.7	7.1	6.6	6.9	7.1	5.6	6.1	5.2	7.20	6.46	5.20	7.13	0.58	
		Altura	0.45	0.4	0.5	0.48	0.45	0.55	0.63	0.38	0.6	0.55						
		Â incidência	Paralelo a praia															
		Inclinação	5															
P6	out/07	Período	6.7	5.4	5.0	5.6	6.1	6.6	5.8	6.8	5.8	6.5	6.80	6.03	5.00	6.70	0.66	
		Altura	0.53	0.59	0.55	0.38	0.6	0.75	0.65	0.55	0.6	0.48						
		Â incidência	7															
		Inclinação	5															
P7	out/07	Período	4.8	7.3	8.3	6.7	7.2	6.6	6.7	4.9	5.9	6.6	8.30	6.50	4.80	7.60	0.76	
		Altura	0.75	0.7	0.6	0.78	0.65	0.7	0.75	0.58	0.6	0.65						
		Â incidência	7															
		Inclinação	5															
P4	nov/07	Período	8.3	6.2	8.5	5.6	6.3	6.8	5.9	5.0	7.5	6.0	8.50	6.61	5.00	8.10	0.57	
		Altura	0.5	0.55	0.6	0.55	0.32	0.45	0.4	0.38	0.35	0.45						
		Â incidência	5															
		Inclinação	6															

Loc.	Mês	Parâmetros da Onda											Máx	Méd	Mín	T	Hs	
		Período	7.0	7.3	8.9	7.7	5.10	8.2	7.7	6.9	8.10	6.4						
P6	nov/07	Altura	0.45	0.39	0.42	0.34	0.5	0.48	0.46	0.5	0.48	0.32	8.90	7.33	5.10	8.40	0.47	
		Â incidência	4															
		Inclinação	5															
P7	nov/07	Período	7.0	9.4	9.0	7.30	9.2	7.2	8.8	9.4	10.7	11.0	11.00	8.90	7.00	9.57	0.55	
		Altura	0.5	0.52	0.62	0.45	0.38	0.47	0.45	0.5	0.44	0.48						0.62
		Â incidência	4															
		Inclinação	5															
P4	dez/07	Período	6.2	5.3	7.3	6.9	10.1	7.1	6.3	6.8	6.6	7.3	10.10	6.99	5.30	8.17	0.58	
		Altura	0.5	0.6	0.55	0.55	0.6	0.45	0.48	0.48	0.5	0.48						0.60
		Â incidência	Paralelo a praia															
		Inclinação	8															
P6	dez/07	Período	7.9	5.3	7.50	8.0	6.9	6.7	8.2	5.6	7.1	5.6	8.20	6.88	5.30	8.03	0.48	
		Altura	0.48	0.45	0.38	0.50	0.45	0.43	0.38	0.45	0.4	0.5						0.50
		Â incidência	Paralelo a praia															
		Inclinação	10															
P7	dez/07	Período	6.7	4.4	5.7	6.60	6.8	8.2	6.50	6.40	7.4	6.40	8.20	6.51	4.40	7.47	0.60	
		Altura	0.6	0.5	0.55	0.55	0.55	0.55	0.5	0.6	0.6	0.54						0.60
		Â incidência	10															
		Inclinação	10															
P4	jan/08	Período	7.0	7.5	6.3	6.7	6.6	6.4	7.7	7.2	7.0	6.9	7.70	6.93	6.30	7.47	0.61	
		Altura	0.6	0.55	0.5	0.45	0.55	0.6	0.48	0.5	0.45	0.63						0.63
		Â incidência	5															
		Inclinação	7															
P6	jan/08	Período	5.5	6.8	6.7	5.2	5.5	5.7	6.3	5.5	6.0	6.1	6.80	5.93	5.20	6.60	0.58	
		Altura	0.35	0.5	0.65	0.6	0.4	0.43	0.4	0.45	0.35	0.37						0.65
		Â incidência	5															
		Inclinação	7															
P7	jan/08	Período	5.8	5.0	6.1	6.3	6.8	5.8	6.1	5.7	5.3	5.9	6.80	5.88	5.00	6.40	0.55	
		Altura	0.4	0.45	0.5	0.4	0.48	0.5	0.6	0.55	0.5	0.6						0.60
		Â incidência	5															
		Inclinação	8															
P4	fev/08	Período	8.0	9.3	8.3	9.2	9.6	9.7	9.1	9.5	9.3	8.9	9.70	9.09	8.00	9.60	0.49	
		Altura	0.5	0.47	0.46	0.47	0.49	0.48	0.49	0.48	0.48	0.49						0.50
		Â incidência	10															

		Inclinação 5																		
Loc.	Mês	Parâmetros da Onda											Máx	Méd	Mín	T	Hs			
P6	fev/08	Período	4.7	7.15	14.4	11.5	11.2	7.1	10.7	7.3	8.45	7.2	14.40	8.99	4.70	12.40	0.34			
		Altura	0.32	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.32	0.32	0.33	0.31						0.35	0.33	0.31
		Â incidência	5																	
		Inclinação	8																	
P7	fev/08	Período	10.3	10.2	9.0	10.4	8.3	8.3	9.1	8.5	9.7	7.9	10.40	9.17	7.90	10.30	0.35			
		Altura	0.34	0.34	0.35	0.3	0.35	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35						0.35	0.34	0.30
		Â incidência	3																	
		Inclinação	4.5																	
P4	mar/08	Período	11.5	9.0	9.7	10.6	10.0	8.5	9.7	13.7	9.4	11.4	13.70	10.35	8.50	12.20	0.83			
		Altura	0.77	0.78	0.75	0.77	0.65	0.8	0.6	0.9	0.6	0.8						0.90	0.74	0.60
		Â incidência	10																	
		Inclinação	7																	
P6	mar/08	Período	12.4	10.3	9.0	11.3	9.8	9.9	9.5	11.1	11.2	12.4	12.40	10.69	9.00	12.03	0.77			
		Altura	0.75	0.74	0.75	0.35	0.5	0.77	0.4	0.5	0.77	0.76						0.77	0.63	0.35
		Â incidência	5																	
		Inclinação	7																	
P7	mar/08	Período	9.8	10.6	10.4	10.5	8.0	10.5	11.9	11.7	9.0	10.0	11.90	10.24	8.00	11.40	0.81			
		Altura	0.78	0.8	0.79	0.78	0.75	0.79	0.77	0.80	0.81	0.81						0.81	0.79	0.75
		Â incidência	7																	
		Inclinação	4.5																	
P4	abr/08	Período	9.4	8.5	8.6	8.8	9.3	9.1	8.4	8.2	8.1	8.3	9.40	8.67	8.10	9.27	0.81			
		Altura	0.72	0.75	0.83	0.73	0.74	0.75	0.8	0.81	0.78	0.77						0.83	0.77	0.72
		Â incidência	12																	
		Inclinação	7																	
P6	abr/08	Período	8.7	10.1	9.2	7.5	9.0	7.8	6.8	8.1	7.6	8.1	10.10	8.29	6.80	9.27	0.76			
		Altura	0.89	0.67	0.66	0.65	0.67	0.7	0.65	0.68	0.68	0.69						0.89	0.69	0.65
		Â incidência	3																	
		Inclinação	7																	
P7	abr/08	Período	7.2	7.0	8.5	8.7	8.7	8.9	9.8	8.8	7.8	8.6	9.80	8.40	7.00	9.17	0.78			
		Altura	0.72	0.74	0.74	0.77	0.79	0.81	0.75	0.74	0.75	0.77						0.81	0.76	0.72
		Â incidência	10																	
		Inclinação	7																	

Período em segundo;

Altura em m;

Â incidência = ângulo em graus de incidência da onda em relação a praia;

Inclinação = ângulo de inclinação em graus do perfil de praia

4.1.5 Morfodinâmica Praial

Ao longo da linha de costa existem várias feições criadas pela erosão, entre as quais se destacam as pontas rochosas e baías, formadas pelo ataque do mar a um determinado setor da costa constituído de camadas alternadas de rochas de resistência variada.

A paisagem costeira atual, constituída por praias, foi modelada depois da estabilização do nível do mar a menos de 7.000 anos. As praias ajustam seus perfis para receber de modo mais eficiente a dissipação da energia da onda incidente

As praias são depósitos de sedimentos inconsolidados, constituídos geralmente por areias, cascalho ou conchas, acumulados pela ação das ondas que se ajustam às condições hidrodinâmicas, desempenhando um papel importante na proteção da costa.

A zona de praia estende-se desde o nível de baixa-mar (profundidade de interação das ondas com o substrato) até a linha de vegetação permanente (limite das ondas de ressacas), ou onde há mudança na fisiografia, como na zona de dunas ou de falésias.

O ambiente praial estende-se de pontos permanentemente submersos, situados além da zona de arrebentação, onde as ondas de maior altura já não selecionam nem mobilizam, até a faixa de dunas e/ou escarpas que ficam à retaguarda do ambiente. As divisões do ambiente praial estão na dependência da influência da maré, das ondas e do perfil sedimentar e inclui as seguintes unidades morfológicas também indicadas na Figura 46.

Duna ou Falésias – Corresponde a feições situadas a partir da alta praia em direção à planície costeira.

Pós-Praia ou Berma – situa-se acima da linha de preamar, compreendendo uma faixa relativamente estreita atingida pela ação das ondas em ocasião de ressacas ou marés excepcionais. É separada do campo de dunas e do estirâncio por escarpa de praia, formada pela ação conjunta de ondas e marés.

Praia ou Estirâncio – situa-se entre os níveis de maré alta e maré baixa, correspondendo à parte do ambiente praial que sofre normalmente a ação das marés e os efeitos do espraiamento das ondas após a arrebentação.

Antepraia ou Face de Praia – é a zona que se inicia no nível médio de maré baixa e estende-se mar adentro, além da zona de arrebentação, até a base da onda de bom tempo. Representa uma zona de máxima movimentação de sedimentos.

Considerando-se a influência das ondas, são também definidas três zonas:

Zona de arrebentação – é o local onde as ondas começam a ficar instáveis e se quebram gerando as zonas de surf e de espraiamento.

Zona de surf – é gerada em consequência do quebramento das ondas.

Zona de espraiamento – é a que fica sujeita a ação da subida e descida das águas na praia.

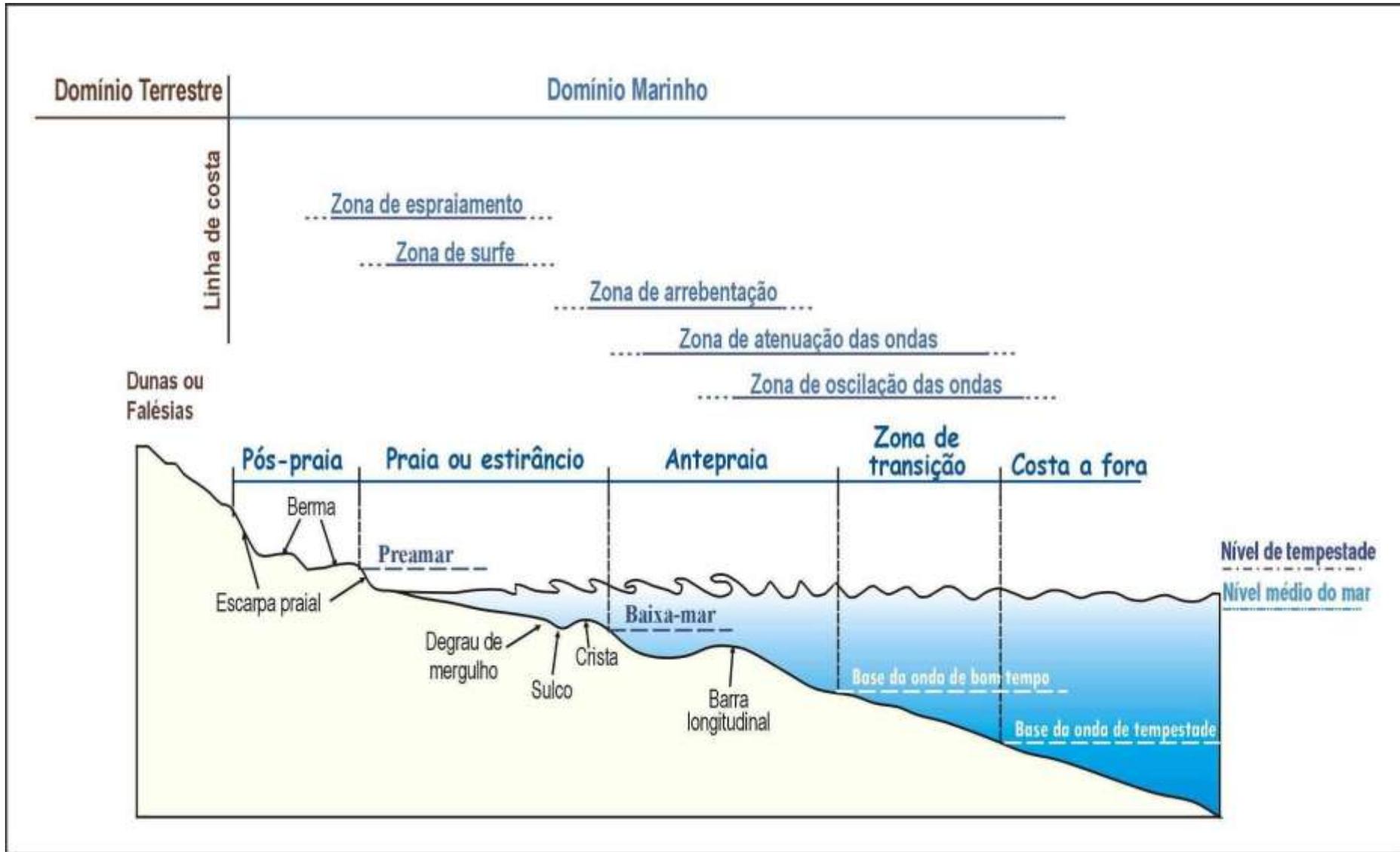


FIGURA 46: Perfil generalizado de uma praia apresentando suas divisões e os principais elementos morfológicos. **Fonte:** Modificado de Duarte, 2002.

4.1.5.1 Perfis de Praia

O perfil de praia é o resultado da interação entre as características gerais da praia e agentes dinâmicos que influenciam o transporte sedimentar. Os agentes que controlam o gradiente topográfico do perfil de praia são as ondas, o aporte sedimentar e suas interações. Portanto, o estudo de suas variações verticais e horizontais traz subsídios importantes para o conhecimento da dinâmica costeira de uma região.

Na área de estudo distinguem-se dois tipos diferentes de perfil de praia. Na Área de Influência Indireta que denominamos, conforme apresentado na metodologia, de Perfis 1 e 2, na Praia de Tambaú se caracterizam por apresentar um amplo setor de pós-praia (berma) com cerca de 80 m de largura e inclinação de 2°, um estirâncio de 40 m de largura, inclinação de 7°, traduzindo o constante aporte de sedimentos.

Essa morfologia praiial contrasta com a apresentada pelos perfis de 3 a 7, localizados na Área de Influência Direta, onde os perfis são desprovidos do setor de pós-praia e o estirâncio em alguns locais é coberto por uma plataforma de abrasão formada por blocos de arenito ferruginoso da Formação Barreiras (Gráfico 13)

O Perfil 01 mostra uma praia com berma de 80 m de comprimento, acima da cota de 4,0 m onde variou, aproximadamente 0,4 m de sua cota vertical e 10,0 m de diferença horizontal entre as cristas de berma dos meses de agosto de 2007 e abril de 2008 (Gráfico 13). As variações volumétricas, entre o período de estudo, tiveram valores entre 283,3 m³ (agosto de 2007) e 322,0 m³ (abril de 2008) mostrando um comportamento de progradação da praia, com uma taxa de sedimentação média de +4,8 m³/mês.

No Perfil 02, ainda na Área de Influência Indireta, a praia tem uma berma acima da cota de 4,0 m com 70 m de comprimento (Gráfico 14). Nesse local, as cristas da berma variaram, horizontalmente, mas ao final do período de estudo sua posição se restabeleceu em comparação ao primeiro mês de medidas. As taxas de sedimentação variaram entre assoreamento e erosão, mas a média mensal foi de +1,19 m³/mês.

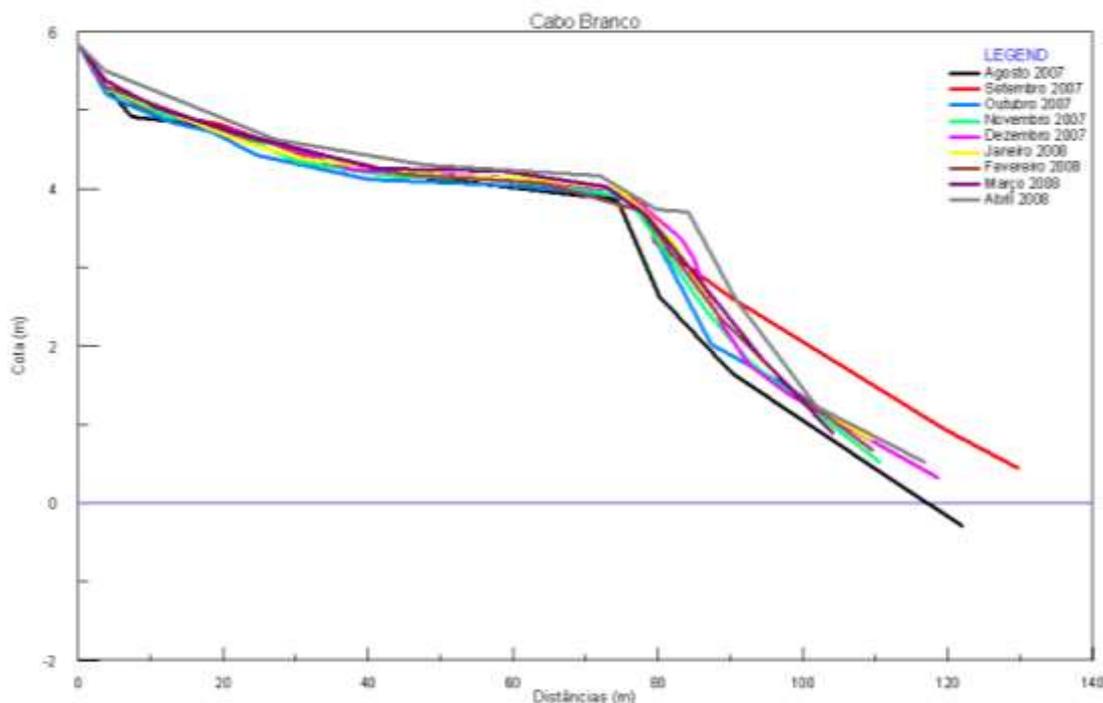


GRÁFICO 13: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na Praia de Tambaú, Perfil 01.

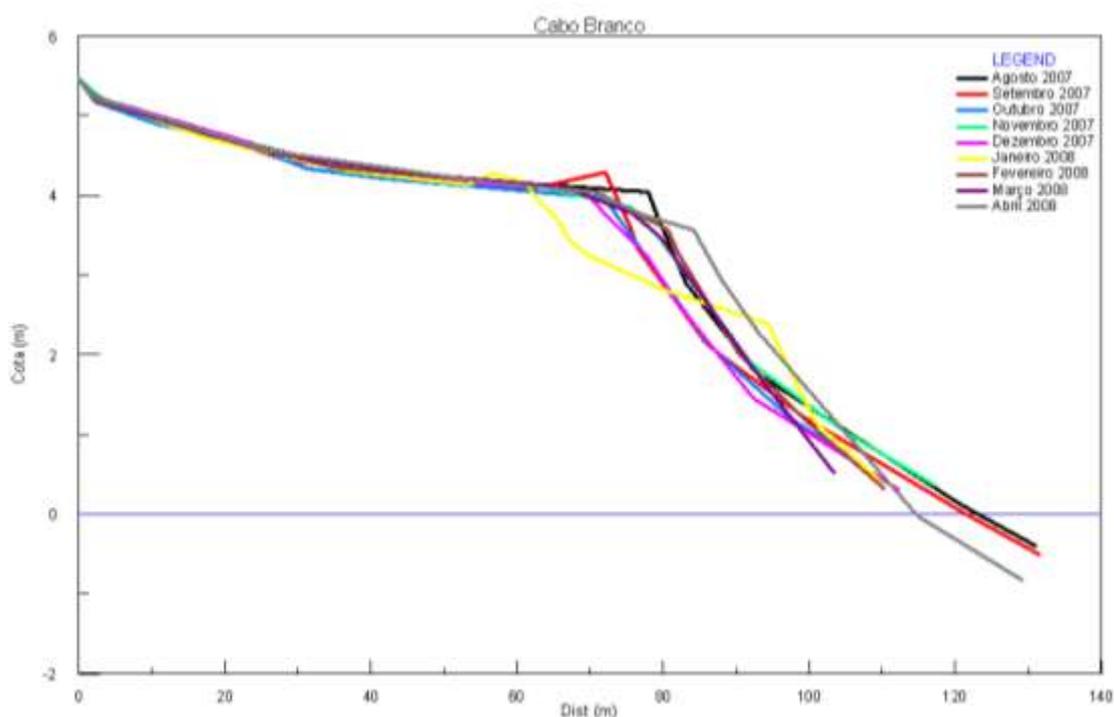


GRÁFICO 14: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na Praia de Tambaú, Perfil 02.

O Perfil 03 encontra-se dentro da Área de Influência Direta, onde as mudanças morfológicas são diferentes em relação aos perfis 01 e 02, a começar pela ausência de pós-praia. As oscilações verticais do perfil ocorrem sobre a área do estirâncio e ao final do perfil é encontrada uma plataforma de abrasão composta por sedimentos ferruginosos litificados. As

variações volumétricas apresentaram valores entre 37,5 e 66,3 m³ e a média das taxas de sedimentação mensais foi de +3,6 m³ (Gráfico 15).

O Perfil 04 mostra as variações da morfologia da praia adjacente a Praça da Iemanjá. Os volumes das seções dos perfis de praia variaram entre 25,8 e 33,4 m³ e a média das taxas de sedimentação mensais foi de -0,34 m³/mês (Gráfico 16). As variações não são significativas, mas o volume é insuficiente para proteger a praça da ação das ondas e as tendências locais são os processos erosivos.

O Perfil 05 é representativo das variações verticais da praia adjacente a Falésia do Cabo Branco. Neste ponto não existe pós-praia e, em maré alta, as ondas conseguem atingir o pé da falésia, causando a sua erosão. Os volumes das seções dos perfis variaram entre 17,3 e 54,7 m³ e a média das taxas de sedimentação mensais foi de -3,15 m³/mês (Gráfico 17).

O Perfil 06 está localizado em frente à escadaria de escoamento para águas superficiais, na porção mais setentrional da Falésia do Cabo Branco. As variações volumétricas foram de 23,25 a 53,3m³ e apresenta um pequeno acúmulo de sedimentos (Gráfico 18). A média das taxas de sedimentação mensais foi de +0,5m³/mês. A plataforma de abrasão funciona como um anteparo para contenção de sedimentos, porém a cota em relação às oscilações diárias do nível do mar e ações das ondas não é suficiente para a formação de uma praia que proteja a falésia.

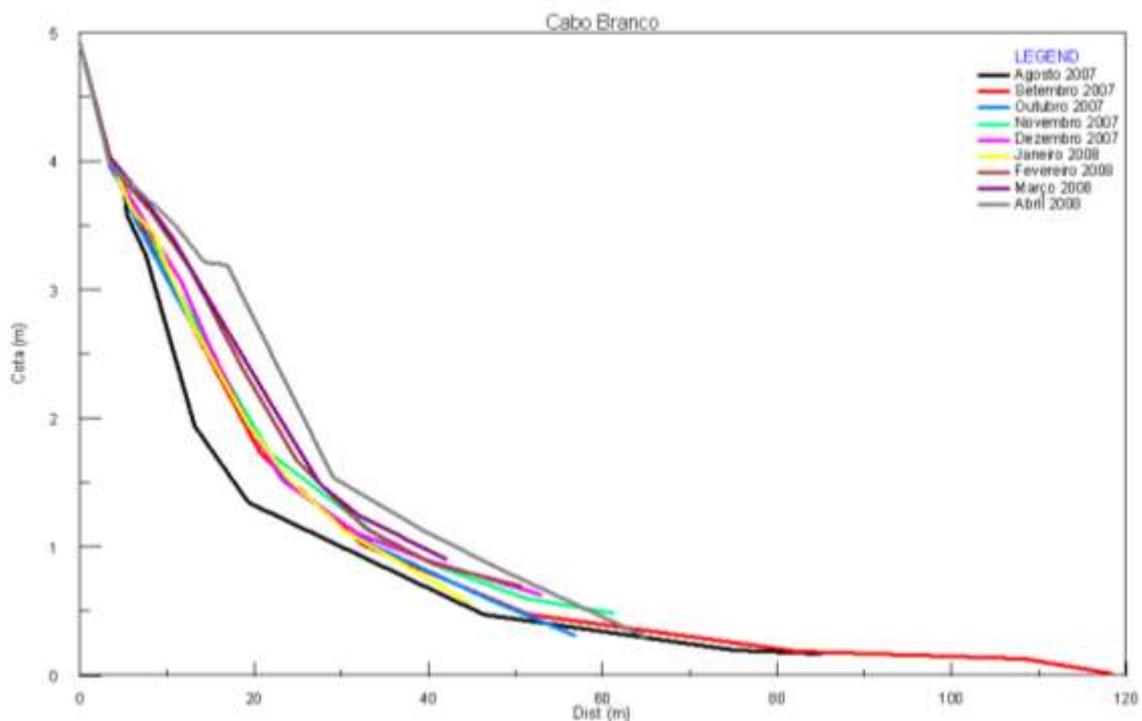


GRÁFICO 15: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na Praia do Cabo Branco, Perfil 03.

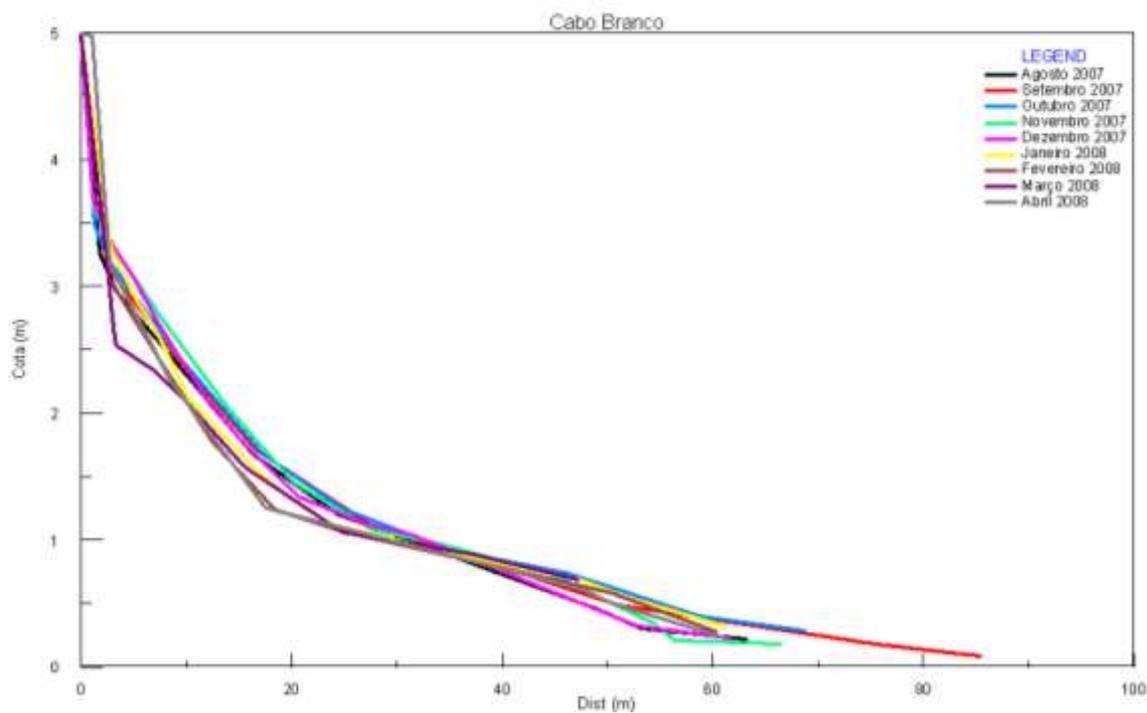


GRÁFICO 16: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na Praça de Iemanjá, Perfil 04.

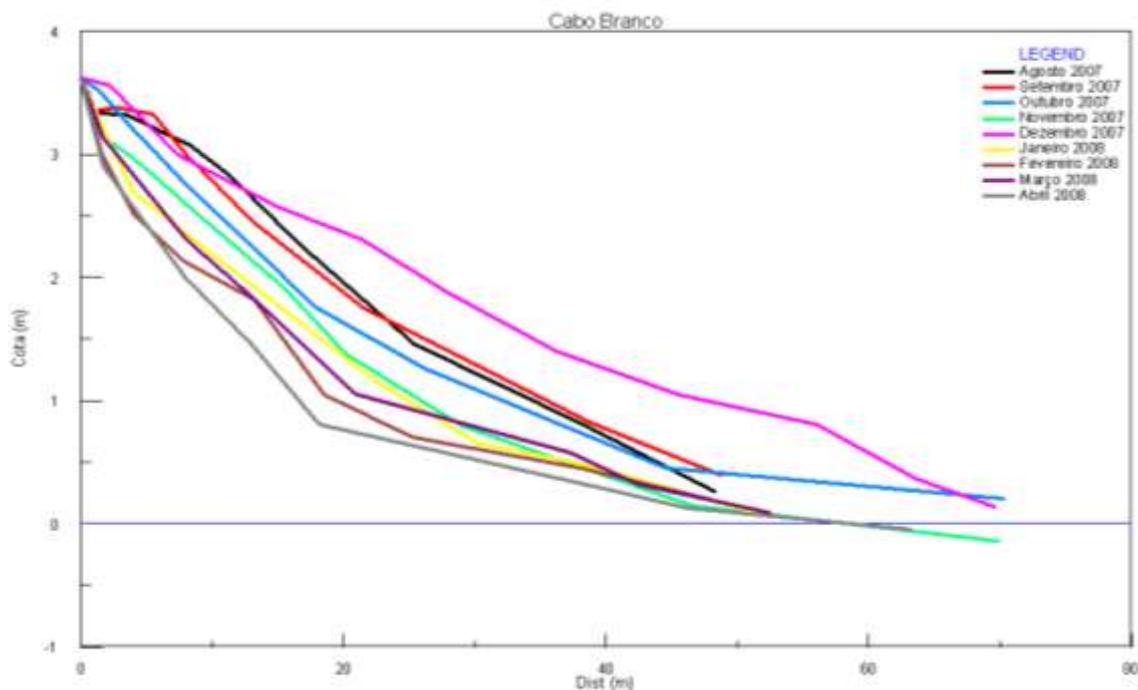


GRÁFICO 17: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na Falésia, Perfil 05.

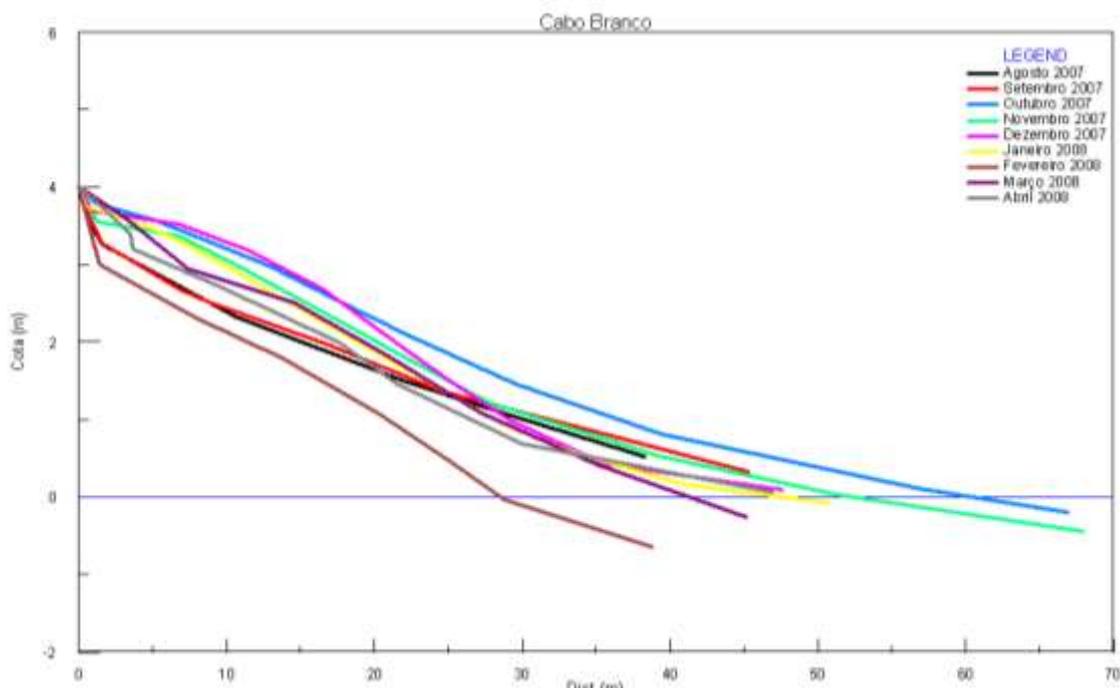


GRÁFICO 18: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na escadaria de escoamento de águas superficiais, Perfil 06.

O Perfil 07 representa as variações da morfologia da Praia do Seixas, onde existe uma ocupação de barracas de praias sobre a berma e parte do estirâncio superior.

Alguns donos de barracas, ao tentar limpar a faixa de praia coberta por sargaços (provavelmente trazidos por ondas tipo *swell*) acabam por remobilizar sedimentos da praia e

modificar a morfologia do perfil (Figura 47), causando imprecisão nas comparações entre as seções realizadas nesse ponto. No entanto, os volumes variaram entre 126,7 a 169,6 m³ e a média das taxas de sedimentação foi de 2,53m³/mês (Gráfico 19).



FIGURA 47: Donos de barracas alterando as condições naturais do perfil de praia na Ponta do Seixas. Local do Perfil 07.

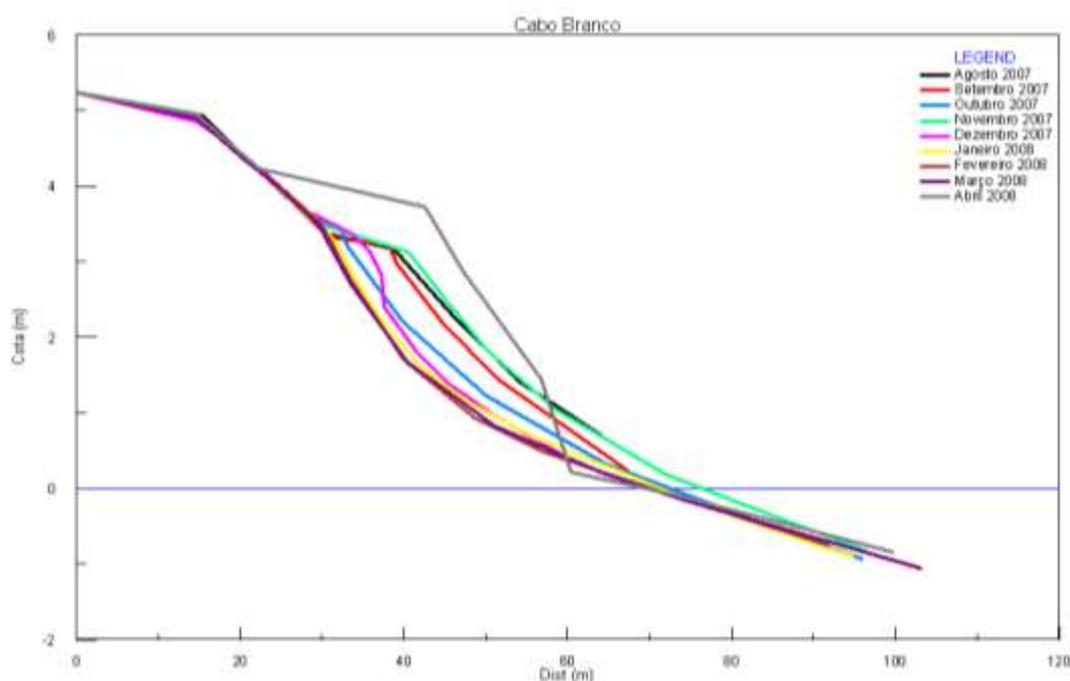


GRÁFICO 19: Variações morfológicas dos perfis de praia realizados na Ponta do Seixas, Perfil 07.

Os resultados da análise das variações morfológicas e volumétricas dos perfis mostraram que a área de estudo não tem fontes de sedimentos suficientes para manter suas Redução/Contenção do Processo de Erosão Marinha da Falésia do Cabo Branco, Praia de Iemanjá e Praia do Seixas, João Pessoa-PB. Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

praias protegidas dos processos erosivos locais. Mostraram também que a dinâmica costeira local proporciona a progradação das praias da Área de Influência Indireta através do transporte dos sedimentos que vêm da Área de Influência Direta. Todas as informações sobre os resultados sobre os perfis de praia estão expressas na Tabela 04.

TABELA 04: Dados dos Perfis de Praia realizados nas Áreas de Influência Direta e Indireta.

Perfil	Período	Comprimento Total Medido (m)	Variação horizontal a 1,0m	Volume da Seção (m ³ /m)	Taxa Sedimentação (m ³ /mês)
1	ago/07	122.04	100.75	283.56	
	set/07	129.67	118.44	315.71	32.15
	out/07	107.51	105.84	288.54	-27.17
	nov/07	110.64	103.84	295.07	6.53
	dez/07	118.61	105.31	301.72	6.65
	jan/08	109.52	105.77	301.67	-0.05
	fev/08	109.58	104.83	300.09	-1.59
	mar/08	104.16	103.01	305.17	5.08
	abr/08	116.87	106.66	322.01	16.84
2	ago/07	131.05	105.88	300.94	
	set/07	131.46	103.21	289.80	-11.14
	out/07	107.49	100.88	283.62	-6.18
	nov/07	117.06	105.40	299.49	15.87
	dez/07	112.35	100.33	286.14	-13.36
	jan/08	110.16	102.74	288.14	2.00
	fev/08	110.22	101.64	297.58	9.44
	mar/08	103.39	99.33	296.31	-1.27
	abr/08	129.21	105.13	310.44	14.13
3	ago/07	85.05	29.89	37.52	
	set/07	118.33	33.16	47.99	10.47
	out/07	56.80	34.02	48.46	0.47
	nov/07	61.17	36.48	50.77	2.30
	dez/07	52.89	35.70	49.81	-0.96
	jan/08	44.52	33.52	49.00	-0.80
	fev/08	50.57	36.81	56.36	7.36
	mar/08	42.05	39.23	58.43	2.07
	abr/08	64.77	43.13	66.31	7.89
4	ago/07	63.20	31.09	30.21	
	set/07	85.48	31.84	32.29	2.08
	out/07	68.72	32.37	32.20	-0.08
	nov/07	66.40	32.10	33.37	1.17
	dez/07	61.59	32.62	31.74	-1.64
	jan/08	61.34	29.96	29.56	-2.17
	fev/08	60.38	28.32	25.92	-3.65
	mar/08	47.15	28.96	25.78	-0.14
	abr/08	60.88	29.32	27.45	1.67
5	ago/07	48.26	34.35	42.56	
	set/07	48.76	35.42	41.74	-0.82
	out/07	70.27	31.99	34.97	-6.78
	nov/07	69.87	25.87	29.29	-5.68
	dez/07	69.64	47.41	54.72	25.43
	jan/08	51.46	24.85	25.70	-29.02
	fev/08	48.06	19.41	20.52	-5.18
	mar/08	52.46	22.62	23.70	3.17

	abr/08	63.22	16.55	17.32	-6.38
6	ago/07	38.33	30.04	32.61	
	set/07	45.37	31.80	34.10	1.49
	out/07	66.92	36.48	53.26	19.16
	nov/07	67.97	31.40	44.89	-8.37
	dez/07	47.60	29.13	48.98	4.09
	jan/08	50.75	28.21	42.16	-6.82
Perfil	Período	Comprimento Total Medido (m)	Variação horizontal a 1,0m	Volume da Seção (m ³ /m)	Taxa Sedimentação (m ³ /mês)
	fev/08	38.81	20.83	23.23	-18.93
	mar/08	45.17	28.32	41.14	17.91
	abr/08	46.94	26.55	36.31	-4.83
7	ago/07	64.27	59.90	149.34	
	set/07	67.41	57.29	145.25	-4.09
	out/07	95.96	53.64	136.06	-9.20
	nov/07	96.45	59.14	151.21	15.16
	dez/07	60.18	50.54	133.63	-17.58
	jan/08	94.87	50.20	129.42	-4.21
	fev/08	91.85	47.81	127.62	-1.80
	mar/08	103.11	48.88	126.70	-0.92
	abr/08	99.64	58.05	169.62	42.92

4.1.5.2 Resposta da praia a ondas de tempestades

Short (1997) apresentou um modelo de perfil de praia para erosão e acreção, mostrando vários estágios intermediários e cujos estágios finais são os perfis de inverno (*winter storm profile*) e de verão (*summer swell profile*), ou seja, perfil dissipativo e reflectivo, que correspondem aos perfis de “barra” e de “berma”, segundo Komar (1997).

Quando uma praia com perfil de verão é submetida a um aumento da altura da onda e a uma diminuição do período das ondas de ressacas, a praia responde com erosão e transporte de areia costa afora. A erosão ocorre inicialmente com o material da praia sendo colocado em suspensão pelo forte movimento da arrebentação das ondas de ressacas. O aumento da altura das ondas de tempestades acelera a erosão das praias, a qual orienta o perfil de praia para um cenário de erosão crítica, típico de inverno e com barras se movendo em direção ao mar, separada da praia por um amplo canal (Short, 1999).

4.1.5.3 Resposta da praia a ondas “swell”

Como as ondas *swell* substituem as ondas de tempestades, elas destroem a barra submersa e transporta a areia em direção à praia que cresce. Como a altura das ondas continua a cair, aumentando a dominância das ondas *swell* para transportar areia em direção à praia. A barra move-se em direção à praia e a largura da zona de surfe decresce. Quanto mais

areia disponível sobre a praia, maior o desenvolvimento da crista de berma que é caracterizada por um suave declive em direção a terra.

4.1.6 Sedimentos da Praia

A faixa de praia analisada é constituída por uma mistura de areia fina com areia média, limitada por falésias formadas por sedimentos pouco consolidados da Formação Barreiras, cujo recuo através da erosão representa a principal fonte de sedimentos para a praia. Outra importante fonte formadora de sedimentos é representada pela contribuição carbonática, especialmente as algas calcárias.

Os estudos sedimentológicos realizados tiveram como objetivo determinar a composição granulométrica do material que forma as praias, sua origem e processos de sedimentação. As amostras foram coletadas ao longo dos perfis de praia, sendo uma no estirâncio médio e outra no início da antepraia, por ocasião da maré de sizígia. A primeira coleta foi realizada no mês de agosto de 2007 e a segunda no mês de abril de 2008. Para efeito de comparação entre o sedimento da praia e da falésia foram coletadas amostras da areia branca superficial, da areia de cor cinza e da areia avermelhada da Formação Barreiras e submetidas às mesmas análises.

Em laboratório o material coletado foi inicialmente levado à estufa a uma temperatura de 70 C e, a seguir pesado 100 gramas de cada amostra para fazer o peneiramento úmido, que permite classificar o sedimento em cascalho, areia e lama. Posteriormente com as amostras que tinham mais de 25 % da fração areia, foi efetuada a análise granulométrica a seco para se determinar as percentagens de areia muito grossa, grossa, média, fina e muito fina. Para a determinação dos parâmetros estatísticos foi usado o programa SYSGRAM e os resultados apresentados em forma de tabelas, mapas, histogramas e curvas cumulativas (ver anexos).

A granulometria da areia depende de sua origem e da energia da onda. A ação de ondas fortes leva as partículas finas e deixam somente os grãos de textura mais grossa e um perfil de praia mais íngreme. Nas áreas mais abrigadas, areia fina é depositada e a declividade da praia torna-se mais suave.

A seleção granulométrica refere-se à mistura dos grãos, sendo classificada de bem selecionada a amostra que tem todos os grãos da areia do mesmo tamanho e, ao contrário, se existe uma variação de tamanhos ela é pobremente selecionada. Como a areia é movida pelas ondas ela tende a ser mais bem selecionada, ou seja, apresentar grãos de mesmo tamanho.

A forma dos grãos de areia reflete o grau do arredondamento das partículas, variando de angular a bem arredondados e está diretamente ligado ao transporte pelas ondas.

Variações do tamanho, seleção e angulosidade dos grãos podem fornecer informações sobre as diferentes zonas da praia, bem como sobre os processos que atuam nessas zonas. Por exemplo, as dunas são formadas pelo transporte dos grãos de areia pelo vento que deposita o sedimento atrás das praias. Portanto, espera-se que a areia das dunas seja mais fina do que a areia da zona inter-tidal.

De modo geral, os sedimentos das praias da área estudada são muito homogêneos, constituídos por uma mistura com predominância, ora de areia fina, ora de areia média. Não foram encontradas variações granulométricas entre as coletas realizadas em agosto/2007 e janeiro/2008. Como era esperado, o sedimento do início da antepraia apresenta-se com textura mais grossa e mal selecionada, devido à maior energia do ambiente e a composição do material de fundo, rico em fragmentos carbonáticos que são importantes formadores de sedimento.

O estudo morfoscópio dos grãos da areia das praias investigadas mostrou, igualmente, uma grande uniformidade, com predominância de grãos sub-angulosos e sub-arredondados, pouco desgastados, moderadamente selecionados e de curto transporte, traduzindo a presença dos sedimentos da Formação Barreiras como sendo a fonte principal de sedimento.

Os resultados da análise granulométrica dos sedimentos de praia coletados por ocasião do levantamento dos perfis de praia estão apresentados nos gráficos anexos. Segue-se uma descrição sucinta do estudo realizado.

Perfil P1 – em agosto/2007 predomina no estirâncio médio um sedimento formado por uma mistura de 49,23 % de areia média e 45,12 % de areia fina. Na coleta de janeiro/2008, a areia torna-se mais fina, alcançando 61,00 % e 34,00 % de areia média. Na antepraia do mesmo perfil, o material é mal selecionado, apresentando 14,88 % de areia grossa devido à presença de fragmentos biodetríticos.

Perfil P2 – no estirâncio predomina areia fina tanto na coleta de agosto/2007 como em janeiro/2008. A mesma tendência se observa na antepraia com concentração de areia média e areia fina.

Perfil P3 – o estirâncio é formado de 54 % de areia muito fina e 37 % de areia média em agosto/2007, enquanto na coleta de janeiro/2008, a areia média atingiu 52 % e a areia fina alcançou 35 %.

Perfil P4 – A situação no muda no estirâncio de ago/2007 a jan/2008, ambos com predominância de areia fina. Contudo na antepraia os sedimentos são mais grossos em ago/2007 e tornam-se mais fino em jan/2008.

Perfil P5 – Muito semelhante ao perfil 04 no estirâncio com predominância de areia média e areia fina. No entanto, em jan/2008 as areias grossas foram predominantes na antepraia.

Perfil P6 – Praticamente não houve variação entre os dois períodos amostrados com maior concentração no intervalo de areia média e areia fina. Já na antepraia é semelhante ao que é encontrado na antepraia do perfil 05.

Perfil P7 – Predomina areia média e areia fina no levantamento de ago/2007 (78% de areia fina). E areia média e fina em jan/2008. Na antepraia predomina areia fina nos dois levantamentos. Os dados dos resultados das análises granulométricas e os parâmetros estatísticos podem ser analisados nas Tabelas 05 e 06, respectivamente.

TABELA 05: Quadro comparativo dos valores de percentagens de cascalho, areia e lama nas amostras coletadas nos meses de Agosto de 2007 e Janeiro de 2008.

Amostras	Cascalho(%)		Areia(%)		Lama(%)		Classificação		
	Ago07	Jan08	Ago07	Jan08	Ago07	Jan08	Ago07	Jan08	
Perfil 1	Estirâncio	0	0	100	99,3	0	0,7	Areia média	Areia Fina
	Antepraia	1,62	0	98,38	99,98	0	0,2	Areia grossa	Areia média
Perfil 2	Estirâncio	8,36	0	91,64	99,28	0	0,72	Areia fina	Areia fina
	Antepraia	0	0,71	100	99,29	0	0,51	Areia fina	Areia média
Perfil3	Estirâncio	0	0	96,19	98,17	3,81	1,83	Areia muito fina	Areia média
	Antepraia	0	0,18	100	97,33	0	2,49	Areia fina	Areia muito fina
Perfil4	Estirâncio	0,53	0	99,47	97,87	0	2,13	Areia fina	Areia fina
	Antepraia	0	0,24	95,85	88,08	4,15	11,68	Areia média	Areia muito fina
Perfil 5	Estirâncio	1,62	0,92	58,42	97,41	39,96	1,67	Areia muito fina	Areia média
	Antepraia	0	19,04	100	59,9	0	21,06	Areia média	Areia grossa
Perfil 6	Estirâncio	0	0	99,47	99,22	0,53	0,78	Areia fina	Areia fina
	Antepraia	0,88	0	97,68	62,51	1,44	37,49	Areia fina	Areia muita fina
Perfil 7	Estirâncio	3,82	1,39	94,99	45,64	1,19	52,97	Areia média	Areia fina
	Antepraia	0,23	0	99,41	98,3	0,36	1,7	Areia fina	Lama Arenosa

TABELA 06: Quadro comparativo com parâmetros estatísticos dos valores de cascalho, areia e lama nas amostras coletadas nos meses de Agosto de 2007 e Janeiro de 2008.

Amostras	Parâmetros Estatísticos								
	Media		Desvio Padrão		Assimetria		Curtose		
	Jan 07	Ago 08	Jan 07	Ago 08	Jan 07	Ago 08	Jan 07	Ago 08	
Perfil 1	Estirâncio	2,15	2,4	0,58	0,51	0,4	0,6	0,52	-0,51
	Antepraia	1,49	2,1	0,83	0,68	-0,06	0,87	1,35	0,17
Perfil 2	Estirâncio	1,97	2,1	0,89	0,51	-0,49	0,59	1,72	0,49
	Antepraia	2,34	1,83	0,58	0,99	-0,42	1,05	0,53	-0,18
Perfil 3	Estirâncio	3,37	2,1	0,59	0,63	-0,47	0,84	0,53	0,25
	Antepraia	2,37	3,37	0,58	0,63	-0,45	0,85	0,51	-0,57
Perfil 4	Estirâncio	2,32	2,37	1,08	0,82	-0,45	1,14	0,8	-0,33
	Antepraia	2,12	3,76	1,28	0,38	0,51	2,38	0,8	-0,05
Perfil 5	Estirâncio	6,34	1,86	0,6	1,03	0,66	1,29	3,73	-0,04
	Antepraia	2,13	1,35	0,85	2,26	0,18	0,61	0,66	0,26
Perfil 6	Estirâncio	2,41	2,33	0,61	0,53	-0,52	0,58	0,51	-0,38
	Antepraia	2,15	4,03	1,32	0,44	-0,52	0,86	1,07	0,43
Perfil 7	Estirâncio	1,86	2,73	0,87	0,43	-0,06	2,71	0,85	-0,02
	Antepraia	1,51	4,13	0,7	0,47	-0,28	0,73	1,25	0,22

4.1.6.1 Deslocamento da linha de praia

Os estudos sobre deslocamento da linha de praia têm demonstrado que o mapeamento da marca da linha máxima da preamar, usando fotografia aérea sofre grandes flutuações sazonais e, por isso é o indicador menos apropriado do que a linha de vegetação, a crista de berma ou a escarpa de erosão da pós-praia.

A linha de praia corresponde à marca da linha d'água, que se move com as variações da maré. Para determinação da posição da linha de praia é necessário: (1) conhecimento das condições que controlam a morfologia da praia; (2) documentação das variações da linha de praia em curto prazo e (3) redução dos erros inerentes ao mapeamento e análise das mudanças.

O movimento da linha de praia é documentado pela identificação e monitoramento das posições de certas feições morfológicas da praia que são importantes indicadores do movimento dessa linha de praia.

No campo, as feições morfológicas mais utilizadas e recomendadas pela Federal Emergency Management Agency – USA, são: cristas de berma, escarpas de erosão e linha de vegetação. Na ausência de feições típicas a linha de preamar ou a linha entre a praia molhada

e a seca pode ser usada como aproximação. A posição da linha de praia pode também ser marcada pela presença de estruturas artificiais costeiras que determinam a extensão da preamar em direção ao continente.

4.1.6.2 *Crista de berma*

É uma feição morfológica que separa o segmento mais íngreme do estirâncio do segmento mais suave da pós-praia ou berma, sendo uma feição deposicional quando construída pelo espraiamento das ondas normais (verão) ou uma feição destrutiva quando erodida pelas fortes ondas (inverno). As cristas de berma podem ser erodidas pelas ressacas transformando a praia em uma superfície ampla, uniforme, sem feições, mergulhando em direção ao mar.

Algumas praias podem ter uma ou duas cristas de berma, uma superior e outra inferior. A crista de berma superior pode ser usada para o monitoramento da feição devido a sua estabilidade.

Lateralmente, ao longo da praia, a crista de berma pode se tornar mais íngreme e se transformar em uma escarpa de erosão no estirâncio, ou pode se tornar plana, indistinta e incorporada ao perfil côncavo da praia.

Na área estudada essa feição está bem desenvolvida na Praia do Seixas (Perfis 6 e 7) e na Praia do Cabo Branco até a altura do Hotel Tambaú (Perfis 1 e 2).

4.1.6.3 *Escarpa de erosão*

Representa feição destrutiva, formando um forte declive ao pé da pós-praia, normalmente traduz uma morfologia de longo prazo e geralmente coincide com a linha de vegetação, como pode ser visto na Praia de Tambaú.

4.1.6.4 *Linha de vegetação*

É o indicador biológico do limite superior alcançado pelas enchentes de preamar e representa um marcador ideal para delimitar o movimento da linha de praia. Atinge sua plenitude no trecho compreendido entre as praias do Cabo Branco e Tambaú. A linha de vegetação é controlada pela enchente na pós-praia e geralmente se encontra entre 0,30 a 2,0 m acima do nível do mar.

4.1.6.5 Levantamento da linha do pé da falésia

Foram realizados dois levantamentos topográficos, para definição da linha do pé da Falésia do Cabo Branco, em Agosto de 2007 e Março de 2008. O objetivo foi caracterizar o recuo da Falésia em curto prazo, decorrentes da ação erosiva das ondas e de deslizamentos ocorrido durante o período de estudo. A escala do mapeamento realizado foi de 1:2.000.

A técnica computacional de comparação da linha do pé da Falésia foi a do *Digital Shoreline Analysis System – DSAS*, ferramenta GIS que extrai dado automaticamente do deslocamento da linha de costa com bases em mapas ou levantamentos de. Foi derivado, em 25 m, o percurso de 1.081 m correspondente a face da Falésia do Cabo Branco exposta ao mar.

Os resultados calculados foram 42 medidas de recuo e avanço variando -4,46 a +3,76 m em relação à linha de agosto de 2007. As medidas com valores negativos são referentes pontos de erosão ou recuo para o continente. O contrário pode representar acreção por sedimentos praias ou pontos de deslizamentos.

As variações mais expressivas do grupo de dados foram os valores entorno de -0.35 m, com uma frequência de 57% de ocorrência, com pontos isolados com até +3,8m de avanço da linha para o mar. Esses pontos estão certamente relacionados à acreção de material no pé da Falésia por mecanismo de deslizamento do topo e talude (Figura 48).

O valor médio central, entre recuo e avanço, foi de -1.09 m com o desvio padrão de 1,44, o que significa que a tendência geral é o recuo, considerando o período de medições realizadas (9 meses de diferença). Baseado nos parâmetros estatísticos dos dados calculado a taxa de recuo (*setback*) varia entre 0,039 a 0,160m/mês.

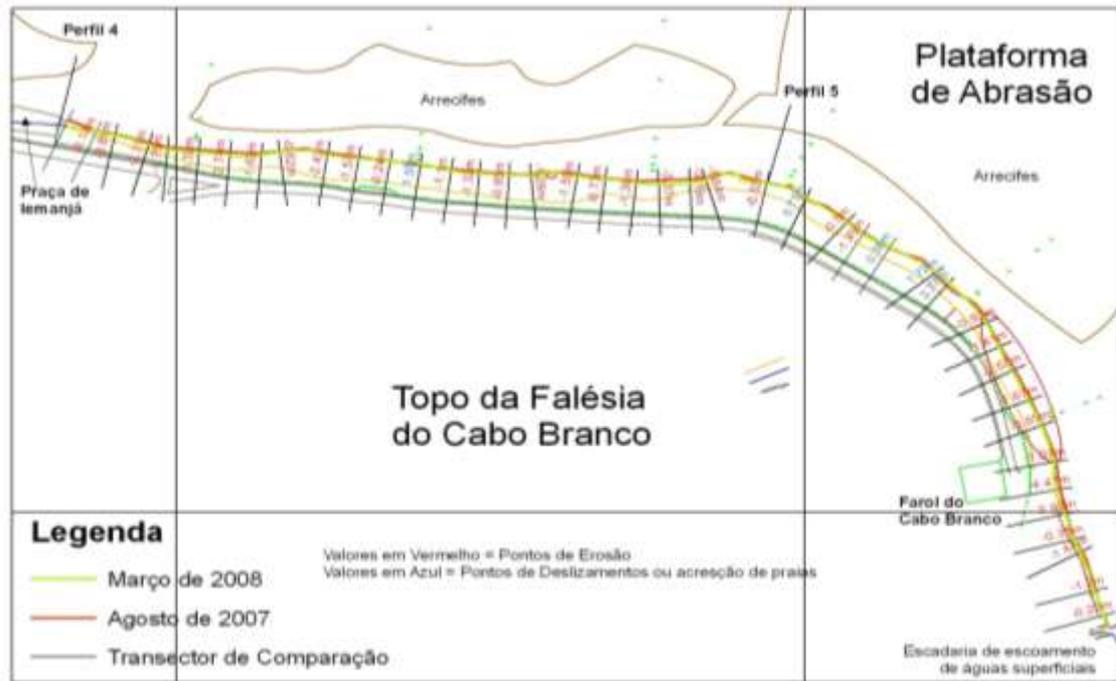


FIGURA 48: Comparação das variações da linha de costa no trecho da Falésia do Cabo Branco.

Todos os dados de deslocamento calculado estão expressos na tabela abaixo (Tabela 07). As medidas referem-se a cada *transector* de comparação da Praça da Iemanjá até a escadaria de escoamento de águas superficiais.

TABELA 07: Valores de deslocamento entre a linha do pé da falésia de agosto de 2007 e março de 2008.

Medidas	X Início	Y Início	X Fim	Y Fim	°Az	Datas dos Levantamento	Diferença (m)
1	300893	9209709	300918	9209764	23,8	05/08/2007	0,00
2	300916	9209699	300941	9209754	23,8	27/03/2008,05/08/2007	-0,14
3	300940	9209692	300953	9209751	12,4	27/03/2008,05/08/2007	-0,81
4	300965	9209686	300981	9209744	16,1	27/03/2008,05/08/2007	-2,31
5	300989	9209680	300994	9209740	4,8	27/03/2008,05/08/2007	-1,75
6	301014	9209678	301019	9209738	4,8	27/03/2008,05/08/2007	-3,32
7	301039	9209676	301044	9209736	4,8	27/03/2008,05/08/2007	-2,74
8	301064	9209674	301069	9209733	4,8	27/03/2008,05/08/2007	-1,63
9	301088	9209677	301081	9209736	353,0	27/03/2008,05/08/2007	-0,62
10	301113	9209676	301122	9209735	9,0	27/03/2008,05/08/2007	-2,43
11	301138	9209672	301147	9209731	9,0	27/03/2008,05/08/2007	-1,57
12	301162	9209668	301172	9209727	9,0	27/03/2008,05/08/2007	-0,24
13	301187	9209664	301195	9209724	8,0	27/03/2008,05/08/2007	1,55
14	301212	9209661	301220	9209720	8,2	27/03/2008,05/08/2007	-1,10
15	301237	9209658	301242	9209718	5,1	27/03/2008,05/08/2007	-1,32
16	301262	9209656	301266	9209716	3,9	27/03/2008,05/08/2007	-0,95
17	301287	9209655	301281	9209715	354,9	27/03/2008,05/08/2007	-1,29
18	301311	9209656	301321	9209715	9,4	27/03/2008,05/08/2007	-1,59
19	301336	9209652	301343	9209712	6,2	27/03/2008,05/08/2007	-0,73
20	301361	9209649	301368	9209709	6,2	27/03/2008,05/08/2007	-1,38

21	301386	9209650	301384	9209710	357,9	27/03/2008,05/08/2007	-3,37
22	301411	9209651	301409	9209711	357,9	27/03/2008,05/08/2007	-3,19
23	301436	9209653	301418	9209711	343,2	27/03/2008,05/08/2007	-1,64
24	301460	9209649	301472	9209708	12,2	27/03/2008,05/08/2007	-0,53
25	301481	9209637	301506	9209692	23,8	27/03/2008,05/08/2007	0,77
26	301502	9209624	301541	9209670	40,3	27/03/2008,05/08/2007	-0,50
27	301522	9209609	301552	9209661	30,2	27/03/2008,05/08/2007	-1,49
Medidas	X Início	Y Início	X Fim	Y Fim	°Az	Datas dos Levantamento	Diferença (m)
28	301544	9209596	301574	9209648	30,2	27/03/2008,05/08/2007	0,39
29	301565	9209584	301611	9209622	50,6	27/03/2008,05/08/2007	1,72
30	301582	9209566	301620	9209612	39,0	27/03/2008,05/08/2007	3,77
31	301601	9209550	301655	9209576	64,3	27/03/2008,05/08/2007	-0,92
32	301612	9209528	301665	9209555	63,2	27/03/2008,05/08/2007	-1,41
33	301623	9209505	301676	9209534	61,7	27/03/2008,05/08/2007	-2,57
34	301634	9209483	301690	9209506	67,7	27/03/2008,05/08/2007	-1,67
35	301644	9209460	301699	9209483	67,2	27/03/2008,05/08/2007	-0,85
36	301651	9209436	301710	9209448	78,6	27/03/2008,05/08/2007	-1,07
37	301655	9209411	301714	9209423	78,9	27/03/2008,05/08/2007	-4,47
38	301660	9209387	301719	9209401	76,2	27/03/2008,05/08/2007	-0,92
39	301667	9209363	301725	9209379	74,7	27/03/2008,05/08/2007	-0,35
40	301677	9209340	301730	9209369	60,8	27/03/2008,05/08/2007	-1,61
41	301684	9209316	301742	9209332	74,2	27/03/2008,05/08/2007	-1,20
42	301691	9209292	301748	9209310	72,4	27/03/2008,05/08/2007	-0,29

4.1.7 Transporte de Sedimentos na Zona Costeira

As ondas ao atingirem a linha de costa geram dois tipos de transporte de sedimentos: transversal e longitudinal. O transporte transversal é mais importante quando o ângulo das ondas na zona de arrebentação é perpendicular à praia, aparecendo o transporte longitudinal ou deriva litorânea no restante dos casos, quando a onda arrebenta obliquamente em relação à costa.

4.1.7.1 Transporte transversal

O transporte transversal à linha de praia (*onshore-offshore*) é o mecanismo responsável pela erosão e acreção nas praias. Com o decréscimo da energia das ondas as praias tornam-se estreitas e íngremes. A granulometria média do sedimento também influencia a declividade da praia, com o material mais fino produzindo declives mais suaves do que o material grosso. A velocidade pela qual a erosão e acreção removem a areia é, sobretudo, função de mudanças na altura da onda, no período e na granulometria (Short, 1999).

O transporte transversal da areia é função das maiores diferenças de onda que atingem a praia. As ondas são classificadas como onda de tempestade (*stormwaves*) ou ondas de swell

(*swell waves*). As ondas de tempestade são geradas nas proximidades da costa pelas tempestades e a interação de fortes ventos sobre a superfície do oceano, enquanto as ondas swell são geradas pelas tempestades distantes (Silvester & Hsu, 1993).

Um dos fatores mais importantes na determinação do caráter do perfil de praia e do transporte transversal de areia é a relação altura da onda para seu comprimento de onda, ou esbeltez da onda, (*wave steepness*). As ondas de tempestade têm valores altos de esbeltez enquanto as ondas de swell longas têm baixos valores de esbeltez. A esbeltez da onda pode ser aumentada seja pelo aumento da altura da onda ou decréscimo do período da onda. Em geral, as ondas altas e íngremes movem os sedimentos para offshore enquanto as ondas baixas de longo período movem material para onshore (Usace, 1989).

4.1.7.2 Transporte longitudinal

O transporte longitudinal de sedimentos ocorre em uma estreita faixa formada entre a zona de arrebatamento e linha de praia, e que associada às características das ondas na nossa região se processa na maior parte do ano na direção norte.

Cada modo de transporte desempenha um papel importante na evolução da morfologia da costa. Uma simples análise da morfologia da praia já sugere a presença de um ou de outro tipo de deslocamento do material. Desse modo, a existência de uma flecha arenosa traduz a influencia do transporte transversal enquanto à acumulação de sedimento de um lado de um espigão mostra o sentido da corrente longitudinal. Outra maneira de determinar a direção do movimento da areia é verificar o tamanho médio dos grãos de areia. Os grãos de areia grossa estão sempre próximos à fonte do sedimento em movimento.

Como a ação do vento na maior parte do ano é proveniente de E-SE, provoca a geração de ondas oblíquas à praia, produzindo um transporte longitudinal de sul para norte. Essa dinâmica define um perfil cujo equilíbrio vai depender da disponibilidade de material a montante dessa corrente, como ocorre no trecho de praia entre a Barra de Gramame e a Praia do Seixas quando a corrente se bifurca. O ramo principal se inflexiona para NE e vai alimentar o trecho de praia da Área de Influência Indireta conforme registrado nos perfis 1 e 2 próximos ao Hotel Tambaú. Observa-se também uma componente dessa corrente que depois de contornar a plataforma de abrasão atinge à praia devido à abertura no recife na altura do perfil 5, formando uma pequena curvatura na linha de praia. O outro ramo de menor

intensidade e reduzido transporte de areia corta a Ponta do Cabo Branco, utilizando o canal existente entre a praia e o recife (Figura 49).



FIGURA 49: Padrões de circulação do transporte litorâneo da Área de Influência Direta.
Fonte: Imagem obtida a partir do Programa Google Earth

4.1.8 Plataforma Continental Interna

4.1.8.1 Batimetria

A plataforma continental interna do estado da Paraíba faz parte da extensa plataforma carbonática nordestina, caracterizada pela reduzida largura, pouca profundidade e a grande ocorrência de sedimentos carbonáticos de origem orgânica, representados essencialmente por algas calcárias (Fonteles, 1999). É coberta com areias terrígenas e muito pouco cascalho e lama. O teor em carbonato de cálcio é geralmente inferior a 20 %, localmente esse valor pode ser mais elevado. Dominam as associações carbonáticas formadas por algas coralinas ramificadas e incrustantes, *Haliimeda*, moluscos com foraminíferos bentônicos, e menor quantidade de equinóides. Os componentes bióticos são muito retrabalhados devido à alta energia do ambiente.

Conforme informado na metodologia o levantamento batimétrico regional nas áreas de influência indireta e direta, respectivamente, entre os dias 2 e 4 de agosto de 2007 e 22 de abril de 2008, na escala de 1:10.000 e 1:2.500. Foram levantados 5.085 pontos de sondagem,

os quais todos foram reduzidos ao nível do Zero Hidrográfico de acordo com a Tábua de Maré do Porto de Cabedelo.

A análise da Batimetria mostra claramente a influencia do relevo continental que se caracteriza pela presença da Ponta do Cabo Branco, separando duas planícies de praia arenosa, sendo a Praia do Seixas ao sul e a de Tambaú ao norte. A morfologia da planície costeira do litoral de João Pessoa se desenvolveu ao longo dos últimos 7.000 anos em forma de arcos, onde as saliências da linha de costa são protegidas por recifes e a concavidade dos arcos (para o interior do continente) é resultante das discontinuidades dessas linhas de recifes.

O mapeamento batimétrico também revelou cristas residuais entre a plataforma de abrasão e o Picãozinho, em cotas de 2,5 m de profundidade a aproximadamente 1,5 km da costa, prolongando-se até 3,0 km. Esta cadeia de pequenas ilhas submersas promove a formação de dois canais, um com profundidades entre 4,0 e 7,0 m, largura de 900 m e limitado ao sul com a plataforma de abrasão. O outro canal, limitado ao norte com Picãozinho, tem profundidades de entre 5,0 e 8,0 m e 500 m de largura.

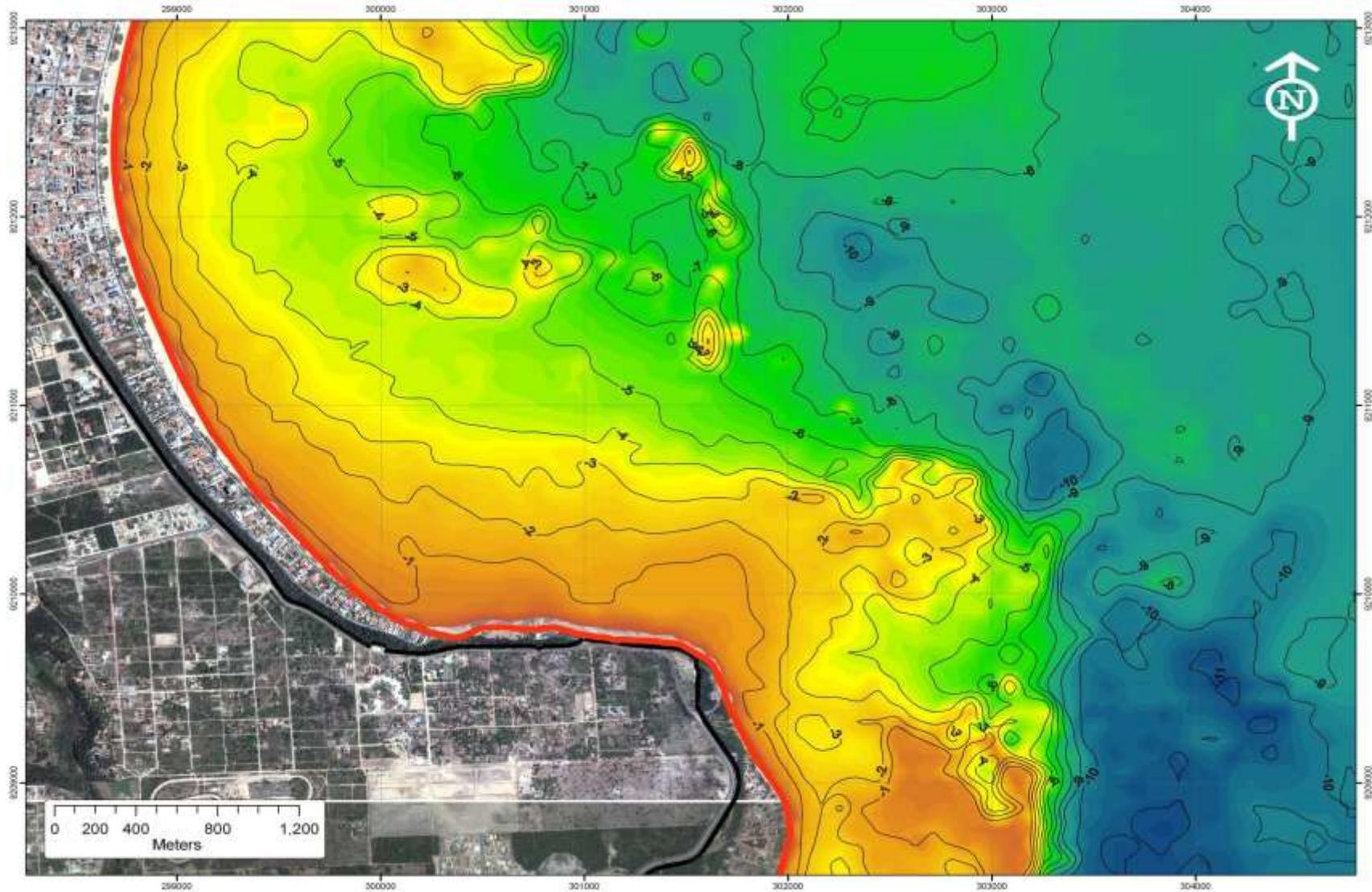


FIGURA 50:Mapa Batimétrico e principais feições submersas da área de estudo.

Redução/Contenção do Processo de Erosão Marinha da Falésia do Cabo Branco, Praça de Iemanjá e Praia do Seixas, João Pessoa-PB.
Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

A disposição das curvas batimétricas traduz um relevo mais suave até a profundidade de - 4 m, tornando-se mais íngreme em direção as extremidades norte e sul da Área de Influência Indireta. A partir dos quatro m de profundidade o relevo se apresenta mais acidentado devido à presença de substrato rochoso. O perfil A-A' apresenta uma visão geral da morfologia do fundo marinho da área, desde o pé da falésia, passando pela praia atual, cristas residuais de afloramentos da Formação Barreiras, talude, canais com sedimentação atual e o início da plataforma interna rasa (Figura 51).

O conhecimento dessa morfologia do fundo marinho adjacente, associado ao clima de ondas é fundamental para o dimensionamento das intervenções propostas.

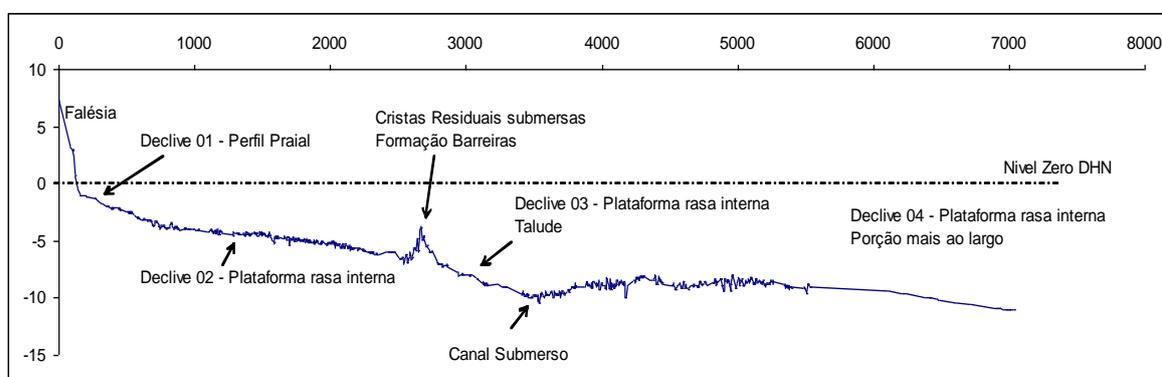


FIGURA 51: Seção batimétrica A-A', representando as feições morfológicas submersas da área de estudo.

4.1.8.1 Distribuição dos sedimentos na plataforma interna

Para conhecer a distribuição superficial dos sedimentos da plataforma continental interna foram definidos 94 pontos, dos quais 24 foram coletadas amostras sedimentológicas através de amostrador pontual tipo *Van Vëem*, 44 estações foram identificadas como fundo rochoso e 33 foram classificadas como fragmentos de recifes ou algas calcárias, não tendo sido coletado material para análise. As amostras coletadas foram descritas no campo e posteriormente processadas em laboratório seguindo a mesma metodologia dos sedimentos de praia apresentada no item 5.2. Foram também realizadas checagem de pontos *in situ* através de mergulho livre e devidamente registrado através de fotografias.

Os sedimentos de fundo em frente ao trecho do Hotel Tambaú até a Enseada do Cabo Branco apresentam uma zonação que se inicia por uma areia quartzosa média a fina, gradando para uma fácies lamosa acinzentada até a profundidade de 7,0 m e terminando com a presença de sedimentos areno-cascalhosos biodetríticos.

No trecho entre a Falésia do Cabo Branco e a Ponta do Seixas a distribuição dos sedimentos de fundo reflete outra disposição. No trecho da Falésia o perfil de praia é desprovido de berma e apresenta uma faixa estreita de praia seguida por uma plataforma de abrasão, composta por sedimentos ferruginosos litificados, com superfície irregular e declive suave. Ao sul da Falésia do Cabo Branco, na Praia do Seixas, o fundo do canal formado entre a praia arenosa e a linha de recife externa é coberto por sedimentos arenosos biodetríticos.

As fácies sedimentares da plataforma interna da área de estudo foram definidas considerando a presença de cascalho, areia e lama, associados à presença de carbonato de cálcio, além da identificação do tipo de fundo rochoso identificado (Figura 55).

4.1.9 Áreas Críticas de Erosão (“Hotspots”)

O crescente desenvolvimento de atividades humanas na área costeira tem aumentado a preocupação com os riscos da erosão. Algumas mudanças costeiras são de longo prazo, outras de curto prazo ou cíclicas. A identificação de áreas onde a erosão atual é crítica é muito importante, uma vez que a causa da erosão nem sempre é óbvia e os processos costeiros atuantes são muito complexos. A análise e interpretação dos vários parâmetros ambientais da área são fundamentais para a seleção da alternativa mais adequada para redução/contenção do processo erosivo.

O primeiro passo para a proposição de medidas mitigadoras é a identificação das características da erosão e dos parâmetros oceanográficos e geológicos, tais como: clima de onda, batimetria, geomorfologia, estado da praia, presença e tipos de estruturas de engenharia. Na Área de Influência Direta foram identificadas as seguintes áreas críticas de erosão:

- Praia do Seixas
- Falésia do Cabo Branco
- Praça de Iemanjá

A Praia do Seixas que corresponde ao arco de praia, com cerca de 900 m de extensão, resultante da difração provocada pela passagem das ondas pela abertura do recife, similarmente ao problema da Praia da Piedade ao sul da cidade de Recife, Pernambuco. Assim sendo, a concepção de intervenção poderia ser similar, com as devidas adaptações, ou seja, a execução de um recife artificial semi-submerso. Após a implantação deste quebra-mar,

e observado o comportamento de engorda natural previsto para esta praia com o seu funcionamento, poderá ser necessária a adoção de proteções complementares na forma de enrocamentos aderentes na faixa de pós-praia, visando estabilizar a linha de costa. A extensão e dimensões destes enrocamentos devem ser detalhadas em Projeto Executivo de Engenharia.

A Falésia do Cabo Branco separa as praias do Seixas e do Cabo Branco e se prolonga para o mar em forma de uma plataforma de abrasão que protege a própria falésia. Porém sofre com a ação das ondas na base formando entalhes de erosão (Figura 52).



FIGURA 52: Entalhe de erosão no pé da Falésia do Cabo Branco. **Foto:** FADURPE/SEMAM

O trecho referente a Praça de Iemanjá apresenta uma proteção completamente comprometida. A erosão nesse trecho de praia parece ter a mesma origem daquela da Praia do Seixas, pois existe uma pequena abertura no recife no trecho entre os perfis P4 e P5, permitindo a passagem das ondas que atingem a praia (Figura 53 e 54a e 54b). Poderia ser usado um tipo de intervenção semelhante ao sugerido para a Praia do Seixas, que consiste no fechamento de uma pequena abertura nos recifes, associado a um enrocamento aderente.



FIGURA 53: Estrutura danificada da Praça Iemanjá. **Foto:** Williams Guimarães

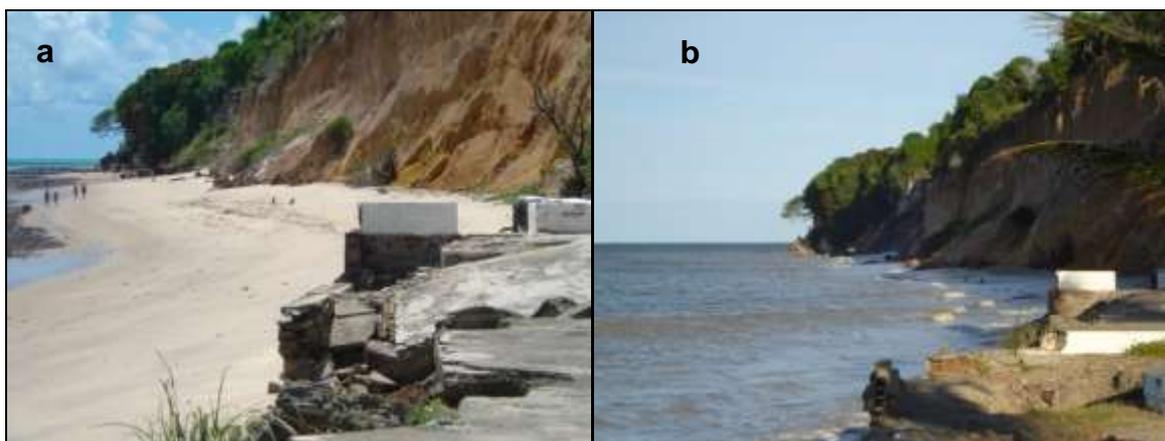


FIGURA 54: Trecho entre a Praça da Iemanjá e a Falésia. 54a) Vista em Baixa-mar; 54b) Vista em Preamar. **Fotos:** FADURPE/SEMAM

Os problemas que atingem as áreas críticas de erosão descritas podem ser resumidos em:

- Falta do fornecimento de sedimentos;
- Desaparecimento da praia de proteção;
- Ataque das ondas ao pé da falésia;
- Formação do entalhe de erosão;
- Grandes desmoronamentos;
- Falésias atuais com forte talude.

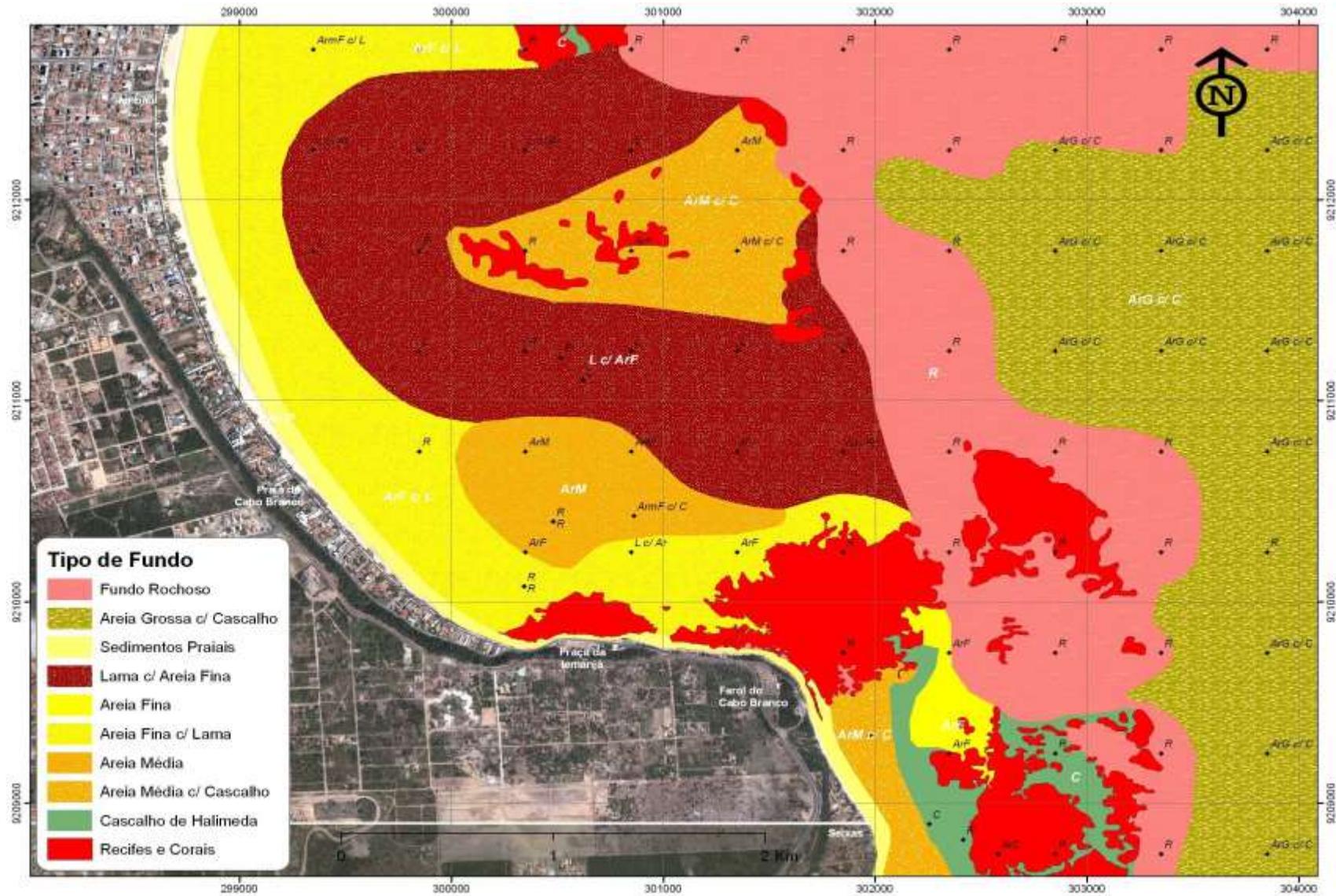


FIGURA 55: Mapa das fácies sedimentares da plataforma interna entre as Praias de Tambaú e Seixas, litoral de João Pessoa – PB.

Redução/Contenção do Processo de Erosão Marinha da Falésia do Cabo Branco, Praça de Iemanjá e Praia do Seixas, João Pessoa-PB.
Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

4.1.10 Identificação de Jazidas de Areia

Uma das soluções apontadas inicialmente (Projeto de Intervenção apresentado em 2004) foi a engorda artificial de praia. Um dos principais requisitos para o êxito de um projeto de engordamento ou de recuperação de praias erodidas, ou criação de novas praias, é a disponibilidade de material com especificações técnicas apropriadas à geometria do projeto. Os materiais utilizados nos aterros hidráulicos são areias quartzosas preferencialmente de granulometria média até muito grossa, embora areias finas possam ser utilizadas no corpo do aterro como preenchimento, necessitando de materiais de maior textura, como cobertura.

Atualmente o crescimento constante da indústria da construção civil tem gerado uma demanda muito grande por esse tipo de sedimento, matéria prima básica dessas obras de engenharia e com isso, tornando praticamente inacessível às areias das jazidas continentais para outros fins, como os aterros para a recuperação de praias. Dessa maneira, na maioria dos casos a implantação de projetos de regeneração de praias exige a identificação de jazidas nas plataformas continentais ou nas desembocaduras de estuários.

Nas últimas décadas, em função do desenvolvimento e ocupação da zona costeira, o aporte de sedimentos para as praias vem sofrendo uma alteração significativa seja devido à redução do aporte (construção de barragens, proteção de falésias, extração de material dos rios), seja pelo desvio ou redistribuição do material na zona costeira (obras marítimas). Como resultado de alguns desses impactos ou pela soma de vários, se observa uma diminuição drástica do material aportado para as praias, alterando o equilíbrio do balanço sedimentar e por consequência causando o aparecimento da erosão nas praias.

A alimentação artificial de praias (regeneração) pode ter efeito claramente positivo em relação ao objetivo de reconstruir ou estabilizar uma praia, porque supre a deficiência de material pela modificação do balanço sedimentar, de forma instantânea, incrementando a entrada de sedimentos no sistema. No entanto, a engorda artificial das praias na Área de Influência Direta não foi aventada, por considerar-se que as intervenções propostas contribuirão para a engorda natural das mesmas. Também foram considerados nesta decisão, a inexistência de jazidas de sedimentos compatíveis com as características locais, os custos e os impactos ambientais decorrentes da dragagem e transporte de material proveniente de outros locais.

O levantamento sedimentológico realizado na área do Projeto não identificou a existência de depósito ou áreas potenciais de exploração de granulados entre a praia e a linha de recife submerso que pudessem ser utilizados na regeneração de praias.

O material que forma as praias da área estudada se caracteriza por apresentar uma grande homogeneidade textural. São constituídos por uma areia quartzosa fina, associada a percentagens menores de areia média ou muito fina. Localmente apresentam uma pequena quantidade de areia grossa devido à presença de fragmentos biodetríticos, que aumentam o teor em carbonato de cálcio, limitando sua utilização.

Os sedimentos que atapetam o fundo da Enseada do Cabo Branco, igualmente não são adequados para engordamento da praia adjacente, tendo em vista a grande quantidade de areia muito fina, associada à fácies de lama, rica em carbonato e a extensa ocorrência de fundo rochoso, representado pelos recifes.

4.2 MEIO BIÓTICO

4.2.1 Vegetação Terrestre

A vegetação da falésia do Cabo Branco apresenta-se bastante rarefeita, não mais possuindo áreas densas. Durante toda a pesquisa de campo foi possível constatar nos remanescentes vegetacionais a presença de resíduos sólidos, vestígios de retirada clandestina de madeira e de queimadas, a existência de clareiras abertas para retirada de areia, assim como fluxo permanente de pessoas aparentemente sem quaisquer objetivos. Além disso, também foram observadas áreas com plantios agrícolas. Esta situação reflete-se nos resultados pertinentes à composição da flora atual.

4.2.1.1 Florística

Atualmente a flora da Falésia do Cabo Branco está representada por 60 famílias, 130 gêneros e 175 espécies.

A família com maior riqueza de espécies foi Fabaceae (32 espécies), o que corresponde a 18% da flora inventariada, seguida de Myrtaceae (13 espécies), Rubiaceae (7 espécies), Malvaceae (6 espécies), Poaceae (6 espécies), Bignoniaceae (5 espécies) Convolvulaceae (5 espécies) e Solanaceae (5 espécies), como mostra o Gráfico 20:

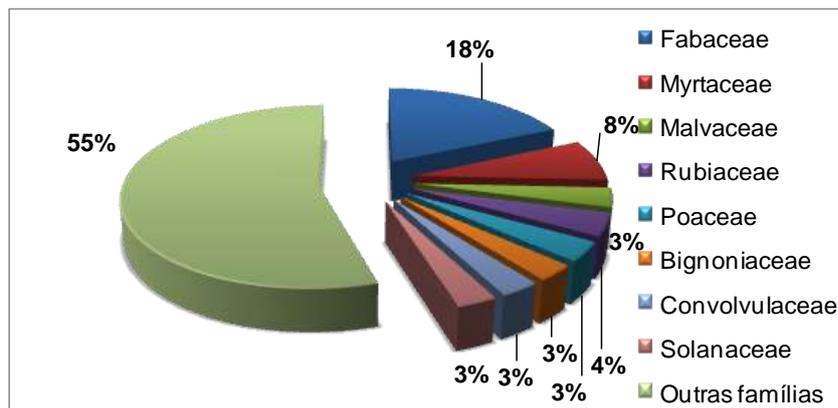


GRÁFICO 20: Distribuição percentual riqueza de espécies entre as famílias botânicas presentes na Falésia do Cabo Branco.

Estas famílias também foram apontadas como as mais ricas nos trabalhos de Silva & Sales (2004), que estudaram uma Mata de Tabuleiro no Rio de Janeiro; Freitas (2008), Amazonas (2006) e Barbosa (1996, 2008), que desenvolveram pesquisas em Mata de

Tabuleiro na Paraíba; Pontes & Barbosa (2008) e Oliveira-Filho & Carvalho (1992), que trabalharam em áreas de restingas também na Paraíba.

Os gêneros que apresentaram o maior número de espécies foram *Chamaecrista* (Fabaceae), *Eugenia* (Myrtaceae), *Myrcia* (Myrtaceae), *Solanum* (Solanaceae), *Aeschynomene* (Fabaceae), *Dioclea* (Fabaceae), *Ipomoea* (Convolvulaceae), *Maytenus* (Celastraceae), *Passiflora* (Passifloraceae), *Polygala* (Polygalaceae), *Tabebuia* (Bignoniaceae) e *Turnera* (Turneraceae) (Tabela 08).

TABELA 08: Gêneros com maior número de espécies na Falésia do Cabo Branco.

Gênero (Família)	Nº.Espécies
<i>Chamaecrista</i> (Fabaceae)	4
<i>Eugenia</i> (Myrtaceae)	4
<i>Myrcia</i> (Myrtaceae)	4
<i>Solanum</i> (Solanaceae)	4
<i>Aeschynomene</i> (Fabaceae)	3
<i>Dioclea</i> (Fabaceae)	3
<i>Ipomoea</i> (Convolvulaceae)	3
<i>Maytenus</i> (Celastraceae)	3
<i>Passiflora</i> (Passifloraceae)	3
<i>Polygala</i> (Polygalaceae)	3
<i>Tabebuia</i> (Bignoniaceae)	3
<i>Turnera</i> (Turneraceae)	2

Quanto à forma de vida, 52 espécies são arbóreas, 43 espécies herbáceas, 37 espécies subarbustivas, 19 espécies escandentes, 17 espécies arbustivas, 4 espécies prostradas, duas espécies parasitas e uma espécie é epífita (Gráfico 21).

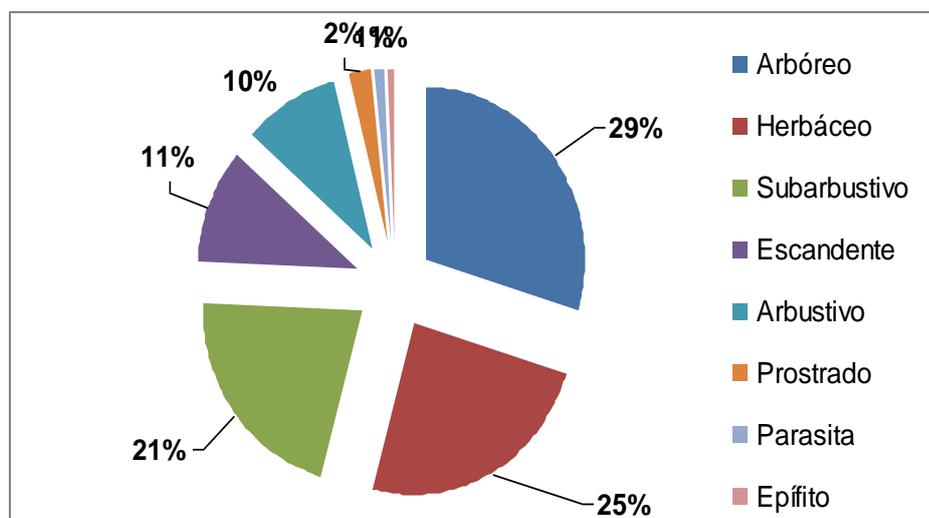


GRÁFICO 21: Distribuição da porcentagem de espécies por hábito, na Falésia do Cabo Branco.

Assim como nos estudos realizados por Silva & Sales (2004), Barbosa (1996), Amazonas (2006), Pontes & Barbosa (2008), Freitas (2008), todos em áreas similares, o hábito da maioria das espécies é arbóreo. Entretanto, a ocorrência de plantas epífitas foi bem menor na área estudada, aqui representada apenas por uma espécie, o que indica a fragmentação da mata.

A flora herbácea, representada por 25% das espécies, encontra-se bastante descaracterizada. A família mais representativa foi Poaceae, com seis espécies, sinalizando a intensa degradação da área. A presença marcante de *Eleusine indica*, uma espécie de comportamento invasor (Souza & Lorenzi, 2008), reforça este fato. As demais famílias de plantas herbáceas estão representadas por apenas uma, duas, ou no máximo três espécies. Em muitos locais o estrato herbáceo inexistente e o solo aparece completamente desnudo e desprotegido, e, portanto, propenso à ação erosiva e consequências à ela associadas.

As espécies lenhosas encontradas na falésia, em sua maioria são comuns às aquelas observadas por Freitas (2008), Pontes & Barbosa (2008), Amazonas (2006), Barbosa (1996, 2008), Oliveira-Filho & Carvalho (1992), Xavier (1979) e Andrade-Lima (1971). Dentre estas destacam-se: *Anacardium occidentale*, *Tapiriraguianensis*, *Hancornia speciosa*, *Himatanthus phagedaenicus*, *Lundia cordata*, *Tabebuia impetiginosa*, *Protium heptaphyllum*, *Capparis flexuosa*, *Hirtella racemosa*, *Vismia guianensis*, *Tetracera breyniana*, *Apuleia leiocarpa*, *Inga laurina*, *Eschweilera ovata*, *Lecythis pisonis*, *Cuphea flava*, *Byrsonima gardneriana*, *Byrsonima sericea*, *Stigmaphyllon paralias*, *Guazuma ulmifolia*, *Luehea ochrophylla*, *Campomanesia dichotoma*, *Eugenia puniceifolia*, *Myrcia sylvatica*, *Ouratea hexasperma*, *Chiococca alba* e *Guettarda platypoda*. A presença dessas espécies nos diversos fragmentos testemunha a composição da flora original, entretanto, algumas dessas espécies já não apresentam grandes populações, a exemplo de *Hancornia speciosa*, *Eschweilera ovata*, *Lecythis pisonis* e *Campomanesia dichotoma*.

4.2.1.2 Estrutura da vegetação remanescente

Foram levantados 57 pontos, distribuídos entre as cinco fitofisionomias observadas nas AID e AII (Tabela 09).

TABELA 09: Localização dos pontos utilizados no levantamento fitossociológico da Área de Influência da Erosão da Falésia do Cabo Branco, com suas coordenadas geográficas e altitude.

Área	Ponto	Coordenadas	Altitude (m)
A1- Falésia entre o Farol e Ponta do Seixas	1	07° 09' 1,17" S 34° 47' 47,1" W	33
	2	07° 09' 04,5" S 34° 47' 44,7" W	31
	3	07° 09' 08,1" S 34° 47' 44,4" W	32
	4	07° 09' 11,9" S 34° 47' 44,5" W	37
	5	07° 09' 15,1" S 34° 47' 45,7" W	40
	6	07° 09' 19,1" S 34° 47' 46,9" W	47
	7	07° 09' 22,6" S 34° 47' 49" W	23
	8	07° 09' 26,2" S 34° 47' 49,8" W	22
	9	07° 09' 29" S 34° 47' 49,6" W	23
Área	Ponto	Coordenadas	Altitude (m)
A2 – Bosque dos Sonhos	10	07° 08' 54,4" S 34° 47' 49,2" W	31
	11	07° 08' 55,6" S 34° 47' 49,6" W	44
	12	07° 08' 55,6" S 34° 47' 49,6" W	47
	13	07° 08' 56,8" S 34° 47' 49,7" W	47
	14	07° 08' 57,1" S 34° 47' 49,9" W	31
	A3- Falésia entre o Farol e o Mirante Cabo Branco	15	07° 08' 53,8" S 34° 47' 27,3" W
16		07° 08' 48,5" S 34° 47' 50,9" W	48
17		07° 08' 47,1" S 34° 47' 53,8" W	32
18		07° 08' 46,6" S 34° 47' 57,3" W	37
19		07° 08' 46,7" S 34° 48' 00,3" W	30
20		07° 08' 46,1" S 34° 48' 04,6" W	32
A4- Tabuleiro	21	07° 09' 25" S 34° 48' 02,3" W	55
	22	07° 09' 23,1" S 34° 48' 03,9" W	55
	23	07° 09' 19,9" S 34° 48' 05,8" W	49
	24	07° 09' 17,9" S 34° 48' 07,6" W	34
A5- Praça Iemanjá ao Cabo Branco	25	07° 08' 46,5" S 34° 48' 13,6" W	36
	26	07° 08' 46,2" S 34° 48' 15,8" W	07
A5- Praça Iemanjá ao Cabo Branco	27	07° 08' 46,1" S 34° 48' 19,2" W	25
	28	07° 08' 46,6" S	28

	34° 48' 22,3" W	
29	07° 08' 46,1" S	38
	34° 48' 25,4" W	
30	07° 08' 46,1" S	38
	34° 48' 25,4" W	
31	07° 08' 45,9" S	42
	34° 48' 31,9" W	
32	07° 08' 46,8" S	59
	34° 48' 32,7" W	
33	07° 08' 47,5" S	27
	34° 48' 36,4" W	
34	07° 08' 46,5" S	32
	34° 48' 39,6" W	
35	07° 08' 45,6" S	40
	34° 48' 42,3" W	
36	07° 08' 44,6" S	39
	34° 48' 45,2" W	
37	07° 08' 41,8" S	46
	34° 48' 49,1" W	
38	07° 08' 40,5" S	34
	34° 48' 51,2" W	
39	07° 08' 38,9" S	44
	34° 48' 53,7" W	
40	07° 08' 37,6" S	40
	34° 48' 57,1" W	
41	07° 08' 29,6" S	41
	34° 49' 02,7" W	
42	07° 08' 26,3" S	32
	34° 49' 06,1" W	
43	07° 08' 23,8" S	41
	34° 49' 08,4" W	
44	07° 08' 21,1" S	44
	34° 49' 10,5" W	
45	07° 08' 18,3" S	47
	34° 49' 12,8" W	
46	07° 08' 14,9" S	48
	34° 49' 14,0" W	
47	07° 08' 12,7" S	43
	34° 49' 17,0" W	
48	07° 08' 10,2" S	43
	34° 49' 18,8" W	
49	07° 08' 07,5" S	46
	34° 49' 21,3" W	
50	07° 08' 04,9" S	43
	34° 49' 21,0" W	
51	07° 08' 01,2" S	53
	34° 49' 24,6" W	
52	07° 07' 57,7" S	52
	34° 49' 25,8" W	
53	07° 07' 54,3" S	51
	34° 49' 27,7" W	
54	07° 07' 51,1" S	46
	34° 49' 30,1" W	
55	07° 07' 48,5" S	46
	34° 49' 31,2" W	
56	07° 07' 45,6" S	45
	34° 49' 32,9" W	
57	07° 07' 42,1" S	44
	34° 49' 35,3" W	

A maior extensão contínua de vegetação remanescente corresponde à faixa compreendida entre a Praça de Iemanjá e a Av. Beira Rio (A5), e a menor ao Bosque dos Sonhos (A2).

4.2.1.3 Componente Arbóreo

Foram registradas no levantamento fitossociológico 61 espécies arbóreas distribuídas em 28 famílias botânicas. O diâmetro médio das espécies foi 36 cm e a altura média 6 m. A distância média calculada entre as árvores foi de 4 m.

As famílias com maior riqueza de espécies foram: Leguminosae (11,48%), Myrtaceae (8,2%), Anacardiaceae, Sapindaceae, Rubiaceae (6,56% cada), Bignoniaceae, Sapotaceae (4,92% cada), Chrysobalanaceae, Lecythidaceae e Malpighiaceae (3,28% cada), que juntas apresentaram 59% do total de espécies observadas no levantamento (Tabela 10).

TABELA 10: Famílias de árvores registradas no levantamento fitossociológico realizado na Área de Influência da Erosão da Falésia do Cabo Branco e seus parâmetros fitossociológicos.

Legenda: IVI. No.Ind.= número de indivíduos, No.Spp = número de espécies, Dens.Rel = densidade relativa, Dom.Rel. = dominância relativa, Freq.Rel = frequência relativa, Ar.Bas. = área basal, IVI = índice de valor de importância, IVC = índice de valor de cobertura.

Familia	No. Ind	No. Spp	Dens. Rel	Dom. Rel	Freq. Rel	Ar. Bas.	IVI	IVC
Leguminosae	42	7	18.58	14.81	15.19	0.6261	48.59	33.40
Lecythidaceae	25	2	11.06	16.88	9.49	0.7135	37.44	27.94
Anacardiaceae	19	4	8.41	18.85	6.96	0.7968	34.22	27.26
Sapindaceae	17	4	7.52	9.86	7.59	0.4166	24.98	17.38
Chrysobalanaceae	20	2	8.85	3.49	7.59	0.1476	19.94	12.34
Sapotaceae	7	3	3.10	11.79	4.43	0.4983	19.32	14.89
Ochnaceae	13	1	5.75	1.95	5.70	0.0826	13.40	7.71
Bignoniaceae	8	3	3.54	4.87	3.16	0.2060	11.58	8.41
Indeterminada	11	8	4.87	2.02	4.43	0.0853	11.32	6.89
Myrtaceae	10	5	4.42	1.36	5.06	0.0577	10.85	5.79
Rubiaceae	8	4	3.54	0.30	5.06	0.0128	8.91	3.84
Malpighiaceae	7	2	3.10	1.06	4.43	0.0449	8.59	4.16
Lamiaceae	3	1	1.33	4.54	1.27	0.1920	7.14	5.87
Apocynaceae	5	1	2.21	1.43	2.53	0.0605	6.17	3.64
Malvaceae	5	1	2.21	0.93	2.53	0.0394	5.68	3.15
Burseraceae	5	1	2.21	0.26	2.53	0.0109	5.00	2.47
Polygonaceae	3	1	1.33	1.21	1.90	0.0513	4.44	2.54
Humiriaceae	3	1	1.33	0.96	1.90	0.0406	4.19	2.29
Combretaceae	2	1	0.88	1.91	1.27	0.0809	4.07	2.80
Annonaceae	2	1	0.88	0.91	0.63	0.0383	2.43	1.79
Nyctaginaceae	2	1	0.88	0.23	1.27	0.0095	2.38	1.11
Euphorbiaceae	2	1	0.88	0.03	1.27	0.0014	2.18	0.92
Lauraceae	2	1	0.88	0.10	0.63	0.0041	1.62	0.98

Ulmaceae	1	1	0.44	0.09	0.63	0.0038	1.17	0.53
Olacaceae	1	1	0.44	0.05	0.63	0.0023	1.13	0.50
Erythroxylaceae	1	1	0.44	0.03	0.63	0.0011	1.10	0.47
Solanaceae	1	1	0.44	0.03	0.63	0.0011	1.10	0.47
Moraceae	1	1	0.44	0.02	0.63	0.0007	1.09	0.46

As dez espécies arbóreas de maior valor de importância nos remanescentes estudados foram: *Eschweilera ovata*, *Licania octandra*, *Cupania revoluta*, *Lecythis pisonis*, *Abarema cochliacarpus*, *Tapirira guianensis*, *Ouratea hexasperma*, *Manilkara salzmannii*, *Mangifera indica* e *Anacardium occidentale* (Tabela 11). Indivíduos da espécie introduzida, *Mangifera indica* (mangueira), foram observados no interior dos remanescentes.

A espécie com o maior número de indivíduos foi *Licania octandra*, que apresentou também a maior frequência nas amostras. Também bastante frequentes na área foram *Lecythis pisonis* e *Ouratea hexasperma*.

Hymenaea courbaril, *Talisia esculenta*, *Pradosia lactescens* e *Manilkara salzmannii* apresentaram as alturas médias mais altas; *Manilkara salzmannii* e *Mangifera indica* os maiores diâmetros.

TABELA 11: Espécies arbóreas registradas no levantamento fitossociológico realizado na Área de Influência da Erosão da Falésia do Cabo Branco e seus parâmetros fitossociológicos.

Legenda: IVI. No.Ind.= número de indivíduos, Dens.Rel = densidade relativa, Dom.Rel. = dominância relativa, Freq.Rel = frequência relativa, Ar.Bas. = área basal, IVI = índice de valor de importância, IVC = índice de valor de cobertura.

Espécie	No. Ind.	Dens. Rel	Dom. Rel.	Freq. Rel	Ar. Bas.	IVI	IVC
<i>Eschweilera ovata</i>	10	4.42	15.35	4.27	0.6487	24.04	19.77
<i>Licania octandra</i>	19	8.41	3.00	6.71	0.1269	18.12	11.41
<i>Cupania revoluta</i>	10	4.42	5.44	4.27	0.2300	14.13	9.87
<i>Lecythis pisonis</i>	15	6.64	1.53	5.49	0.0648	13.66	8.17
<i>Abarema cochliacarpus</i>	13	5.75	3.43	4.27	0.1452	13.46	9.19
<i>Tapirira guianensis</i>	9	3.98	4.37	4.88	0.1848	13.23	8.35
<i>Ouratea hexasperma</i>	13	5.75	1.95	5.49	0.0826	13.19	7.71
<i>Manilkara salzmannii</i>	3	1.33	9.09	1.83	0.3843	12.25	10.42
<i>Mangifera indica</i>	2	0.88	8.79	0.61	0.3714	10.28	9.67
<i>Anacardium occidentale</i>	6	2.65	5.30	1.83	0.2242	9.79	7.96
<i>Bowdichia virgilioides</i>	7	3.10	2.35	3.66	0.0991	9.10	5.44
<i>Hymenaea courbaril</i>	5	2.21	3.22	1.83	0.1359	7.26	5.43
<i>Vitex rufescens</i>	3	1.33	4.54	1.22	0.1920	7.09	5.87
<i>Andira nitida</i>	4	1.77	3.50	1.22	0.1477	6.49	5.27
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	5	2.21	1.43	2.44	0.0605	6.08	3.64
<i>Matayba guianensis</i>	4	1.77	2.24	1.83	0.0947	5.84	4.01
<i>Luehea oocrophylla</i>	5	2.21	0.93	2.44	0.0394	5.58	3.15
<i>Tabebuia roseoalba</i>	5	2.21	1.92	1.22	0.0813	5.35	4.13
<i>Pouteria grandiflora</i>	3	1.33	2.11	1.83	0.0891	5.26	3.44

<i>Byrsonima sericea</i>	4	1.77	0.92	2.44	0.0388	5.13	2.69
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	6	2.65	1.25	1.22	0.0528	5.12	3.90
<i>Protium heptaphyllum</i>	5	2.21	0.26	2.44	0.0109	4.91	2.47
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	2	0.88	2.47	1.22	0.1045	4.58	3.36
<i>Apuleia leiocarpa</i>	4	1.77	0.87	1.83	0.0369	4.47	2.64
<i>Coccoloba alnifolia</i>	3	1.33	1.21	1.83	0.0513	4.37	2.54
<i>Guettarda platypoda</i>	4	1.77	0.13	2.44	0.0056	4.34	1.90
<i>Sacoglottis matogrossensis</i>	3	1.33	0.96	1.83	0.0406	4.12	2.29
<i>Buchenavia capitata</i>	2	0.88	1.91	1.22	0.0809	4.02	2.80
<i>Eugenia puniceifolia</i>	4	1.77	0.30	1.83	0.0128	3.90	2.07
<i>Allophylus laevigatus</i>	2	0.88	1.50	1.22	0.0633	3.60	2.38
<i>Byrsonima gardneriana</i>	3	1.33	0.14	1.83	0.0060	3.30	1.47
<i>Swartzia pickelii</i>	3	1.33	0.20	1.22	0.0084	2.75	1.53
<i>Campomanesia dichotoma</i>	2	0.88	0.97	0.61	0.0411	2.47	1.86
indet 6	1	0.44	1.38	0.61	0.0584	2.43	1.82
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	2	0.88	0.91	0.61	0.0383	2.40	1.79
<i>Guapira pernambucensis</i>	2	0.88	0.23	1.22	0.0095	2.33	1.11
<i>Rubiaceae 1</i>	2	0.88	0.07	1.22	0.0031	2.18	0.96
<i>Myrcia tomentosa</i>	2	0.88	0.06	1.22	0.0025	2.16	0.94
<i>Chaetocarpus myrsinites</i>	2	0.88	0.03	1.22	0.0014	2.14	0.92
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	2	0.88	0.39	0.61	0.0165	1.89	1.28
<i>Talisia esculenta</i>	1	0.44	0.68	0.61	0.0287	1.73	1.12
indet 4	2	0.88	0.20	0.61	0.0085	1.70	1.09
<i>Pradosia lactescens</i>	1	0.44	0.59	0.61	0.0250	1.64	1.03
indet 3	2	0.88	0.10	0.61	0.0043	1.60	0.99
<i>Ocotea duckei</i>	2	0.88	0.10	0.61	0.0041	1.59	0.98
indet 1	2	0.88	0.10	0.61	0.0041	1.59	0.98
<i>Hirtela racemosa</i>	1	0.44	0.49	0.61	0.0207	1.54	0.93
<i>Tabebuia sp.</i>	1	0.44	0.48	0.61	0.0202	1.53	0.92
indet 7	1	0.44	0.12	0.61	0.0050	1.17	0.56
Espécie	No. Ind.	Dens. Rel	Dom. Rel.	Freq. Rel	Ar. Bas.	IVI	IVC
<i>Trema micrantha</i>	1	0.44	0.09	0.61	0.0038	1.14	0.53
<i>Guettarda viburnoides</i>	1	0.44	0.08	0.61	0.0033	1.13	0.52
indet 5	1	0.44	0.07	0.61	0.0029	1.12	0.51
<i>Ximenia americana</i>	1	0.44	0.05	0.61	0.0023	1.11	0.50
<i>Erythroxylum suberosum</i>	1	0.44	0.03	0.61	0.0011	1.08	0.47
<i>Solanum paniculatum</i>	1	0.44	0.03	0.61	0.0011	1.08	0.47
indet 8	1	0.44	0.03	0.61	0.0013	1.08	0.47
<i>Alibertia myrciifolia</i>	1	0.44	0.02	0.61	0.0008	1.07	0.46
<i>Brosimum conduru</i>	1	0.44	0.02	0.61	0.0007	1.07	0.46
<i>Myrcia sylvatica</i>	1	0.44	0.02	0.61	0.0006	1.07	0.46
<i>Psidium guineenses</i>	1	0.44	0.02	0.61	0.0006	1.07	0.46
indet 2	1	0.44	0.02	0.61	0.0008	1.07	0.46

4.2.1.4 Componente arbustivo

De acordo com os critérios previamente estabelecidos, foram registradas no levantamento fitossociológico, 82 espécies com porte arbustivo. Entretanto, quando identificadas, verificou-se que grande parte destas correspondia a indivíduos jovens das espécies arbóreas.

As espécies efetivamente arbustivas registradas foram apenas 40 (Tabela 12). O diâmetro médio das espécies deste componente foi 2,12 cm e a altura média 1m. A distância média calculada entre as plantas arbustivas foi de 2,5m.

TABELA 12: Espécies com porte arbustivo registradas no levantamento fitossociológico realizado na Área de Influência da Erosão da Falésia do Cabo Branco e seus parâmetros fitossociológicos.

Legenda: IVI. No.Ind.= número de indivíduos, Dens.Rel = densidade relativa, Dom.Rel. = dominância relativa, Freq.Rel = frequência relativa, Ar.Bas. = área basal, IVI = índice de valor de importância, IVC = índice de valor de cobertura.

Espécie	No.Ind.	Dens.Rel	Dom.Rel.	Freq.Rel	Ar.Bas.	IVI	IVC
<i>Stigmaphyllon paralias</i>	66	28.95	15.29	17.58	0.0013	61.81	44.23
<i>Guapira pernambucensis</i>	8	3.51	3.41	4.85	0.0003	11.77	6.92
<i>Tetracera breyniana</i>	6	2.63	3.32	3.03	0.0003	8.98	5.95
<i>Wedelia villosa</i>	6	2.63	2.91	1.82	0.0003	7.36	5.54
<i>Coccoloba laevis</i>	3	1.32	2.99	1.82	0.0003	6.12	4.31
<i>Stylosanthes viscosa</i>	6	2.63	1.97	1.21	0.0002	5.81	4.60
Rubiaceae 1	5	2.19	1.56	1.82	0.0001	5.57	3.75
<i>Alibertia myrciifolia</i>	3	1.32	1.47	1.21	0.0001	3.99	2.78
<i>Solanum paludosum</i>	3	1.32	0.78	1.82	0.0001	3.91	2.09
<i>Cordia rufescens</i>	2	0.88	1.61	1.21	0.0001	3.70	2.49
<i>Comolia sp</i>	3	1.32	1.74	0.61	0.0002	3.66	3.05
<i>Rivina brasiliensis</i>	3	1.32	0.93	1.21	0.0001	3.46	2.25
<i>Erythroxylum suberosum</i>	2	0.88	1.17	1.21	0.0001	3.26	2.05
<i>Eugenia puniceifolia</i>	2	0.88	1.01	1.21	0.0001	3.10	1.89
<i>Capparis flexuosa</i>	2	0.88	0.93	1.21	0.0001	3.02	1.81
<i>Trigonía nivea</i>	2	0.88	0.93	1.21	0.0001	3.02	1.81
<i>Byrsonima gardneriana</i>	2	0.88	0.90	1.21	0.0001	2.98	1.77
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	2	0.88	0.73	1.21	0.0001	2.82	1.61
<i>Annona sp.</i>	1	0.44	1.48	0.61	0.0001	2.53	1.92
<i>Chiococca alba</i>	2	0.88	0.18	1.21	0.0000	2.27	1.06
<i>Tocoyena formosa</i>	1	0.44	1.10	0.61	0.0001	2.14	1.54
<i>Guettarda platypoda</i>	1	0.44	0.80	0.61	0.0001	1.85	1.24
<i>Licania littoralis</i>	1	0.44	0.80	0.61	0.0001	1.85	1.24
Espécie	No.Ind.	Dens.Rel	Dom.Rel.	Freq.Rel	Ar.Bas.	IVI	IVC
<i>Maranta sp.</i>	1	0.44	0.80	0.61	0.0001	1.85	1.24
<i>Psidium guineense</i>	1	0.44	0.80	0.61	0.0001	1.85	1.24
<i>Tocoyena sellowiana</i>	1	0.44	0.80	0.61	0.0001	1.85	1.24
<i>Eugenia hirta</i>	1	0.44	0.57	0.61	0.0001	1.61	1.01
<i>Smilax sp</i>	1	0.44	0.57	0.61	0.0001	1.61	1.01
<i>Borreria verticillata</i>	1	0.44	0.36	0.61	0.0000	1.41	0.80
<i>Calliandra sp.</i>	1	0.44	0.36	0.61	0.0000	1.41	0.80
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	1	0.44	0.36	0.61	0.0000	1.41	0.80
<i>Eugenia sp</i>	1	0.44	0.36	0.61	0.0000	1.41	0.80
<i>Leguminosae-Fab.</i>	1	0.44	0.36	0.61	0.0000	1.41	0.80
<i>Ouratea hexasperma .</i>	1	0.44	0.36	0.61	0.0000	1.41	0.80
<i>Ruellia sp</i>	1	0.44	0.36	0.61	0.0000	1.41	0.80
<i>Sorocea sp</i>	1	0.44	0.36	0.61	0.0000	1.41	0.80
<i>Campomanesia dichotoma</i>	1	0.44	0.21	0.61	0.0000	1.25	0.64
<i>Myrtaceae</i>	1	0.44	0.21	0.61	0.0000	1.25	0.64
<i>Vismia guianensis</i>	1	0.44	0.21	0.61	0.0000	1.25	0.64
<i>Cuphea flava</i>	1	0.44	0.09	0.61	0.0000	1.14	0.53

As famílias com maior riqueza de espécies foram: Myrtaceae (10,98%), Leguminosae e Rubiaceae (8,54% cada). As demais famílias apresentaram duas ou apenas uma espécie cada.

Stigmaphyllonparalias foi a espécie arbustiva mais frequente, estando presente em 50% das amostras. Foi também a espécie de maior densidade e dominância. Isto se refletiu no IVI da espécie que foi superior a 61%, mostrando claramente a interferência antrópica já existente nos remanescentes de vegetação. As outras nove espécies arbustivas mais importantes na flora local foram: *Guapira pernambucensis*, *Tetracera breyniana*, *Wedelia villosa*, *Coccoloba laevis*, *Stylosanthes viscosa*, Rubiaceae 1, *Alibertia myrciifolia*, *Solanum paludosum*, *Cordia rufescens* e *Comolia sp.*

4.2.2 Vegetação Aquática

As algas marinhas bênticas são produtores primários de importância fundamental na estrutura trófica dos ecossistemas costeiros, além de fornecerem abrigo e funcionarem como berçário para as fases juvenis de diversos organismos marinhos.

As macroalgas marinhas se fixam em substratos consolidados e estão distribuídos em diversos tipos de ambientes incluindo costões rochosos, blocos de arenito ferruginoso e as formações recifais onde há participação de diferentes organismos com esqueleto calcáreo (corais e algas calcáreas). Existem organismos adaptados à região do mediolitoral que corresponde a uma estreita faixa de terra que ora se expõe ao ar durante a maré baixa e ora é coberta pela água quando a maré sobe, enquanto outros estão mais bem adaptados à região do infralitoral, situada abaixo do nível das marés baixas, ficando permanentemente coberta pela água.

Muitas algas ocupam as poças de marés que podem ser definidas como sendo pequenas massas de água individualizadas e estanques que se formam nas marés mais baixas (Carvalho, 1983). Rosa et al. (1997) conceitua esse ambiente como uma massa de água localizada na região de entremarés que durante a maré baixa perde sua conexão com o mar, isso faz com que este ambiente possua, até certo ponto, características de infralitoral mesmo estando situado no mesolitoral, o que lhe confere características próprias.

Diversos estudos foram feitos na região da Ponta do Cabo Branco em João Pessoa (PB). Kanagawa (1984) fez um levantamento das Clorofíceas em todo litoral paraibano. Rosa (1997) estudou a diversidade da ictiofauna nas poças da região. Gama (2000) analisou a

comunidade de substrato duro da zona de entremarés. Barbosa (2000) fez um estudo do fital existente nas poças de marés da região. A comunidade de macroalgas das poças da região de entremarés da Ponta do Cabo Branco foi estudada por Ribeiro (2001). Resende (2004) estudou a comunidade fital de *Halimeda opuntia* na região do infralitoral. Pontes (2004) analisou a comunidade de moluscos associada ao substrato rochoso da região mesolitorânea e Rodrigues (2004) estudou a comunidade de crustáceos presente no mesmo substrato e região. Pedroza (2004) fez um levantamento das Feofíceas de todo litoral paraibano e Silva (2007) analisou a estrutura de comunidade macrobêntica em recifes costeiros do litoral central e sul da Paraíba.

A Ponta do Cabo Branco apresenta uma diversidade única de vegetação e flora aquática no litoral pessoense, em função da presença de diversificados habitats favoráveis ao desenvolvimento de macroalgas, tais como poças de marés (Figura 56), médio-litoral e infralitoral com substratos consolidados (arenito ferruginoso). Foi encontrado um total de 143 espécies de macroalgas assim distribuídas: 44 clorófitas, 26 feofíceas e 73 rodófitas. Este número expressivo representa, na sua maioria, somente as macroalgas coletadas e identificadas. A partir da identificação minuciosa de espécies de pequeno porte que ocorrem em grande número como epífitas dessas algas, teremos um aumento significativo do total de espécies.



FIGURA 56. Poças de marés monitoradas durante os estudos. **Foto:** FADURPE/SEMAM

A biomassa algal encontrada no médio-litoral, apesar de baixa, é essencial para o estabelecimento e manutenção das comunidades animais que ocorrem nesta região. Portanto, qualquer intervenção nesta região não pode ocorrer sobre o substrato consolidado do médio-litoral, tais interferências, se necessárias, neste setor devem se localizar sobre substrato arenoso.

A composição da comunidade algal no infralitoral se distribuiu em mosaicos, ou seja, em cada setor (estação de coleta) a diversidade, riqueza e dominância são definidas por um conjunto específico de espécies, sendo a biodiversidade total da região dada pelo conjunto dos mosaicos. Esta característica sugere que qualquer intervenção realizada no infralitoral possua uma área menor que o mosaico que a forma, de modo a preservar a totalidade da biodiversidade. Como sugestão as modificações no infralitoral devem ser pontuais, e com impactos restritos e limitados ao ponto da intervenção.

A expressiva biomassa algal do infralitoral possivelmente é responsável pela grande complexidade e saúde deste ecossistema. Neste sentido, devem ser evitadas intervenções que levem a redução ou desaparecimento do substrato consolidado presente no terraço de abrasão. Soluções para a proteção da falésia que resultem no aumento da sedimentação sobre o substrato podem levar ao comprometimento ou desaparecimento do ecossistema.

A composição em espécies de macroalgas encontradas na Ponta do Cabo Branco, incluindo o material depositado no Herbário da UFPB, é apresentada abaixo. Seguem-se também as listas das espécies dominantes em cada um dos principais habitats estudados: poças, médio-litoral e infralitoral, elaboradas com base nas amostragens quantitativas.

CHLOROPHYTA

Ulvophyceae

Ulvales

Gayraliaceae

Gayralia oxysperma (Kütz.) K.L. Vinogr. ex Scagel et al.

Ulvaceae

Ulva fasciata Delile

Ulva flexuosa Wulfen

Ulva lactuca L.

Cladophorales

Anadyomenaceae

Anadyomene stellata (Wulfen in Jacq.) C. Agardh

Cladophoraceae

- Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kütz.
Chaetomorpha brachygona Harv.
Chaetomorpha clavata Kütz.
Cladophora coelothrix Kütz.
Cladophora crispula Vickers
Cladophora dalmatica Kütz.
Cladophora montagneana Kütz.
Cladophora prolifera (Roth) Kütz.
Cladophora vagabunda (L.) C. Hoek

Boodleaceae

- Boodleopsis* sp
Phyllocladon anastomosans (Harv.) Kraft & M.J. Wynne

Siphonocladaceae

- Chamaedoris penicillum* (J. Ellis & Solander) Kuntze
Dictyosphaeria versluysii Weber Bosse
Ventricaria ventricosa (J. Agardh) J.L. Olsen & J.A. West

Valoniaceae

- Ernodesmis verticillata* (Kütz.) Børgesen
Valonia aegagropila C. Agardh
Valonia utricularis (Roth) C. Agardh

Bryopsidales

Bryopsidaceae

- Bryopsis pennata* J.V. Lamour.
Bryopsis plumosa (Huds.) C. Agardh
Bryopsis sp

Codiaceae

- Codium isthmocladum* Vickers

Caulerpaceae

- Caulerpa brachypus* Harv.
Caulerpa cupressoides (H. West in Vahl) C. Agardh
Caulerpa fastigiata Mont.
Caulerpa kemfii A. B. Joly & S. Pereira
Caulerpa lanuginosa J. Agardh
Caulerpa mexicana Sond. ex Kütz.
Caulerpa prolifera (Forssk.) J.V. Lamour.
Caulerpa racemosa (Forssk.) J. Agardh
Caulerpa sertularioides (S.G. Gmel.) M. Howe

Halimedaceae

- Halimeda opuntia* (L.) J.V. Lamour.
Halimeda tuna (J. Ellis & Sol.) J.V. Lamour.

Udoteaceae

Avrainvillea longicaulis (Kütz.) G. Murray & Boodle

Penicillus capitatus Lam.

Rhipilia fungiformis A.B. Joly & Ugadim in Joly et al.

Udotea flabellum (J. Ellis & Sol.) J.V. Lamour.

Dasycladales

Dasycladaceae

Neomeris annulata Dickie

Polyphysaceae

Acetabularia calyculus J.V. Lamour. in Quoy & Gaimard

Acetabularia crenulata J.V. Lamour.

Ochrophyta

Phaeophyceae

Dictyotales

Dictyotaceae

Dictyopteris delicatula J.V. Lamour.

Dictyopteris jolyana E.C. Oliveira & R.P. Furtado

Dictyopteris justii J.V. Lamour.

Dictyopteris plagiogramma (Mont.) Vickers

Dictyota bartayresiana J.V. Lamour.

Dictyota cervicornis f. cervicornis Kütz.

Dictyota cervicornis f. pseudohamata (Cribb) De Clerck & Copp.

Dictyota ciliolata Sond. ex Kütz.

Dictyota crispata J.V. Lamour.

Dictyota menstrualis (Hoyt) Schnetter, Hörning, & Weber-Peukert

Dictyota mertensii (Mart.) Kütz.

Dictyota pulchella Hörning & Schnetter

Dictyota sp

Lobophora variegata (J.V. Lamour.) Womersley ex E.C. Oliveira

Padina boergesii Allender & Kraft

Padina gymnospora (Kütz.) Sond.

Spatoglossum schroederi (C. Agardh) Kütz.

Ectocarpales

Asteronema breviarticulatum (J. Agardh) Ouriques & Bouzon

Acinetosporaceae

Hincksia mitchelliae (Harv.) P.C. Silva

Ectocarpaceae

Bachelotia antillarum (Grunow) Gerloff

Scytosiphonaceae

Colpomenia sinuosa (Roth) Derbès & Solier

Fucales

Sargassaceae

Sargassum cymosum C. Agardh

Sargassum filipendula C. Agardh

Sargassum hystrix J. Agardh

Sargassum polyceratium Mont.

Sargassum vulgare C. Agardh

RHODOPHYTA

Florideophyceae

Bonnemaisoniales

Bonnemaisoniaceae

Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan *ex* Saint-Léon

Corallinales

Corallinaceae

Amphiroa fragilissima (L.) J.V.Lamour

Amphiroa sp

Corallina sp

Haliptilon subulatum (J. Ellis & Sol.) H.W.Johans.

Haliptilon cubense (Mont. Ex Kütz.) Garbary & H.W. Johans.

Jania adhaerens J.V.Lamour.

Jania crassa J.V.Lamour.

Jania sp

Ceramiales

Ceramiaceae

Antithamnionella atlantica(E.C. Oliveira) C.W. Schneider

Centroceras clavulatum (C. Agardh *in* Kunt) Mont.*in* Durieu de
Maisonneuve

*Ceramium brasilense*A.B. Joly

Ceramium diaphanum (Lightf.) Roth

Ceramium luetzelburgii O.C. Schmidt

Ceramium uruguayense W.R. Taylor

Ceramium sp

Haloplegma duperreyi Mont.

Ptilothamnion sp

Spyridia filamentosa (Wulfen) Harv. *in* Hook.

Spyridia hypnoides (Bory *in* Belanger) Papenf.

Wrangelia argus (Mont.) Mont.

Dasyaceae

Dasya sp

Dictyurus occidentales J. Agardh

Heterosiphonia crispella (C. Agardh) M.J. Wynne

Rhodomelaceae

Acanthophora muscoides (L.) Bory

Acanthophora spicifera (Vahl) Børgesen

Amansia multifida J.V. Lamour.

Bostrychia radicans (Mont.) Mont. in Orbigny
Bostrychia tenella (J.V. Lamour.) J Agardh
Bryocladia cuspidata (J. Agardh) De Toni
Bryothamnion seaforthii (Turner) Kütz
Bryothamnion triquetrum (S.G. Gmel.) M. Howe
Chondria decipiens Kylin
Chondrophycus flagelliferus (J. Agardh) K. W. Nam
Chondrophycus papillosus (C. Agardh) Garbary & J.T. Harper
Digenea simplex (Wulfen) C. Agardh
Enantiocladia duperreyi (C. Agardh) Falkenb. in F. Schmitz
Halopithys schottii (W.R. Taylor) L.E. Phillips (&) De Clerck
Osmundaria obtusiloba (C. Agardh) R. E. Norris
Laurencia composita Yamada

Gelidiales

Gelidiaceae

Gelidium crinale (Turner) Gaillon
Gelidium floridanum W.R. Taylor
Gelidium pusillum (Stackh.) Le Jolis
Pterocladia sp
Pterocладиella sp

Gelidiellaceae

Gelidiella acerosa (Forssk.) Feldmann & Hamel

Gigartinales

Cystocloniaceae

Hypnea musciformis (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamour.
Hypnea spinella (C. Agardh) Kütz

Gigartinaceae

Chondracanthus acicularis (Roth) Fredericq

Rhizophyllidaceae

Ochtodes secundiramea (Mont) M. Howe

Solieriaceae

Solieria filiformis (Kütz.) P.W. Gabrielson

Gracilariales

Gracilariaceae

Gracilaria caudata J. Agardh
Gracilaria cervicornis (Turner) J. Agardh
Gracilaria cuneata Aresch.
Gracilaria domingensis (Kütz.) Sond. ex Dickie
Gracilaria isabellana Gurgel, Fredericq & J. N. Norris
Gracilaria mammillaris (Mont.) M. Howe
Gracilaria sp1
Gracilaria sp2

- Gracilaria sp3*
Gracilaria sp4
Gracilariopsis sp
Hydropuntia cornea (J. Agardh) M.J. Wynne
- Halymeniales
- Halymeniaceae
- Cryptonemia crenulata* (J. Agardh) J. Agardh
Cryptonemia seminervis (C. Agardh) J. Agardh
Halymenia floresii (Clemente) C. Agardh
Halymenia sp
- Sebdeniaceae
- Sebdenia flabellata* (J. Agardh) P.G. Parkinson
- Rhodymeniales
- Rhodymeniaceae
- Botryocladia occidentalis* (Børgesen) Kylin
Botryocladia pyriformis (Børgesen) Kylin
- Lomentariaceae
- Gelidiopsis sp*
- Nemaliales
- Galaxauraceae
- Dichotomaria marginata* (J. Ellis & Sol.) Lamarck
Tricleocarpa cylindrica (J. Ellis & Sol.) Huisman & Borow.

4.2.2.1 Estrutura da comunidade

A. Poças de Marés

Índice de Recobrimento (IR) - Entre o total de espécies encontradas nas poças, algumas foram mais representativas, encontradas em todos os meses do estudo e recobrindo proporções expressivas das poças. Outras espécies, no entanto, foram encontradas em poucos meses e com baixos índices de recobrimento. Foram selecionadas as espécies que apresentaram média do seu IR maior que 1,5% em qualquer uma das poças como sendo as mais significativas das áreas estudadas. A lista dessas espécies encontra-se na Tabela 13. Os índices de recobrimento das espécies selecionadas a partir do critério utilizado estão representados no Gráfico 22 (gráficos agrupados).

TABELA 13: Lista das espécies que apresentaram índices de recobrimento mais altos nas poças de maré.

Espécies	Índice de Recobrimento (média)	
	Poça A	Poça B
<i>Chondracanthus acicularis</i>	0,759 %	1,756 %
<i>Cladophora vagabunda</i>	0,612 %	1,994 %
<i>Cryptonemia crenulata</i>	2,391 %	0 %
<i>Gelidium pusillum</i>	4,465 %	14,495 %
<i>Gracilaria caudata</i>	27,596 %	11,072 %
<i>Gracilaria cervicornis</i>	6,913 %	15,424 %
<i>Gracilaria cuneata</i>	4,714 %	0,068 %
<i>Gracilaria domingensis</i>	3,434 %	0,034 %
<i>Hypnea musciformis</i>	1,836 %	5,836 %
<i>Ulva flexuosa</i>	0,249 %	3,422 %
<i>Ulva lactuca</i>	0,782 %	2,912 %

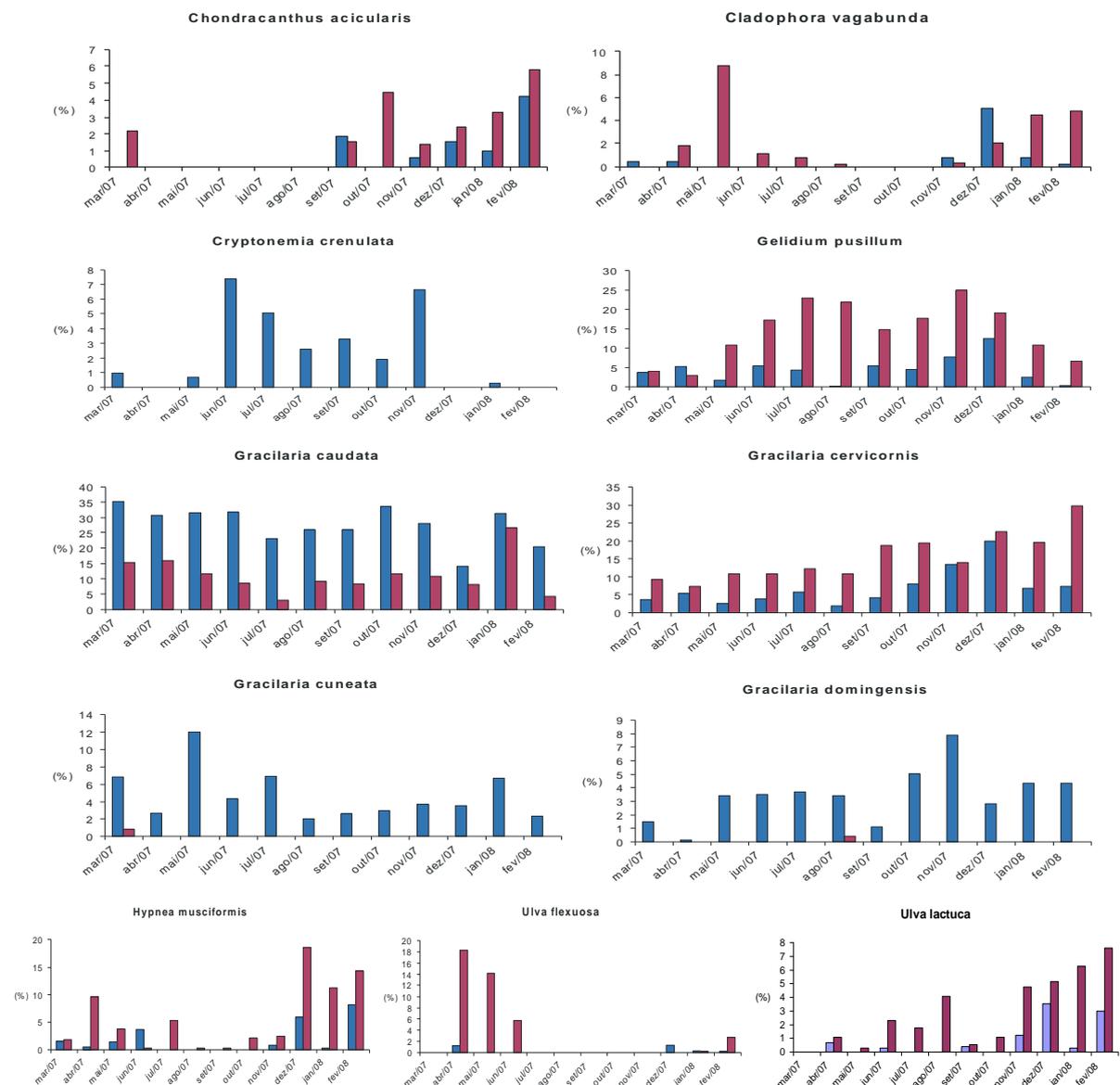


GRÁFICO 22 (Gráficos agrupados): Índice de recobrimento das espécies amostradas nas poças A e B (número percentual).

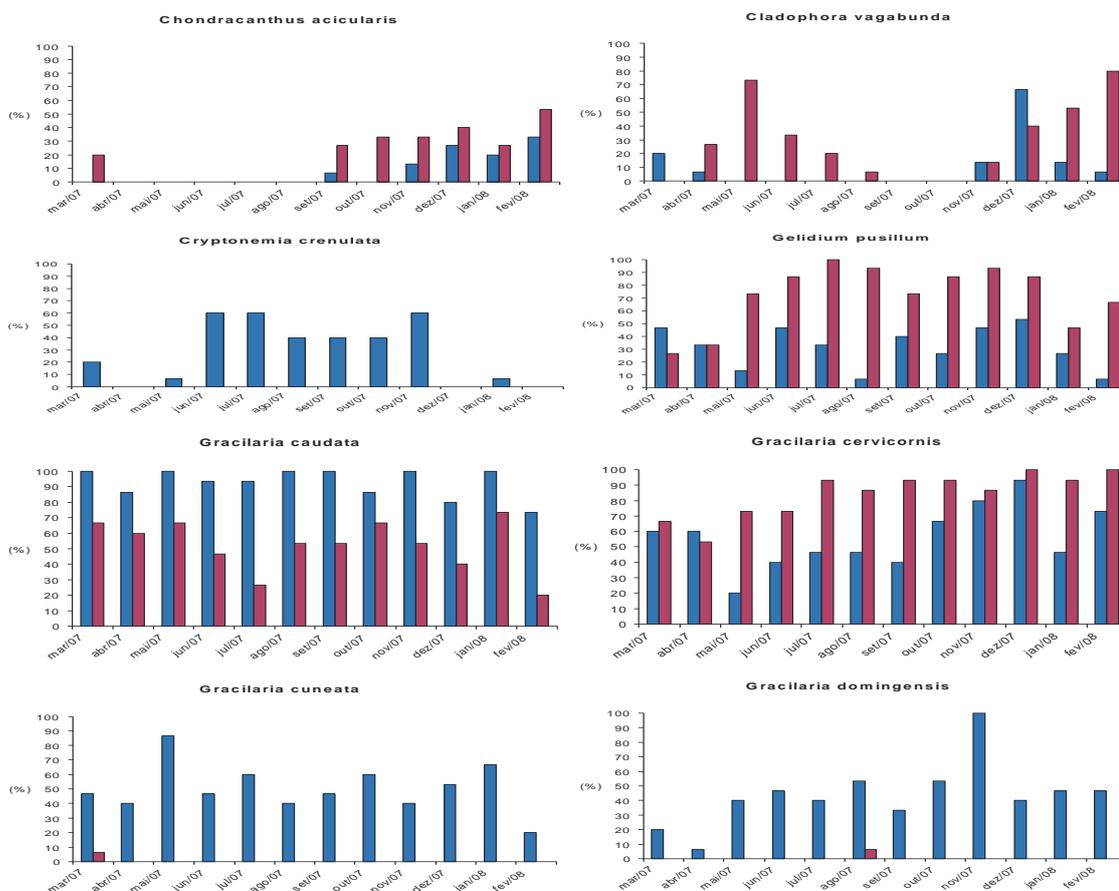
■ Poça A; ■ Poça B.

Redução/Contenção do Processo de Erosão Marinha da Falésia do Cabo Branco, Praça de Iemanjá e Praia do Seixas, João Pessoa-PB. Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

Frequência das Espécies (FE) – Algumas espécies estiveram presentes praticamente em todas as amostragens realizadas durante o estudo, outras, no entanto, só ocorreram em alguns meses, demonstrando serem espécies sazonais. Encontra-se a seguir, a lista das espécies que foram selecionadas a partir do critério utilizado para este descritor (Tabela 14). Os gráficos seguintes (Gráfico 23) detalham as frequências destas espécies em cada mês.

TABELA 14: Lista das espécies selecionadas a partir do critério utilizado para a frequência.

Espécies	Frequência	
	Poça A	Poça B
<i>Chondracanthus acicularis</i>	41,66 %	58,33 %
<i>Cladophora vagabunda</i>	50,00 %	75,00 %
<i>Cryptonemia crenulata</i>	75,00 %	0 %
<i>Gelidium pusillum</i>	100 %	100 %
<i>Gracilaria caudata</i>	100 %	100 %
<i>Gracilaria cervicornis</i>	100 %	100 %
<i>Gracilaria cuneata</i>	100 %	8,33 %
<i>Gracilaria domingensis</i>	100 %	8,33 %
<i>Hypnea musciformis</i>	53,33 %	100 %
<i>Ulva flexuosa</i>	6,66 %	41,66 %
<i>Ulva lactuca</i>	26,66 %	91,66 %



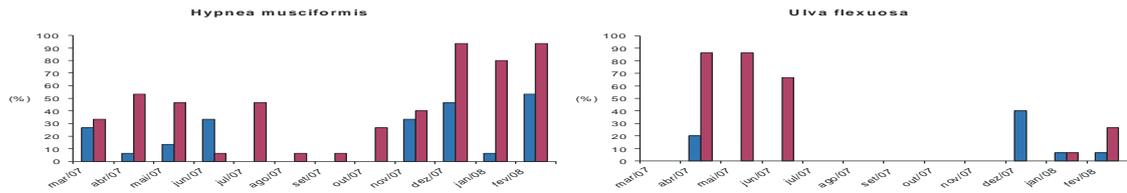


GRÁFICO 23 (Gráficos agrupados): Frequência das espécies amostradas nas poças A e B (número percentual).

■ Poça A; ■ Poça B.

Riqueza – Este índice variou mais no tempo do que no espaço, mostrando uma riqueza de espécies semelhantes entre as poças em cada mês amostrado. Os maiores índices de riqueza ocorreram no mês de novembro de 2007 na poça A (5,6) e no mês de fevereiro de 2008 na poça B (6,0). No geral, observa-se uma queda nos valores entre os meses de julho e setembro. No gráfico 24 abaixo está representada a riqueza de espécies em cada mês em cada poça e seus respectivos desvios-padrão.

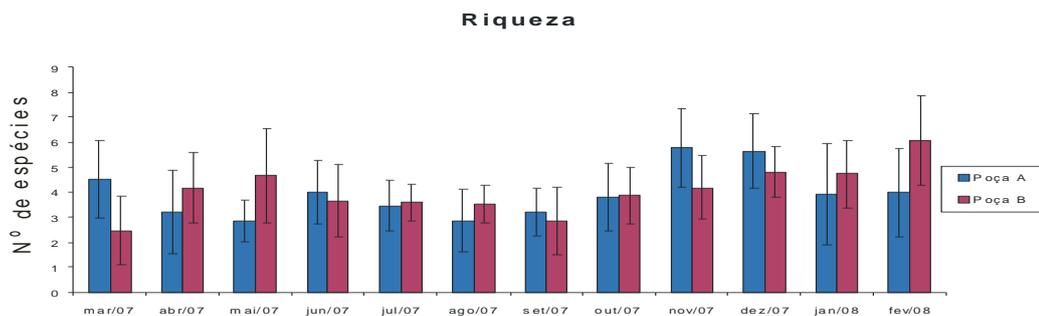


GRÁFICO 24: Riqueza de espécies nas poças e seus respectivos desvios-padrão durante o período estudado.

Diversidade de Shannon-Hill – A partir dos dados de recobrimento chegou-se aos valores de diversidade (Gráfico 25) para cada mês e cada poça. Na poça B os valores de diversidade se mantiveram quase que constantes durante o período de estudo, demonstrando uma pequena tendência de queda entre os meses de maio (3) e setembro (7) de 2007. Na poça A esses valores mostraram variações irregulares, apresentando subidas e descidas ao longo dos meses.

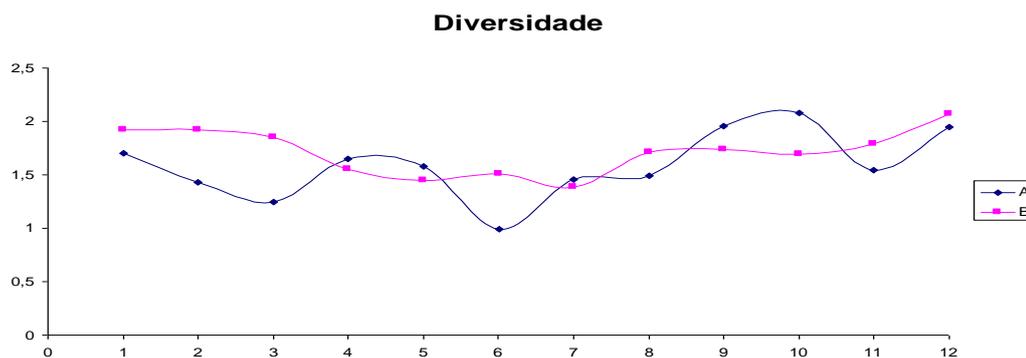


GRÁFICO 25: Diversidade de Shannon-Hill nas amostragens realizadas. Os números de 1 a 12 representam os meses (01=mar/2007) em que o trabalho foi realizado.

Dominância de Simpson – O Gráfico 26 exibe os valores de dominância encontrados nas poças. Assim como ocorreu com a diversidade, os valores de dominância se mantiveram quase que constantes durante o período de estudo na Poça B, demonstrando uma sutil tendência de queda entre os meses de maio (3) e setembro (7) de 2007. Na poça A esses valores mostraram variações irregulares, apresentando subidas e descidas ao longo dos meses.

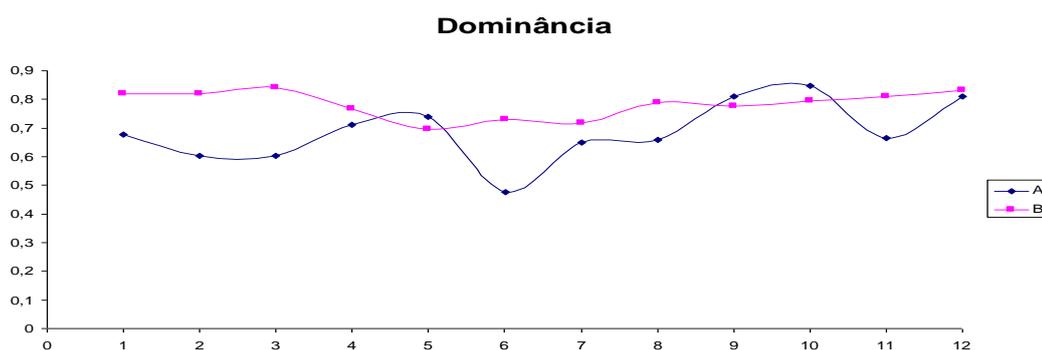


GRÁFICO 26: Dominância de Simpson nas amostragens realizadas. Os números de 1 a 12 representam os meses (01=mar/2007) em que o trabalho foi realizado.

Análise de Similaridade Entre as Amostras – O Gráfico 27 corresponde ao dendrograma construído a partir dos dados de recobrimento. Esse demonstra uma divisão clara de dois grandes grupos, correspondendo às amostragens realizadas na poça A e na poça B, com exceção da realizada no mês de março de 2007 na poça B, que ficou junto das amostragens realizadas na poça A. Subgrupos podem ainda ser observados, como o formado pelas amostragens realizadas entre os meses de julho a novembro de 2007 na poça B, com similaridade um pouco maior que 70%. As amostragens realizadas entre os meses de maio a outubro de 2007 na poça A formam outro subgrupo com similaridade também próxima a 70%.

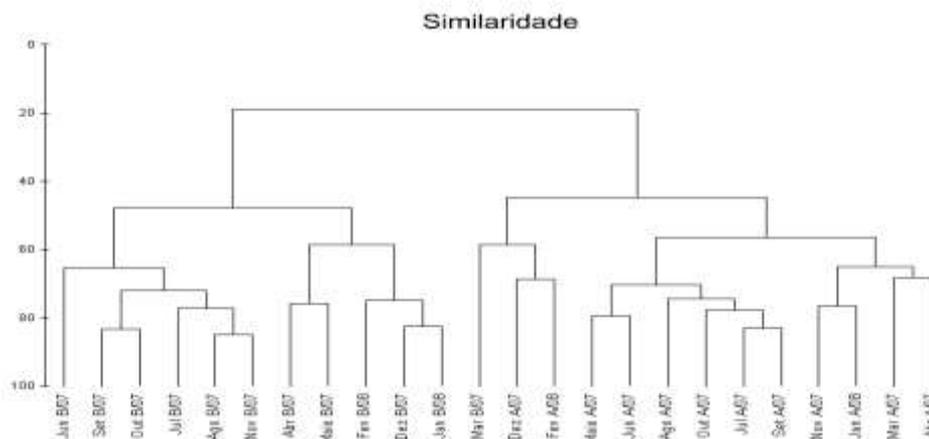


GRÁFICO 27: Dendrograma agrupando os elementos amostrais a partir da matriz de similaridade de Bray-Curtis.

Médio-litoral - As tabelas com os dados brutos podem ser encontrados em anexo. Apesar de ser esperada certa zonação na região do médiolitoral em função da exposição diferenciada à radiação solar e ao ressecamento, os dados não são tão claros para demonstrar tal zonação internamente em cada transecto. Entretanto ficou demonstrada uma similaridade entre os transectos; tal fato pode ser explicado em função dos diferentes perfis que os transectos apresentaram, tanto em extensão (40 a 90 m), quanto na topografia (maior ou menor declividade) o que dificulta a percepção de faixas claras nas quais determinados organismos prevaleçam.

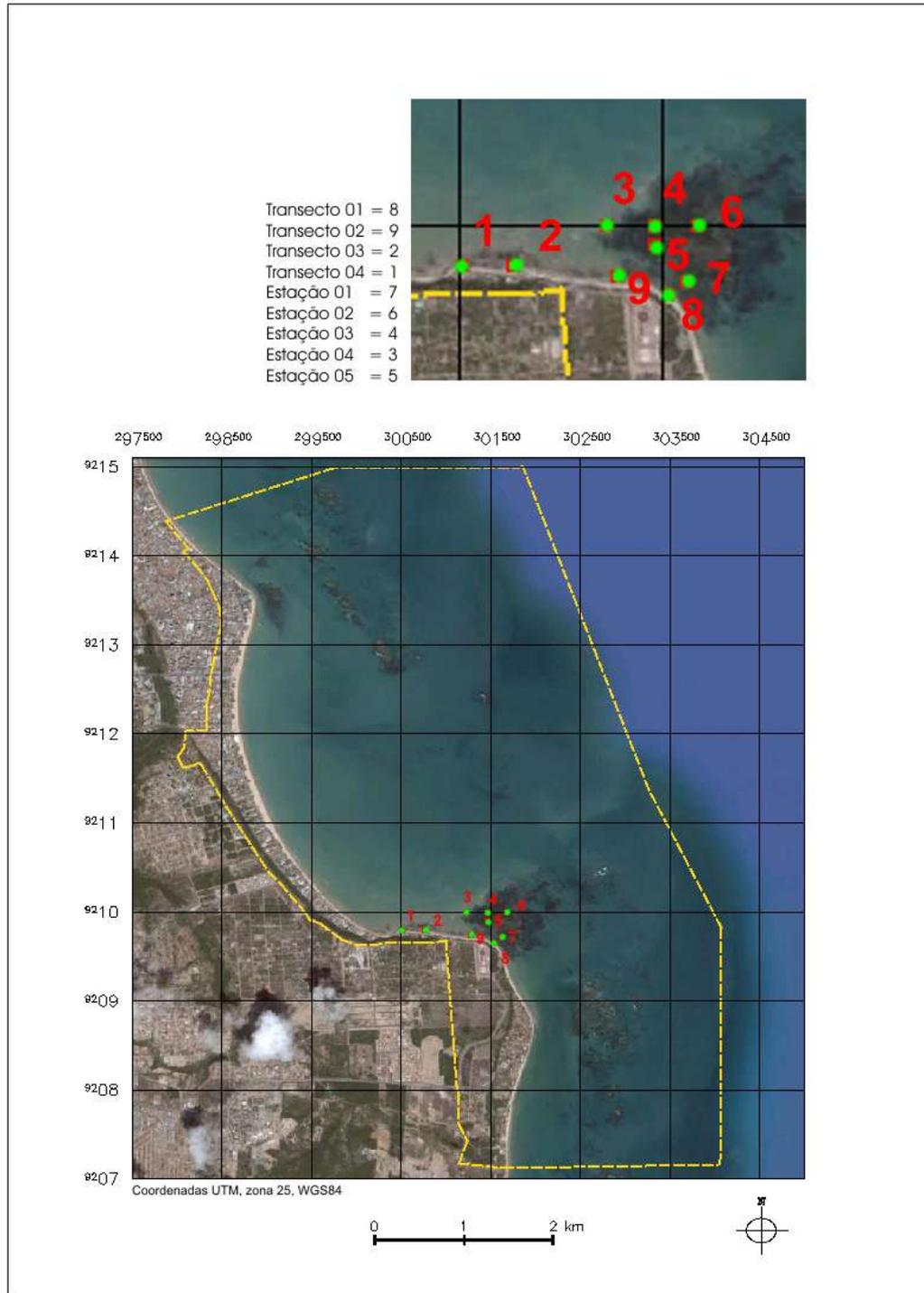


FIGURA 57: Estações de coleta: mesolitoral: Transecto 01 ($7^{\circ}8'48''S$ / $34^{\circ}47'50''W$), Transecto 02 ($7^{\circ}8'45''S$ / $34^{\circ}47'58''W$), Transecto 03 ($7^{\circ}8'43''S$ / $34^{\circ}48'15''W$), Transecto 04 ($7^{\circ}8'43''S$ / $34^{\circ}48'23''W$); Infralitoral: Estação 01 ($7^{\circ}8'46''S$ / $34^{\circ}47'47''W$), Estação 02 ($7^{\circ}8'37''S$ / $34^{\circ}47'45''W$), Estação 03 ($7^{\circ}8'37''S$ / $34^{\circ}47'52''W$), Estação 04 ($7^{\circ}8'37''S$ / $34^{\circ}47'60''W$), Estação 05 ($7^{\circ}8'40''S$ / $34^{\circ}47'52''W$).

A biomassa calculada a partir do peso seco em gramas do material coletado variou bastante entre os transectos (Figura 57), os valores encontrados foram os seguintes: T1: 35,13 g/m²; T2: 133,6 g/m²; T3: 246,9 g/m²; T4 30,1 g/m². Do total das espécies encontradas, 12 foram responsáveis por 90% da biomassa total. São elas (em ordem crescente): *Ulva flexuosa*, *Gracilariopsis sp.*, *Gracilaria domingensis*, *Ulva lactuca*, *Gelidium pusillum*, *Hypnea musciformis*, *Centroceras clavulatum*, *Gelidium floridanum*, *Gracilaria caudata*, *Chondracanthus acicularis*, *Chondrophyucus papillosus* e *Gracilaria cervicornis*.

Considerando que a presença de algas no médiolitoral na Ponta do Cabo Branco está praticamente restrita àquelas áreas que possuem substrato duro, é essencial a manutenção destas formações para a manutenção desta biomassa, que por sua vez constituem a principal forma de entrada de matéria orgânica no médiolitoral. Esta biomassa permite a presença de organismos heterótrofos nesta região uma vez que servem de alimento, habitat, refúgio entre outros.

A metodologia desenvolvida em função da grande heterogeneidade espacial permite extrapolar os valores de biomassa apenas para a área do universo amostral definido para cada setor,. Os transectos são representativos para áreas que apresentam substrato duro e por motivos óbvios não foram traçados estações de coleta em áreas arenosas.

Devemos considerar ainda a entrada nestes ambientes de um volume constante de biomassa oriunda de algas atiradas à praia (algas de arribada). Não existem levantamentos nesta região da contribuição da entrada destas algas, mas estudos realizados por Sassi e colaboradores (1991) mostram a importância destas algas para o balanço trófico no sistema como um todona Ponta do Cabo Branco, por est motivo atividades de remoção de algas de arribada são desaconselhadas.

A riqueza entre os transectos estudados foi a seguinte: T1:5,4 espécies/elemento amostral; T2: 8,8 espécies/elemento amostral; T3: 13,4 espécies/elemento amostral; T4: 4,7 espécies/elemento amostral. A maior riqueza nos transectos 2 e 3 refletem a topografia dos mesmos que apresentam uma declividade menor com uma maior presença de substrato duro e retenção de água.

A diversidade (Shannon) e o índice de Simpson (equitatividade) mostraram valores compatíveis com a riqueza e a biomassa. A diversidade foi maior, respectivamente, nos

transectos: $T3 > T2 > T1 > T4$; já a equitatividade de Simpson apresentou o seguinte padrão: $T1 > T4 > T3 > T2$.

De uma maneira geral os transectos T1, T2, T3 e T4 constituíram 04 grupos bastante similares internamente, formando, entretanto, grupos distintos entre si, em função da baixa diversidade, alta dominância além de uma composição mais semelhante. Podemos inferir ainda que os transectos T2 e T3 constituem um grupo similar diferentemente dos outros transectos.

Os Gráficos 28 á 31 mostram os dados sobre biomassa, riqueza, diversidade e equitatividade de Simpson em todas as estações. O Gráfico 32 traz o cluster da análise de similaridade realizada utilizando o índice de Bray-Curtis qualitativo.

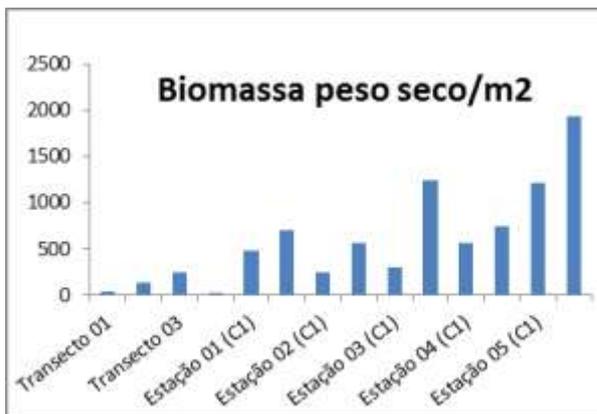


GRÁFICO 28: Biomassa (peso seco/m²) nas estações de coleta de mesolitoral (Transectos 01 ao 04) e infralitoral. C1 = coleta 01/ C2 = coleta 02.

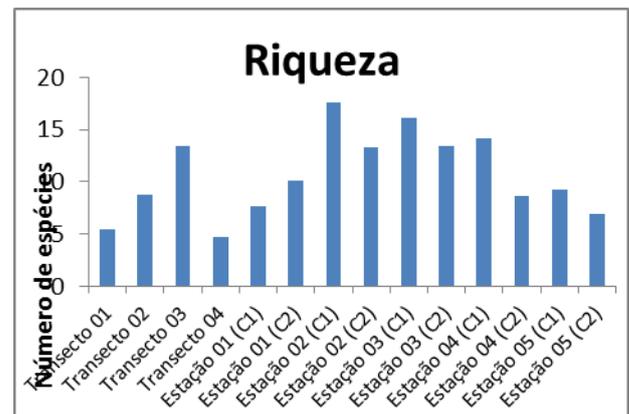


GRÁFICO 29: Riqueza (nr de espécies) nas estações de coleta de mesolitoral (Transectos 01 ao 04) e infralitoral. C1 = coleta 01/ C2 = coleta 02.

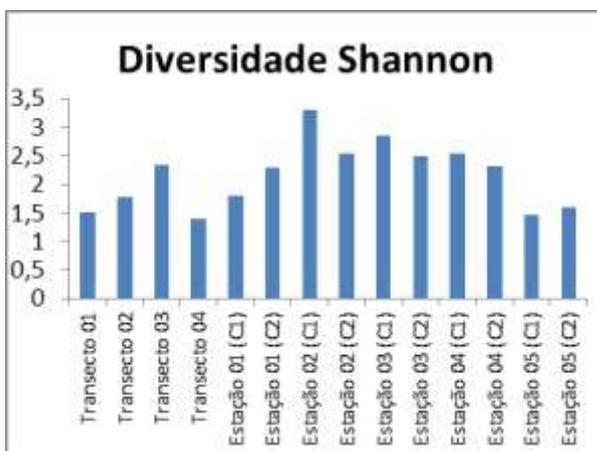


GRÁFICO 30. Diversidade de Shannon nas estações de coleta de mesolitoral (Transectos 01 ao 04) e infralitoral. C1 = coleta 01/ C2 = coleta 02.

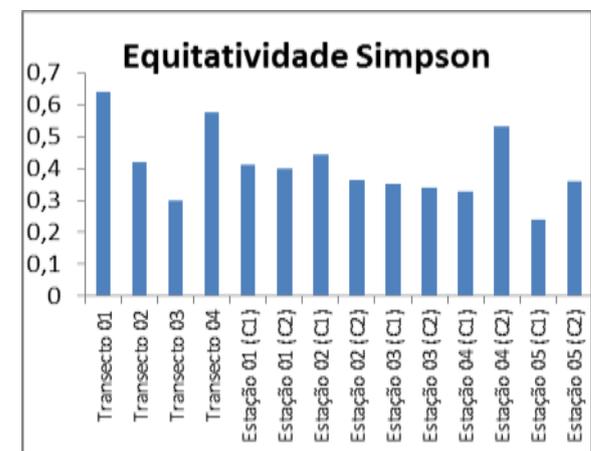


GRÁFICO 31: Equitatividade de Simpson nas estações de coleta de mesolitoral (Transectos 01 ao 04) e infralitoral. C1=coleta 01/ C2=coleta 02.

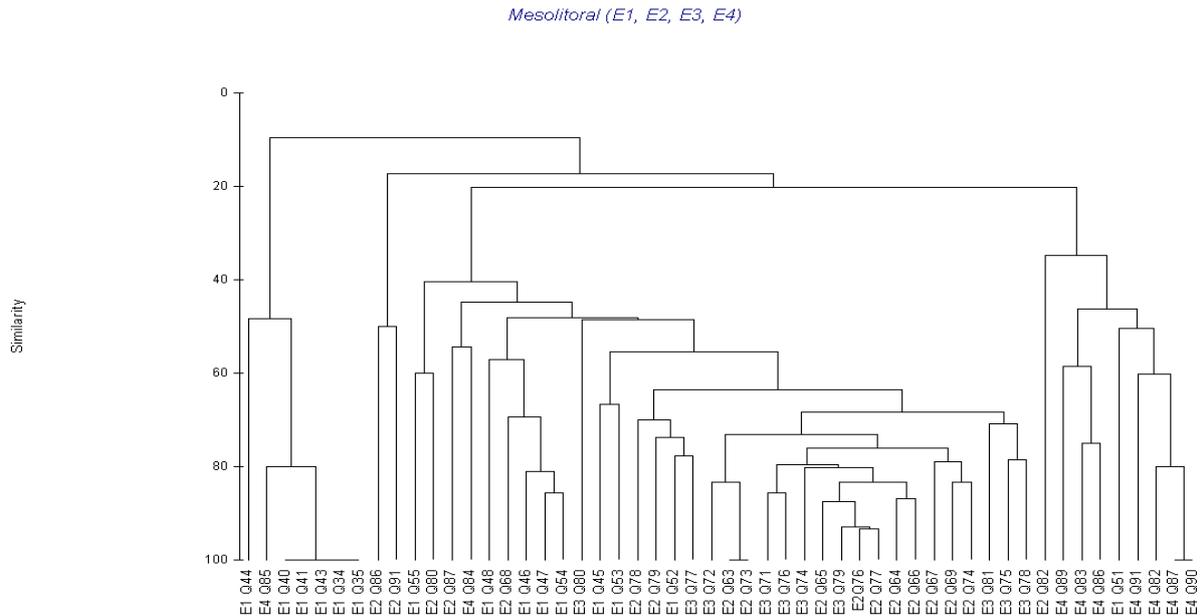


GRÁFICO 32: Cluster gerado a partir da análise de similaridade entre as diversas estações do mesolitoral, os transectos estão citados como estações, E1=T1; E2=T2; E3=T3 e E4=T4.

Infralitoral - As cinco estações de coleta selecionadas mostraram claramente que a distribuição das espécies no infralitoral raso da Ponta do Cabo Branco é do tipo mosaico, não havendo uma composição taxonômica homogênea. Cada estação amostral possui algumas espécies dominantes, apesar disso as estações apresentaram grande similaridade quanto aos índices estruturantes da comunidade tais como: riqueza, diversidade e equitatividade, sugerindo uma grande complexidade que é provavelmente responsável pela estabilidade do sistema.

Do total de espécies coletadas 17 foram responsáveis por cerca de 90% da biomassa total, são elas: *Bryothamnion seaforthii*; *Hypnea musciformis*; *Gracilaria cervicornis*; *Amansia multifida*; *Cryptonemia seminervis*; *Dictyopteris delicatula*; *Gracilaria domingensis*; *Gracilaria sp*; *Bryothamnion triquetrum*; *Gracilaria cuneata*; *Gracilaria caudata*; *Sargassum polyceratium*; *Halimeda opuntia*; *Padina gymnospora*; *Lobophora variegata*; *Osmundaria obtusiloba* e *Gelidiella acerosa*.

Uma variação significativa na Biomassa foi observada entre as diferentes coletas em todas as estações, tendo a coleta do mês de abril apresentado uma biomassa maior, esta variação é provavelmente conseqüência de flutuação natural em função de fatores ambientais. Os elevados valores de biomassa de macroalgas, medidos pela primeira vez para este

ambiente, deixam clara a importância destes organismos, visto que as macroalgas constituem o principal produtor primário nestes ecossistemas. A Tabela 15 mostra os valores de biomassa obtidos em cada uma das estações de coletas.

TABELA 15: Biomassa peso seco g /m², obtido nas diferentes estações e períodos de coleta:

	Estação 01	Estação 02	Estação 03	Estação 04	Estação 05
Coleta 01	476,3	250,7	303,7	568,3	1208,1
Coleta 02	704,5	565,1	1239,9	744,8	1938,5

Os outros descritores obtidos: riqueza, diversidade Shannon e equitatividade Simpson estão demonstrados nas Figuras 79, 80, 81 e 82 e na Tabela 16, estes descritores não apresentaram diferenças significativas entre as diferentes coletas para uma mesma estação e mesmo as diferenças entre as estações não foram tão pronunciadas como no caso da biomassa. Estes números reforçam a natureza da distribuição em mosaico das macroalgas na Ponta do Cabo Branco bem como a estabilidade do sistema.

TABELA 16: Riqueza, diversidade de Shannon e equitatividade de Simpson obtido nas diferentes estações e períodos de coleta no infralitoral da Ponta do Cabo Branco:

	Estação 01	Estação 02	Estação 03	Estação 04	Estação 05
RIQUEZA					
Coleta 01	7,7	17,6	16,1	14,1	9,2
Coleta 02	10,1	13,4	13,5	8,7	6,9
DIVERSIDADE SHANNON					
Coleta 01	1,51	1,78	2,35	1,40	1,51
Coleta 02	1,79	3,30	2,84	2,55	1,46
EQUITATIVIDADE SIMPSON					
Coleta 01	0,40	0,36	0,34	0,53	0,36
Coleta 02	0,41	0,44	0,35	0,33	0,24

A análise de similaridade realizada entre as estações do infralitoral indica que cada estação constitui um grupo, ou seja, a similaridade entre os elementos amostrais de cada estação é bastante alta, principalmente se levarmos em consideração aspectos qualitativos, no caso a composição florística. A similaridade entre as estações, entretanto, é baixa, o que

mostra claramente que o infralitoral é composto por um mosaico de espécies (Figuras 84 e 85).

Sob o aspecto estrutural existe entre todas as estações uma similaridade bastante elevada, revelando que a manutenção da complexidade estrutural ocorre mesmo com a substituição de espécies, ou seja, o mosaico na composição não afeta de maneira geral a complexidade da estrutura (Gráficos 33, 34, 35, 36 e 37).

Infralitoral consolidada (E1, E2, E3, E3, E5)

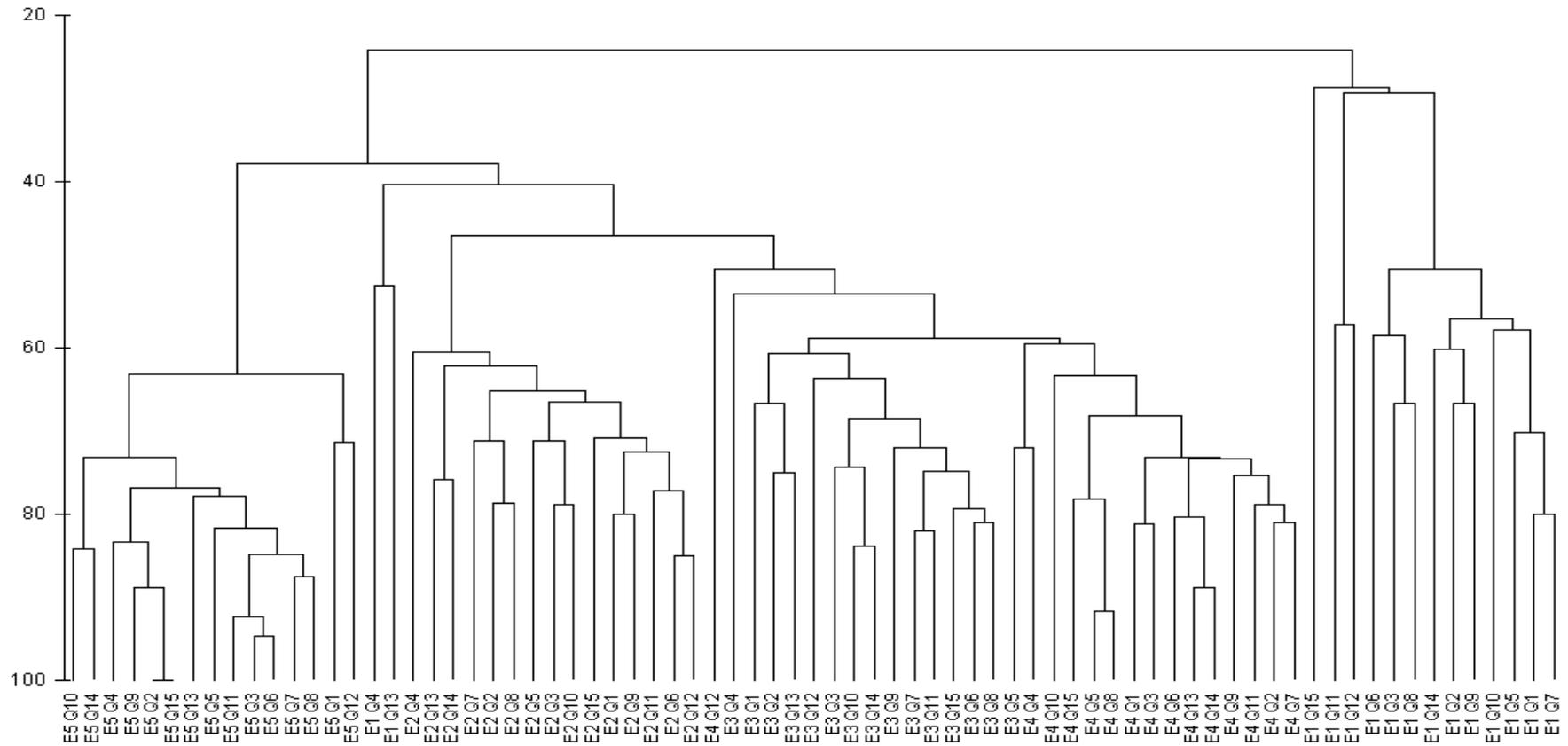


GRÁFICO 33: Cluster da análise de similaridade Bray-Curtis a partir dos dados qualitativos nas estações do infralitoral durante a coleta 01.

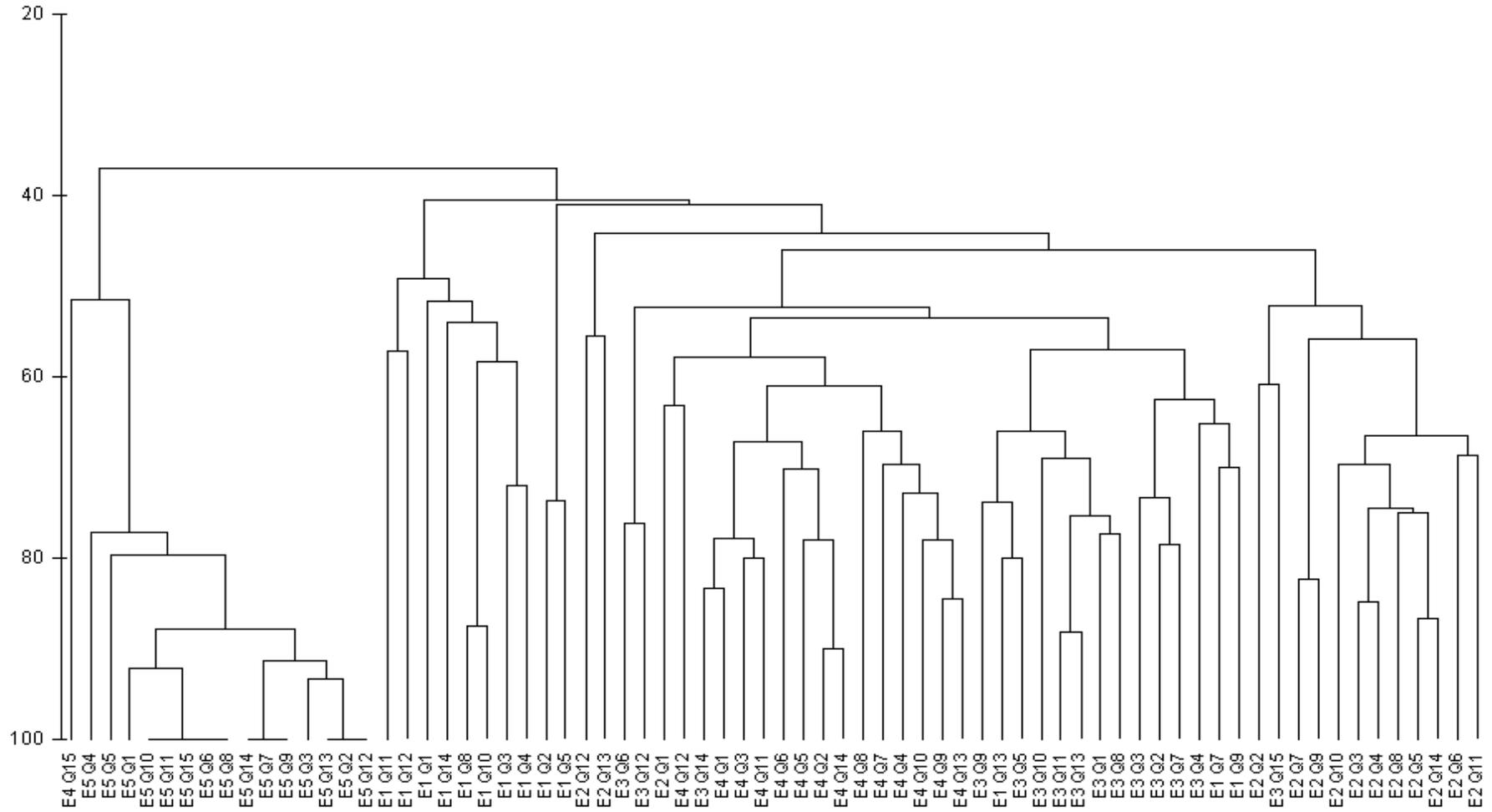


GRÁFICO 34: Cluster da análise de similaridade Bray-Curtis a partir dos dados presença/ausência nas estações do infralitoral durante a coleta 02.

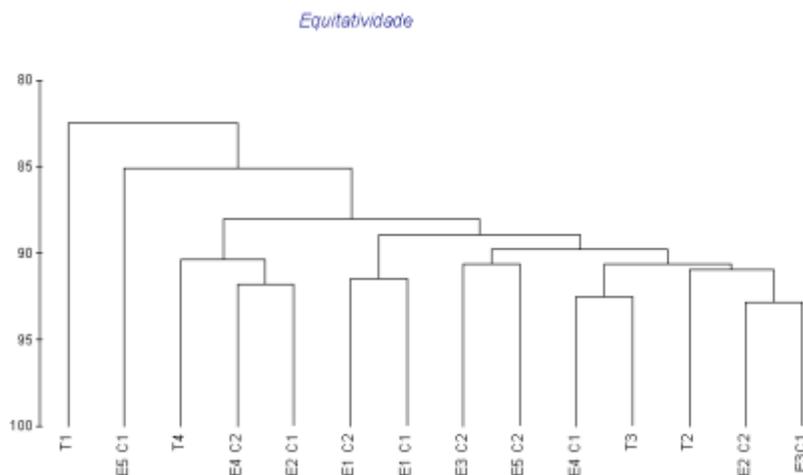


GRÁFICO 35: Cluster da análise de similaridade entre as estações de coleta (meso e infralitoral) com base nos valores de equitatividade de Simpson.

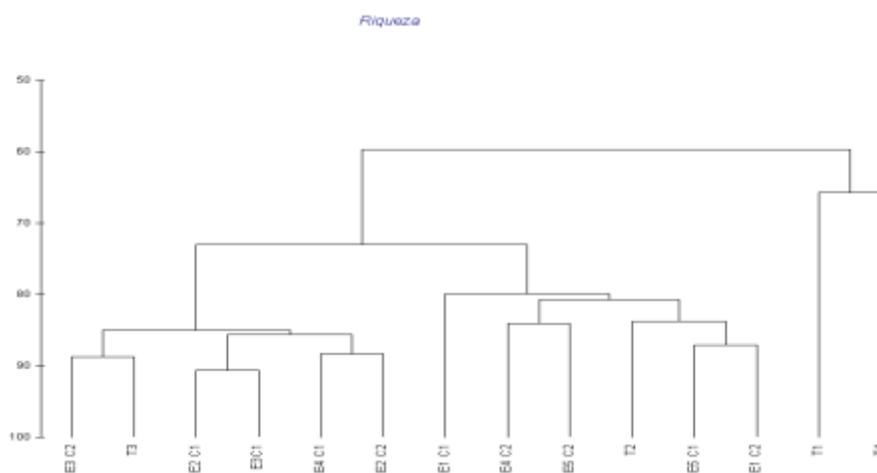


GRÁFICO 36: Cluster da análise de similaridade entre as estações de coleta (meso e infralitoral) com base na riqueza de espécies.

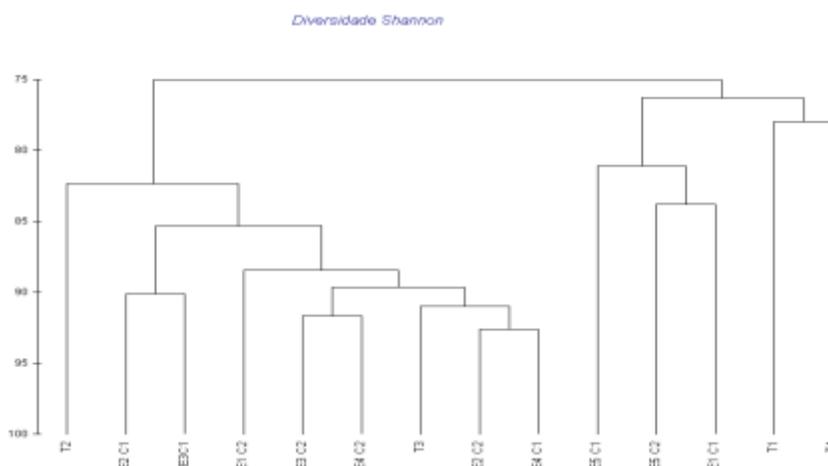


GRÁFICO 37: Cluster da análise de similaridade entre as estações de coleta (meso e infralitoral) com base nos valores da diversidade de Shannon.

Cabe ainda analisar a avaliação da similaridade entre as estações de meso e de infralitoral para os diversos descritores. A biomassa, por exemplo, formou três grupos separados por valores baixos, médios e elevados, o que de certa forma discriminou as estações do mesolitoral (biomassa baixa) aproximando-as apenas daquelas estações com baixa biomassa no infralitoral na coleta 01 (um), Gráfico 38.

A percepção destes grupos é importante para verificarmos que não existiu no caso nenhuma relação direta entre riqueza, diversidade, dominância e a biomassa. Este último descritor é função da presença de espécies maiores e bem representadas, muitas espécies possuem frequência elevada, mas em função do seu pequeno peso contribuem muito pouco para a biomassa, mas possuem peso igual para o descritor riqueza. Por outro lado, os descritores de dominância e diversidade levam em consideração abundância, portanto são sensíveis ao peso individual de cada espécie, porém no presente estudo não foram evidenciadas correlações ou padrões entre diversidade, dominância e biomassa.

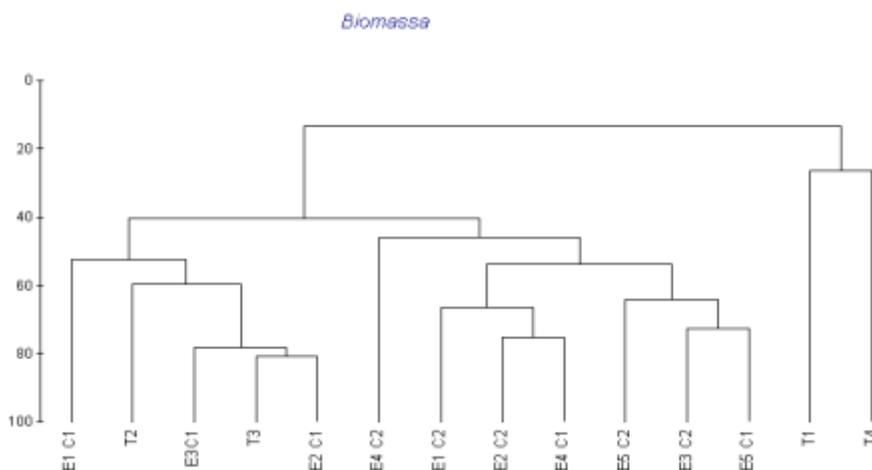


GRÁFICO 38: Cluster da análise de similaridade entre as estações de coleta (meso e infralitoral) com base nos dados de biomassa.

B. Mapeamento da comunidade macroalgal da Ponta do Cabo branco.

Com base nas observações de campo e coleta de dados através de GPS e análise de imagens da região da Ponta do Cabo Branco foi elaborada uma imagem delimitando a principal área de ocorrência das macroalgas no infralitoral da Ponta do Cabo Branco (Figura 58a). A região mapeada possui uma área aproximada de 140.000 m² o que leva a uma extrapolação da biomassa

para valores que oscilam entre um mínimo de 120 e um máximo de 775 toneladas para a região do infralitoral na Ponta do Cabo Branco.

A Figura 58b delimita a área de mesolitoral na Ponta do Cabo Branco, A região delimitada possui uma área de aproximadamente 50.000 m² o que leva a uma extrapolação da biomassa oscilando entre um mínimo de 1,5 a 12 toneladas (peso seco) para a região do médio-litoral.



FIGURA 58:Ponta do Cabo Branco **58a)**Área delimitada indica a principal zona de ocorrência de macroalgas (aprox. 140.000 m²); **58b)**Ponta do Cabo Branco, área delimitada indica a principal zona de ocorrência de macroalgas na região do médio-litoral (+/- 50.000 m²).**Fonte:** Imagem obtida a partir do Programa Google Earth.

4.2.3 Mastofauna e Herpetofauna Terrestre

4.2.3.1 Riqueza de Espécies

Os dados referentes à mastofauna e herpetofauna terrestres foram obtidos através de observações diretas e indiretas (identificação visual e identificação de pegadas em caixas de areia) e de coletas com armadilhas do tipo gaiola, dispostas em seis linhas de 10 armadilhas cada, ao longo de três transecções de 100m de comprimento. Todas as observações e coletas foram realizadas ao longo de três transecções (07° 09'18.74''S e 34°47'45.17''W; 07°09'18"S e 34°47'48.6"W; 07°09'23.5"S e 34°47'54.5"W).

No total foram registradas cinco espécies de herpetofauna e sete espécies de mastofauna, seja por captura nas armadilhas como por observação direta e indireta (Tabela 17). Entre os répteis foram encontradas 4 espécies de lagartos e 1 espécie de serpente; entre os mamíferos foram encontradas 2 espécies de marsupiais, 2 espécies de roedores, 1 espécie de primata, 1 espécie de xenartra e 1 espécie de canídeo.

TABELA 17: Resultados de dados primários para mamíferos e répteis terrestres. Espécie e número de indivíduos por método de amostragem

Legenda: AR= armadilha; VO= vocalização, AV= avistamento, EN= entrevista.

Espécie/Quantidade	Nome Comum	Forma de Registro
MAMMALIA (7)		
MARSUPIALIA (2)		
<i>Didelphis albiventris</i>	timbú	1 AR
<i>Monodelphis domestica</i>	rato-cachorro	4 AR
RODENTIA (2)		
<i>Thricomys laurentius</i>	punaré	10 AR
<i>Cavia</i> sp ou <i>Galea</i> sp	preá	1 AV
PRIMATES (1)		
<i>Callithrix jacchus</i>	sagui	30 AV; 40 VO
CANIDAE (1)		
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	EM
XENARTRHA (1)		
<i>Bradypus variegatus</i>	preguiça	1 AV
REPTILIA (5)		
SAURIA (4)		
<i>Tropidurus hispidus</i>	calango, lagartixa	60 AV
<i>Ameiva ameiva</i>	calango verde	20 AV
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	calaguinho	12 AV
<i>Iguana iguana</i>		1 EM

OPHIDIA (1)		
<i>Boa constrictor</i>	jibóia	1 EM

4.2.3.2 Espécies registradas em dados secundários

Dados secundários obtidos a partir da literatura (Tabela 18) indicam outras espécies para a área de estudo não observadas durante os trabalhos de coleta de campo.

TABELA 18: Espécies relatadas em estudos anteriores ou outras fontes. Número de espécies e forma de registro.

Legenda: LI= literatura.

Espécie	Nome comum	Forma de registro
REPTILIA (3)		
SAURIA (1)		
<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú	LI
OPHIDIA(2)		
<i>Philodryas sp</i>	Cobra-cipó	LI
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	falsa-coral	LI

Em termos gerais a fauna terrestre da área de estudo, obtém alimento, abrigo, e se reproduz em toda a área de vegetação que compreende a Ponta do Cabo Branco e Ponta do Seixas. Provavelmente essa fauna terrestre, (principalmente nos animais de maior porte), apresenta baixa densidade populacional, devido à diminuição da área de vegetação arbórea, fundamental como fonte de alimento e abrigo.

A espécie mais comum entre os mamíferos é o sagüi, entretanto a população local deve ser pequena, pois a cobertura vegetal não tem capacidade de carga para várias famílias destes animais territorialistas e o crescente isolamento do fragmento de floresta sobre a barreira impede o fluxo destes animais para outras manchas de vegetação próximas.

Entre os répteis destacam em abundância pequenos lagartos, que se alimentam de insetos e flores. Não foram registradas nem espécies endêmicas, nem listadas como ameaçadas entre a fauna terrestre.

4.2.4. Masto e Herpetofauna Marinhas

A realização do levantamento de dados primários, através de observação direta a partir de ponto fixo (07°08'54.70''S e 34°47'46.56''W), possibilitou a identificação e registro de duas espécies de mamíferos e duas de quelônios, sendo uma das espécies de mamíferos e as duas espécies de quelônios, indicadas como fauna ameaçada de extinção, segundo a relação do Ministério do Meio ambiente (MMA) (Tabela 19).

TABELA 19: Espécies coletadas por dados primários. Espécie e número de indivíduos por método de amostragem.

Legenda: AV= avistamento, PTU= Projeto Tartarugas Urbanas - monitoramento de áreas de alimentação e reprodução de tartarugas marinhas no litoral paraibano.

Espécie/Família	Nome comum	Forma de registro
REPTILIA (1)		
CHELONIA (2)		
<i>Chelonia mydas</i> *	tartaruga-verde	721 AV
<i>Eretmochelys imbricata</i> **	tartaruga-de-pente	PTU
MAMMALIA (2)		
CETACEA (1)		
<i>Sotalia guianensis</i>	boto-cinza	1 AV
SIRENIA (1)		
<i>Trichechus manatus</i> ***	peixe-boi	1AV

* espécie listada como VULNERÁVEL (MMA).

** espécie listada como listada como EM PERIGO (MMA).

*** espécie listada como CRITICAMENTE EM PERIGO (MMA).

4.2.4.1 Quelônios

Uso do habitat

Dentre as espécies de quelônios, a tartaruga verde (*Chelonia mydas*) utiliza a área como local de alimentação, descaso e abrigo, enquanto a tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata*) utiliza a área como local de nidificação (desova).

Localização e mapeamento de sítios de desova de tartarugas marinhas

As praias do Seixas, Cabo Branco, Tambaú, Manaíra, Bessa e todas as demais praias ao norte da área de estudo são praias onde ocorre a nidificação de tartarugas marinhas (Tabela 20 e Figuras 59e 60).

Há um bom conhecimento por parte da população com relação à presença de quelônios, cetáceos e sirênios na área de estudo, principalmente entre moradores mais antigos e pescadores. Na área de estudo foram encontradas espécies listadas como fauna ameaçada de extinção, o que identifica a mesma como de relevante interesse para a conservação da biodiversidade, além de seu valor paisagístico e de contemplação.

TABELA 20: Coordenadas das praias de desova de tartarugas marinhas na área de estudos e áreas de influência direta e indireta.

Praia	Coordenadas
Seixas	7°09'02.17" S 34°47'42.30" W
Ponta de Campina	7°01'52.66" S 34°49'46.36" W



FIGURA 59: Áreas de alimentação tartarugas marinhas na área de estudo. **Fonte:** Imagem obtida a partir do Programa Google Earth

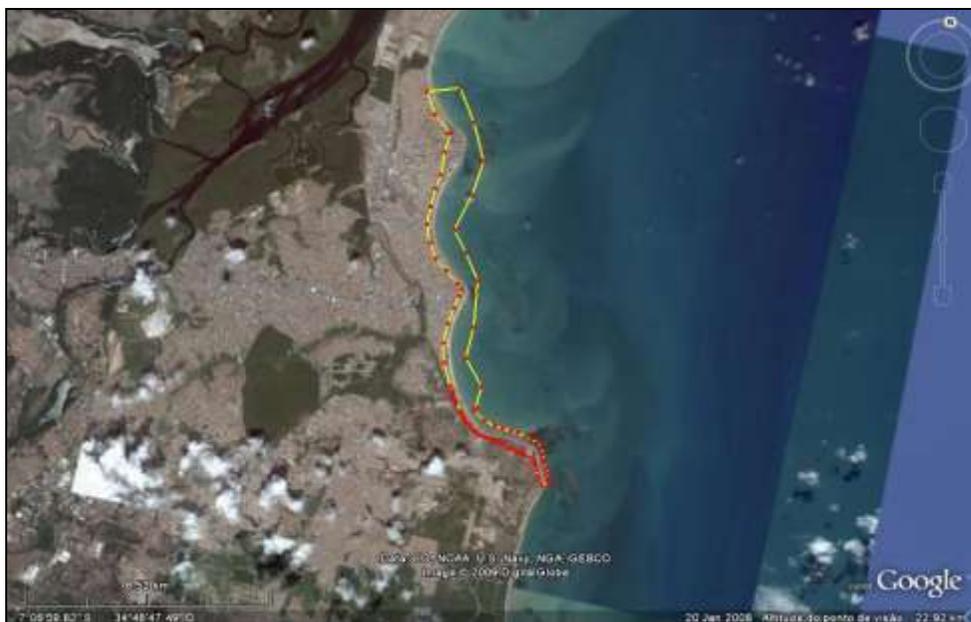


FIGURA 60: Áreas de desova de tartarugas marinhas AID e adjacências. **Fonte:** Imagem obtida a partir do Programa Google Earth

Os dados secundários levantados de estudos anteriores, incluindo relatórios e registros de encalhes na área indicam a presença de outras espécies, não observadas nos períodos em que foram realizadas as amostragens (Tabela 21).

TABELA 21: Espécies relatadas para em estudos anteriores ou outras fontes. Número de espécies e forma de registro

Legenda: PTU= Projeto Tartarugas Urbanas - monitoramento de áreas de alimentação e reprodução de tartarugas marinhas no litoral paraibano.

Espécie/Família	Nome comum	Forma de registro
REPTILIA (3)		
CHELONIA (3)		
<i>Eretmochelys imbricata</i>	tartaruga-de-pente	PTU
<i>Caretta caretta</i>	tartaruga-cabeçuda	PTU
<i>Lepidochelys olivácea</i>	tartaruga-oliva	PTU

Identificação de ameaças herpetofauna e mastofauna marinhas

Ameaças potenciais locais incluem o desmoronamento continuado da falésia e o carreamento de sedimentos para a plataforma de abrasão, comprometendo os substratos consolidados e sua biota associada, com a consequente a perda de área de alimentação e descanso

para tartarugas e peixes-bois. A queda da barreira também reduz a área disponível para nidificação de tartarugas marinhas que desovam nas praias do Seixas e Cabo Branco.

A prática da pesca artesanal próxima aos habitats das tartarugas, principalmente com redes de emalhe, também é uma ameaça, já que elas morrem afogadas presas nas redes de pesca.

4.2.4.2 Cetáceos

Todos os dados de cetáceos foram obtidos através de dados secundários, pois não foram realizadas saídas de barco além da área de influência indireta. Entretanto, dados históricos revelam um número considerável destes animais no litoral paraibano, entre 1963 e 1980, por exemplo, um total de 10.886 baleias minke foram capturadas na Armação de Costinha - Lucena (média de 600 a 1000 animais/ano), sendo os meses de setembro e outubro os de maiores capturas (Tabela 22).

De acordo com dados do BDT (s.d.), no litoral da Paraíba há registros pretéritos da caça (captura direcionada) ou interação com a pesca (captura acidental) das seguintes espécies: baleia jubarte (1.542 indivíduos capturados entre 1911-1963); baleia minke-anã (apenas 3 exemplares capturados); minke-antártica (cerca de 15.000 Baleias foram mortas entre 1965-1985); baleia de bryde (360 indivíduos entre 1947-1974), baleia-sei (3.600 exemplares mortos entre 1947-1976); baleia-fin (apenas 3 indivíduos capturados); baleia-azul (2 exemplares); cachalote (686 Baleias mortas entre 1953-1980) e a baleia bicuda de Cuvier (um indivíduo capturado).

TABELA 22: Espécies de Cetacea presentes no litoral paraibano.

Espécie/Família	Nome comum	Forma de registro
MAMMALIA (8)		
CETACEA (8)		
<i>Tursiops truncatus</i>	Golfinho-fliper	LI
<i>Ziphus cavirostris</i>	Baleia-de-bico-de-pato	LI
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Baleia-minke-anã	LI
<i>Physeter macrocephalus</i> *	Cachalote	LI
<i>Kogia simus</i>	Cachalote-anão	LI
<i>Megaptera novaeangliae</i> *	Baleia-jubarte	LI
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Baleia-minke-antártica	LI
<i>Balaenoptera borealis</i> *	Baleia-sei	LI

Identificação de ameaças

Diversas são as formas de ameaça aos cetáceos. Poluição dos habitats, capturas acidentais (em redes de espera) e intencionais (com arpões), acidentes com embarcações.

A principal ameaça potencial aos cetáceos identificada no estudo vem da interação dos animais com a atividade de pesca – principalmente para os botos e golfinhos, sendo as operações de pesca artesanal com rede de emalhe a principal causa de mortalidade. Em segundo lugar aparece a questão da degradação do meio ambiente.

4.2.5 Avifauna

O levantamento da avifauna da AID foi realizado através da pesquisa de dados primários e secundários. O levantamento de dados primários foi desenvolvido em duas campanhas de campo, com oito dias de observações em cada, sendo uma durante a estação seca, em e outra durante a chuvosa, abrangendo o ambiente praiial e o de vegetação de tabuleiro.

Os métodos utilizados para coletas sistemáticas de dados os transectos por pontos e censos de varredura, aplicados no período matutino, e censos por pontos aplicados no período noturno, os quais serão descritos a seguir.

O método de Transecto por Pontos foi adaptado de Bibby *et al.* (1993), e corresponde a caminhadas em percursos preestabelecidos ao longo de, no mínimo, 1.650 m de extensão, perfazendo-se 12 pontos de observação em intervalos de 150 m. Em cada ponto, o pesquisador permanece parado durante 10 minutos para a coleta de dados (tendo o auxílio de binóculos e gravador), sendo anotados o nome da espécie e número de indivíduos recenseados, o tipo de registro obtido (sonoro, visual ou ambos, e ninhos), o tipo de ambiente e estrato vegetacional, e atividades das aves, tais como forrageamento e nidificação. A amostragem por pontos foi realizada em janeiro 2008, ao longo de seis transectos indicados nas Figuras 61, 62, 63 e 64.

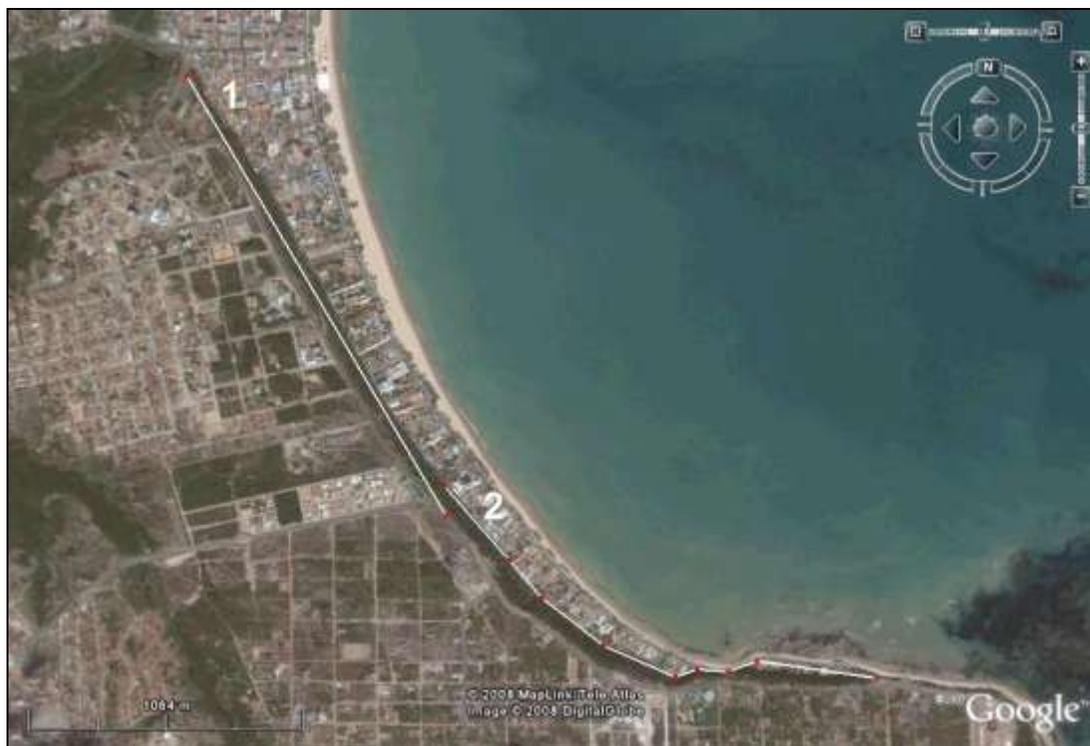


FIGURA 61: Localização dos transectos por pontos 1 e 2 para recenseamento da avifauna.
Fonte: Imagem obtida a partir do Programa Google Earth



FIGURA 62: Localização dos transectos por pontos 3 e 4 para recenseamento da avifauna.
Fonte: Imagem obtida a partir do Programa Google Earth

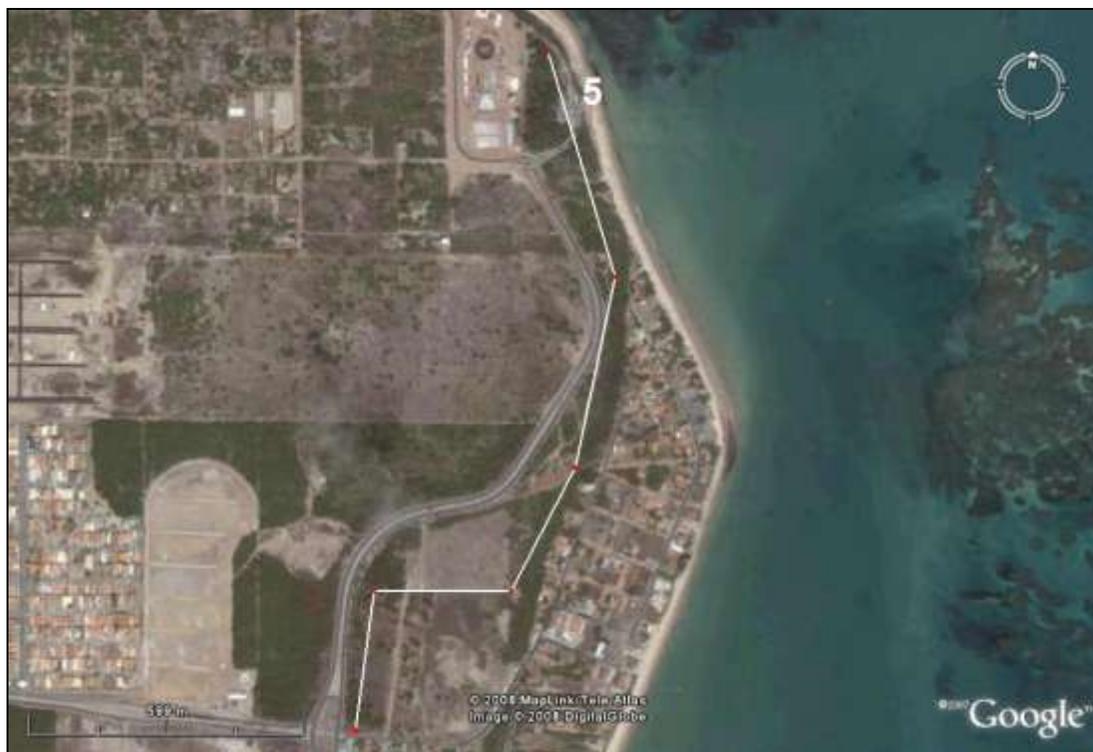


FIGURA 63: Localização do transecto por pontos 5 para recenseamento da avifauna. **Fonte:** Imagem obtida a partir do Programa Google Earth

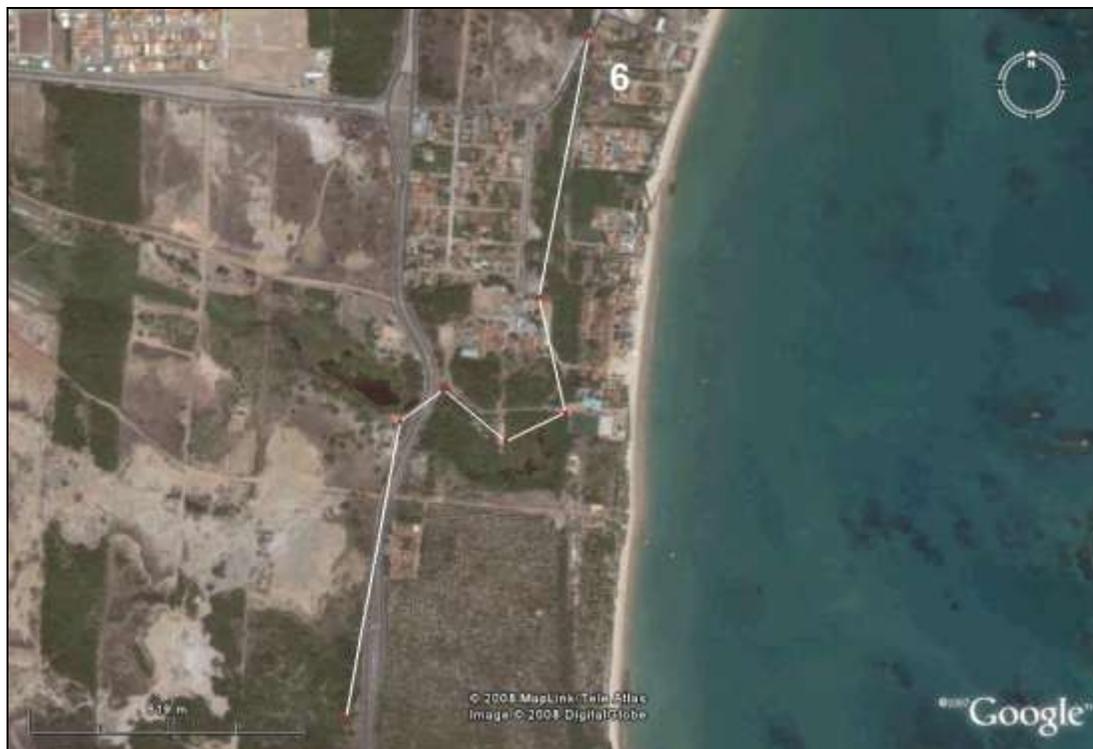


FIGURA 64: Localização do transecto por pontos 6 para recenseamento da avifauna. **Fonte:** Imagem obtida a partir do Programa Google Earth

Os censos de varredura foram realizados em transectos preestabelecidos, na faixa entre marés da Ponta do Cabo e entorno, durante baixa-mares de sizígia. Nas amostragens foram anotadas as espécies, números de indivíduos, horários de início de término das contagens e condições climáticas.

Os Censos Noturnos em Pontos Aleatórios foram realizados nos mesmos períodos que os transectos por pontos, e consistem na escolha aleatória de 3 pontos de amostragem em cada área levantada durante os censos matutinos, também separados por uma distância mínima de 150 m, nos quais o pesquisador permanece por cinco minutos em cada, no início ou fim do período noturno, procurando registrar vocalizações de aves noturnas com o auxílio de gravador. Foram anotados os nomes das áreas, os horários de início e término das contagens, as espécies e números de indivíduos, ambientes e condições climáticas.

As identificações das espécies foram baseadas em literatura especializada, incluindo, dentre outros, Schauensee & Phelps (1978), Lanyon (1978), Schauensee (1982), Sick (1997), Hilty & Brown (1986), Isler & Isler (1987), Madge & Burn (1988), Grantsau (1989), Ridgely & Tudor (1989, 1994), Souza & Borges (1998) e arquivos sonoros (Frisch, 1973a e b; Hardy *et alii*, 1981; Hardy *et alii*, 1990; Hardy *et alii*, 1992; Hardy *et alii*, 1993; Hardy *et al.*, 1994; Hardy & Coffey, 1995; Vielliard, 1995a, 1995b; Boesman, 1999; Eletronorte, 2000; Mayer, 2000).

O levantamento de dados secundários abordou a literatura que trata da avifauna da Paraíba e estados vizinhos (Lamm, 1948; Zenaide, 1954; Pinto & Camargo, 1961; Dekeyser, 1978, 1979; Teixeira, 1986; Teixeira *et al.*, 1986; Pacheco & Rajão, 1993; Almeida & Teixeira, 1994, 2010; Schulz-Neto, 1995; IBAMA, 1997, 2005; Neves *et al.*, 1999; Araújo, 2005; Telino-Júnior *et al.*, 2005; Araújo *et al.*, 2006), em busca de possíveis registros de espécies para a área de influência do projeto.

Resultados

Nos transectos de varredura realizados realizados entre fevereiro e maio de 2008, observou-se a presença seguintes espécies de aves marinhas: o maçarico *Arenaria interpres* e a fragata *Fregata magnificens*. Entretanto, observou-se também a presença, da lavadeira, *Fluvicola nengeta*, do pardal, *Passer domesticus*, e da andorinha, *Tachycineta albiventer*, possivelmente causada pela proximidade da área recifal de zonas urbanizadas (Tabela 23).

TABELA 23: Lista das espécies observadas na área de influência da Ponta do Cabo Branco através dos transectos de varredura com seus respectivos nomes vulgares e número de indivíduos observados.

Período/Data	Espécies	Nomes Vulgares	N indivíduos
21/2/2008	<i>Arenaria interpres</i>	Maçarico Vira-pedras	23
	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	2
22/2/2008	<i>Arenaria interpres</i>	Maçarico Vira-pedras	18
7/3/2008	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	1
	<i>Arenaria interpres</i>	Maçarico Vira-pedras	4
21/3/2008	<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira	2
	<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha	2
	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	2
	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	1
20/4/2008	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	3
	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	12
21/4/2008	<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira	1
	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	4
	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	8
05/05/2008	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	1
	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	
19/05/2008	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	4
Total			88

Nos dias 11 e 12 de março de 2008 foram realizadas também amostragens através de embarcações ao longo da área de influência da ponta do Cabo Branco. Nessas amostragens, foram registradas mais três espécies de aves marinhas que utilizam essa área para passagem e alimentação. Foi observado apenas 1 (um) indivíduo do lava-pés, *Oceanites oceanicus*, e cerca de 25 indivíduos num bando misto de pardelas, *Puffinus gravis* e *P. griseus*.

Os transectos por pontos de escuta resultaram em 514 contatos, totalizando 794 indivíduos, compreendendo 47 espécies. A Tabela 24 lista as espécies observadas nos pontos de escuta com os seus respectivos nomes vulgares e número de indivíduos registrados.

TABELA 24: Lista das espécies observadas na área de influência da Ponta do Cabo Branco através dos transectos com pontos com seus respectivos nomes vulgares e número de indivíduos observados.

Espécies	Nome Vulgar	N Indivíduos
<i>Andorinha 1*</i>		19
<i>Bulbucus íbis</i>	Garça vaqueira	3
<i>Canthorchilus longirostris</i>	Garrinchão	2
<i>Caracara plancus</i>	Carcará	3
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Beija-flor	2
<i>Coereba flaveola</i>	Sebito	94
<i>Columba livia</i>	Pomba	13
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha	58
<i>Coragypis atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	3
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	37
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	43
<i>Elaenia flavogaster</i>	Maria cavalera	8
<i>Estrilda astrild</i>	Bico de lacre	18
<i>Eupetionema macroura</i>	Beija flor tesoura	2
<i>Euphonia chlorotica</i>	Fifi verdadeiro, Curiango	5
<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira	8
<i>Formicivora grisea</i>	Cachorrinho	15
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata, Garapirá	3
<i>Galbula ruficauda</i>		1
<i>Gallinula chloropus</i>	Galinha d'água	10
<i>Gallus gallus</i>	Galinha doméstica	3
<i>Guira guira</i>	Anu branco	30
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>		2
<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	3
<i>Mimus gilvus</i>	Sabiá da praia	1
<i>Miyodinastes maculatus</i>		1
<i>Myiozetetes similis</i>		1
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bacurau	1
<i>Papagaio*</i>		1
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	60
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	151
<i>Polioptila plúmbea</i>		8
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião Carijó	17
<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha	4
<i>Tachyphonus rufus</i>		1
<i>Tangara cayana</i>	Sanhaçu macaco	1
<i>Thamnophilus pelzelne</i>		15
<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaçu de coqueiro	69
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaçu	5
<i>Tigrisoma lineatus</i>	Socó boi	1
<i>Todirostrum cinereum</i>		1
<i>Troglodytes musculus</i>		25
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá	5
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá	1

<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	22
<i>Vanellus chilensis</i>	Tetéu	9
<i>Vireo olivaceus</i>		9
Total		794

Os pontos de escuta foram realizados visando compreender o maior número possível de ambientes dentro da área de influência da Ponta do Cabo Branco. Todas as áreas se mostraram muito utilizadas, entretanto há locais que apresentam graus de preservação aproveitáveis, pois abrigam espécies sensíveis a distúrbios ambientais e com certa dependência de ambientes florestais.

Poucas espécies marinhas (apenas duas) foram observadas ao longo das varreduras realizadas sobre a área recifal e praia da ponta do cabo branco. As demais estão relacionadas ao ambiente urbano associado à praia do Cabo Branco.

A presença de maçaricos apenas nos meses de fevereiro e março se deve ao período de deslocamento dessas espécies entre os hemisférios sul e norte do globo e o uso de áreas costeiras, incluindo praias da Paraíba, como zonas de “abastecimento” e repouso.

4.2.6 Invertebrados Bentônicos da Praia

4.2.6.1 Epifauna do fital

A coleta dos fitais foi realizada no infralitoral da praia do Cabo Branco, nas imediações das coordenadas 7° 8'46,8" S; 34° 47'46,3" W, dentro da Área de Influência Direta (AID).

As análises realizadas evidenciaram que a epifauna dos fitais analisados incluiu espécies pertencentes a 7 grupos zoológicos diferentes (Porifera, Platyhelminthes, Mollusca, Polychaeta, Crustacea, Echinodermata e Ascidiacea) e que a presença e a composição percentual destes grupos variou de acordo com a espécie de alga (Figuras 94 e 95, Tabela 25).

Um total de 17 espécies ocorreu em *Sargassum polyceratium* e 45 espécies em *Halimeda opuntia*. Nas duas algas, os crustáceos representaram o grupo mais expressivo quanto à diversidade de famílias e de espécies. A alga *H. opuntia* foi também a mais expressiva quanto ao número de famílias e de espécies de poliquetas. Os moluscos estiveram representados apenas pela

classe gastropoda. Espécimes jovens de caranguejos da família Xantidae e Paguroidea e do ouriço *Echinometra lucunter* foram encontrados em *H. opuntia* (Tabela 25).

Por serem maiores que 500 mm, todos animais coletados se incluem na categoria de macrofauna, segundo Masunari & Forneris (1981).

Como os bancos de algas ocorrem ao longo da praia, todas espécies presentes são potenciais hospedeiras de invertebrados. Entre as espécies conspícuas e abundantes do período de estudo, as algas *H. opuntia* e *S. polyceratium* foram coletadas durante dois meses no infralitoral da AID. A macrofauna (entre 500 a 1.000 mm de comprimento) componente da epifauna esteve representada por espécies de Porifera, Platyhelminthes, Mollusca, Polychaeta, Crustacea, Echinodermata e Ascidiacea. Com ocorrência de 9 espécies comuns às duas algas, 17 espécies ocorreram em *S. polyceratium* e 45 em *H. opuntia* (Figura 65, 65a e 65b, Gráfico 39 e Tabela 25).

Dados anteriores obtidos nestes dois fitais e em outras cinco espécies de macroalgas da AID indicam que a diversidade da epifauna engloba ainda espécies de Cnidaria, Nemertinea, Sipuncula e Nematoda e que, junto às novas espécies aqui identificadas, os fitais da praia do Cabo Branco incluem atualmente 101 espécies de invertebrados, cuja maioria vive e/ou depende exclusivamente nesse habitat. Entre essas, predominam crustáceos, moluscos gastrópodos, poliquetos e equinodermas. Entre as principais funções desse ecossistema, incluem-se: local de morada definitiva ou temporária, refúgio, alimentação da epifauna, local de reprodução e de berçário de várias espécies e fonte de alimento (algas e epifauna) para a cadeia trófica.

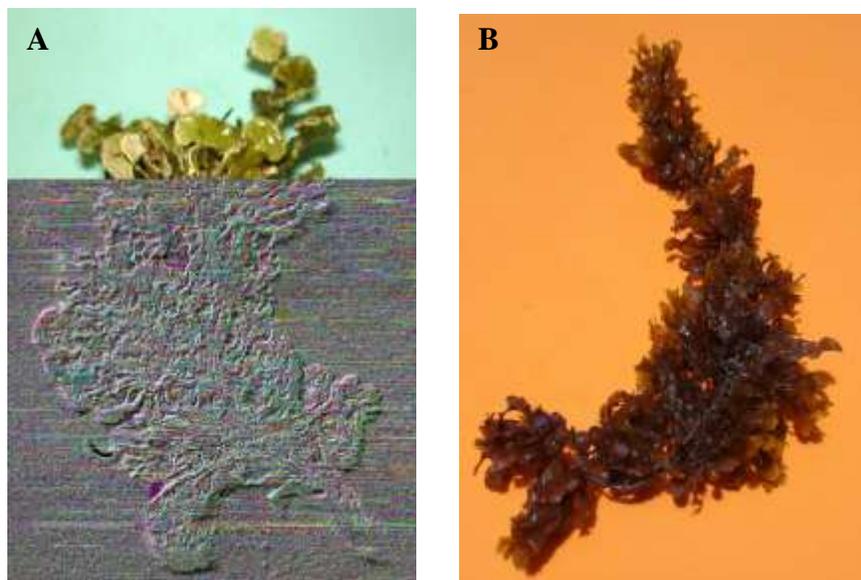


FIGURA 65: Segmentos das algas *Halimeda opuntia* 65a) e *Sargassum polyceratum* 65b).

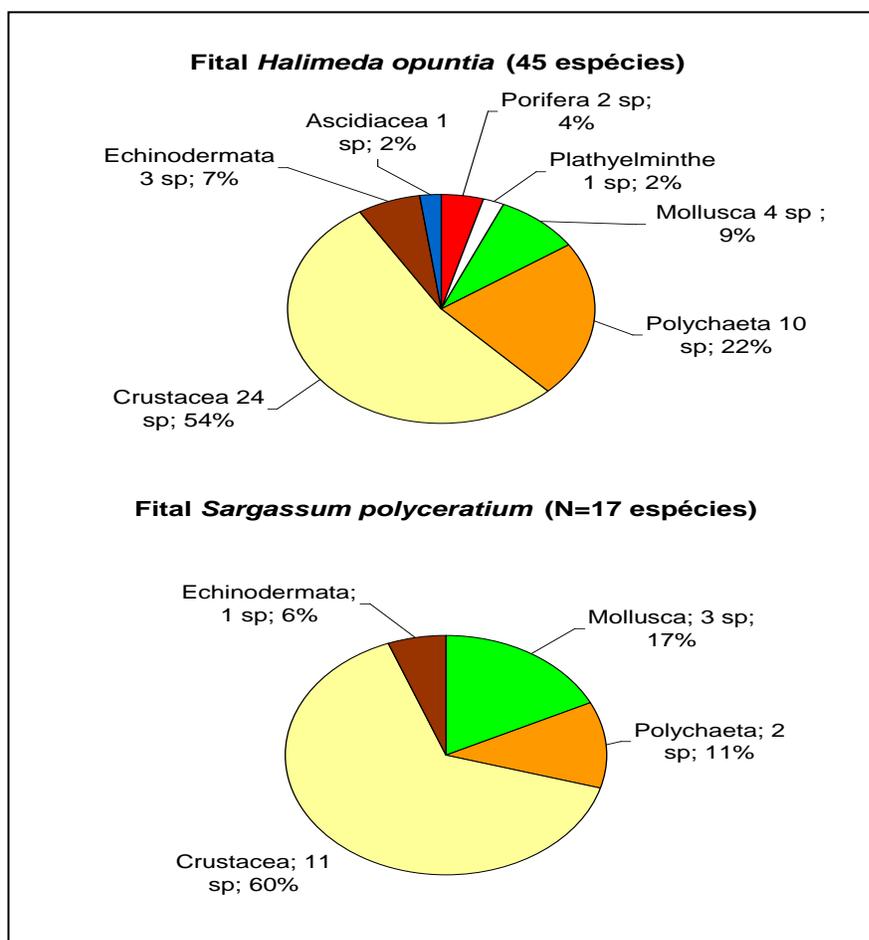


GRÁFICO 39: Composição da epifauna e percentual e número de espécies integrantes dos fitais *Halimeda opuntiae*, *Sargassum polyceratum*, coletados no infralitoral em agosto e setembro/2007, na área de influência direta.

TABELA 25: Identificação taxonômica, total de espécies em cada filo e número de tombamento na Coleção de Invertebrados Paulo Young (DSE/UFPB) das espécies coletadas nos fitais *Sargassum polyceratum* (SP) e *Halimeda opuntia* (HO), em agosto e setembro/2007, no infralitoral da área de Influência Direta. (ni) não identificado, (-) ausente.

Identificação Taxonômica				No de tombo CIPY (Coleta de 29/08/2007)		No de tombo CIPY (Coleta de 26/09/2007)	
Identificação taxonômica	No de tombo CIPY (Coleta de 29/08/2007)	No de tombo CIPY (Coleta de 26/09/2007)	Identificação taxonômica	No de tombo CIPY (Coleta de 29/08/2007)	No de tombo CIPY (Coleta de 26/09/2007)	Identificação taxonômica	No de tombo CIPY (Coleta de 29/08/2007)
Porifera1	ni	Ni	ni	-	203	-	-
Porifera2	ni	Ni	ni	-	-	-	204
Total de espécies em cada alga: SP=0; H0=2							
Platyhelminthes	Turbelaria	Ni	ni	-	-	-	1
Total de espécies em cada alga: SP=0; H0=1							
Mollusca/Gastroda	Caenogastropoda	Cerithiidae	<i>Bittium varium</i> (Pfeiffer, 1840)	2538	2534	-	2533
			<i>Cerithium atratum</i> Born, 1778	-	2535	-	-
		Columbellidae	<i>Anachis catenata</i> (Sowerby, 1844)	2537	2531	-	2530
			<i>Anachis lyrata</i> (Sowerby, 1832)	-	2532	-	-

			<i>Columbella mercatoria</i> (Linnaeus, 1758)	2536	-	-	-
Total de espécies em cada alga: SP= 3; H0=4							
Annelida/ Polychaeta	Eunicida	Eunicidae	<i>Eunice</i> Cuvier, 1817	-	909	-	897
	Phyllodocida/ Aphroditacea	Chrysopetalidae	<i>Chrysopetalum occidentale</i> Jonhson, 1897	-	908	-	-
	Phyllodocida/ Nereididacea	Nereiididae	<i>Nicon</i> sp. Kinberg, 1866	-	904	-	-
			<i>Perinereis</i> sp. Kinberg, 1866	-	903	-	-
			<i>Nereis</i> sp.	-	-	-	898
<i>Platynereis</i> sp.			-	-	-	899	
	Syllidae	<i>Autolytus</i> sp. Grube, 1850	-	901	-	-	
Identificação Taxonômica				No de tombo CIPY (Coleta de 29/08/2007)		No de tombo CIPY (Coleta de 26/09/2007)	
Filo ou Sub filo/Classe	Ordem/ Infraordem	Família	Gênero/Espécie	SP	HO	SP	HO
Annelida/ Polychaeta	Phyllodocida/ Nereididacea	Hesionidae	<i>Ophiodromus</i> sp. Sars, 1862	-	907	-	-
	Phyllodocida/ Phyllodocidea	Phyllodocidae	<i>Eulalia</i> sp. Savigny, 1817	-	900	-	-
	Phyllodocida/ Nephtydacea	Paralacydoniidae	ni	-	905	-	-
	Terebellida	Terebellidae	<i>Nicolea</i> sp. Malmgrem, 1865	892	-	896	-
	Sabellida	Sabellidae	<i>Branchiomma</i> sp. Kollikar, 1858	902	-	-	-
Total de espécies em cada alga: SP=2; H0=10							
Crustacea/	Decapoda/	Xanthidae	<i>Panopeus occidentalis</i> Saussure, 1857	-	6035	-	-
			<i>Panopeus americanus</i> Saussure, 1857 (-	6038	-	-

Malacostraca	Brachyura		<i>Pilumnus diomedeeae</i> (Kingsley, 1879)	-	6043	-	6042	
			Espécimes jovens ni	-	6045	-	-	
		Majidae		<i>Epialtus. brasiliensis</i> Dana, 1852	-	6035	-	-
				<i>Microphrys bicornutus</i> (Latreille 1825)	-	6036	-	6037
				<i>Mithraculus forceps</i> (A. Milne Edwards, 1875)	-	6040	-	6041
				<i>Acanthonyx dissimulatus</i> Coelho 1991-1993	-	-	6034	-
	Grapsidae		<i>Pachygrapsus transversus</i> (Gibbes, 1850)	-	-	-	6044	
	Decapoda/ Anomura	Porcellanidae		<i>Porcellana sayana</i> (Leach, 1820)	-	6032	-	6046
				<i>Petrolisthes armatus</i> (Gibbes, 1850)	-	6031	-	-
				<i>Petrolisthes galathinus</i> Bosc, 1802	-	6030	-	-
				<i>Pachycheles greeley</i> (Lenney, 1865)	-	6029	-	-
			<i>Pisidia brasiliensis</i> Haig, 1968	-	6033	-	-	

Filo ou Sub filo/Classe	Ordem/ Infraordem	Família	Gênero/Espécie	SP	HO	SP	HO	
Crustacea/ Malacostraca	Decapoda/ Anomura	Diogenidae	<i>Clibanarius antillensis</i> Stimpson, 1859	-	6002	-	6003	
		Paguroidea	Paguroidea em estágio larval	-	-	-	6004	
	Isopoda	Sphaeromatidae	<i>Cymodoce</i> Leach, 1814	-	-	5991	5992	
	Decapoda/ Caridea	Alpheidae	<i>Synalpheus fritzmuelleri</i> Coutière, 1909	-	5993	-	5994	
		Hippolytidae		<i>Hippolyte obliquimanus</i> Dana, 1852	-	5995	5996	5997
				<i>Hippolyte pleuracanthus</i> Stimpson, 1871	-	-	5998	-
		Palaemonidae		<i>Periclimenes americanus</i> (Kingsley, 1878)	-	-	-	5999
				<i>Periclimenes iridescens</i> Lebour, 1949	-	6000	6001	-
	Amphipoda/ Gammaridea	Ampithoidae	<i>Ampithoe ramondi</i> Audouin, 1826	6047	6048	-	6055	
		Melitidae		<i>Elasmopus rapax</i> Costa, 1853	6049	6050	-	6056
				<i>Elasmopus brasiliensis</i> Dana, 1855	6051	6052	-	-
		Aoriidae	<i>Lembos websteri</i> Bate, 1856	-	6053	-	6057	
		Podoceridade	<i>Podocerus variegatus</i> Leach, 1814	-	-	6058	6059	

Crustacea/ Malacostraca	Amphipoda/ Gammaridea	Hyalidade	<i>Hyale niger</i> (Haswell, 1879)	6054	-	6060	-
Echinodermata/ Ophiuroidea	Ophiurida/ Ophyurina	Amphiuridae	<i>Amphipholis januarii</i> Ljungman, 1867	-	698	-	-
			<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1829)	670	699	-	671
Echinodermata/ Echinoidea	Echinoida	Echinometridae	<i>Echinometra lucunter</i> (Linnaeus, 1758) (jovem)	-	-	-	672
Total de espécies em cada alga: SP=1; H0=3							
Chordata/Ascidiacea	Aplouso branchia	Didemnidae	(ni)	-	-	-	150
Total de espécies em cada alga: SP=0; H0=1							
Total geral de espécies em cada alga: SP=17; H0=45							
Total de espécies em cada alga: SP=11; H0=24							

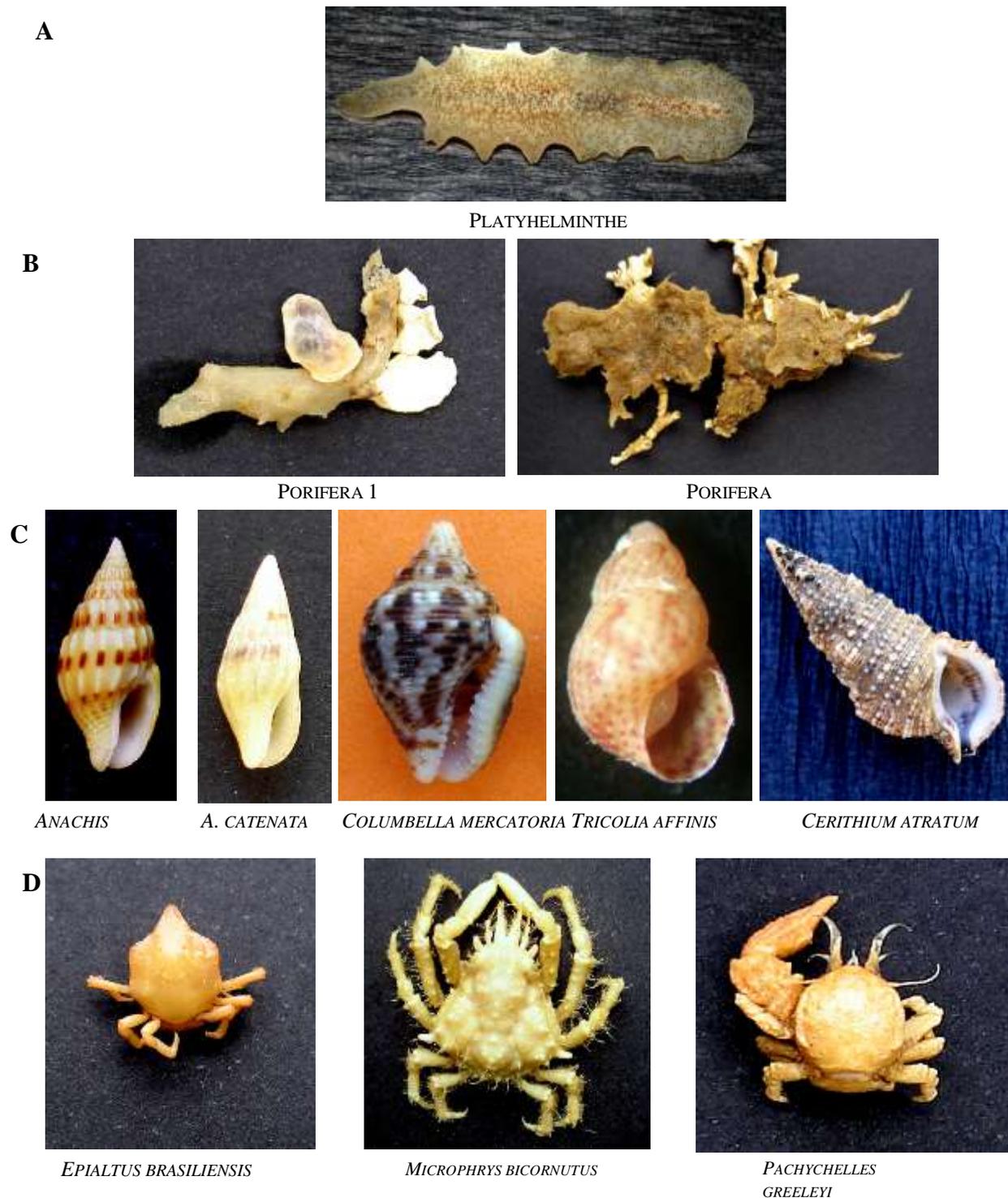


FIGURA 66: Espécies de Platyhelminthes (A), Porifera (B), Mollusca (C) e Crustacea (D) componentes da macrofauna dos fitais *Halimeda opuntia* e *Sargassum polyceratum*, na AID.

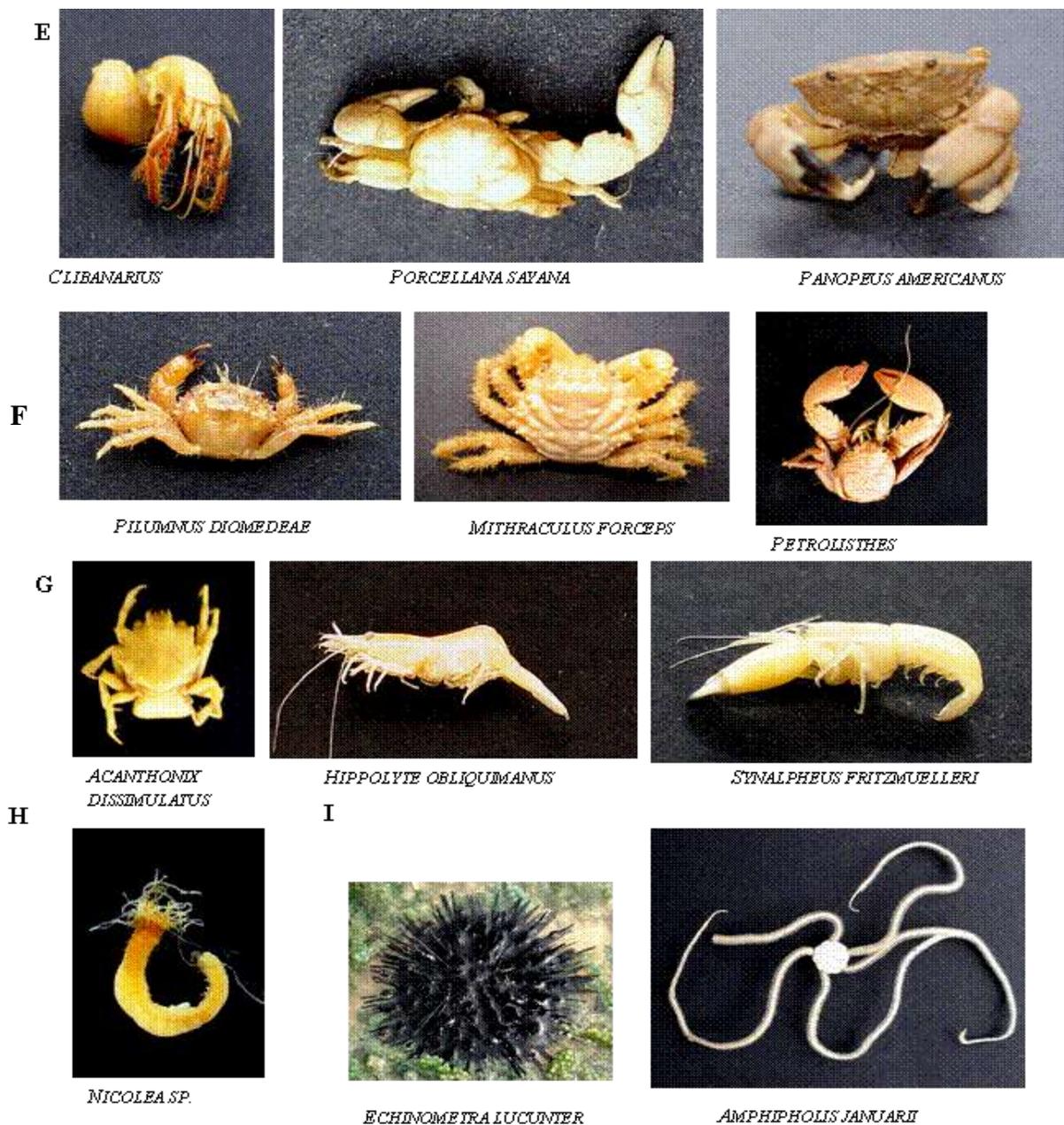


FIGURA 67: Espécies de Crustacea (E a G), de Polychaeta (H) e de Echinodermata (I) componentes da macrofauna dos fitais *Halimeda opuntia* e *Sargassum polyceratium*, na AID.

Estudos anuais com fitais da praia do Cabo Branco permitiram identificar nas macroalgas de piscinas de entremarés (*Padina gymnospora*, *Ulva lactuca*, *Gracilaria caudata* e *Hypnea musciformis*) e do infralitoral (*Sargassum polyceratium*, *Lithothamnion* sp e *Halimeda opuntia*), uma epifauna com ocorrência diversificada nas diferentes algas (Anexo I), constituída por até 11 filos (Porifera, Cnidaria, Plathyhelminthe, Nemertinea, Sipuncula, Nematoda, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Echinodermata e Chordata) (Barbosa, 2000; Eloy, 2002; Barbosa &

Leonel, 2003; Resende, 2004; Batista, 2004; Barbosa, 2005). Nesses trabalhos, a identificação total das espécies de Mollusca (N=33) e Echinodermata (N=6) e parcial de Anellida (N=4) e Arthropoda (N=40) resultou um total de 83 espécies (Anexo I).

Devido ao fato de terem sido coletadas apenas duas macroalgas em dois meses, os resultados obtidos no presente estudo não permitiram visualizar a mesma diversidade de filos e de espécies anteriormente assinalados. No entanto, devido à identificação de novas taxa, foi possível confirmar a presença de mais dez espécies de Polychaeta (*Chrysopetalum occidentale*, *Nicon* sp., *Perinereis* sp., *Nereis* sp., *Platynereis* sp., *Autolytus* sp., *Autolytus* sp., *Ophiodromus* sp., *Eulalia* sp. e *Branchiomma*), de sete novas espécies de Crustacea (*Clibanarius antillensis*, *Cymodoce*, *Synalpheus fritzmuelleri*, *Hippolyte obliquimanus*, *Hippolyte pleuracanthus*, *Periclimenes americanus* e *Periclimenes iridescens*) e uma de Echinodermata (*Echinometra lucunter*), ampliando para 101 o número total de espécies que vivem nos fitais da praia do Cabo Branco. Ressalta-se ainda que o número total de espécies presentes nos fitais da praia do Cabo Branco é certamente maior, uma vez que nem todos filos tiveram suas espécies identificadas em todas as algas examinadas, e que o número de algas já analisadas corresponde a uma parcela menor que 10% do número de macroalgas existentes naquela praia.

Com exceção das novas espécies identificadas neste trabalho, a análise da epifauna presente em *Sargassum polyceratum* e *Halimeda opuntia*, confirma os dados anteriormente obtidos no exame de fitais da praia do Cabo Branco, evidenciando que: (i) a forma, a consistência e o tipo de ramificação das duas algas interferiram na composição, no número e na diversidade das espécies; (ii) embora as espécies de Mollusca, Crustacea e Echinodermata identificadas em *H. opuntia* sejam as mesmas descritas por Resende (2002) e Barbosa (2005) naquela alga, a diversidade amostrada foi menor que a constatada por aqueles autores em coletas anuais; (iii) nem todos os filos determinados anteriormente por Eloy (2002) em *S. polyceratum* (anexo I), ocorreram nas amostragens deste trabalho; (iv) por apresentarem tamanho superior a 500 mm, todos exemplares da epifauna identificada incluem-se na categoria de macrofauna, segundo Masunari & Forneris (1981); (v) Crustacea, Mollusca, Annelida e Echinodermata foram os filos predominantes e (vi) a presença de jovens de Crustacea e Echinodermata em *H. opuntia* confirma a função de berçário dos fitais (Figuras 66 e 67).

Entre os invertebrados identificados, os anfípodos gamarídeos representam um dos grupos mais diversos e abundantes de fitais de macroalgas (Barnard, 1964; Mukai, 1971; Tararam, 1977; Masunari, 1983; Tararam & Wakabara, 1981; Dubiaski-Silva & Masunari, 1995; Barbosa & Leonel, 2003). Para diferentes espécies de anfípodos, a escolha da planta-substrato pode ser influenciada por fatores tão diversos como a textura, a morfologia, a área superficial, o valor nutritivo e a presença de sedimento (Nicotri, 1980; Masunari, 1982; Dubiaski-Silva & Masunari, 1995; Parker *et al.*, 2001).

Analisando a população de anfípodos gamarídeos no fital *H. opuntia* presente no infralitoral da praia do Cabo Branco e nos recifes de Picãozinho e São Gonçalo, Barbosa (2005) encontrou um total de 22 espécies, sendo 10 exclusivas da praia do Cabo Branco. A maior riqueza de anfípodos gamarídeos foi determinada na praia do Cabo Branco (N=19), seguindo-se Picãozinho (N=12) e São Gonçalo (N=8).

4.2.6.2 *Caracterização da meiofauna e macrofauna do assoalho marinho*

Do total de estações previstas, muitas incidiram sobre substrato rochoso, impedindo a coleta de sedimento. Das 52 estações onde o Van Veen foi lançado, 26 apresentaram meio e/ou macrofauna. Animais da macrofauna foram coletados em cinco estações com substrato rochoso e em duas com substrato Rochoso com algum tipo de sedimento aprisionado e, em 13 estações com diferentes tipos de sedimento não consolidado. Por outro lado, os animais da meiofauna ocorreram em duas estações de substrato rochoso com areia ou cascalho aprisionado e em 12 estações com diferentes tipos de sedimento. Apenas quatro estações (60, 64, 73 e 002) foram dragadas na AID e as demais na AII (Figura 68).

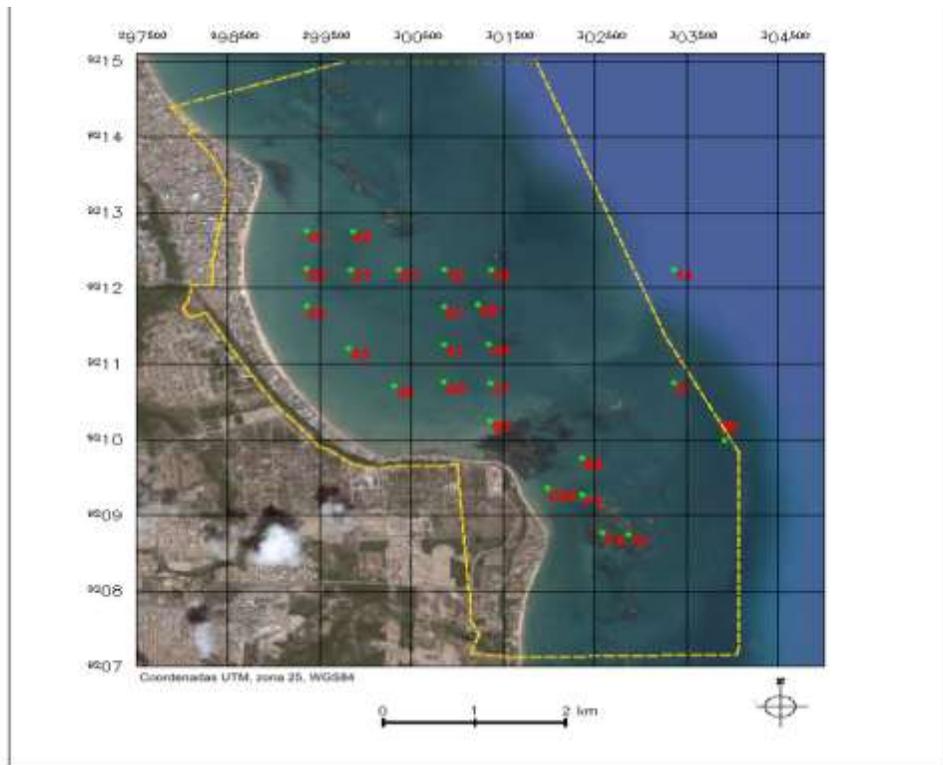


FIGURA 68: Demarcação das estações dragadas onde foram coletados invertebrados da meio e da macrofauna. **Fonte:** FADURPE/SEMAM

Como o artefato utilizado na dragagem é apropriado para a coleta de sedimento, ao ser lançado em Estações com substrato rochoso, o peso do equipamento acabou fragmentando parte da rocha, cujos pedaços foram coletados.

A análise dos dados abióticos indica que: (1) exibindo uma variação média de $7,07 \pm 0,593$, o pH do substrato apresentou-se ácido (de 5,88 a 6,8) nas estações 14, 18, 26, 41, 64, 73, 74 e 75 e básico (de 7,09 a 8,02) nas demais estações; (2) os valores médios da temperatura da água foram de $26,6 \pm 0,454$ °C; (3), variando entre 34 e 38, a salinidade média da água foi de $36,2 \pm 1,064$ no período analisado. Dados cedidos pela equipe de oceanografia (Tabela 26) indicam que a composição do assoalho marinho onde os animais foram coletados variou entre lama, areno-lodoso, arenoso (fino, médio e cascalhoso) e rochoso (com e sem material aprisionado).

A. Meiofauna

A riqueza, diversidade, abundância e agrupamento das espécies foram caracterizados (Tabela 27). Como primeira ocorrência para a Paraíba, 40 espécies e 34 gêneros de ostrácodos integrantes da meiofauna, tiveram sua presença assinalada em 14 estações, com 20 espécies ocorrendo na AID (Tabela 27). O ostrácodo mais abundante foi *Loxocorniculum tricoratum* (2.196 indivíduos, 17,83% do total). As estações com fauna de ostrácodos podem ser consideradas como sendo bastante diversas e sem dominância marcante. Enquanto na AID, a estação 002 ($7^{\circ}8'58,1''$ S; $34^{\circ}47'35,3''$ W) apresentou a menor diversidade e a maior dominância, a maior diversidade registrada ocorreu na AII, na estação 41 ($7^{\circ}7'55,9''$ S; $34^{\circ}48'11,8''$ W).

Os dados indicam de maneira geral um ambiente bastante diverso onde não há ocorrência de espécies oportunistas, mas uma grande eficiência no aproveitamento dos nichos ecológicos existentes. Nos ambientes mais estressantes (estações 14, 18, 23, 27 na AII e 64 e 73 na AID – Figura 69), a comunidade de ostrácodos se caracterizou pelo menor número de indivíduos e por uma redução do número de espécies presentes.

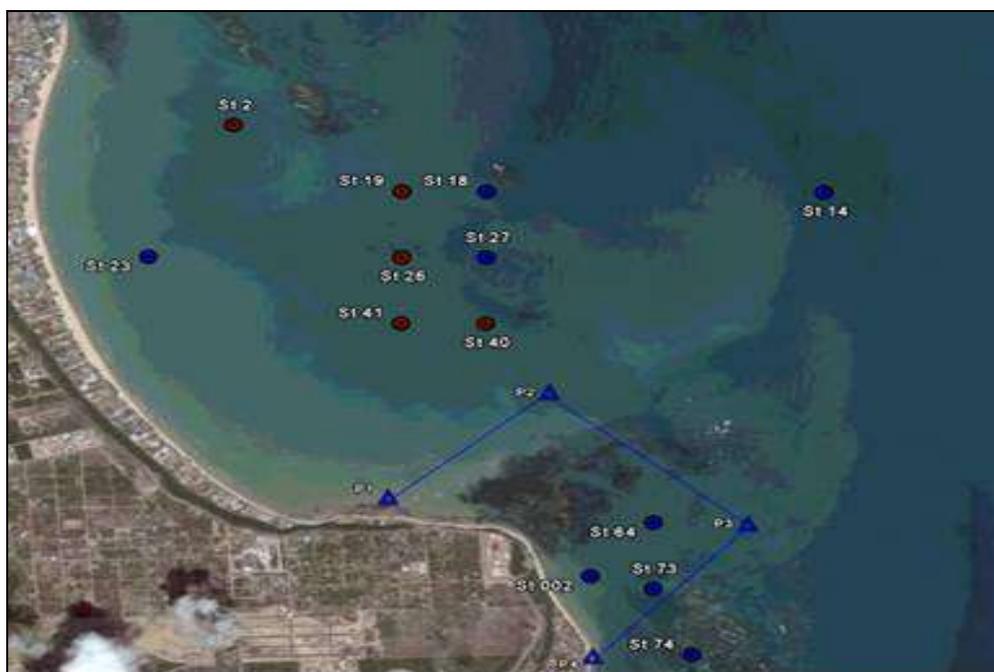


FIGURA 69: Estações de dragagem onde foram coletados ostracodos, evidenciando em vermelho o grupo das Estações estressantes e, em azul, as demais estações. Em azul, o polígono aberto delimita a AID. Fonte: Imagem do Programa Google Earth. Acesso em abril/2008.

Análises de agrupamento evidenciam a existência de: (i) dois grupos de estações (entre a AID e AII) com composição similar; (ii) ambientes estressantes com baixa abundância de ostrácodes na AII; (iii) um agrupamento menor com os gêneros mais abundantes e espécies com carapaça mais resistente e (iv) um agrupamento maior, com dois subgrupos distintos. Todas as espécies são termófilas e indicam que o ambiente é bastante oxigenado, de salinidade normal, sendo a fauna considerada de ambiente marinho tipicamente costeiro e de plataforma interna, onde ocorre a presença de macroalgas em abundância. Oito espécies presentes na AID e na AII foram consideradas raras.

As espécies de ostracodes encontradas indicam que o ambiente é bastante oxigenado, de salinidade normal, sendo a fauna considerada de ambientes tipicamente marinhos costeiros e de plataforma interna onde ocorre a presença de macroalgas em abundância. Todas as espécies existentes são termófilas, e apenas os gêneros *Bithocytheridea*, *Callistocythere*, *Henryhowella*, *Macrocyprina*, *Macrocypris* e *Paracytheridea* são típicos de ambientes mais profundos da plataforma interna.

O fato de que algumas estações tenham sido consideradas naturalmente estressantes, pode estar relacionado com seu posicionamento próximo a fontes de sedimento e pontos de aprisionamento de cascalho biogênico, ou a locais onde a ação das ondas pode causar perturbação no sedimento existente. Uma característica da fauna de ostracodes presente em abundância nesses locais é a presença de concha bastante ornamentada, com grande deposição de carbonato de cálcio aumentando a resistência da mesma aos estresses físicos a que estes animais encontram-se submetidos.

A maior diversidade e abundância existente nas estações 2, 18, 19, 26, 40 e 41 podem estar relacionadas com a maior homogeneidade do sedimento, onde mesmo a estação 18 que possui o sedimento mais grosseiro destas (areia média) possui uma pequena fração de cascalho e lama. Tal homogeneidade permite um melhor aproveitamento do ambiente, reduzindo o estresse causado pelo cascalho biogênico encontrado em muitos locais na área de estudo. O sedimento mais fino existente nesse local também indica pouca energia agindo sobre tais estações, o que permite um acúmulo maior de matéria orgânica nesses locais, aumentando a disponibilidade de alimento para as espécies de ostracodes detritívoros existentes.

Entre as estações amostradas, apenas 14 mostraram alguma fauna de ostracodes. Um total de 12.314 ostracodes foram triados, e identificados em 34 gêneros e 40 espécies (Tabela 27). Desse total, 20 espécies encontram-se na AID: *Bairdopillata* spp., *Caudites oblicostatus*, *Coquimba bertelsae*, *Copytus caligula*, *Cornucoquimba decorata*, *Cushmanidea* sp., *Henryhowella kempfi*, *Keijcyoidea* sp., *Loxocorniculum tricornatum*, *Munseiella* sp, *Neonesidea* spp., *Paracypris* sp., *Paracytheridea* spp., *Paranesidea* spp., *Pellucistoma* spp., *Puriana variabilis*, *Radimela confragosa*, *Semixestolebereis* sp., e *Xestolebereis umbonata*.

A espécie mais abundante foi *Loxocorniculum tricornatum*, apresentando 2.196 indivíduos, ou 17,83% do total de indivíduos. Há diversas espécies raras neste estudo (< 1%), algumas inclusive presentes na AID (indicadas por *): *Callistocytere fossulata*, *Caudites nipeensis*, *Caudites oblicostatus**, *Caudites* sp., *Copytus caligula**, *Cushmanidea* sp.*, *Cytherella* sp., *Cytheretta punctata*, *Hemicytherura bradyi*, *Henryhowella kempfi**, *Macrocypris* sp., *Munseiella* sp*, *Neocaudites triplistriatus*, *Orionina bradyi*, *Paracypris* sp.*, *Propontocypris* sp., *Protocytheretta multicostata*, *Triebelina sertata**, *Trebelina* sp.*, sp. indet. (baidiaceae), sp. indet.

As estações que apresentaram fauna de ostracodes podem ser consideradas como sendo bastante diversas, e sem dominância marcante, sendo o valor máximo de dominância (=0,48), registrado para a estação 002. A maior diversidade registrada (=2,71) corresponde à estação 41.

Apenas três estações se encontram fora do padrão de diversidade observado neste estudo: a Estação 41 onde foi encontrado o valor máximo de diversidade, a estação 002 onde ocorre a menor diversidade e maior dominância deste estudo, e a estação 14, estação onde foram encontrados poucos ostracodes durante este estudo. Os dados de diversidade, riqueza e dominância indicam de maneira geral um ambiente bastante diverso onde não há ocorrência de espécies oportunistas, mas sim uma grande eficiência no aproveitamento dos nichos ecológicos existentes, sendo que nos ambientes mais estressantes (estações 14, 18, 23, 27, 64 e 73) a comunidade de ostracoda se caracteriza mais pelo menor número de indivíduos, acompanhada por uma redução no número de espécies presentes do que por um pico de dominância da espécie dominante desse ambiente.

A análise de agrupamento (modo R) (Gráfico 40) nos mostra dois grupos de estações: um contendo as estações 64, 73, e 002 existentes na AID e a estação 74 com composição similar à

das estações presentes na AII (14, 18, 23, 27), tidas como ambientes estressantes por apresentarem baixa abundância de ostracodes quando comparadas com as outras estações analisadas.

TABELA 26: Características abióticas das estações dragadas onde ocorreu a presença de invertebrados. Coordenadas geográficas, valores de pH, temperatura e salinidade da água, composição e descrição do substrato. (*) dados cedidos pela equipe de oceanografia.

ESTAÇÃO	COORDENADAS*	pH	TEMPERATURA (°C)	SALINIDADE	CASCALHO* (%)	AREIA* (%)	LAMA* (%)	DESCRIÇÃO DO SUBSTRATO*
01	7° 7' 6,9" S; 34° 49' 0,44" W	7,47	27,4	37,0	1,04	73,16	25,80	AREIA MUITO FINA LAMOSA
02	7° 7' 7" S; 34° 48' 44,1" W	7,42	26,8	37,0	0,00	50,46	49,54	AREIA MUITO FINA LAMOSA
13	7° 7' 25,2" S; 34° 6' 35,0" W	-	-	-	-	-	-	FUNDO ROCHOSO
14	7° 7' 23,7" S; 34° 46' 50,2" W	5,88	26,2	38,0	17,63	81,48	0,89	AREIA GROSSA COM CASCALHO
18	7° 7' 23,4" S; 34° 47' 55,3" W	6,7	25,8	35,0	0,78	96,92	2,30	AREIA MÉDIA
19	7° 7' 23,4" S; 34° 48' 11,6" W	-	-	-	0,55	22,79	76,66	LAMA
20	7° 7' 23,3" S; 34° 48' 27,9" W	7,09	26,0	36,0	0,06	29,47	70,47	LAMA ARENOSA
21	7° 7' 23,2" S; 34° 48' 44,2" W	7,34	27,0	36,0	0,09	4,43	95,48	LAMA
22	7° 7' 23,2" S; 34° 49' 0,5" W	7,57	26,8	36,0	2,97	27,46	69,57	LAMA ARENOSA
23	7° 7' 39,4" S; 34° 49' 0,6" W	7,72	27,7	37,0	0,06	11,77	88,17	LAMA
26	7° 7' 39,6" S; 34° 48' 11,7" W	6,8	26,4	37,0	4,74	79,71	15,55	AREIA FINA
27	7° 7' 39,6" S; 34° 48' 11,7" W	-	-	-	15,38	83,65	0,97	AREIA MÉDIA COM CASCALHO
40	7° 7' 55,5" S; 34° 47' 56,0" W	-	-	-	0,00	3,90	96,10	LAMA
41	7° 7' 55,9" S; 34° 48' 11,8" W	6,71	26,9	-	0,00	4,50	95,50	LAMA
43	7° 7' 57,2" S; 34° 48' 45,5" W	7,52	26,5	36,0	0,00	11,96	88,04	LAMA
45	7° 8' 13,5" S; 34° 48' 29,3" W	7,09	26,5	35,0	0,37	96,88	2,75	AREIA MÉDIA
46	7° 8' 12,2" S; 34° 48' 11,8" W	8,02	26,4	35,0	0,00	98,19	1,81	AREIA MÉDIA
47	7° 8' 12,2" S; 34° 47' 55,5" W	-	-	-	-	-	-	FUNDO ROCHOSO
51	7° 8' 12,5" S; 34° 46' 50,3" W	-	-	-	-	-	-	FUNDO ROCHOSO COM CASCALHO APRISIONADO
55	7° 8' 28,8" S; 34° 46' 34,1" W	-	-	-	-	-	-	FUNDO ROCHOSO
60	7° 8' 28,5" S; 34° 47' 55,5" W	8,0	26,7	37,0	0,00	80,81	19,19	AREIA FINA
64	7° 8' 44,9" S; 34° 47' 23,01" W	6,52	26,5	37,0	0,36	96,53	3,11	AREIA FINA
73	7° 9' 01,2" S; 34° 47' 23,1" W	6,52	26,5	37,0	6,61	91,10	2,29	AREIA FINA
74	7° 9' 17,5" S; 34° 47' 15,7" W	6,54	26,6	34,0	-	-	-	FUNDO ROCHOSO COM CASCALHO APRISIONADO
75	7° 9' 17,5" S; 34° 47' 6,9" W	6,49	26,4	-	33,12	64,62	2,26	AREIA CASCALHOSA
002	7° 8' 58,1" S; 34° 47' 35,3" W	-	-	-	-	-	-	FUNDO ROCHOSO, COM AREIA APRISIONADA
Média		7,07	26,6	36,2				
Desvio padrão (±)		0,593	0,454	1,064				

TABELA 27: Identificação taxonômica das espécies de Ostracodes coletadas no sedimento de diferentes Estações da AID e da AII em outubro/2007.

Identificação taxonômica					Estação	
Filo/ Classe	Subclasse	Ordem/ Infraordem	Superfamília/Família			Gênero/Espécie
Arthropoda/ Crustacea	Ostracoda	Platycopida	Cytherelloidea	Cytherellidae	<i>Cytherella</i> sp. Jones, 1849	2,18
					<i>Keijcyoidea</i> sp. Malz, 1981	2,18,19,21,23,26,27,40,73,002
		Podocopida/ Bairdocopina	Bairdioidea	Bairdiidae	<i>Bairdopillata</i> spp. Coryell, Sample and Jennings, 1935	2,18,19,23,26,27,41,64,73,74,002
					<i>Neonesidea</i> spp. Maddocks, 1969	2,,14,18,26,27,40,41,64,73,74
					<i>Paranesidea</i> spp. Maddocks, 1969	2,18,19,21,26,27,40,41,73,002
					<i>Triebelina sertata</i> Triebel, 1948	74
					<i>Triebelina</i> sp. Van den Bold, 1946	23,74,002
					Sp. indet.	21,41
		Podocopida/ Cypridocopina	Macrocypridoidea	Macrocyprididae	<i>Macrocyprina</i> sp. Triebel, 1960	2,21,26,40,41,74
					Cypridoidea	Cyprididae
			Paracyprididae	<i>Paracypris</i> sp. Sars, 1866		73
			Pontocyprididae	<i>Propontocypris</i> sp. Silvester-Bradley, 1947		19,41
		Podocopida/ Cytherocopina	Cytheroidea	Cytheridae	<i>Paracytheridea</i> spp. Mueller, 1894	2,19,21,23,26,27,40,41,73
Cytheruridae	<i>Cytherura</i> spp. Sars, 1866			19,26,40,41		

TAB. 28 (CONT.)

Identificação taxonômica						Estação
Filo/ Classe	Subclasse	Ordem/ Infraordem	Superfamília/Família		Gênero/Espécie	
Arthropoda/ Crustacea	Ostracoda	Podocopida/ Cytherocopina	Cytheroidea	Cytheruridae	<i>Hemicytherura bradyi</i> Puri, 1960	14,18,21,40
				Loxoconchidae	<i>Loxocorniculum tricoratum</i> Krutak, 1971	2,14,18,19,21,26,40,41,64,73,74
				Schizocytheridae	<i>Neomonoceratina mediterranea</i> Ruggieri, 1953	2,19,21,41
			Bythocytheroidea	Bythocytheridae	<i>Bithoceratina</i> spp. Hornibrook, 1952	2,19,21,41
			Trachyleberidoidea	Cytherettidae	<i>Cytheretta punctata</i> Sanguinetti, 1979	2
					<i>Protocytheretta multicostata</i> Whatley et al., 1997	2
				Hemicytheridae	<i>Henryhowella kempfi</i> Sanguinetti, Ornellas and Coimbra, 1991	2,23,27,74
					<i>Radimela confragosa</i> Edwards, 1944	2,18,19,21,23,26,27,40,41,64,73,74,002
					<i>Orionina bradyi</i> Van den Bold, 1963	23
					<i>Caudites snipeensis</i> Van den Bold, 1946	2,18,21,23,40,74,002
					<i>Caudites oblicostatus</i> Van den Bold, 1963	2,23,64
<i>Caudites</i> sp. Coryell & Fields, 1937	19					
<i>Munseiella</i> sp. Van den Bold, 1957	18,27,73					

TAB 28 (CONT.)

Identificação taxonômica					Estação			
Filo/ Classe	Subclasse	Ordem/ Infraordem	Superfamília/Família	Gênero/Espécie				
Arthropoda/ Crustacea	Ostracoda	Podocopida/ Cytherocopina	Trachyleberidoidea	Hemicytheridae	<i>Cornucoquimba conulata</i> Ramos, 1996	2,18,19,21,26,40,41		
					<i>Cornucoquimba decorata</i> Ramos, 1996	19,23,26,27,40,41,73		
					<i>Puriana variabilis</i> Chukewiski & Purper, 1985	19,21,26,40,41,73		
				Trachyleberidae	<i>Neocaudites triplistriatus</i> Edwards, 1944	14,18,19,27		
					<i>Callistocythere fossulata</i> Coimbra, Sanguinetti, Bittencourt-Calcagno, 1995	2		
			Paradoxostomatoidea	Paradoxostomatidae	<i>Pellucistoma</i> spp. Coryell & Fields, 1937	2,19,21,26,27,40,41,73		
					<i>Sclerochilus</i> sp. Sars, 1866	18,19,21,40		
					<i>Cushmanidea</i> sp. Blake, 1933	21,73		
					<i>Copytus caligula</i> Skogsberg, 1939	2,41,73		
			Xestoleberidoidea	Xestoleberididae	<i>Semixestoleberis</i> sp. Hartmann, 1962	2,21,26,40,41,73		
					<i>Xestoleberis umbonata</i> Whatley <i>et al.</i> , 1998	2,14,18,19,21,23,26,27,40,41,73,74,002		
							Sp. indet.	26,41

TABELA 28: Índices ecológicos determinados para a fauna de Ostracoda.

ESTAÇÃO	DIVERSIDADE	RIQUEZA MARGALEF	SIMPSON'S DOMINANCE	ABUNDÂNCIA	NÚMERO DE ESPÉCIES
2	2,57	2,09	0,13	1474	23
6	1,58	0,63	0,24	240	6
7	2,47	1,91	0,10	232	16
14	1,39	0,67	0,31	64	5
18	2,42	1,58	0,11	296	14
19	2,50	1,67	0,10	1768	19
21	2,37	1,74	0,14	1920	20
23	1,86	1,50	0,24	252	13
26	2,38	1,42	0,12	1552	16
27	2,41	1,54	0,10	224	13
40	2,54	1,46	0,10	2000	17
41	2,73	1,79	0,08	1552	20
74	1,68	1,10	0,24	292	10
002	1,11	0,68	0,48	448	7

Na análise de agrupamento da fauna de ostracodes no modo R (Gráfico 40), temos a separação da mesma em dois grupos distintos. Destes o mais importante agrupou os gêneros: *Bairdopillata*, *Coquimba*, *Loxocorniculum*, *Neonesidea*, *Paranesidea*, *Radimela* e *Xestoleberis*. Neste grupo encontram-se os gêneros mais abundantes deste estudo, com exceção de *Cornucoquimba conulata*. Dentro desse grupo encontramos também as espécies com a carapaça mais resistente, sendo exceção dentro do grupo, *Xestobeleris umbonata*. Todas as espécies presentes nesse grupo estão presentes na área de influência direta.

Dentro do maior agrupamento, temos dois subgrupos distintos. *Keijcyoidea*, *Pellucistoma*, *Paracytheridea* e *Cornucoquimba decorata*, estão presentes na AID, mas sua maior concentração não ocorre ali, e sim nas amostras centrais da praia de Tambaú. Tais espécies são normalmente descritas em ambientes com uma profundidade superior a 10 m.

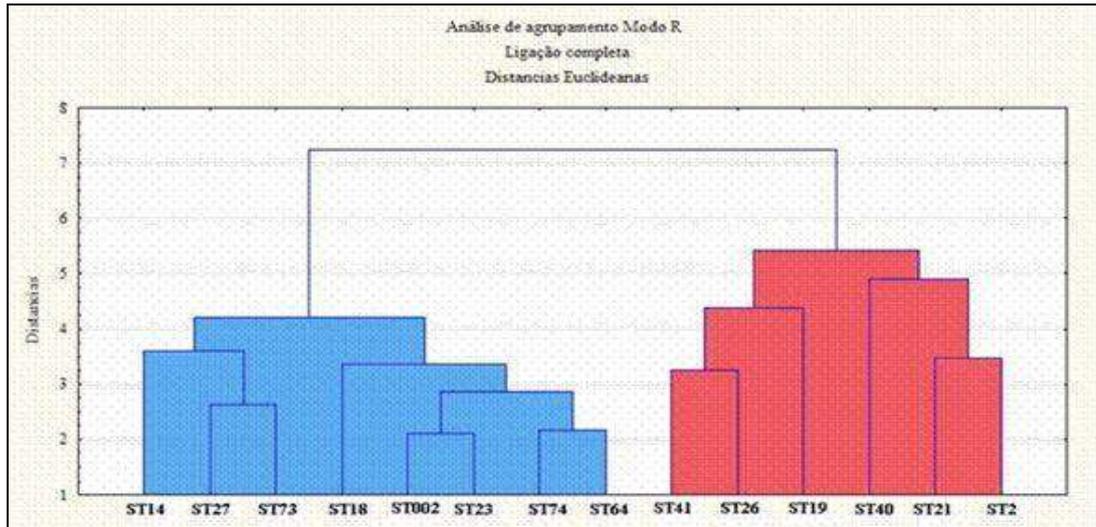


GRÁFICO 40: Análise de agrupamento (Modo R) evidenciando a existência de dois grupos de estações quanto à semelhança da fauna de ostrácodes.

A ilustração de algumas espécies de ostrácodes se encontra representada na Figura 70 abaixo:

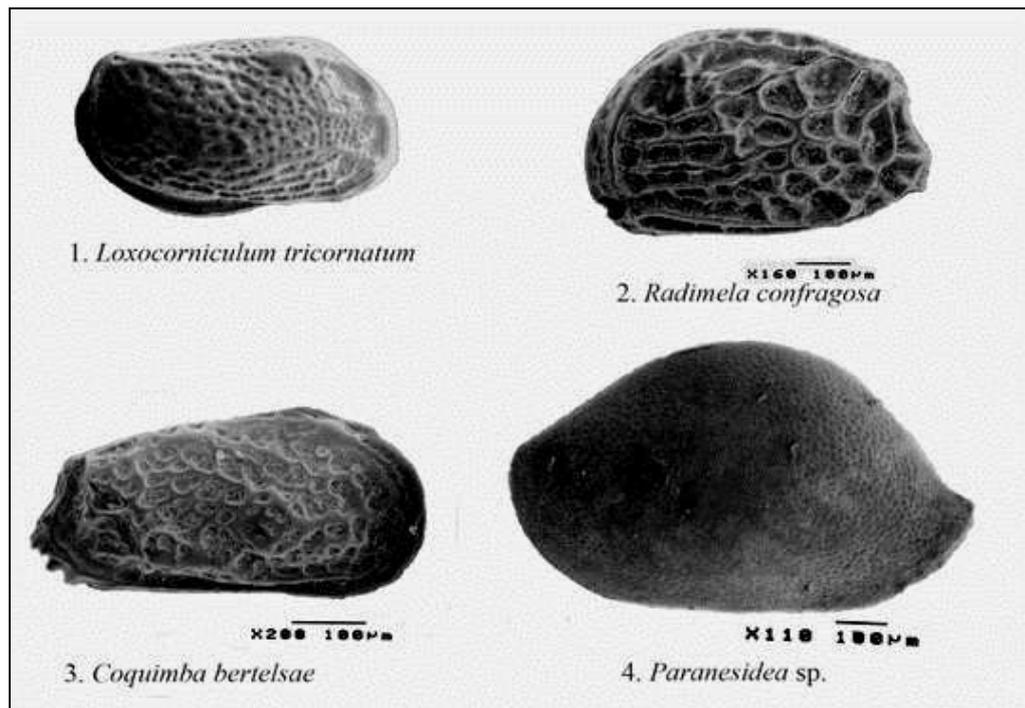


FIGURA 70: Ilustração de algumas espécies de ostrácodes presentes nas áreas de influência direta e indireta do Projeto de Regeneração da Praia do Cabo Branco.

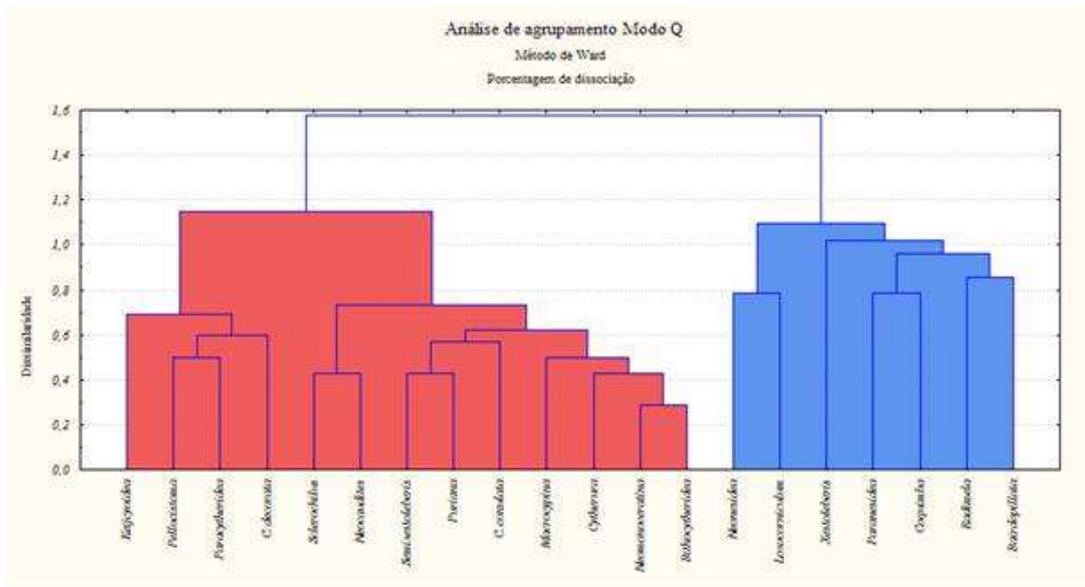


GRÁFICO 41: Análise de agrupamento (modo Q) de Ostracoda evidenciando dois grupos de espécies quanto a sua abundância.

B. Macrofauna

Pertencendo a oito filos de invertebrados bentônicos (Porifera, Cnidaria, Mollusca, Annelida, Crustacea, Echinodermata, Bryozoa e Chordata), um total de 32 espécies, 10 gêneros e 10 espécies indeterminadas compuseram a macrofauna dragada nas áreas de influência direta e indireta do projeto (Tabela 29). Na AID foram coletadas: o gastrópodo *Olivella minuta* (estação 60), o anfípodo gamarídeo *Hyale niger* e uma espécie não identificada de briozoário na estação 002.

Dos animais coletados, os moluscos representaram a maior parcela (36%), seguindo em ordem decrescente, os poliquetas (15%), equinodermos (13%), cnidários (12%), poríferos (10%), ascidiáceos (7%), briozoários e crustáceos (4%) (Gráfico 42).

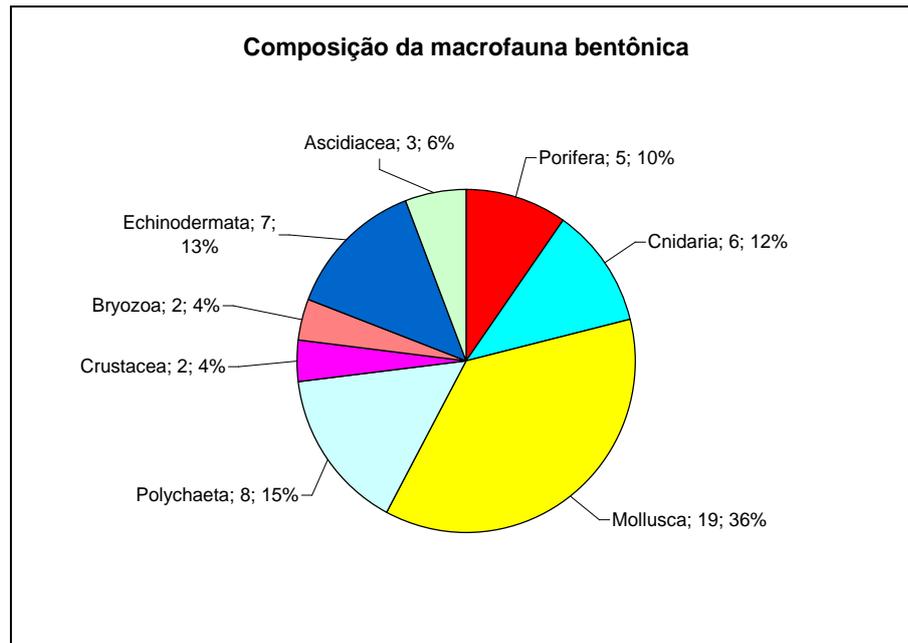


GRÁFICO 42: Composição percentual dos *taxa* presentes e número de espécies bentônicas dragadas no assoalho marinho da AII e na AID.

Todos cnidários, poliquetas e, de acordo com Rios (1994), os bivalves *Solen obliquus* e *Eurytellina alternata*, constituem novas ocorrências para o Estado da Paraíba.

Entre as 19 espécies de moluscos coletadas (Tabela 29), apenas *Mulinia cleryana*, *Chione cancellata*, *Tivela mactroides*, *Eurytellina lienata*, *Temnoconcha brasiliana* apresentaram exemplares íntegros com partes moles e conchas vazias e *Olivella minuta* apenas exemplares íntegros com partes moles. As demais espécies apresentavam conchas vazias.

Analisando a ocorrência da macrofauna de acordo com o substrato (Gráfico 43), verifica-se que: (i) de acordo com o substrato, os animais coletados se distribuíram de forma distinta no assoalho bentônico, com os moluscos bivalves ocorrendo predominantemente em sedimento lamoso e areno-lodoso, esponjas, crustáceos, ofiuróides, briozoários, holotúria e ascídias em substrato rochoso, hidrozoários (rochas e algas) e poliquetas (sedimento arenoso, areno-lodoso e rocha); (ii) o número de espécies de moluscos bivalves sofreu uma variação de acordo com o percentual e o tamanho do grão de areia, com o maior número de espécies ocorrendo nas estações onde a lama entrou na composição do sedimento; (iii) o maior número de espécies de moluscos (N=10) ocorreu na estação 22; (iii) os bivalves *Mulinia cleryana*, *Eurytellinalineata*, *Chione cancellata* e *Tivela mactroides* ocorreram em vários substratos; (iv) tiveram ocorrência restrita a um único tipo de sedimento, os moluscos *Temnoconcha*

brasiliana e *Solen obliquus* (lama), *Arca imbricata* (lama arenosa), *Anadara cheminitzi*, *Macoma tenta* e *Pitar circinatus* (areia muito fina lamosa), *Olivella minuta* (areia fina), escafópodo dentaliidae (areia média) e *Mactra* sp. (areia média +cascalho).

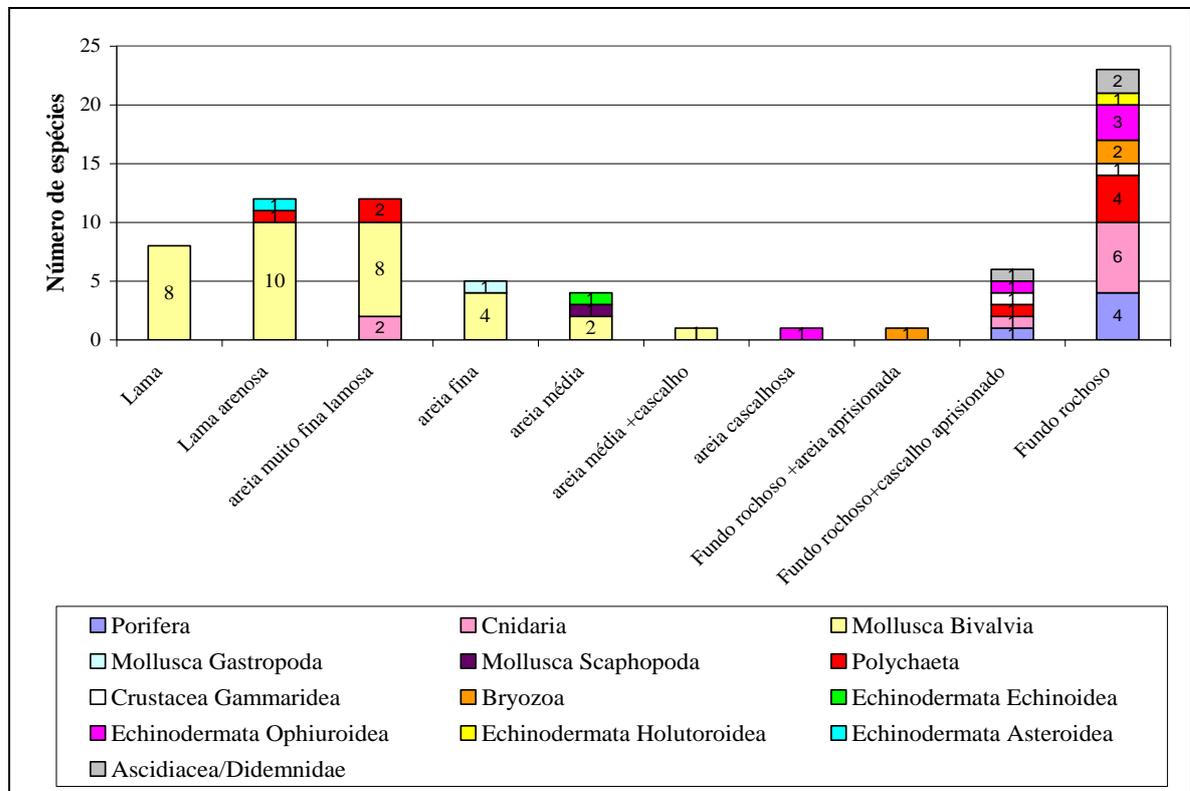


GRÁFICO 43: Composição dos *taxa* da macrofauna coletada em outubro/2007, de acordo com o substrato de fundo presente nas diferentes estações de dragagem.

A ilustração fotográfica de alguns animais dragados encontra-se representada na Figura 71 (página 198).

TABELA 29: Identificação taxonômica, número de tombamento na Coleção de invertebrados "Paulo Young" e estações de dragagem das espécies coletadas em outubro de 2007, nas áreas de influência direta e indireta. (ni)- não identificado. (*) estações com espécies íntegras de Mollusca.

Identificação taxonômica				Estação	Número de tomo na UFPB
Filo/Classe	Ordem/Infraordem	Família	Gênero/Espécie		
Porifera	Demospongiae	Chondrillidae	<i>Chondrillanucula</i> Schmidt, 1862	47	POR-193
		Placospongiidae	<i>Placospongia melobesioides</i> (Gray, 1967).	51	POR-191
		Tedaniidae	<i>Tedania (Tedania)</i> sp.	55	POR-192
		Ircininiidae	sp. (ni)	55	POR-194
	Calcarea	Amphoriscidae	sp. (ni)	13	POR-195
Cnidaria/Hydrozoa	Conica	Sertulariidae	<i>Sertularia marginata</i> Kirchepauer, 1864	02, 13	CN- 866, 869
			<i>Sertularia distans</i> (Lamouroux, 1816)	55, 74	CN- 880, 881
			<i>Thyroscyphus ramosus</i> Allman, 1877	13	CN- 904

		Aglaopheniidae	<i>Aglaophenia latecarinata</i> Allman, 1877	02, 13	CN- 867, 868
			<i>Lytocarpia tridentata</i> (Versluys, 1899)	13	CN- 903
		Halopterididae	<i>Antennellacurvitheca</i> Fraser, 1937	13	CN- 902
Mollusca/Bivalvia	Arcoidea	Arcidae	<i>Arca imbricata</i> Bruguiere, 1789	22	MOL-2798
			<i>Lunarca ovalis</i> (Bruguière, 1789)	22	MOL-2814
			<i>Anadara chemnitzii</i> (Philippi, 1851)	02	MOL-2797
		Noetiidae	<i>Arcopsis adamsi</i> (Dall, 1886)	13, 18	MOL-2815, 2820
			<i>Noetia bisulcata</i> (Lamarck, 1819)	22, 43	MOL-2795, 2804
	Mytiloidea	Solenidae	<i>Solen obliquus</i> (Spengler 1794)	19	MOL-2823
	Veneroidea	Cardiidae	<i>Trachycardium muricatum</i> (Linnaeus, 1758)	22	MOL-2793
Mactridae		<i>Mulinia cleryana</i> (Orbigny, 1846)	01*, 02, 18, 19, 20, 22*, 23*, 40*, 43, 45, 64	MOL-2782, 2784, 2791, 2792, 2794, 2796, 2802, 2803, 2806, 2807, 2808, 2813, 2816, 2818	
Mollusca/Bivalvia	Veneroidea	Mactridae	<i>Mactra</i> sp.	27	MOL-2825
chinodermata/ Ophiuroidea	Ophiurida	Amphiuridae	<i>Amphipholis januarii</i> Ljugman, 1867	51, 55	ECH-859, 861
			<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	55	ECH-860
			ni	75	ECH-863
		Ophioneireididae	<i>Ophionereis reticulata</i> (Say, 1825)	55	ECH-862
Echinodermata/ Asteroidea	Paxillosida	Astropectinidae	<i>Astropecten marginatus</i> Gray, 1840	20	ECH-864
Echinodermata/ Echinoidea	Clypeasteroidea	Mellitidae	<i>Encope emarginata</i> (Leske, 1778) L. Agassiz, 1841	46	ECH-865
Chordata/ Tunicata	Aplousobranchia	Euherdmaniidae	<i>Euherdmania</i> Ritter 1904	13	AS-159
		Didemnidae	sp. (ni)	47	AS-148
			sp.1 (ni)	51	AS-147
			sp.2 (ni)	55	AS-149
		Veneridae	<i>Chione cancellata</i> (Linnaeus, 1767)	01*, 19, 20*, 22*, 23	MOL-2783, 2787, 2788, 2799, 2809, 2811
	<i>Chione</i> sp.		19, 20, 26	MOL-2800, 2801, 2819	
	<i>Pitar circinatus</i> (Born, 1778)		02	MOL-2785	



FIGURA 71: Ilustração fotográfica de algumas espécies de moluscos (A e B), poliquetas (C) e equinodermas (D) dragadas em diferentes estações das áreas de influência direta e indireta.

Considerando que o assoalho marinho da área examinada está em grande parte recoberto pelas rochas do terraço de abrasão e o artefato de dragagem utilizado não é apropriado para amostragem de fundos consolidados, o exame acidental da macrofauna associada a rochas de apenas sete estações deixa a desejar quanto à representação dos invertebrados presentes neste tipo de substrato na área em questão.

A macrofauna dragada está constituída por animais sésseis (que vivem fixos a um substrato) e vágeis (que caminham livremente sobre o substrato). Agrupam-se entre os animais

sésseis coletados, as esponjas (Porifera), os cnidários, algumas espécies de bivalves (*Arca imbricata*, *Arcopsis adamsi*, *Lunarca ovalis* e *Noetia bisulcata*), alguns poliquetas (*Euclymene* sp., *Owenia fusiformes* e *Phragmatopoma* sp.), briozoários e todos urocordados (ascídias). Incluindo os bivalves que se enterram no sedimento, as demais espécies (poliquetas, gamarídeos, e equinodermos), são de vida livre. Entre esses, os ofiuróides representam um grupo de grande mobilidade, com algumas espécies residindo durante a fase juvenil nos fitais, migrando para outros habitats durante a fase adulta (Dra. Cynthia Manso, com. pessoal).

Quanto ao hábito alimentar dos animais coletados, a grande maioria (esponjas, cnidários, bivalves, alguns poliquetas, briozoários, ofiuróides e urocordados) utiliza o sistema de filtração para obter alimento. No entanto, espécies vageis de poliquetas como *Eunice* sp., *Pettiboneia* sp. e *Dorvilleia* sp., o gastropodo *Olivella minuta* (predador de bivalves) e estrelas-do-mar são predadores carnívoros e, holotúrias e o poliqueta *Onuphis* sp., detritívoros (Fauchald & Jumars, 1979; Barnes *et al.* 1995; Ribeiro-Costa & Rocha, 2002; Meirelles & Matthews-Cascon, 2003). Impulsionada pelo batimento de cílios presentes em estruturas respiratórias especializadas (brânquias em moluscos, poliquetas sedentários e crustáceos, cestas branquiais em ascídias), a água que trás o alimento circula pelo interior do corpo desses animais permitindo a troca de O_2 - CO_2 . No caso dos equinodermos e poliquetas vageis, as trocas respiratórias ocorrem em estruturas superficiais (estrelas e ofiuróides, poliquetas) ou internas (holotúrias).

Nas esponjas, a água filtrada em minúsculos poros superficiais, é impulsionada pelo batimento de flagelos para o interior de câmaras, onde ocorre a tomada de alimento e a troca respiratória. Devido à delicadeza das estruturas envolvidas na filtração e bombeamento da água, grandes revoluções e aumento acentuado de sedimento podem causar a obstrução desses sistemas, levando os animais à morte (Levinton, 1995).

Dependendo da capacidade de fixação, as formas sésseis podem ser encontradas em vários tipos de substratos. Entre os cnidários identificados, por exemplo, as espécies *Sertularia marginata* e *Aglaophenia latecarinata* mostraram versatilidade de fixação, sendo encontradas tanto sobre substrato rochoso quanto no sedimento arenoso. Por outro lado, por serem organismos incrustantes, esponjas, briozoários e ascídias presentes, foram somente coletadas em substrato rochoso.

A análise da composição do assoalho marinho presente na área de estudo permitiu evidenciar que além do substrato consolidado (rochas), ocorre uma diversificada composição

de substratos não consolidados, variando desde a lama a várias granulações de areia, mesclas de areia com lama e de areia com cascalho. Como os sedimentos não consolidados são representados por uma mistura de partículas orgânicas e inorgânicas e água, variações na composição desses componentes podem afetar fortemente os organismos bentônicos determinando sua distribuição (Levinton, 1995).

De acordo com Soares-Gomes *et al.* (2002), diferentes tipos de sedimento podem condicionar comunidades distintas, não apenas quanto a sua composição, mas também quanto à dominância de grandes grupos taxonômicos. No caso, a predominância de bivalves na lama e nos diferentes sedimentos areno-lamosos é um reflexo desse tipo de interferência, uma vez que, com exceção de *Arca imbricata*, *Arcopsis adamsi*, *Lunarca ovalis* e *Noetia bisulcata* que vivem sobre corais ou rochas, as demais espécies identificadas apresentam a capacidade de se enterrar no sedimento (Rios, 1994), escavando-o com ajuda do pé musculoso.

Como o registro de *Arca imbricata*, *Arcopsis adamsi*, *Lunarca ovalis* e *Noetia bisulcata* na área foi baseado em suas conchas, e não na presença do animal íntegro, a ocorrência desses bivalves no sedimento foi certamente acidental. Resulta dessa observação o fato de que algumas das espécies identificadas apenas pela presença das valvas, podem ter um habitat diferente do que foi aqui determinado, e que sua presença em determinado sedimento pode ser decorrente de rolamento da concha no ambiente. No entanto, devido ao estado de preservação das valvas, deve ser considerado que as espécies coletadas ocorrem em áreas próximas ao local da dragagem.

Quanto à presença de moluscos na região sublitoral da plataforma continental do Estado da Paraíba, os resultados obtidos no Projeto Algas por Muniz *et al.* (2000) evidenciam que a ocorrência de bivalves e gastrópodos, na faixa litorânea entre a foz dos Rios Guaju e Goiana, engloba 83 espécies (41 gastrópodos e 42 bivalves). Entre as espécies encontradas na mesma faixa litorânea dos dois projetos, das oito espécies de bivalves e três de gastrópodos coletados no Projeto Algas, apenas o bivalve *Arcopsis adamsi* ocorreu neste trabalho. Entre as razões que explicam as diferenças obtidas nos dois projetos, podem ser elencadas: (i) diferenças metodológicas relacionadas ao modelo, tamanho da draga, e tempo de arrasto utilizado no projeto Algas; (ii) a localização das estações em profundidades (entre 10 e 35 m) maiores que as realizadas neste projeto e (iii) a composição do sedimento de fundo, que em maiores profundidades passa a ser biodetrítico, estando constituído, segundo Muniz *et al.* (2000), por blocos algais de *Lithothamnium*, artículos de *Halimeda*, fragmentos de conchas e restos de outros organismos. Das informações obtidas nos dois projetos, fica evidenciado: (i)

que ocorre uma grande diversidade de espécies de moluscos na plataforma continental do Estado da Paraíba e (ii) que a presença de espécies varia ao longo da plataforma de acordo com o local, profundidade e composição do sedimento do assoalho marinho.

Embora apenas anfípodos gamarídeos tenham sido amostrados neste trabalho, dados obtidos no Projeto Algas revela uma fauna de caranguejos braquiúros muito rica (N=60 espécies) ao longo da costa paraibana (Melo & Veloso, 2005). Segundo esses autores, o maior grupo (46%) de espécies é tropical, com origem no Caribe. Ainda de acordo com Melo & Veloso (*op.cit.*), são consideradas espécies endêmicas do Brasil (*Lithadia brasiliensis*, *Lithadia vertiginosa*, *Acanthonyx dissimulatus*, *Epialtoides rostratus*, *Podochela brasiliensis*, *Tyche potiguara* e *Pilumnoides coelhoi*). Entre essas, apenas *Acanthonyx dissimulatus* e *Tyche potiguara* se encontram presentes na área de influência indireta do Projeto.

Esponjas são importantes componentes da biomassa dos ecossistemas marinhos, estando profundamente envolvidas em um ciclo biológico responsável por processos de produção de matéria orgânica e reciclagem de nutrientes (Leonel *et al.*, não publicado). O levantamento das espécies de esponjas coletadas no Projeto Algas revela, até o momento, uma diversificada espongofauna bentônica, composta por 11 ordens, 2 subordens, 14 famílias, 11 gêneros e 6 espécies, vivendo entre profundidades de 10 a 40 m (De Marchi & Alonso, 2007). Entre as espécies coletadas neste trabalho, *Chondrila nucula* e *Placospongia melobesioides* ocorrem também no terraço de abrasão da AID, junto a 25 espécies de esponjas (Leonel *et al.*, não publicado).

C. Invertebrados sob rochas do terraço de abrasão marinha

Utilizando o método AGRRA (2006) adaptado, foram estabelecidos transectos perpendiculares (4 principais e 10 secundários) com 24 pontos de intersecção, cobrindo área de 150m². Nos intersectos com presença de rocha, a mesma era virada coletando-se os invertebrados presentes sobre a superfície do fundo e no sedimento debaixo da rocha. As análises foram feitas em dois pontos do mediolitoral: na Estação I (7^o8'41,1" S; 34^o48'12,5" W), em frente à Praça de Iemanjá e na Estação II (7^o8'47,3" S; 34^o47'50,1" W) no lado sul da praia. Composta por moluscos (11 sp.), crustáceos (10 sp) briozoários (1 sp.) e ascidiáceos (1 sp.), várias espécies ocorrem exclusivamente nesse habitat. Os resultados obtidos evidenciam que a composição da fauna pode variar de acordo com a localidade da praia, e que a acentuada ação antrópica de revirada de rochas por populares na Estação I, pode ter atuado no menor número de espécies de invertebrados naquela área. Assim, enquanto o

índice de aproveitamento foi de 75% na Estação I, na Estação II (sem ação antrópica notável) esse índice foi de 89%.

Os estudos foram realizados em rochas do médio e do infralitoral da AID, os invertebrados presentes sobre a superfície das rochas foram analisados de acordo com sua localização e posição na face da rocha voltada para o continente e na face voltada para o mar. A altura atingida pela espécie na rocha foi determinada com auxílio de um bastão de madeira marcado em intervalos de 10 cm. Esponjas, cnidários, moluscos, crustáceos sésseis e vágeis e ascidiáceos presentes numa faixa de 20 cm disposta à direita do bastão foram visualmente identificados. Espécies desconhecidas presentes nas rochas analisadas e/ou na área dos transectos foram coletadas. Os resultados obtidos nas rochas de cada transecto principal foram sintetizados, e os índices de aproveitamento calculados. Nas tabelas taxonômicas foram incluídas as zonas litorâneas de ocorrência de cada espécie.

D. Invertebrados sobre rochas do mediolitoral

Considerando que o lado sul da praia é onde existe presença mais contínua de rochas ao longo do entremarés, o estudo foi realizado em três subáreas do mediolitoral sul, nas faixas: (i) superior (7° 08'52,1" S; 34° 47'47,4" W); (ii) média (7° 08'49" S; 34° 47'47,9" W) e (iii) inferior (7° 08'50,7" S; 34° 47'47,3" W). A fauna presente nesse habitat esteve representada por 23 espécies pertencentes aos taxa: Porifera (4 sp.), Cnidaria (1 sp.), Mollusca (7 sp.), Polychaeta (2 sp.), Crustacea (4 sp.) e Ascidiacea (5 sp.). Dados da literatura indicam que nesta região podem ocorrer ainda, mais cinco espécies de Porifera, 7 de Mollusca, 2 de Crustacea e 2 de Ascidiacea, elevando para 39 o número total de espécies com ocorrência provável nessa faixa litorânea.

Confirmando dados anteriores, verificou-se que: (i) a composição da fauna se modifica com a subzona examinada; (ii) que ao longo do eixo ascendente das rochas ocorre distribuição diferenciada das espécies nas duas faces da rocha; (iii) que a diversidade de espécies diminui entre o mediolitoral inferior e o superior, configurando um processo de zonação associado aos níveis atingidos pela água durante o ciclo das marés.

Constituem espécies-marco do limite de distribuição superior de invertebrados no mediolitoral da praia do Cabo Branco, os gastropodos *Littorina flava* e *Littorina ziczac*, o bivalve *Brachidontes* sp., a craca *Chtahamallus* sp. e o isópodo *Lygia exotica*. Nenhum

organismo bentônico foi encontrado na faixa do supralitoral (=base da falésia). Os índices de aproveitamento foram de 86% no mediolitoral superior e de 100% nas outras duas subzonas.

E. Invertebrados sobre rochas do infralitoral

O estudo foi realizado nas Estações I (07°08'49,8" S; 34° 47' 45,1"W) e II (07°08'46,4" S; 34° 47' 48,4"W). Com índices de aproveitamento de 88,9 e 91%, um total de 25 e 28 espécies de Crustacea, Echinodermata e Ascidiacea ocorreram, respectivamente, sobre as rochas das estações I e II. Predominaram: Porifera (24 a 28%), Mollusca (29 a 36%) e Ascidiacea (20 a 21%).

Apresentando a mesma distribuição vertical que a observada no mediolitoral neste estudo e em outros trabalhos, esponjas e ascídias coloniais ocorrem ao longo do eixo ascendente das rochas na faixa entre zero a 40 cm de altura, estando densamente agrupadas a 20 cm de altura. Graças a conhecimentos anteriores da área, podemos afirmar que os resultados aqui apresentados são muito representativos da maioria das espécies presentes no infralitoral e que as mesmas ocorrem na maioria das rochas. Embora informações primárias não tenham sido levantadas nas áreas mais internas do terraço de abrasão, informações pregressas foram incluídas.

F. Total de espécies do terraço de abrasão e ocorrências especiais

Juntamente ao estudo realizado neste projeto, a trabalhos anteriormente realizados na área e a tombamento de espécies na CIPY-UFPB, constata-se que a fauna de invertebrados bentônicos associados ao substrato rochoso, a fitais do terraço de abrasão marinha e ao assoalho da AID, apresenta-se representada por 15 diferentes taxa (Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Mollusca, Nemertinea, Sipuncula, Echiura, Anellida, Crustacea, Cheliciformes, Bryozoa, Echinodermata, Hemichordata e Urochordata). Como apenas parte desses táxon têm sido revisados, várias espécies ainda aguardam identificação.

Incluindo as novas espécies encontradas neste trabalho, encontram-se tombadas na CIPY-UFPB 340 espécies, pertencentes aos taxa: Porifera (N=30), Cnidaria (N=16), Mollusca (N=104), Polychaeta (36), Crustacea (N=112), Echinodermata (N=32) e Tunicata (N=10). Entre as espécies identificadas que vivem associadas às rochas da AID, destaca-se que: (i) ocorrem exclusivamente no infralitoral, 16 espécies de Porifera, 2 espécies de Cnidaria e 8 espécies de Echinodermata,; (ii) ocorrem exclusivamente no mediolitoral, 5 espécies de Porifera, 7 espécies de Mollusca, 3 espécies de Crustacea e 5 espécies de

Ascidiacea; (iii) ocorrem tanto no infra como no mediolitoral, algumas espécies de Porifera (5 spp), 8 spp. de Mollusca, 5 spp. de Crustacea, 1 spp. de Echinodermata e 5 spp. de Ascidiacea; (iv) Representam novas ocorrências para a Paraíba: 17 spp. de Porífera, 5 spp. de Cnidária, 1 spp. de Polychaeta, 21 spp. de Echinodermata (ofiuróides, holotúrias, estrelas-do-mar, equinóides) e 4 spp. de Ascidiacea (colonial); (v) são consideradas raras no terraço de abrasão, 17 spp. de Porífera, 5 spp. de Mollusca Gastropoda, uma espécie de Echinodermata e 5 spp. de Ascidiaceos; (vi) incluem-se entre espécies ameaçadas de extinção, as estrelas-do-mar *Echinaster echinophorus*, *Linckia guildingii*, *Astropecten marginatus* e *Luidia senegalensis* e os moluscos gastrópodos *Voluta ebraea* e *Cassis tuberosa* e (vii) os índices de aproveitamento encontrados indicam alto nível de ocupação do substrato rochoso pelos invertebrados bentônicos.

4.2.7 Hidrologia, Zooplankton e Fitoplankton

O estudo da hidrologia, zooplankton e fitoplankton foi feito em sete estações amostrais distribuídas na AID e AII do projeto (Figura 72). As características hidrológicas do local são dominadas por temperaturas e salinidades altas e relativamente constantes ao longo do ano, com um ciclo anual de pequena amplitude que segue as características climáticas locais. As concentrações de nutrientes inorgânicos dissolvidos (nitratos, nitritos e fosfatos) são sempre muito baixas, evidenciando características oligotróficas na maior parte do tempo (Sassi, 1987).

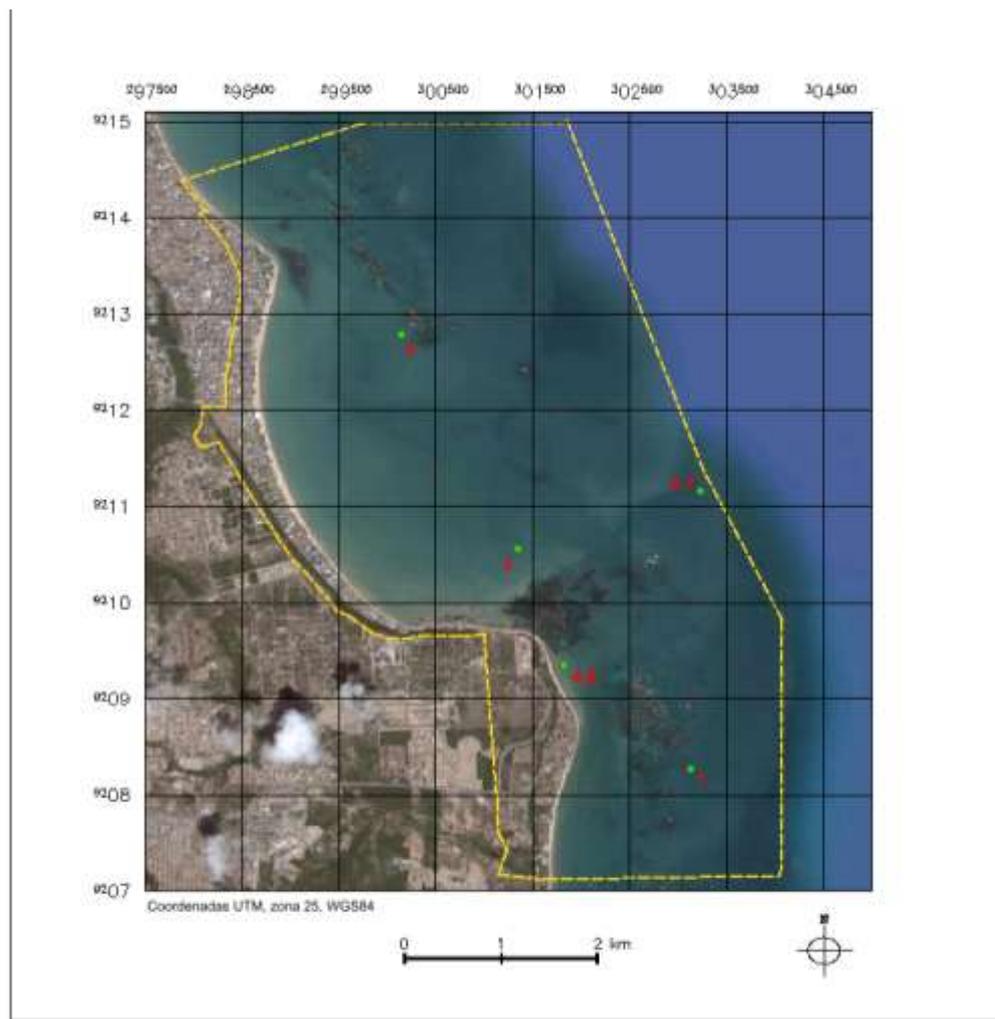


FIGURA 72: Estações amostrais utilizadas para coleta de parâmetros hidrológicos e levantamento do zooplâncton e fitoplâncton. **Fonte:** FADURPE/SEMAM

Sassi *et al.* (1991) demonstraram que os nutrientes inorgânicos exibem flutuações ao longo do dia, sendo estas bastante acentuadas particularmente para nitrato. Bioensaios laboratoriais de enriquecimento usando a população natural do fitoplâncton e culturas unialgais de diatomáceas como organismos testes, têm demonstrado que o nitrogênio é o principal fator limitante à produtividade primária planctônica (Sassi & Moura, 1988), e que as macroalgas de arribadas em decomposição exibem uma função muito importante ao enriquecimento local, por liberar grandes quantidades de nutrientes que são rapidamente assimilados pelo fitoplâncton, sendo esta uma das principais formas de fertilização da massa d'água local (Sassi, 1987; Sassi *et al.*, 1988).

As chuvas também carregam compostos nutricionais para a área, através da drenagem continental, e a contribuição do riacho do Cabelo, ao sul, é pequena (Sassi, 1987). Os teores de oxigênio dissolvido são elevados, evidenciando quase sempre condições de supersaturação,

e as quantidades de material em suspensão são moderadas, o que restringe a transparência da água em algumas épocas do ano (Sassi, 1987; Costa, 2006).

O fitoplâncton local mostra elevada biodiversidade, com mais de uma centena de espécies compondo a estrutura da comunidade, incluindo formas planctônicas e epibentônicas comumente encontradas em amostras de plâncton em função do elevado hidrodinamismo local (Sassi, 1987).

O fitoplâncton local exhibe amplas variações diurnas tanto em termos de número de células quanto em termos de pigmentos fotossintetizantes (Sassi *et al.*, 1991). As zooxantelas associadas a corais e zoantídeos, ocupam um papel importante no metabolismo global do sistema, por serem eficientes produtores primários, mas também exibem flutuações sazonais consideráveis ao longo do ano, geralmente associadas com o padrão da temperatura e da pluviosidade local (Costa, 2006).

Os dados quantitativos registrados para o fitoplâncton local evidenciaram amplas variações ao longo do período estudado, o que corrobora com dados anteriores registrados por Veloso (1990) e Sassi (1987). Os dados quantitativos obtidos, no entanto, foram mais baixos do que os dos autores supra referidos, visto que na pesquisa atual os representantes do nanofitoplâncton não foram considerados.

Veloso (1990) demonstrou que ocorrem padrões distintos de variações quantitativas com o fitoplâncton ao longo do dia, e que esses padrões são bastante divergentes entre si em cada ocasião estudada. Esta autora registrou valores variando desde 272.000 células/L até 3.259.000 células/L em distintos horários ao longo do dia, com predominância absoluta da fração situada entre 5 e 10 micrômetros. Entretanto, as diatomáceas destacaram-se como os organismos predominantes, representando, em média, 71,97% do total de células computado (variações entre 55,18% e 95,06%) em três ciclos diurnos por ela estudados. Sassi (1987) também observou que as concentrações celulares mais expressivas observadas nos meses de coleta deviam-se aos organismos do nanoplâncton, particularmente fitoflagelados e diatomáceas cêntricas pequenas (ordem Bacillariales), pertencentes ao gênero *Thalassiosira*, todos inferiores a 20 µm de diâmetro.

Pelas características tropicais e oligotróficas da área estudada, a ocorrência de florações de cianobactérias é fato que pode ser mais comum do se imagina. A intensa floração de *Trichodesmium* é um exemplo. Florações similares haviam sido assinaladas

previamente em Tamandaré, por Satô *et al.* (1966). *Trichodesmium* é um gênero que está amplamente distribuído nas regiões tropicais e subtropicais dos oceanos, e pelo fato de fixarem nitrogênio atmosférico (Capone *et al.*, 1997) contribuem enormemente para a fertilização das camadas superficiais do ambiente marinho, exercendo, assim, um enorme papel na produtividade primária em águas oligotróficas.

Apesar de ocorrerem como filamentos isolados ou na forma de agregados coloniais macroscópicos com muitos filamentos, formam, sob condições favoráveis, extensas florações que se apresentam como manchas na superfície do mar que podem ser visíveis à distância.

Os dados da presente pesquisa indicam que os recifes costeiros do Cabo Branco apresentam uma baixa diversidade de protozoários loricados da subordem Tintinnina, confirmando os registros prévios obtidos por Sassi & Melo (1989) para a área. Segundo esses autores, a baixa diversidade e baixa densidade desses protozoários na região pode ser dependente da baixa disponibilidade de alimento para eles, da elevada turbulência local, e da pressão do “grazing”.

A intensa turbulência local também pode selecionar espécies. No entanto, os demais dados levantados no tocante ao plâncton, evidenciam uma elevada biodiversidade planctônica nos recifes costeiros do Cabo Branco e imediações, a qual é mantida fundamentalmente pela sazonalidade climática e por processos internos de biomineralização dos nutrientes e, provavelmente, fixação de nitrogênio atmosférico por cianobactérias.

A presença de uma grande quantidade de larvas de decápodes, o segundo grupo funcional mais abundante dentre as formas zooplânctônicas encontradas nas amostras, indica que a área estudada apresenta condições propícias para a reprodução e desenvolvimento de muitas espécies de invertebrados bênticos, particularmente crustáceos.

4.2.7.1 Pluviometria

O padrão de chuvas observado no período estudado apresentou flutuação sazonal bem definida e seguiu a normal climatológica da área, muito embora nos anos investigados os índices de chuva estiveram acima da média histórica (Gráfico 44). O período chuvoso estendeu-se de março a agosto, com índices máximos de precipitação em maio 2007 (239,5mm) e em junho de 2008 (397,4). A partir de setembro houve uma redução drástica na quantidade de chuvas, marcando um período de estiagem que chegou a apresentar um valor mínimo de precipitação de 7,8mm no mês de fevereiro de 2008.

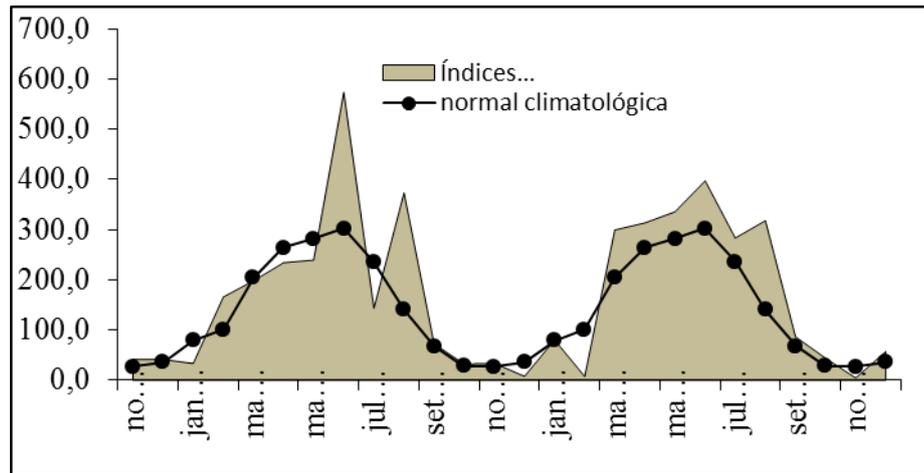


GRÁFICO 44: Precipitação pluviométrica da região de estudo no período de novembro de 2006 a dezembro de 2008 (total mensal), e dados da normal climatológica de 1961-1990. Estação meteorológica de João Pessoa/DFAARA. **Fonte:** <http://www.aesa.pb.gov>

4.2.7.2 Hidrologia

A. Dados hidrológicos atuais e pretéritos

Grande parte dos parâmetros hidrológicos apresentou um comportamento sazonal definido e associado com as condições climatológicas locais.

Temperatura da Água - Os dados da temperatura da água dos recifes costeiros do Cabo Branco (área de influência direta) cobrem o período de 1981 a 2009, com interrupções apenas em 1985, 1986 e 1987 e para os recifes de Picãozinho (área de influência indireta), existem dados desde 1999 (Tabela 30). Nos dois lugares as medições foram efetuadas mensalmente, de maneira que foi possível obter-se o comportamento médio mensal para esta variável.

Os dados atuais e pretéritos das duas localidades evidenciam aumento gradativo da temperatura da água durante os meses correspondentes ao período de estiagem e queda acentuada no período chuvoso. O comportamento anual da média histórica mostra regularidade sazonal muito grande e os registros atuais seguem este comportamento (Gráfico 45). O conjunto de dados coletados nas áreas de influência direta e indireta mostra temperaturas acima de 30° C entre os meses janeiro e abril e de setembro a dezembro, e os valores mais baixos nos meses de junho, julho e agosto. O menor valor ocorreu em agosto de 1981 e chegou a 24,6° C

Os valores de temperatura da água foram sempre elevados em vista das características tipicamente tropicais da região estudada (Tabela 30).

TABELA 30: Valores pretéritos de temperatura da água e valores registrados no período de estudos (junho de 2007 a dezembro de 2008) nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco - CB) e indireta (recifes do Picãozinho - PIC). Em destaque cinza os meses em que foram registradas temperaturas acima de 30° C.

Área	LOCAL	AUTOR	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	CB	Sassi, 1887	1981				28,5	26,8	25,2	24,6	24,8	28	27,4	28,2	28,3	
	CB	Sassi, 1987	1982	29,5	28,5	29,2	29,8	27,4								
	CB	Sassi, 1987	1983					27,6	27,2	27,2	25,8	26,3	27,8	29	28,9	
	CB	Sassi, 1987	1984	28,6	29,6	30,2	29,4	27,2	27,4							
	CB	Sassi, 1888	1982	29,5	28,5	29,2	29,8	27,4								
	CB	Sassi, 1889	1983					27,6	27,2	27,2						
	CB	Sassi, 1890	1984	28,6	29,6	30,2	29,4	27,2	27,4							
	CB	Sassi et al., 1991	1988						26,8	26,8	25,6	27,6	29	29		
	CB	Sassi et al, 1991	1989	30	30	32	28,5	27,8	26,8							
	CB	Barbosa, 2000	1999					29	29	26	27	27	30	29	28	
	CB	Barbosa, 2000	2000	29	33	31	32									
	CB	Batista, 2004	2001										29	30	29	
	CB	Gama, 2003	2001							29	28	34	33	34	29	
	CB	Barbosa, 2004	2001										32	33	29	
	CB	Batista, 2004	2002	28	28	29	27	28	27	29	27	28				
	CB	Gama, 2003	2002	33	31	33	33	29	29							
	CB	Barbosa, 2004	2002	30	29	29,5	30	28	28	29	29	28				
	CB	Costa, 2006	2003		33	31,5	32	30	28	29	29	30	30	30	30	
	CB	Eloy, 2005	2004	29	30	30,5	31,5	29	27	27	28	29	30	31	31	
	CB	Costa, 2006	2004	29	29	29	30	30	27	27	28	28	28	29	30	
	CB	Costa, 2006	2005	30												
	CB	Nesta pesquisa	2006												30	32
	CB	Nesta pesquisa	2007	31	30	32	32	31	29	30	29	30	30	30	30	29
CB	Nesta pesquisa	2008	31,5	31	32	30	32	28			28,6	31,2	32	32,8		
CB	Média atual	⇒	31,3	30,5	32,0	31,0	31,5	28,5	30,0	29,0	29,3	30,6	30,8	31,3		
CB	Média histórica	⇒	29,8	30,01	30,59	30,19	28,5	27,5	27,65	27,38	28,7	29,8	30	29,8		
ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	PIC	Costa, 2001	1999									26	28	29	29	
	PIC	Costa, 2001	2000	30	30	29	28	26,5	26,5	26,5	28	28,5				
	PIC	Barbosa, 2004	2002									28	27	31	26	
	PIC	Barbosa, 2004	2003	29	31	29	30	27	26	27	28					
	PIC	Costa, 2006	2002									28	27	31	26	
	PIC	Costa, 2006	2003	29	31	29	30	27	26	27	28	28	28	30	30	
	PIC	Costa, 2006	2004	29,5	30	30	29	28,5	30	29	29					
	PIC	Nesta pesquisa	2007						29,0	30,0	29,0	29,0	30,0	30,0	30,0	
	PIC	Nesta pesquisa	2008	29,0	31,0	31,0	29,0	29,0	27,0		29,0	27,6	28,1	28,4	28,6	
	PIC	Média atual	⇒	29,0	31,0	31,0	29,0	29,0	28,0	30,0	29,0	28,3	29,1	29,2	29,3	
	PIC	Média histórica	⇒	29,3	30,6	29,6	29,2	27,6	27,4	27,9	28,5	27,9	28,0	29,8	28,3	

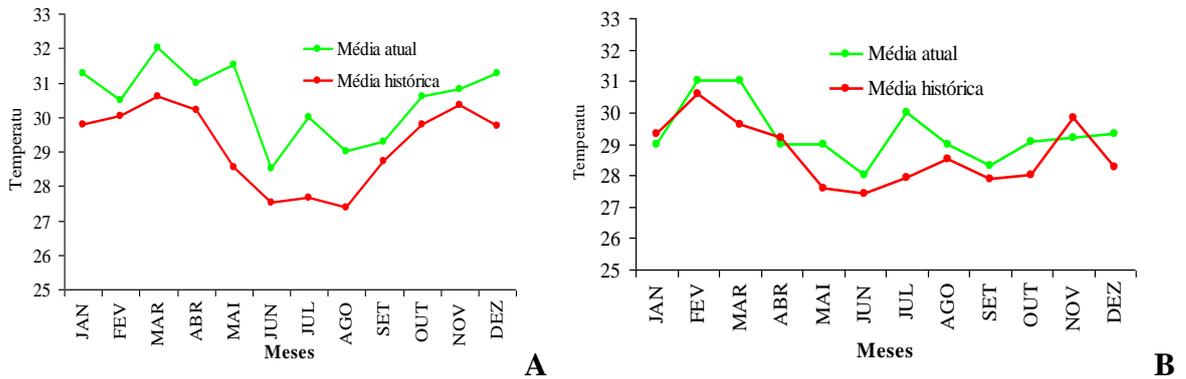


GRÁFICO 45: Valores das médias atuais (Nov/2006 a dez/2008) e histórica (abr/1981 a dez/2008) da temperatura superficial da água do mar dos recifes costeiros do Cabo Branco - área de influência direta (A) e dos recifes do Picãozinho – área de influência indireta (B), João Pessoa – PB.

Salinidade -Dados pretéritos e atuais da salinidade encontram-se registrados na Tabela 2. Os dados disponíveis cobrem o período de 1981 a 2008 (exceto 1986, 1986 e 1987) para o Cabo Branco (área de influência direta) e de 1999 a 2008 para Picãozinho (área de influência indireta). O conjunto de dados mostra valores abaixo de 35 entre os meses de abril e agosto (época chuvosa), mas chama atenção o fato de que nos anos mais recentes os valores ficaram sempre acima de 35. Na época de estiagem, em varias ocasiões foram registrados valores de salinidade de até 40, conforme dados levantados por Costa (2006) em Picãozinho (Tabela 31).

TABELA 31: Valores pretéritos da salinidade e valores registrados no período de estudos (junho de 2007 a dezembro de 2008) nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco - CB) e indireta (recifes do Picãozinho - PIC). Em destaque cinza, meses em que foram registrados os menores valores (abaixo de 35).

Área	LOCAL	AUTOR	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	CB	Sassi, 1887	1981				33	32	32,5	32,5	33	33,5	34	34	35	
	CB	Sassi, 1887	1982	35	36	35,5	35,5	33								
	CB	Sassi, 1887	1983					33,5	32,5	33,5	33	34,5	35,5	35,5	36	
	CB	Sassi, 1887	1984	36	36,5	37	34,5	32,5								
	CB	Sassi et al., 1991	1988						28,5	31,5	33,2	35	35,5	34,6	36	
	CB	Sassi et al., 1991	1989	34,6	36	35	34	32,8	32							
	CB	Barbosa, 2000	1999					35	37	37	37	37	38	38	39	
	CB	Barbosa, 2000	2000	37	37	42	38									
	CB	Batista, 2004	2001										38	36	36	
	CB	Gama, 2003	2001							35	35	35	37	37	36	
	CB	Barbosa, 2004	2001										37	37	36	
	CB	Batista, 2004	2002	37	36	38	37	38	35	34	35	36				
	CB	Gama, 2003	2002	37	36	37	37	35	37							
	CB	Barbosa, 2004	2002	38	37	37	35	38	35	35	35	36				
	CB	Costa, 2006	2003		37	37,5	34	35	35	35	35	36	36	37	36	36
	CB	Eloy, 2005	2004	37	34	35	35	35	35	34	35	35	35	36	37	
	CB	Costa, 2006	2004	37	34	35	35	35	35	34	35	35	35	36	37	
	CB	Costa, 2006	2005	37												
	CB	Nesta pesquisa	2006											37	36	

	CB	Nesta pesquisa	2007	35	35	35	33	35	37	36	36	36	38,5	37	39,5	
	CB	Nesta pesquisa	2008	36,5	37	37	36	36	35			36	38	38	39	
	CB	Média atual	↔	35,8	36	36	34,5	35,5	36	36	36	36	38,3	37,3	38,2	
	CB	Média histórica	↔	36,4	36	36,8	35,2	34,7	34,3	34,3	34,8	35,4	36,5	36,3	36,8	
Área DE INFLUÊNCIA DIRETA	LOCAL	AUTOR	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
	PIC	Costa, 2001	1999									36	36	35	36	
	PIC	Costa, 2001	2000	37	37	36	35	35	35	34	34	32				
	PIC	Barbosa, 2004	2002									37	37	39	40	
	PIC	Barbosa, 2004	2003	38	39	37	37	38	38	38	39					
	PIC	Costa, 2006	2002									37	37	39	38	
	PIC	Costa, 2006	2003	38	39	37	37	38	38	39	39	40	39	39	40	
	PIC	Costa, 2006	2004	40	38	38	39	38	37	37	37					
	PIC	Nesta pesquisa	2007							35,0	37,0	37,0	37,0	37,0	40,0	38,0
	PIC	Nesta pesquisa	2008	39,0	38,0	36,0	35,0	35,0	36,0			36,0	36,0	37,0	38,0	38,0
Área DE INFLUÊNCIA INDIRETA	PIC	Média atual	↔	39,0	38,0	36,0	35,0	35,0	35,5	37,0	36,5	36,5	37,0	39,0	38,0	
	PIC	Média histórica	↔	38,4	38,2	36,8	36,6	36,8	36,5	37	37	36,4	37,2	38,3	38,3	

As médias históricas obtidas nas duas localidades evidenciam que a salinidade apresenta um ciclo sazonal bem definido, sendo máxima no verão e mínima no inverno, estando associados, portanto, ao regime de chuvas da região (Gráfico 46).

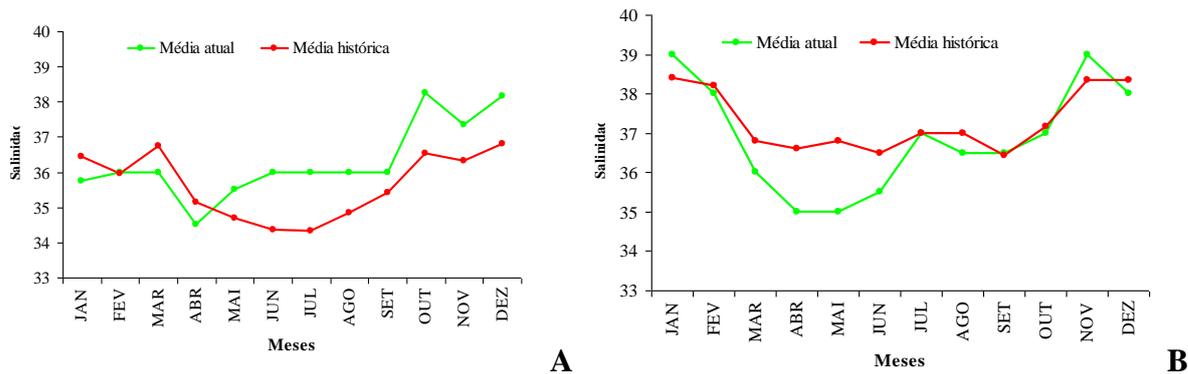


GRÁFICO 46: Valores das médias atuais (Nov/2006 a dez/2008) e histórica (abr/1981 a dez/2008) da salinidade dos recifes costeiros do Cabo Branco - área de influência direta (A) e dos recifes do picãozinho – área de influência indireta (B), João Pessoa – PB.

Material Particulado em Suspensão - A quantidade de material em suspensão encontrado nas duas áreas investigadas variou expressivamente. Nos recifes do Cabo Branco (Área de Influência Direta) os valores oscilaram entre 7,4 (novembro/2008) e 84,0 (agosto/2008) e nos recifes de Picãozinho (Área de Influência Indireta), entre 3,8 mg/l (em junho de 2008) e 31 mg/l (setembro/2008) (Tabela 32). Dados pretéritos mostram valores de até 276,8 (setembro de 2003, AID), mas, conforme Costa (2006), não existe correlação entre este parâmetro e os índices de chuva, bem como a diferença entre os valores registrados nas estações seca e chuvosa (Mann-Whitney; $p > 0,05$) não é significativa.

TABELA 32: Valores pretéritos da quantidade de Material em Suspensão na água (em mg/L) e valores registrados no período de estudos nas áreas de influência direta (AID- recifes do Cabo Branco) e indireta (AII- recifes de Picãozinho). (Autores: 1= Costa, 2006; NP = nesta pesquisa; nd=não determinado). Em destaque, meses em que foram registrados os maiores valores.

Meses	AID				AII	
	1	1	NP	NP	NP	NP
	2003	2004	2007	2008	2007	2008
Janeiro		18,1	17,3	19,1		10,0
Fevereiro	21,5	17,7	12,3	17,1		7,4
Março	29,1	23,7	21,7	15,4		7,2
Abril	26,2	22,5	17,7	15,5		19,5
Mai	35,1	50,5	30,2	14,3		16,6
Junho	36,3	269,7	32,8	17,2		3,8
Julho	68,8	142,6	25,6	nd	14,1	9,4
Agosto	101,4	20,7	84,0	nd	18,8	13,2
Setembro	276,8	122,6	30,5	7,7	16,8	31,0
Outubro	216,3	17,4	21,5	7,7	19,9	15,6
Novembro	22,5	18,0	7,4	7,6	31,7	17,3
Dezembro	81,7	26,8	9,9	11,1	15,8	10,0

Oxigênio Dissolvido - Para os recifes do Cabo Branco existem dados de oxigênio dissolvido dos anos de 1981, 1982, 1983, 1984, 1988, 1989, 2003, 2004 e de 2006 a 2008 e para os recifes de Picãozinho, os dados cobrem os anos de 2006 a 2008. Evidenciam-se condições de supersaturação na maior parte do tempo nos dois locais investigados, sendo poucas as ocasiões em que foram registrados valores abaixo de 100% de saturação, mas mesmo assim muito próximos deste valor (Tabela 33). A média atual e histórica dos dados de oxigênio dissolvido disponíveis para o Cabo Branco mostra uma tendência à sazonalidade, com menores valores durante o período chuvoso (Gráfico 47).

TABELA 33: Valores pretéritos de oxigênio dissolvido (em mg/L) e valores registrados no período de estudos nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco) e indireta (recifes de Picãozinho). Em destaque amarelo, meses em que foram registrados os menores valores.

LOCAL	AUTOR	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
CB	Sassi, 1987	1981				109	94,3	93,8	107,5	99	98,8	98,8	99	108
CB	Sassi, 1987	1982	105,8	108,5	113,5	96	96,7							
CB	Sassi, 1987	1983					95	102,5	100,8	100,5	103	110	112,5	117
CB	Sassi, 1987	1984	124,5	122	119,5	107,2	106,5	112,2						
CB	Sassi et al., 1991	1988						112	123	116	128	153	126	98
CB	Sassi et al., 1991	1989	121	98	151	112	104	108						
CB	Costa, 2006	2003		166,1	159,5	131,4	111,3	131,7	161,1	167,0	153,4	168,5	171,1	173,0
CB	Eloy, 2005	2004	134	132,5	137,5	125,6	132,6	161,1	110,7	154,8	179,4	150,4	169,2	94,4
CB	Costa, 2006	2004	134,0	132,1	137,5	125,6	132,6	161,1	110,7	154,8	179,4	150,4	169,2	94,4
CB	Nesta pesquisa	2006											167,3	180,9
CB	Nesta pesquisa	2007	141,3	97,03	156,0	117,8	94,3	139,3	118,2	106,4	165,0	145,8	168,9	168,9
CB	Nesta pesquisa	2008	234,8	166,7	135,4	130,6	178,8							
CB	Média atual	⇒	188,1	131,9	146,2	124,2	136,5	139,3	118,2	106,4	165,0	145,8	168,1	174,9
CB	Média histórica	⇒	128,5	127,8	138,9	117,2	114,6	124,6	118,8	128,4	143,8	139,6	147,9	129,3
PIC	Nesta pesquisa	2007						105,0	140,9	131,2	161,1	139,5	165,3	110,5
PIC	Nesta pesquisa	2008	137,0	96,8	102,0	102,0	107,1	145,3		144,8	161,9	108,4	108,4	
PIC	Média atual	⇒	137,0	96,77	102,0	102,0	107,1	125,2	140,9	138,0	161,5	123,9	136,8	110,5

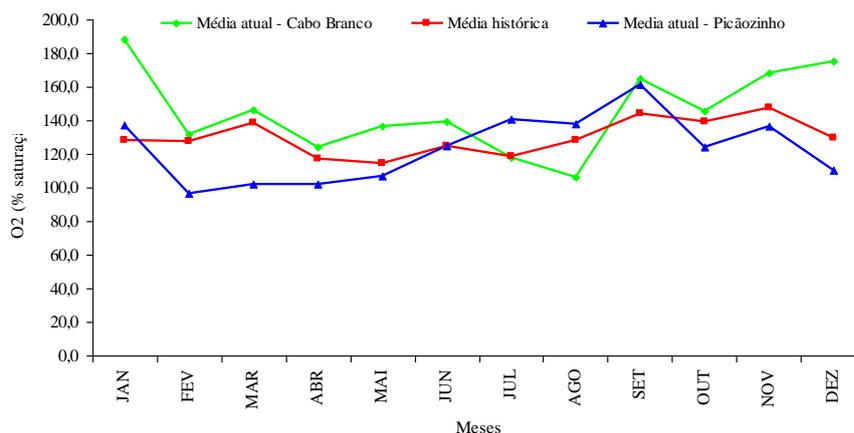


GRÁFICO 47: Valores das médias atuais (Nov/2006 a Maio/2008) e histórica (abr/1981 a Maio/2008) da quantidade de material em suspensão nos recifes costeiros do Cabo Branco - área de influência direta, João Pessoa – PB.

B. *Nutrientes inorgânicos*

Nitrato - No geral os valores de nitrato são baixos, evidenciando características oligotróficas. Durante o ano de 2008, apenas nos meses de julho e agosto obtiveram-se valores de 0,02 $\mu\text{at/l}$ de NO_3 ; nos demais meses os valores ficaram abaixo do limite de sensibilidade do método, não sendo possível a sua determinação pela técnica empregada (nd=não determinado) (Tabela 34). A média histórica dos valores de nitrato mostra uma relação direta com o regime de chuvas, com maiores valores entre os meses de março e junho (Gráfico 48).

TABELA 34: Valores pretéritos de nitrato ($\mu\text{gat/L}$) e valores registrados no período de estudos nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco) e indireta (recifes de Picãozinho). (ns = valores não determinados, concentrações abaixo de limite de sensibilidade do método).

LOCAL	AUTOR	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
CB	Sassi, 1887	1981				1,42	2,5	0,7	1,1	1,45	1,33	0,4	0,55	0,6
CB	Sassi, 1887	1982	0,32	0,32	0,9	1,62	3,18							
CB	Sassi, 1887	1983					1,2	2,82	0,8	1,1	1,22	0,65	0,35	0,32
CB	Sassi, 1887	1984	0,65	1,02	2,25	1,98	1,35	0,63						
CB	Veloso, 1990	1988							2,05	3,8	0,6	0,4	0,0	0,0
CB	Veloso, 1999	1989	5,8	3,6	2,2	4,2	7,6	2,2						
CB	NP	2007							0,02	0,02	nd	nd	nd	nd
CB	NP	2008	nd	nd	nd	nd	nd							
	Valor Médio		0,49	0,67	1,575	1,673	2,058	1,38	0,64	0,86	1,28	0,53	0,45	0,46
JAC	Silva Jr, 1990	1995										1,28	1,36	1,40
	Silva Jr, 1990	1996	2,11	1,57	0,09									
	NP	2007							ns	ns	ns	ns	ns	ns
PIC	NP	2008	ns	ns	ns	ns	ns							

Nitrito - Durante os meses de 2008 as amostras processadas para nitrito estiveram sempre abaixo do limite de sensibilidade do método. Os dados pretéritos para as áreas de influência direta e indireta também forneceram valores muito reduzidos, evidenciando as características oligotróficas das massas d'água locais (Tabela 35 e Gráfico 48).

TABELA 35: Valores pretéritos de nitrito (ugat/L) e valores registrados no período de estudos nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco) e indireta (recifes de Picãozinho).

Legenda: (Autores: 1= Veloso, 1990; NP=Nesta pesquisa, 5= Silva Jr, 1998). (ns = valores não determinados, concentrações abaixo de limite de sensibilidade do método).

Meses	AID				AII	
	2008	1988	1989	1995	1996	2008
	np	1	1	5	5	np
Janeiro	ns		0,55		0,06	ns
Fevereiro	ns		0,0		0,11	ns
Março	ns		0,0		0,09	ns
Abril	ns		0,11		0,08	ns
Mai	ns		0,18		0,15	0,01
Junho	ns		0,36		0,40	ns
Julho	ns	2,1			0,06	ns
Ago	ns	1,3				ns
Set	0,01	0,0				ns
Out	ns	0,0		0,12		ns
Nov	ns	1,1		0,17		ns
Dez	ns	0,0		0,06		0,01

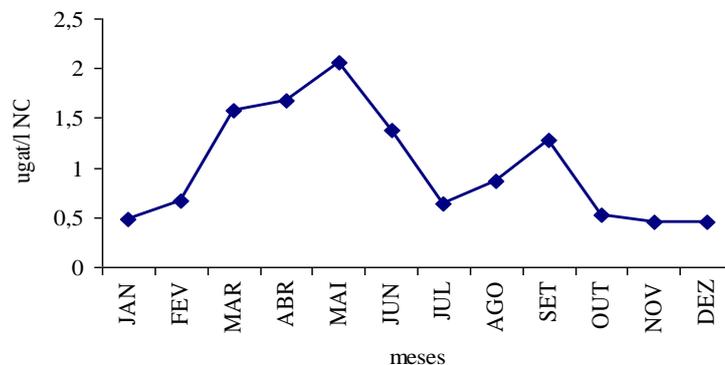


GRÁFICO 48. Média histórica da quantidade de nitrito nos recifes costeiros do Cabo Branco, João Pessoa – PB.

Fosfato - Durante os meses de 2008 as amostras processadas para fosfato estiverem sempre abaixo do limite de sensibilidade do método. Os dados pretéritos para as áreas de influência direta e indireta também forneceram valores muito reduzidos, evidenciando as características oligotróficas das massas d'água locais (Tabela 36).

TABELA 36. Valores pretéritos de fosfato ($\mu\text{g/L}$) e valores registrados no período de estudos nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco) e indireta (recifes de Picãozinho).

Meses	Área de influência direta			Área de influência indireta		
	Anos			Anos		
	2008	1988	1989	2008	1995	1996
	NP	1	1	NP	2	2
Janeiro	ns		0,07	ns		0,06
Fevereiro	ns		1,6	ns		0,11
Março	ns		0,04	ns		0,09
Abril	ns		0,32	ns		0,08
Mai	ns		0,36	ns		0,15
Junho	ns		0,24	ns		0,40
Julho	ns	0,29		ns		0,06
Ago	ns	0,12		ns		
Set	ns	0,12		ns		

Meses	Área de influência direta			Área de influência indireta		
	Anos			Anos		
	2008	1988	1989	2008	1995	1996
	NP	1	1	NP	2	2
Out	ns	0,17		ns	0,32	
Nov	ns	0,00		ns	0,17	
Dez	ns	0,00		Ns	0,06	

Legenda: Autores: 1= Veloso, 1990; Np=Nesta pesquisa, 2= Silva Jr, 1998. /ns = valores não determinados, concentrações abaixo de limite de sensibilidade do método.

4.2.7.3 Dados bióticos

A. *Biomassa Primária (Clorofila-A Planctônica)*

Os valores de clorofila-a registrados na presente pesquisa nos meses de maio de 2008 a dezembro de 2008 nas estações 4 (Cabo Branco) e 5 (Picãozinho), ficaram próximos aos valores pretéritos disponíveis para a área. Mas em Picãozinho os valores foram sempre um pouco mais baixos, evidenciando condições mais oligotróficas. Nas duas localidades pesquisadas os maiores valores ocorreram entre julho e setembro (final da época chuvosa), sendo que uma nítida diminuição é percebida nos meses de novembro e dezembro (verão), indicando assim uma possível sazonalidade, fato que já havia sido documentada por autores precedentes (Tabela 37).

TABELA37: Valores pretéritos de clorofila-a e valores registrados em 2008 nas áreas de influência direta (recifes do Cabo Branco: estação 4) e indireta (recifes de Picãozinho, ao norte: estação 5, e em frente à laguna de Jacarapé, ao sul: estação 8).

Meses	Área de influência direta					Área de influência indireta		
	np*	1*	1*	2**	2**	np*	3*	3*
	2008	1982	1984	1988	1989	2008	1996	1997
Janeiro	-	1,50	0,80		0,45*			0,27
Fevereiro	-	1,15	2,20		0,75*			0,14
Março	-	1,66	1,20		0,07			0,29
Abril	-	1,20	1,40		4,2			0,5
Mai	0,78	7,00	0,60		3,0*	0,64		0,32

Junho	1,41	1,50	3,80		2,5	1,11		0,4
Julho	0,76		4,20	7,6*		0,95	0,24	0,36
Agosto	1,37			0,5		0,65	0,35	0,43
setembro	1,85			0,9		0,87	0,31	0,46
Outubro	0,86			0,5		0,56	0,26	0,26
novembro	0,40			0,7		0,37	0,46	0,71
dezembro	0,43			0,5		0,54	0,26	

Legenda: Autores: 1= Sassi, 1987; 2 = Veloso, 1990; 3 = Silva Jr, 1998, NP = nesta pesquisa. * leituras feitas num espectrofotômetro Zeiss-Jena, Modelo Specord UV-VIS, a partir do gráfico de absorvância traçado em papel milimetrado; **leituras digitais feitas num espectrofotômetro Micronal B382). O asterisco ao lado de alguns valores para o autor 2 indica a média de amostras coletadas duas vezes num mesmo mês.

B. Diversidade do Fitoplâncton

O fitoplâncton local exibe uma elevada diversidade, sendo as diatomáceas o grupo predominante. As espécies observadas durante a análise dos fitoplâncton total estão listadas na Tabela 38. Na mesma tabela são assinaladas em asterisco, aquelas espécies registradas em estudos anteriores por Veloso (1990) e Sassi (1987) (obtidos na estação 6, Figura 73). Registram-se, também, nesta tabela, as espécies do gênero *Ceratium* (Dinoflagelados), encontrados por Lima (1991) em duas das estações por ela estudadas que se acham inseridas na área de influência indireta do Projeto, em frente aos recifes do Cabo Branco, na isóbata de 10 m (Estação 7).

No total foram registrados 117 táxons de algas fitoplanctônicas, dos quais 86 foram identificados até o nível de espécie e as demais até o nível de gênero (Tabela 38). Foram encontrados representantes dos principais grupos do fitoplâncton, na seguinte ordem de importância: diatomáceas, dinoflagelados e cianofíceas. Usualmente são encontrados com mais frequência na área em amostras do microfitoplancton, as diatomáceas *Cocconeis scutellum*, *Cylindrotheca closterium*, *Fragilaria capucina*, *Grammatophora marina*, *Paralia sulcata*, *Navicula* spp, *Nitzschia* spp, *Thalassiosira* spp, *Thalassionema nitzschioides* e o dinoflagelado *Protoperdinium* spp.

Entre os mais abundantes nesta pesquisa, relacionam-se as diatomáceas: *Navicula* sp, *Coconeis* sp, *Amphora* sp, *Licmophora* sp, *Cylindrotheca closterium*, *Paralia sulcata*, *Synedra ulna*, *Navicula distans*, *Nitzschia longíssima*, *Thalassiosira* sp, *Coccosinodiscus centralis*, *Cocconeis scutellum*, *Nitzschia* sp, *Synedra* sp, *Melosira moniliformes*, *Navicula distans*, *Nitzschia longíssima*, *Cyclotella* sp, *Asterionellopsis glacialis*, e *Pseudosolenia calcar-avis*, além do dinoflagelado *Gymnodinium* sp. Entretanto, segundo as observações pretéritas de Sassi (1987) e Veloso (1990) os organismos fitoplanctônicos mais importantes localmente são as diatomáceas *Thalassiosira* spp, *Cylindrotheca closterium* e *Phaeodactylum tricornutum*, que possuem normalmente dimensões inferiores a 20 µm (nanoplâncton).

Uma intensa floração da cianobactéria *Trichodesmium erithraeum* foi registrada no mês de março de 2008, na área de influência indireta do projeto, nas proximidades do recife do Picãozinho, a qual formou uma extensa mancha na superfície da água do mar que se estendia por mais de uma centena de metro. As maiores densidades fitoplanctônicas foram observadas durante a época das chuvas e/ou imediatamente após o período chuvoso, diminuindo drasticamente durante o verão.

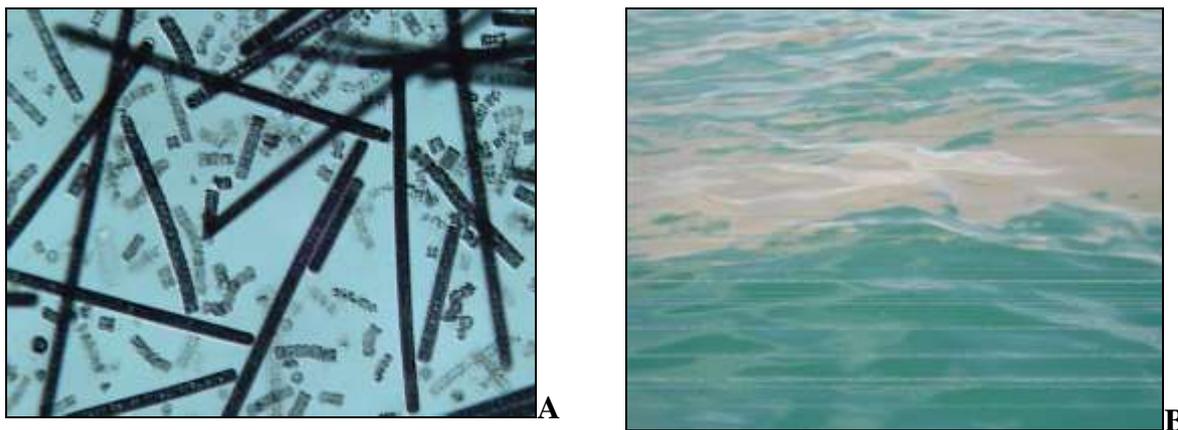


FIGURA 73: Floração da cianobactéria *Trichodesmium erithraeum* nas imediações do recife de Picãozinho observada em março de 2008. A: imagem do material examinado em microscópio binocular Leica; B: detalhe da mancha na superfície do mar.

TABELA 38: Relação dos organismos fitoplanctônicos encontrados na área de influência direta – D (recifes do Cabo Branco/Seixas) e Área de influência indireta - I (proximidades do recife de Picãozinho, ao norte, em frente aos recifes do Cabo Branco, na isóbata de 10 m) (1 = Sassi, 1987; 2 = Velôso, 1990; 3= Lima, 1991 (estações 31 e 45 em frente aos recifes do Cabo Branco, na isóbata de 10 m; 2008, nesta pesquisa; 1988a = 27/12/1988; 1989a=31/1/1989; 1989b=6/7/1989. x=presença na amostra; NP = nesta pesquisa; A=Abundante, MA = muito abundante; C=comum. FI*= floração de *Trichodesmium erythraeum* na área de influencia indireta, próximo aos recifes do Picãozinho).

Organismos	1-D	1-D	1-D	1-D	2-D	2-D	2-D	3-I	NP
	1981	1982	1983	1984	1988	1989	1989	1981	2008
<i>Acanthes longipes</i> Ag.	X	x	x/C	x					X
<i>Actinoptychus splendens</i> (Shad.) Ralfs ex Pritch.	X		x						X
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	X	x	x	x					X
<i>Amphiprora alata</i> (Ehr.) Kütz.		x	x	x					X
<i>Amphora</i> spp	X		x	x	x	x	x		X
<i>Asterionellopsis glacialis</i> (Castr.) Round in Round et al.	X	x	x		x	x	x		X
<i>Auliscus sculptus</i> (W. Smith) Ralfs in Pritchard.	X	x							
<i>Bacillaria paxillifer</i> (O.F.Mül.) Hend.	X		x		x		x		X
<i>Bacteriastrum delicatulum</i> Cl.	X	x	x						X
<i>Bellerochea malleus</i> (Bright.) V. Heurck	X	x	x						
<i>Biddulphia alternans</i> (Bail.) V. Heurck	X	x		x					
<i>Biddulphia longicruris</i> Grev.	X		x						X
<i>Biddulphia tridens</i> (Ehr.) Ehr.	X		x						
<i>Biddulphia</i> sp	X	x	x/C	x					X
<i>Campyloneis grevillei</i> (W. Sm.) Grun.	X	x/C	x	x/C					X
<i>Cerataulus smithii</i> (Roper) Ralfs	X	x/C	x	x					
<i>Caloneis</i> sp					x	x	x		X
<i>Chaetoceros breve</i> Schütt	x/C		x/C	x					
<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cl.		x/C	x/C	x		x	x		X
<i>Chaetoceros neogracilis</i> VanLand.						x	x		X
<i>Chaetoceros cf laeve</i>					x	x	x		
<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grun.		x		x					
<i>Chaetoceros pelagicus</i> Cl.	X	x/C	x	x					X
<i>Chaetoceros simplex</i> Ostenfeld						x	x		
<i>Chaetoceros</i> spp					x	x	x		X

<i>Climacosphenia moniligera</i> Ehr.	X	x	x						X
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehr.	X	x/C	x/C	x/C					X
<i>Cocconeis</i> spp.	X	x/C	x	x					X
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehr.	X		x						X
<i>Coscinodiscus oculus iridis</i> Ehr.	X	x	x						
<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehr.	X	x/C	x	x					
<i>Coscinodiscus</i> spp	X	x	x	x	x	x	x		X
<i>Cyclotella stylorum</i> Bright.	X	x							X
<i>Cyclotella</i> spp						x	x		
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehr.) Reim. & Lewin	x/C,A	x/C,A	x/C,A	x/C,A	x	x	x		X
<i>Dimerogramma fulvum</i> Greg.	X		x						
<i>Diploneis bombus</i> (Ehr.) Cl.	X		x						
<i>Diploneis smithii</i> (Bréb.) Cl.	X	x	x						
<i>Diploneis</i> spp.	x/C	x	x	x					X
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	x/C	x/C	x/C	x/C	x	x	x		X
<i>Fragilaria</i> spp.	X	x	x						
<i>Grammatophora hamulifera</i> Kütz.	X	x/C	x/C	x/C					
<i>Grammatophora marina</i> (Lyng.) Kütz.	x/C	x	x/C	x		x	x		X
<i>Grammatophora oceanica</i> (Ehr.) Grun.	X	x	x						
<i>Gramatophora</i> spp					x	x	x		
<i>Gyrosigma fasciola</i> (Ehr.) Grif. & Henf.	X		x						X
<i>Hyalodiscus</i> spp	X	x/C	x/C	x					
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cl. (?)		x/C	x/C	x	x	x	x		
<i>Licmophora abbreviata</i> Ag.	x/C	x/C	x/C	x					X
<i>Licmophora gracilis</i> v. <i>elongata</i> Kütz.	X								X
<i>Licmophora</i> sp					x	x	x		X
<i>Lithodesmium undulatum</i> Ehr.	X	x	x						X
<i>Mastogloia splendida</i> (Greg.) Cl.	X								
<i>Melosira moniliformis</i> (O.F. Müll.) Ag.	X								X
<i>Paralia sulcata</i> (Ehr.) Kütz.	x/C	x/C	x/C	x/C	x	x	x		X
<i>Melosira</i> sp					x	x	x		X
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	X		x	x					
<i>Navicula pennata</i> A. Schm.	X	x	x	x					
<i>Navicula</i> spp	x/C,A	x/C,A	x/C,A	x/C,A	x		x		X

<i>Nitzschia fusiforme</i> (?)	X	x/C				x	x	
<i>Nitzschia longissima</i> (Bréb.in Kütz.) Ralfs in Pritch.	X		x	x		x	x	X
<i>Nitzschia lorenziana</i> Grun. in Cl. & Grun.					x		x	X
<i>Nitzschia panduriformis</i> Greg.	x/C	x	x/C	x			x	X
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> (Grun. ex Cl.) Hasle.	X		x	x	x	x	x	
<i>Nitzschia sigma</i> (Kütz.) W. Sm.	x/C	x/C	x	x				
<i>Nitzschia sigma</i> v. <i>intercedens</i> Grun.	X	x	x	x				
<i>Nitzschia</i> spp	x/C	x/C	x/C,A	x/C		x	x	X
<i>Odontella aurita</i> (Lyng.) Bréb. & God.	X		x/C	x		x	x	
<i>Odontella mobiliensis</i> (Bail.) Grun.	X	x	x					X
<i>Odontella longicuris</i>						x	x	X
<i>Odontella rhombus</i> W. Sm.	X							
<i>Odontella</i> spp					x	x	x	
<i>Pleurosigma</i> cf <i>decorum</i>					x		x	
<i>Pleurosigma decorum</i> W. Sm.	X	x	x					
<i>Pleurosigma</i> cf <i>formosum</i>					x		x	
<i>Pleurosigma formosum</i> W. Sm.	X	x						
<i>Pleurosigma naviculaceum</i> Bréb.	X	x	x	x				
<i>Pleurosigma normanii</i> Ralfs	X		x					
<i>Pleurosigma</i> spp							x	X
<i>Podocystis adriatica</i> (Kütz.) Ralfs	X	x	x					X
<i>Phaoedactylum tricornutum</i> Bohlin	X		x/C,A	x	x	x	x	
<i>Pseudosoleniacalcar-avis</i> (Schultze) Sundström	X		x					
<i>Guinardia delicatula</i> (Cleve) Hasle	x/C	x/C	x		x	x	x	X
<i>Rhizosolenia robusta</i> Norman	X	x	x					
<i>Rhizosolenia setigera</i> Bright.	x/C	x	x	x	x		x	X
<i>Guinardia striata</i> (Stoltherfoth) Hasle	X	x	x		x		x	X
<i>Rhizosolenia</i> sp			x/C		x		x	
<i>Rhopalodia musculus</i> (Kütz.) O.F.Müll.	X							
<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cl.	x/C	x/C	x/C		x	x	x	
<i>Meuniera membranacea</i> (P.T. Cl.) Hust. (?)	X	x	x	x	x			
<i>Helicotheca thamesis</i> (Shrubs.) Ricard	X	x	x	x	x			
<i>Striatella unipunctata</i> (Lyng.) Ag.	X		x					

<i>Surirella fastuosa</i> (Ehr.) Kutz.	X	x	x	x		x	x	
<i>Surirella</i> spp		x				x		x
<i>Terpsinoe musica</i>							x	x
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grun.) V. Heurck	x/C	x	x/C					x
<i>Thalassiosira eccentrica</i> (Ehr.) Cl.	X			x				
<i>Thalassiosira leptopus</i> (Grun.) Fryx. & Has.	X	x	x	x				
<i>Thalassiosira</i> sp. cf subtilis	x/C		x/C	x/C				
<i>Thalassiosira</i> sp. 1	X		x					
<i>Thalassiosira</i> spp	x/C,M,A	x/C,A,M	x/A,M	x/A,M	x	x		x
<i>Triceratium robsertsianum</i> f. <i>inermis</i> H. Per.	X	x						
<i>Triceratium</i> cf. <i>favus</i>					x			x
Diatomáceas não identificadas					x	x		x
Criptofíceas								
<i>Chilomonas</i> sp					x	x		x
<i>Rhodomonas</i> cf. <i>minuta</i>					x	x		x
<i>Rhodomonas</i> sp					x	x		x
Espécie não identificada 1						x		x
Espécie não identificada 2					x	x		x
Espécie não identificada 3					x	x		x
Espécie não identificada 4					x	x		x
Espécie não identificada 5					x	x		x
Espécie não identificada 6					x	x		x
Haptofíceas								
<i>Chrysochromulina</i> sp (?)					x	x		x
<i>Dicrateria</i> sp (?)					x	x		x
<i>Imantaria</i> sp (?)					x	x		x
<i>Isochrysis</i> sp (?)					x	x		x
<i>Primnesium</i> cf. <i>parvum</i>					x	x		x
<i>Primnesium</i> (?) sp 1					x	x		x
<i>Pymnesium</i> (?) sp 2					x	x		x
Espécie não identificada 1					x	x		x
Espécie não identificada 2					x	x		x
Dinoflagelados								
<i>Amphidinium</i> spp					x	x		x
<i>Ceratium furca</i> v. <i>furca</i> (Ehr.) Clap. & Lach.	X		x					x,C,A

<i>Ebria tripartita</i> (Shum.) Lemm.	X		x						
<i>Gymnodinium</i> spp	X	x/C	x	x	x	x	x		
<i>Prorocentrum micans</i> Ehr.	X	x							
<i>Protocentrum minimum</i> (Pav.) Schil.	X		x	x					
<i>Pirophacus horologicum</i> Stein	X		x	x					
<i>Protoperdinium</i> spp	x/C	x/C	x/C	x/C	x	x	x		X
Dinoflagelados não identificados					x	x			
<i>Ceratium declinatum</i>								x	X
<i>Ceratium macroceros</i>								x	
<i>Ceratium pentagonum</i>								x	
<i>Ceratium teres</i>								x	X
<i>Ceratium tripos</i>								x	X
Silicoflagelados									
<i>Dictyocha fibula</i> Ehr.	X								
Prasinofíceas									
<i>Pedimonas</i> sp						x	x	x	
<i>Pyramimonas</i> sp						x	x	x	
<i>Tetraselmis</i> sp						x	x	x	
Clorofíceas									
<i>Chlamydomonas</i> sp						x	x	x	
<i>Diclostauron</i> sp (?)						x		x	
Cianofíceas									
<i>Agmenellum</i> sp.	X		x						
<i>Anacystis</i> sp	x/C		x						
<i>Trichodesmium erythraeum</i> Ehr.	x/C		x/C	x					Fl*, x/A
<i>Oscillatoria</i> sp							x	x	
Xantofíceas									
<i>Chloromonas</i> sp (?)						x		x	
Euglenofíceas									
<i>Euglena</i> sp	X	x	x	x					
Espécie não identificada						x	x	x	
Mônadas						x	x	x	
Organismos não identificados.	x/C	x/C	x/C	x	x	x	x	x	
Fitoflagelados	x/A,M	x/A,M	x/C,M,/A	x/M,A					
Numero de espécies identificadas									

C. Aspectos quantitativos do fitoplâncton

As coletas efetuadas entre março de 2008 e janeiro de 2009 para o estudo quantitativo evidenciaram que a maior densidade de organismos fitoplanctônicos ocorreu em agosto, sendo que no Ponto 2 registrou-se um total de 21.098 células/l. Os dados evidenciam aumento nas concentrações de células na época chuvosa, especialmente no final das chuvas, e diminuição no verão. Os menores valores foram registrados em janeiro de 2009 em todas as estações, chegando a 2.685 células/l no Ponto 1 (Gráfico 49).

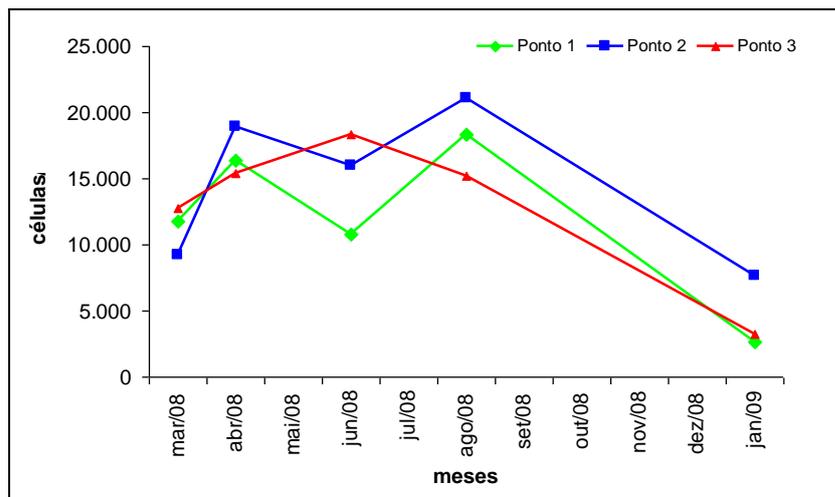


GRÁFICO 49: Variações quantitativas do microfitoplâncton entre os meses de março de 2008 e janeiro de 2009 nos recifes do Cabo Branco, PB.

No que diz respeito às espécies mais conspícuas, os dados obtidos nesta pesquisa evidenciam predominância das diatomáceas em todas as estações estudadas, exceto para a estação 3 onde uma espécie de dinoflagelados (*Gymnodinium* sp) também se destacou dentre as mais importantes (Tabelas 39, 40 e 41).

TABELA 39: Espécies mais conspícuas do fitoplâncton dos recifes do Cabo Branco encontradas na estação 1 entre os meses de março de 2008 a janeiro de 2009. Valores expressos em células/l.

Estação 1					
Espécies mais conspícuas	mar/08	abr/08	jun/08	set/08	jan/09
<i>Navicula</i> sp	2.946		1534	1918	767
<i>Coconeis</i> sp	1.023	3197			
<i>Amphora</i> sp		2557			
<i>Licmophora</i> sp		1279			
<i>Cylindrotheca closterium</i>		1023			
<i>Paralia sulcata</i>			1151		
<i>Synedra ulna</i>			1023	1279	
<i>Não identificadas</i>				1407	256
<i>Navicula distans</i>				1534	
<i>Nitzschia longissima</i>				2813	
<i>Thalassiosira</i> sp				1918	

<i>Coscinodiscus centralis</i>					384
<i>Coconeis scutellum</i>					384
<i>Nitzschia sp</i>	1.534				
Outros	6.261	8.310	7.033	7.416	894
Total de células/l	11.764	16.366	10.741	18.285	2.685

TABELA 40: Espécies mais conspícuas do fitoplâncton dos recifes do Cabo Branco encontradas na estação 2 entre os meses de março de 2008 a janeiro de 2009. Valores expressos em células/l.

Estação 2					
Espécies mais conspícuas	mar/08	abr/08	jun/08	set/08	jan/09
<i>Navicula sp</i>	2.557	1.790	1.534	1.407	1.279
<i>Synedra sp</i>	1.534				
<i>Cylindrotheca closterium</i>	1.023				
<i>Synedra ulna</i>		2.429	1.023		
<i>Melosira moniliformes</i>		2.174			
<i>Coconeis scutellum</i>		1.918			511
<i>Paralia sulcata</i>			1.151	1.918	
<i>Não identificadas</i>				3.452	2.174
<i>Navicula distans</i>				1.279	
<i>Nitzschia longissima</i>				2.941	767
<i>Cyclotella sp</i>					639
Outros	4.603	10.613	7.033	10.101	1.662
Total de células/l	9.206	18923,9	10740,6	21.098	7671,8

TABELA 41: Espécies mais conspícuas do fitoplâncton dos recifes do Cabo Branco encontradas na estação 3 entre os meses de março de 2008 a janeiro de 2009. Valores expressos em células/l.

Estação 3					
Espécies mais conspícuas	mar/08	abr/08	jun/08	set/08	jan/09
<i>Asterionellopsis glacialis</i>				1.534	
<i>Bacteriatrium hyalinum</i>	1.023				
<i>Cocconeis scutellum</i>	2.429	1.151			
<i>Cocconeis sp</i>			1.534		
<i>Gymnodinium sp</i>	2.685				
<i>Navicula sp</i>		3.197	2.813	1.279	511
<i>Nitzschia longissima</i>			1.151	3.197	511
<i>Thalassiosira sp</i>			1.918		
<i>Pseudosoleniacalcar-avis</i>	1.918				
Outros	4.731	10.996	8.567	9.206	2.174
Total de células/l	12.786	15343,7	15983	15.216	3196,6

Protozooplâncton (Tintinnina) - Os estudos realizados com o material coletado em 2008 nas áreas de influência direta (Estação 4) e indireta (Estação 5), bem como os dados pretéritos disponíveis para a estação 6 e 7 mostram um total de 11 espécies de Tintinnina que apresentam lóricas do tipo aglutinantes, pertencentes a duas famílias e 4 gêneros: *Tintinnidium*, *Tintinnopsis* e *Leprotintinnus* (Família Tintinnididae Kofoid &

Campbell, 1929) e *Codonellopsis* (Família Codonellopsidae Kofoid & Campbell, 1929) e 8 espécies com lóricas hialinas, pertencentes a 4 famílias e 7 gêneros: *Coxliella* e *Metacylis* (Família Coxliellidae Kofoid & Campbell, 1929), *Epiplocyloides* (Família Epiplocyloididae Kofoid & Campbell, 1939), *Favella* (Família Ptychocilididae Kofoid & Campbell, 1929); *Amphorellopsis*, *Dadayella* e *Eutintinnus* (Família Tintinnidae Claparede & Lachmann, 1858). A seguir, apresentamos informações sobre os achados atuais e pretéritos de cada uma das espécies identificadas.

Espécies com Lóricas do Tipo Aglutinante

Família Tintinnididae Kofoid & Campbell, 1929.

Tintinnidium incertum Brandt, 1906 (Figura 74A).

Registros prévios: Frequente, mas nunca abundante. Máximo registro em setembro de 1983 (20 exemplares), outubro (7) e maio (7). Presente também na estação 7, na isóbata de 10 m, em frente a ponta do Cabo Branco (Sassi, 1992).

Registro atual: Presente apenas na amostra coletada no Cabo Branco em maio de 2008 (2).

Leprotintinnus nordqvisti Brandt, 1906 (Figura 74B):

Registros prévios: abundante somente em outubro, 1981 (963 exemplares), março de 1982 (2400), abril 1982 (661) e dezembro, 1983 (135). Presente também na estação 7, na isóbata de 10 m, em frente a ponta do Cabo Branco (Sassi, 1992).

Registro atual: rara no período estudado. Encontrada apenas nas coletas de março e abril de 2008, com 2 e 4 exemplares, respectivamente.

Tintinnopsis tocantinensis Kofoid & Campbell, 1929 (Figura 74C).

Registro Prévio: Esta espécie é muito rara na região estudada. Apenas um exemplar foi encontrado em cada uma das amostras coletadas em agosto, setembro e novembro de 1981 e em abril de 1982. Presente também na estação 7, na isóbata de 10 m, em frente a ponta do Cabo Branco (Sassi, 1992).

Registro atual: Rara no período estudado. Encontrada apenas nas coletas efetuadas nos meses de junho e agosto em Picãozinho, quando foram registrados em cada um desses meses 3 e 4 exemplares, respectivamente.

Tintinnopsis directa Hada, 1932.

Registro prévio: Esta espécie também é muito rara na região estudada. Previamente registrada apenas em amostras coletadas nas seguintes datas: 13/3/82 (2 exemplares), 17/3/82 (1), 26/6/81 (1), 11/3/82 (1) e 17/3/82 (1).

Registro atual: Nenhum exemplar da espécie foi encontrado no período estudado.

Tintinnopsis buetschlii Daday (Figura 74 D)

Registro prévio: Esta espécie também é muito rara na região estudada. Previamente registrada apenas em amostras coletadas nas seguintes datas: 23/7/81 (1 exemplar), 6/8/81 (1) e 18/6/82 (1). Presente também na estação 7, na isóbata de 10 m, em frente a ponta do Cabo Branco (Sassi, 1992).

Registro atual: Rara no período estudado. Apenas um exemplar foi encontrado na amostra de junho de 2008, no Cabo Branco.

Tintinnopsis brasiliensis Kofoid & Campbell, 1929 (Figura 74E).

Registro Prévio: *T. brasiliensis* ocorre frequentemente na região estudada, por vezes muito abundante. Previamente foi registrada nos meses de Novembro de 1981 (131 exemplares) e março de 1981 (134).

Registro atual: Espécie frequente na região estudada, podendo atingir elevada abundância em algumas ocasiões. Sua presença na área de influência direta (Cabo Branco) foi registrada nas amostras coletadas em março (107 exemplares) e junho (65 exemplares), e em menores densidades em dezembro. Na área de influência indireta esteve presente nas amostras coletadas em maio de 2008 (380 exemplares), junho (65 exemplares), agosto (404 exemplares), outubro (49 exemplares), e em menores densidades em abril e dezembro.

Tintinnopsis lobiancoi Daday, 1887 (Figura 74F).

Registro prévio: Previamente esta espécie foi encontrada apenas em 21/1/82 (3 exemplares).

Registro atual: Ausente no material coletado em 2008.

Tintinnopsis gracilis (Figura 74G).

Registro prévio: Não há registro prévio da espécie para a região estudada.

Registro atual: Presente no Cabo Branco na amostra coletada em março de 2008 (1 exemplar), e junho (5 exemplares), e em Picãozinho em junho (2 exemplares).

Tintinnopsis compressa.

Registro prévio: Presente na estação 7, na isóbata de 10 m, em frente a ponta do Cabo Branco (Sassi, 1992).

Registro atual: Ausente nas amostras coletadas em 2008.

Registro atual: Ausente nas amostras coletadas em 2008.

Tintinnopsis rotundata Jorgensen, 1899 (Figura 74I)

Registro prévio: Presente também na estação 7, na isóbata de 10 m, em frente a ponta do Cabo Branco (Sassi, 1992).

Registro atual: Ausente nas amostras coletadas em 2008.

Família Codonellopsidae Kofoid & Campbell

Codonellopsis morchella (Cleve) (Figura 74H).

Registro Prévio: Espécie rara na região estudada. Previamente foi encontrada em 8/21/81 (3 exemplares). Presente também na estação 7, na isóbata de 10 m, em frente a ponta do Cabo Branco (Sassi, 1992).

Registro atual: Ausente nas amostras coletadas em 2008.

Codonellopsis brasiliensis

Registro prévio: Presente na estação 7, na isóbata de 10 m, em frente a ponta do Cabo Branco (Sassi, 1992).

Registro atual: Ausente nas amostras coletadas em 2008.

Espécies com Lóricas Hialinas

Família Coxiellidae Kofoid & Campbell, 1929.

Coxiella sp

Registro prévio: Presente também na estação, na isóbata de 10 m, em frente à ponta do Cabo Branco (Sassi, 1992).

Registro atual: Ausente nas amostras coletadas em 2008.

Metacylis meresch kowskyi, Kofoid & Campbell, 1929.

Registro prévio: Previamente encontrada em agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 1981; em janeiro, fevereiro e abril de 1982, e em junho de 1983, com abundância máxima registrada em setembro/81 (30 exemplares) (Sassi & Melo, 1989).

Registro atual: Espécie rara. Somente um exemplar foi encontrado na amostra coletada março de 2008 no Cabo Branco.

Metacylis perspicax (Hada, 1938) (Figura 74O)

Registro prévio: Previamente encontrada em julho, agosto, setembro, outubro, novembro de 1981 e abril de 1982, porém sempre de forma muito rara, com o máximo de cinco exemplares em 09/11/1981 (Sassi & Melo, 1989).

Registro atual: Nenhum exemplar da espécie foi encontrado no material coletado em 2008.

Família Epiplocyliidae Kofoid & Campbell, 1939.

Epiplocyloides reticulata (Ostenfeld & Schmidt, 1901)

Registro prévio: Previamente encontrada apenas em janeiro de 1982 (2 exemplares), sendo portanto muito rara na região estudada (Sassi & Melo, 1989).

Registro atual: Apenas um exemplar da espécie foi encontrado na amostra coletada em junho de 2008 no Cabo Branco.

Família Ptychocilididae Kofoid & Campbell, 1929.

Favella ehrenbergii (Claparede & Lachmann, 1858)

Registro prévio: espécie mais frequente e abundante dentre os Tintinnina de lóricas hialinas previamente encontradas na região. Esteve presente nos meses de julho, agosto, setembro, outubro e dezembro de 1981, fevereiro, março, abril e maio de 1982 e abril, junho, julho, setembro e dezembro de 1983, atingindo a abundância máxima de 521 exemplares na amostra coleta em abril de 1982 (Sassi & Melo, 1989).

Registro atual: *F. ehrenbergii* é um representante comum do protozooplâncton da região estudada, ocorrendo tanto nas amostras coletadas na área de influência direta (Cabo Branco) como nas amostras provenientes da área de influência indireta (Picãozinho). O registro máximo da espécie ocorreu no Cabo Branco em março de 2008 (21 exemplares), mas também esteve presente em abril, maio, julho e outubro, nas duas localidades pesquisadas.

Família Tintinnidae Claparede & Lachmann, 1858.

Amphorellopsis acuta (Schmidt, 1901)

Registro prévio: Espécie rara na região estudada. Os registros prévios indicam apenas 3 exemplares da espécie, dois deles encontrados em agosto de 1981 e um em maio de 1982.

Registro atual: Ausente no material coletado em 2008.

Dadayella ganimedes (Entz, Sr., 1884)

Registro prévio: Espécie muito rara na região estudada. Apenas um exemplar foi referido para a área, encontrado numa amostra de plâncton coletada em julho de 1981.

Registro atual: Ausente no material de rede coletado em 2008; presente em amostras do fitoplâncton total.

Eutintinnus tubulosus (Ostenfeld, 1899)

Registro prévio: Espécie rara na região estudada. Os registros prévios indicam apenas 11 exemplares da espécie, encontrados nos meses de fevereiro de 1982 (1 exemplar), abril de 1983 (4), agosto de 1983 (1) e dezembro de 1983 (5).

Registro atual: Ausente no material coletado em 2008.

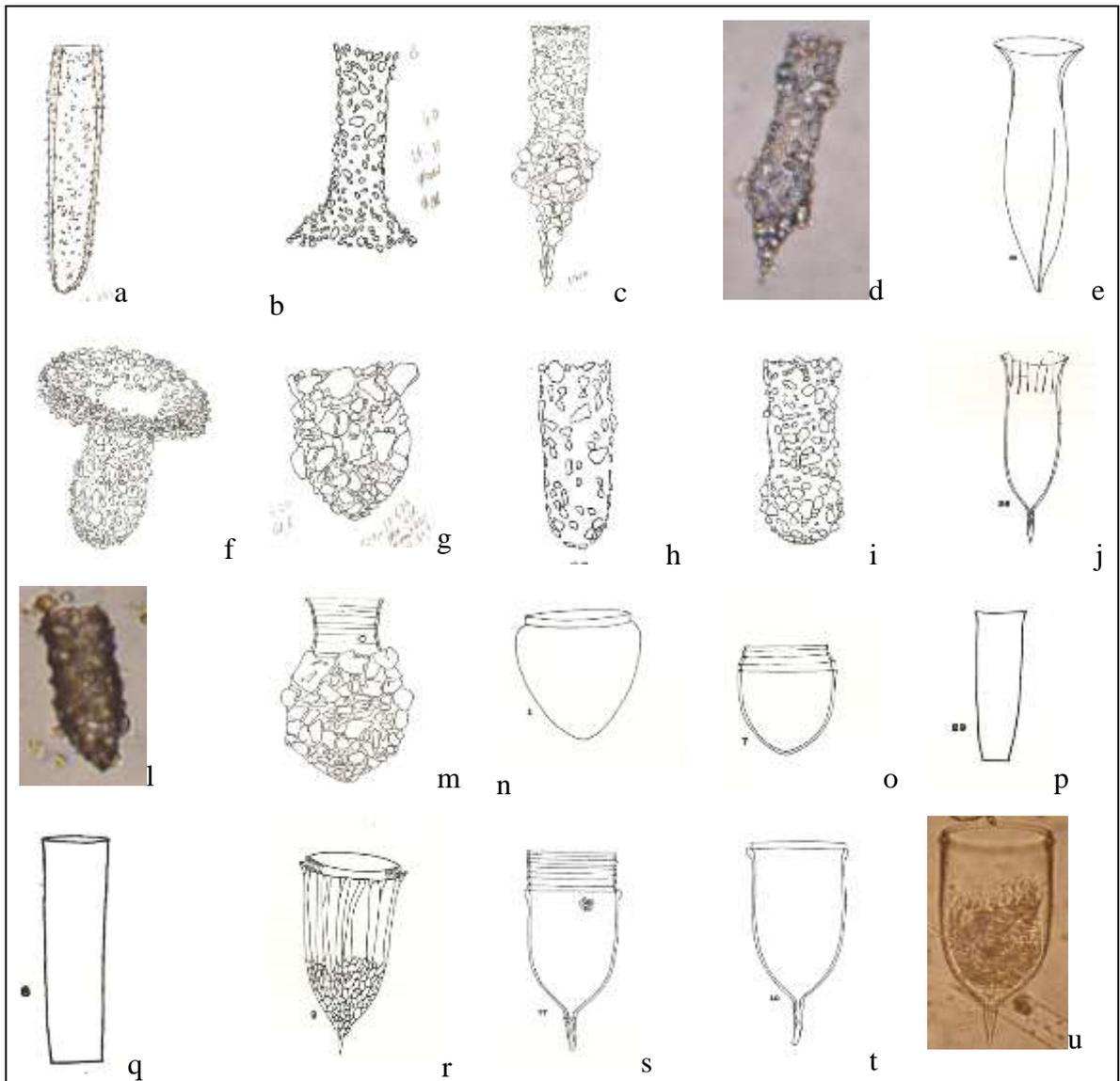


FIGURA 74: Algumas espécies dos Tintinnina (Protozooplâncton) encontradas nos recifes costeiros do Cabo Branco: a= *Tintinnidium incertum*; b= *Leprotintinnus nordqvisti*; c, d = *Tintinnopsis tocaninensis*; e= *Amphorelopsis acuta*; f= *Tintinnopsis bütschlli*; g= *Tintinnopsis brasiliensis*; h= *Tintinnopsis lobiancoi*; i = *Tintinnopsis rotundata*; j = *Dadaiella ganimedes*; l= *Tintinnopsis gracilis*; m = *Codonellopsis morchella*; n = *Metacylis mereschkowskyi*; o= *Metacylis perspicax*; p, q = *Eutintinnus tubulosus*; r = *Epiplocyloides reticulata*; s, t, u = *Favella ehrenbergi*.

Zooplâncton - Do ponto de vista quantitativo, o Ponto 1 foi o que apresentou as maiores densidades zooplânctônicas, particularmente nos meses de julho e agosto de 2008, chegando ao máximo de 26.370 indivíduos/m³ em junho. As menores densidades foram verificadas no Ponto 3, situado mais distante dos recifes do Cabo Branco (Gráfico 50).

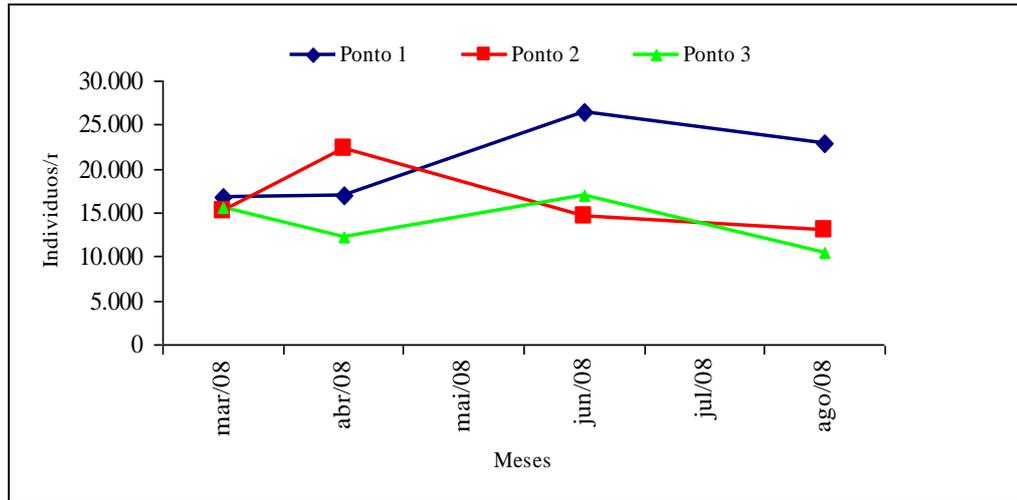


GRÁFICO 50: Dados quantitativos do zooplâncton (indivíduos/m³) dos recifes costeiros do Cabo Branco e adjacências, coletados entre março/2008 a agosto/2008.

As análises qualitativas de zooplâncton evidenciaram um total de 80 *unidades taxonômicas*, dos quais e como esperado, a maior parte é de copépodos. A presença de larvas de organismos bentônicos, principalmente decápodes, também foi muito comum, o que também é esperado em regiões costeiras e ou próximas de recifes de coral. O número de espécies identificadas variou de 2 (março/2008, estação 2), a 13 (abril/2008, estação 3). Para os copépodos foram observadas 48 espécies/unidades taxonômicas, e para as larvas de decápodes, 12 (Tabela 42, Gráfico 51).

TABELA 42: Biodiversidade e abundância relativa dos componentes do zooplâncton dos recifes costeiros do Cabo Branco e adjacências coletados entre março/2008 a agosto/2008.

Legenda: (○) = muito rara: <1% do total de indivíduos da amostra; ⊙ = rara: >1<5%; ● = comum: >5<20%; ⊛ = abundante: >20<50%; * = muito abundante: >50%. 1, 2 e 3 = Estações de coleta conforme Fig. 1).

	Mar/08			Abr/08			Jun/08			Set/08		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Grupos taxonômicos	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Copépodos												
<i>Acartia lilljeborgi</i>					○			○				●
<i>Acrocalanus sp</i>	⊙											
<i>Acrocalanus longicornis</i>												
<i>Calanoide sp</i>												
<i>Calanopia americana</i>						⊙			⊙			
<i>Calocalanus minor</i>											●	
<i>Centropages sp1</i>					○			○		⊙		
<i>Centropages sp2</i>												
<i>Centropages furcatus</i>						○			○		⊙	●
<i>Centropages gracilis</i>	⊙			⊙			⊙					
<i>Clausocalanus sp</i>		⊙										
<i>Clausocalanus furcatus</i>				●			●			⊙	*	
<i>Clausocalanus sp</i>												
<i>Clytemnestra sp</i>	⊙											
<i>Clytemnestra scutellata</i>		○										
<i>Copepodito calanoide</i>	●	●	●				●	⊛	●	●	●	⊛

<i>Copepodito cyclopoide</i>	●	●	☆	●	☆	●	●	○	⊙	●		●
<i>Copepodito harpaticoida</i>				●	○	⊙	⊙					
<i>Corycaeus</i> sp1				⊙								○
<i>Corycaeus</i> sp2												
<i>Corycaeus giesbrechti</i>									⊙			⊙
<i>Euterpina acutifrons</i>	●	●	●			⊙	●	●	●	●	●	○
<i>Eucalanus pileatus</i>				●	●	●		⊙				
<i>Labidocera</i> sp	○		⊙		⊙							
<i>Labidocera darwini</i>									⊙			
<i>Lucicutia ovalis</i>						⊙						
<i>Lucifer faxoni</i>							○	○		⊙		○
<i>Macrosetella</i> sp	○			○	○							
<i>Microsetella rósea</i>							○	⊙				
<i>Miracea efferata</i> (?)				○	⊙					⊙		○
<i>Nannocalanus minor</i>	●						☆	●	☆	●		⊙
Nauplio copépo	●			☆	●	☆		⊙	●	○		
<i>Neocalanus gracilis</i>	☆	●			⊙	●						
<i>Neocalanus robustior</i>												
<i>Oncea</i> sp				⊙						●		○
<i>Oithona</i> sp		●						⊙	●	⊙	●	●
<i>Oithona oculata</i>	⊙			⊙	●	⊙		⊙	⊙	⊙		
<i>Oithona nana</i>	●				⊙	⊙						
<i>Oithona tenuis</i>												
<i>Paracalanus nanus</i>							○					
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>		●	●	○								
<i>Saphrinia</i> sp								⊙			○	
<i>Sapphrina nigromaculata</i>	⊙			⊙								●
<i>Sbeucalanus subtenuis</i>									⊙			
<i>Temora stylifera</i>						⊙		⊙	●			
<i>Temora turbinata</i>					⊙	●				●		
	Mar/08			Abr/08			Jun/08			Set/08		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Grupos taxonômicos	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<i>Undula</i> sp							○					
<i>Undinula dawrvini</i>	⊙	●		○								
Cnidaria												
Hydromeduza	○								○			
Ctenophora						○						
Larva							○	⊙	⊙		○	○
Larvas de Decapoda				○	⊙	⊙						
Axiidae	⊙	●	⊙						○			
<i>Kemponia</i> sp			⊙			○						
larva não identificada			⊙			○			○			
<i>Lucifer faxoni</i>	○					○						
<i>Megalobrachium</i> sp		○										
<i>Petrolisthes</i> spp	○											
<i>Polyonix</i> SP												
<i>Sesarma ricordi</i>								○		○	○	
<i>Sesarma (H) ricordi</i>	○											
Zoea não identificado		⊙			○							
Zoea camarão	○											
Zoea Brachyura	○		●						○			●
Foraminifera												
<i>Globigerina</i> sp	⊙	⊙	⊙			○						
Mollusca												

Véliger	⊙	⊙	●					⊙	○	⊙	⊙	○
Ostracoda												
Nauplio de cirripedia	○	⊙	⊙		⊙	○	⊙	⊙	○	⊙	○	●
Apendicularia									0			
Oikopleura sp1		●		⊙	⊙	○			⊙			⊙
Oikopleura sp2												
Oikopleura sp3						⊙						
Chaetognatha												
<i>Krohnita pacifica</i>						○		○	⊙	●		
<i>Krohnita saggita</i>											○	○
Larva não identificada					○	⊙			○			
<i>Mesosagita</i> sp	⊙											
<i>Mesosagitta minima</i>						○						
Gastropoda												
larva não indentificada							⊙	●	○	⊙	⊙	⊙
Annelida												
Larva Poliqueta				⊙	●	○						
Tintinida												
<i>Dadayiella</i> sp												
Amphipoda							○					
Radiolaria												
Actinommidae				○	○			⊙	⊙	○	○	○
Euphausiaceo												
Larva				⊙	⊙				⊙	⊙	○	⊙
TOTAL DE ESPÉCIES	8	5	2	8	9	13	7	9	10	10	7	5

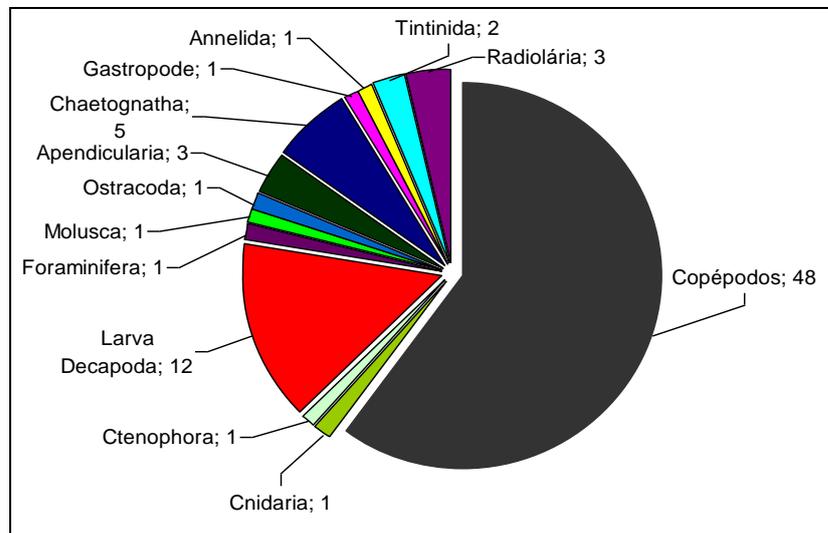


GRÁFICO 51: Número de espécies/unidades taxonômicas por grande grupo de zooplâncton dos recifes costeiros do Cabo Branco e adjacências, coletados entre março/2008 a agosto/2008.

4.2.8. Microssimbiosites de Corais e o Ouriço (*Echinometra lucunter*)

Os recifes de coral estão entre os mais produtivos e biologicamente mais diversificados ecossistemas do planeta (Morberg & Folke, 1999), apesar de que, paradoxalmente, encontram-se edificados em águas tropicais oligotróficas (Odum & Odum, 1955; Atinkson, 1988; Souter & Linden, 2000; Smith *et al.*, 2005). Além disso, conferem

proteção natural da linha de costa, sendo esta uma das principais importâncias deste ecossistema (Souter & Linden, 2000), porém também funcionam como berçários para uma grande diversidade de organismos (Morberg & Folke, 1999), muitos deles de importância econômica para a alimentação humana, para a indústria farmacêutica (Sorokin, 1993) e na medicina (Spurgeon, 1992).

Estima-se que mais de 100 países possuem recifes de corais em sua costa, e nos locais onde eles ocorrem, milhões de pessoas utilizam seus recursos e/ou serviços (Salvat, 1992). Também existem dados mostrando que a pesca oriunda de áreas recifais constitui aproximadamente 10% do consumo de peixe pelos humanos (Smith, 1978), mesmo considerando-se que esta estimativa esteja muito abaixo da realidade, uma vez que a pesca de subsistência praticada ativamente por pescadores artesanais não é oficialmente registrada. Apesar da reconhecida importância ecológica e econômica dos ambientes recifais, há grande escassez de informações sobre os serviços ecológicos prestados por este ambiente e sobre o estado de conservação e saúde dos mesmos, a nível mundial (Costanza *et al.*, 1997). Mesmo assim, os poucos dados que tem sido levantados sobre estes aspectos demonstram que sérios declínios vem ocorrendo nestes ecossistemas no mundo todo (Bryant *et al.*, 1998), sendo premente a necessidade de realização de estudos que enfoquem estes pontos.

No Brasil, os recifes de coral se distribuem por aproximadamente 2 mil Km de costa, do Maranhão ao sul da Bahia, representando as únicas formações recifais do Atlântico Sul (Maida & Ferreira, 1997). Castro e Pires (2001) desconsideraram totalmente a existência de ocorrência expressiva de corais na Paraíba, apesar de Young (1984) ter realizado um extensivo levantamento da fauna coralínea de diversos recifes costeiros deste Estado, referindo-se aos recifes do Picãozinho, no litoral Sul, como um dos mais ricos, tanto em número de espécies como em tamanho de colônias.

Diversos trabalhos têm sido conduzidos nos recifes paraibanos, enfocando aspectos distintos. Entre eles, podem ser destacados, os estudos pioneiros conduzidos por Branner (1904) sobre a descrição dos recifes da Baía de Traição e da Barra de Mamanguape; Fernandes de Carvalho (1983) sobre bionomia bêntica do complexo recifal do litoral paraibano; Sassi (1987) sobre o fitoplâncton da formação recifal da Ponta do Seixas; Sassi *et al.* (1988) que estudaram os processos degradativos das macroalgas de arribadas nessa mesma formação recifal, evidenciando a sua importância para a fertilização da massa d'água local; Sassi e Melo (1989) sobre os protozoários loricados do microplâncton

(Tintinnina), também da Ponta do Seixas; Rosa *et al.* (1997) que realizaram levantamento da diversidade de peixes de poças de marés dos recifes do Cabo Branco; Rocha *et al.* (1998) sobre os peixes dos recifes da Paraíba, Vuelta (2000), sobre os impactos do turismo na ictiofauna dos recifes do Picãozinho e da Ponta do Seixas.

4.2.8.1 Pontos de amostragem e realização das coletas

Foram realizados dois transectos perpendiculares à linha de costa, sendo o primeiro posicionado a 650m de distância da Praça de Iemanjá, localizada na Ponta de Cabo Branco que fica na porção norte dos recifes da Praia do Seixas e o segundo a 75m de distância do primeiro, ao sul (Figura 75). Também foram estabelecidas quatro estações para o monitoramento subaquático dos corais, através de técnicas de mergulho (Figura 76).



FIGURA 75: Mapa da região estudada evidenciando as duas transecções estudadas (T1 e T2) e a área “A” onde se efetuou o estudo da cobertura de corais e ouriços. **Fonte:** Imagem obtida a partir do Programa Google Earth.

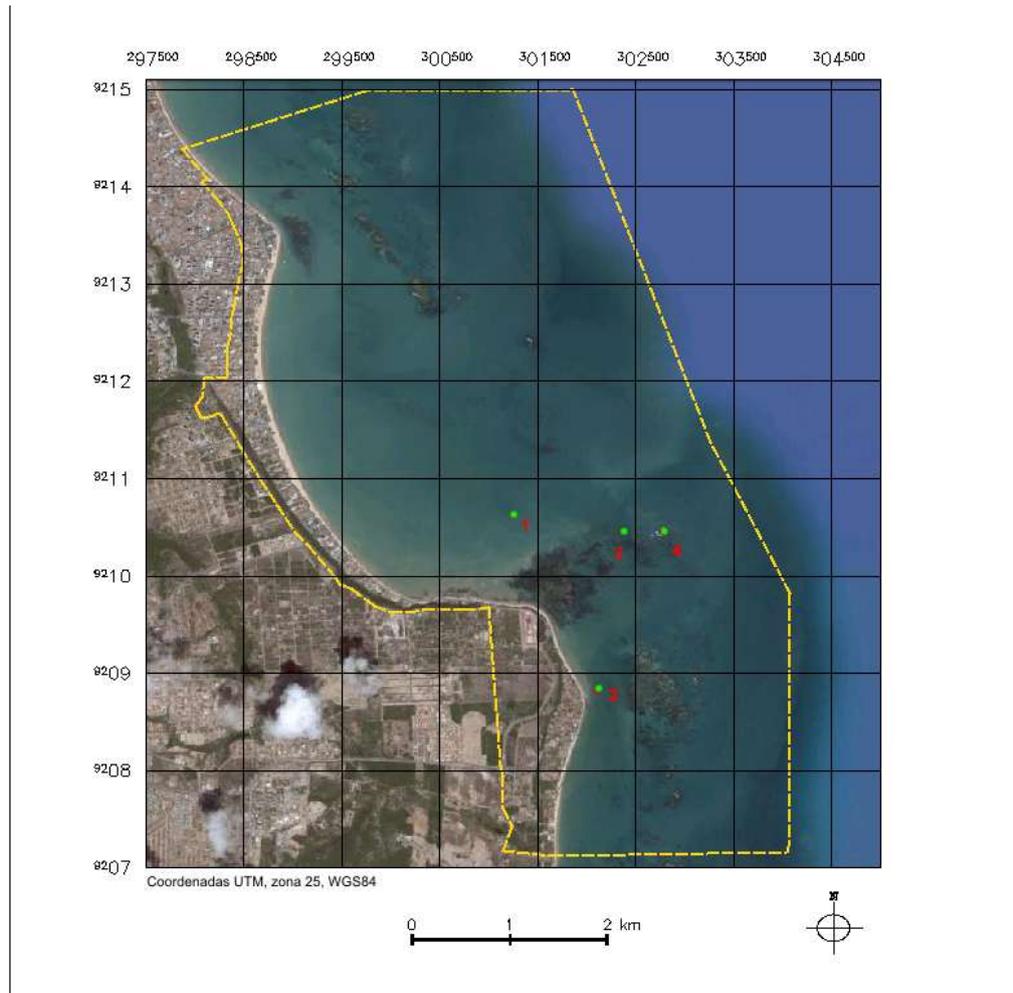


FIGURA 76: Localização das estações para estudo subaquático dos corais. **Fonte:** FADURPE/SEMAM

Considerando-se que *Siderastrea stellata* é o coral mais conspícuo da área, a diversidade dos microsimbiontes associados a ela também foi apontada neste diagnóstico, juntamente com estudos da densidade populacional e índice mitótico das zooxantelas (dinoflagelados endossimbiontes), mediante a análise do muco extraído de fragmentos de colônias dessa espécie e realização de análises microscópicas.

As coletas destinadas ao desenvolvimento desta parte da pesquisa foram efetuadas durante as marés baixas, no período de novembro de 2006 a junho de 2008, incorporando-se, neste caso, dados que já vinham sendo coletados na área. Os dados quantitativos dos parâmetros das zooxantelas foram fornecidos para o período de novembro de 2006 a abril de 2008, enquanto que os dados qualitativos incluíram o período de outubro de 2007 a junho de 2008.

Em cada mês foram coletados, na região do infralitoral, quatro fragmentos de colônias visivelmente sadias de *S. stellata*, com a distância mínima de dois m entre as colônias, a fim de minimizar a possibilidade da amostragem de clones. Os exemplares foram retirados com o auxílio de martelo e ponteira e imediatamente colocados em diferentes frascos de vidro contendo água do local da coleta. Em seguida, foram etiquetados e transportados ao laboratório em condições herméticas.

4.2.8.2 Fauna coralínea dos recifes do Cabo Branco

As seguintes espécies de corais foram encontradas habitando os recifes costeiros do Cabo Branco, durante as prospecções efetuadas nesta pesquisa

***Siderastrea stellata* Verril, 1868 (Figura 77).**

Esta espécie pertence ao Filo Cnidaria, Classe Anthozoa, Ordem Scleractinia, Subordem Fungiina, Verril, 1986 e a Família Siderastreiidae, Vaughan e Wells, 1943. Caracteriza-se pela forma esférica e algumas vezes laminar, colonial, admitindo-se variação no tamanho, coloração e diâmetros dos coralitos de acordo com a profundidade em que se encontram (Santos *et al.*, 2004). Segundo Veron (2000), *S. stellata* ocupa vários extratos do recife, principalmente poças entremares e poças do infralitoral. Esta é uma espécie endêmica das águas brasileiras, distribuindo-se ao longo do litoral brasileiro em diversas profundidades, ocorrendo em grandes proporções na região de Abrolhos e na costa do Rio Grande do Norte (Leão, 1986).

Embora abundante em Abrolhos, ocupa um papel secundário na construção da estruturados recifes desta localidade, devido á provável competição por espaço com a espécie *Mussismilia braziliensis* (Laborel, 1970).



FIGURA 77: Espécie de coral *Siderastrea stellata*. Foto submarina tirada nos recifes do Cabo Branco, João Pessoa (PB). **Foto:** C. F. Costa.

A espécie encontra-se também registrada para os Estados de Pernambuco, Ceará, Alagoas, Espírito Santos, Rio de Janeiro (Laborel, *op. cit.*) e, recentemente, foram coletados exemplares no Parcel do Manuel Luiz (MA) (Amaral *et al.* 2000). A espécie, presente nos recifes costeiros da Paraíba, é encontrada principalmente em águas do infralitoral onde é amplamente distribuída, sendo comumente observada nos recifes de Picãozinho e Cabo Branco/Ponta do Seixas (Costa, 2006; e no presente estudo).

Nos recifes do Cabo Branco é a espécie de coral mais conspícua dentre todas as espécies de corais que ocorrem na área, bem como apresenta uma grande plasticidade ecológica e capacidade de reversibilidade ao branqueamento. Isto se deve ao fato do animal abrigar zooxantelas de um único genótipo pertencente ao clado C, que está entre as linhagens mais resistentes destes dinoflagelados (Costa, 2006; Costa *et al.*, 2008).

***Montastrea cavernosa* (Linnaeus, 1767) (Figura78)**

Esta espécie apresenta colônias maciças, placóides, atingindo até mais de 2 m de diâmetro. Sua forma pode ser hemisférica, achatada ou incrustante; frequentemente com protuberâncias arredondadas, pequenas e irregulares (Laborel, 1970; Leão, 1986).

Quanto aos caracteres esqueléticos, *M. cavernosa* apresenta altura da columela externa e da teca variando em torno de 2,20 mm, o diâmetro dos coralitos possui uma média que varia de 7,0 a 10,0 mm. O espaçamento entre os coralitos atinge média de 8,0 mm e o número de septos por coralito atinge o valor máximo de 52 septos (Amaral, 1991).



FIGURA 78: Espécie de coral *Montastrea cavernosa*. Foto submarina tirada nos recifes do Cabo Branco, João Pessoa (PB). Foto: C. F. Costa.

Este coral é considerado comum para o litoral do Nordeste brasileiro. Ocorre em regiões calmas ou batidas e, segundo Laborel (1970), ocupa, raramente, a região dorrecife voltada para o mar aberto (“fore-reef”). Também ocorre na África e na região do Caribe e, no Brasil, é registrado desde o Arquipélago de Fernando de Noronha (PE) até os recifes de Vitória (ES) (Laborel, 1970). Recentemente, foram coletados exemplares no Parcel de Manuel Luiz (MA) (Amaral *et al.* 2000). Segundo Veron (2000), ocupa todos os ambientes do recife. Está presente nos recifes costeiros da Paraíba, principalmente em águas doinfralitoral podendo ser encontrada nos recifes de Picãozinho e Cabo Branco/Ponta do Seixas (Costa, 2006; e no presente estudo). Nos recifes do Cabo Branco a espécie foi observada somente nas porções mais externa do ambiente recifal (*fore reef*), em águas mais profundas, durante as inspeções por mergulho.

***Mussismilia harttii* (Verrill, 1868)** (Figura79)

As colônias de *Mussismilia harttii* possuem coralitos tubulares (faceloides), arredondados, variando de 15 a20 mm de diâmetro. Os coralitos podem ser individuais ou formar pequenos grupos e possuem, em geral, uma conexão basal morta (Veron *op. cit.*).

Segundo Laborel (1970), *M. harttii* apresenta três diferentes variações morfológicas, as quais são descritas como variedade laxa, intermédia e confertifolia. A variedade laxapossui cálices bastante separados e placóides, característica de ambientes de águas mais calmas. A variedade confertifolia apresenta cálices poucos separados e comumente é encontrada em águas mais agitadas e, a variedade intermédia ocupa posição intermediária neste contexto (LABOREL *op. cit.*). De acordo com Veron (2000), *M. harttii*

é uma espécie característica de ambiente de águas calmas e em locais nos recifes onde as águas são, em geral, turvas.



FIGURA 79: Espécie de coral *Mussismilia harttii*. Foto submarina tirada nos recifes do Picãozinho, João Pessoa (PB). **Foto:** B. Feitoza.

Trata-se de uma espécie endêmica para o litoral brasileiro, que ocorre desde a costa do Rio Grande do Norte, nas ilhas do Arquipélago de Fernando de Noronha, até a costa do Estado do Espírito Santo (Laborel, 1970). Segundo Laborel (*op. cit.*), esta espécie parece competir por espaço com a espécie *Mussismilia braziliensis*, pois *M. harttii* é rara, onde *M. braziliensis* é abundante. Nos recifes de Picãozinho, este coral parece competir por espaço com *M. hispida*, pois onde *M. harttii* ocorre, *M. hispida* não ocorre (observação pessoal).

Está presente nos recifes costeiros da Paraíba, principalmente em águas do infralitoral podendo ser encontrada nos recifes de Picãozinho e Cabo Branco/Ponta do Seixas (Costa, 2006; e no presente estudo). Nos recifes do Cabo Branco a espécie foi observada somente nas porções mais externas do ambiente recifal (*fore reef*), em águas mais profundas, durante as inspeções por mergulho.

***Mussismilia hispida* (Verrill, 1868)** (Figura 80)

Do ponto de vista morfológico, *M. hispida* possui cálices placóides, columela bem desenvolvida e outras características muito variáveis como o diâmetro dos cálices, número de septos e detalhes das formas dos dentes. No entanto, no que se refere à colônia como um todo, esta espécie apresenta hemisférica achatada com diâmetro, geralmente, em torno de 30 cm (Laborel, 1970).

Esta espécie de coral apresenta plasticidade fenotípica notória, que se deve, possivelmente, às condições ecológicas dos locais onde a mesma é encontrada, principalmente no que se refere à luminosidade, sedimentação, corrente e profundidade, parâmetros esses que influenciam na relação simbiótica coral-zooxantela, visto que esses dinoflagelados auxiliam na fixação do carbonato de cálcio dos escleractínios.

Trata-se de uma espécie endêmica do Brasil e segundo Laborel (1969), a mesma ocorre no Arquipélago de Fernando de Noronha, Atol das Rocas, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Rio de Janeiro e São Paulo, também encontrada no Parcel Manuel Luiz (MA) por Amaral *et al.* (2000). Segundo Veron (2000), esta espécie de coral ocorre, em geral, em águas relativamente rasas e turvas.

A espécie está presente nos recifes costeiros da Paraíba, principalmente em águas do infralitoral, podendo ser encontrada nos recifes de Picãozinho e Cabo Branco/Ponta do Seixas (Costa, 2006; e no presente estudo). Nos recifes do Cabo Branco a espécie foi observada somente nas porções mais externas do ambiente recifal (*fore reef*), em águas mais profundas, durante as inspeções por mergulho.



FIGURA 80: Espécie de coral *Mussismilia hispida*. Foto submarina tirada nos recifes do Cabo Branco, João Pessoa (PB). **Foto:** C. F. Costa.

***Favia gravida* Verrill, 1868** (Figura 81)

Esta espécie é comum nas poças rasas do topo dos recifes costeiros e nos substratos não recifais que afloram ao longo das praias, sendo bastante resistente às condições ambientais (Laborel, 1970). Espécie endêmica da fauna coralínea brasileira, mostrando afinidade com as espécies da área caribenha. No Brasil, está registrada desde os recifes da

costa do Ceará, Atol das Rocas, Arquipélago Fernando de Noronha chegando até o estado do Espírito Santo, sendo também registrada nos recifes de Abrolhos, Ilha de Itaparica (BA) e recentemente sua presença foi constatada no Parcel Manuel Luiz (MA).

A espécie apresenta colônias sólidas esféricas e hemisféricas, e de coloração marrom claro ou amarelado. Os cálices são desiguais, arredondados, ovais ou alongados e muitas vezes deformados. Apresenta grande variedade na forma dos cálices, fato que levou Laborel (1969) a descrever três diferentes tipos (tipos 1, 2, e 3), cada uma apresentando mais três variações morfológicas (formas A, B e C). O tipo 1 tem os cálices simples, mais ou menos equidimensionais; no tipo 2 alguns cálices são ovais e pouco alongados e, o tipo 3 se caracteriza pelo alongamento acentuado dos cálices com uma forte meandrinização. As três variações encontradas dentro de cada um desses tipos dizem respeito à parede lateral dos cálices. Na forma A as paredes laterais se confundem e os cálices estão bastante próximos uns dos outros; na forma B, intermediária, as paredes tem 1 a 2 mm de espessura e, a forma C possui os cálices bastante separados e um pouco elevados (Leão, 1986).

De acordo com Laborel (1969) o tipo 1 é característico de ambientes de águas calmas; o tipo 2 ocorre em águas com profundidades intermediárias (2 a 15 m), e o tipo 3 em águas agitadas em lugares bastante rasos. A forma A é indicadora de águas turvas ou poluídas, a forma C, ocorre em águas claras e bem oxigenadas e a forma B em condições intermediárias. Esta espécie é bastante resistente às variações das condições ambientais, particularmente com respeito a temperatura, salinidade e turbidez das águas e juntamente com a espécie *Siderastrea stellata* são os corais mais comuns nas poças rasas do topo emerso dos recifes de coral costeiros e mesmo nos substratos não recifais que afloram ao longo das praias (Leão, 1986).

Favia gravida está presente nos recifes costeiros da Paraíba, mas não se constitui numa espécie abundante na área estudada. Ocorre em águas rasas e nas porções mais externas do ambiente recifal (*fore reef*) dos recifes de Picãozinho e Cabo Branco/Ponta do Seixas, mas sempre em número muito reduzido de exemplares.



FIGURA 81: Espécie de coral *Favia gravida*. Fotografia de exemplar coletado através de mergulho nos recifes do Cabo Branco, João Pessoa (PB). **Foto:** C. F. Costa.

***Porites astreoides* Lamarck, 1816** (Figura 82)

Trata-se de uma espécie que apresenta colônias inicialmente incrustantes e que, quando maiores, formam massas sólidas de tamanhos variados podendo atingir até 50cm de diâmetro. Tem uma forma mais ou menos hemisférica e apresentam protuberâncias naturais (Leão, 1986). Os cálices medem aproximadamente 1,5 mm de diâmetro e possuem uma columela central. Sua coloração pode ser amarela ou marrom amarelada, é comum a presença de cirripédios parasitas. De acordo com Laborel (1969) existem duas populações distintas: a população “A”, comum em Fernando de Noronha, na costa do Estado de Pernambuco e em Abrolhos, com colônias de formas maciças que ocorre em águas claras e agitadas e, a população “B” que forma colônias menos densas e ligeiramente foliáceas, com coloração mais escura e encontrada em lugares protegidos. No Brasil, *Porites astreoides* está registrada desde o Estado do Rio Grande do Norte, Fernando de Noronha, Atol das Rocas, até o Estado do Espírito Santo (Hetzl & Castro, 1994) tendo sido recentemente coletados exemplares também no Parcel Manuel Luiz (MA).

A espécie está presente nos recifes costeiros da Paraíba, principalmente em águas do infralitoral podendo ser encontrada nos recifes de Picãozinho e Cabo Branco/Ponta do Seixas (Costa, 2006; e no presente estudo). Nos recifes do Cabo Branco a espécie foi observada nas porções mais externas do ambiente recifal (*fore reef*), em águas mais profundas, durante as inspeções por mergulho, bem como na área onde foi aplicado o protocolo AGRRA, muito embora em número muito reduzido.



FIGURA 82: Espécie de coral *Porites astreoides*. Foto submarina tirada nos recifes do Cabo Branco, João Pessoa (PB). **Foto:** C. F. Costa.

***Agaricia agaricites* (Linnaeus) Verrill, 1901** (Figura 83)

Esta espécie forma colônias de forma e tamanho variados, incrustantes e com bordas estreitas e livres. Os cálices têm tamanhos que variam entre 1,0 e 1,6 mm e apresentam uma média de 16 septos. A columela é profunda e pouco visível. Esta é uma espécie recifal, fotofila e apresenta certa sensibilidade às variações ambientais com relação ao grau de luminosidade e de energia das águas. As formas de águas claras e energia moderada apresentam tamanhos relativamente grandes (ate 15 cm de diâmetro) e crostas com bordas mais livres que aquelas de ambientes com forte luminosidade e de águas agitadas, que tem formas mais ou menos globulares e são relativamente pequenas (alguns poucos cm de diâmetro). As formas de ambientes com luminosidade e energia intermediárias apresentam características morfológicas que variam entre as duas formas referidas. A cor das colônias vivas geralmente é marrom esverdeado e algumas vezes marrom claro (Laborel, 1970).

No Brasil, *Agaricia agaricites* se acha distribuída desde os recifes do Arquipélago de Fernando de Noronha (PE) e Atol das Rocas (RN), até a região de Abrolhos (BA). Ocorre em águas com profundidades de 0-20m e recentemente exemplares também foram coletados no Parcel Manuel Luiz (MA). Está presente nos recifes costeiros da Paraíba, principalmente em águas do infralitoral podendo ser encontrada nos recifes de Picãozinho e Cabo Branco/Ponta do Seixas (Costa, 2006; e no presente estudo). Nos recifes do Cabo Branco a espécie foi observada somente nas porções mais externa do ambiente recifal (*fore reef*), em águas mais profundas, durante as inspeções por mergulho.



FIGURA 83: Espécie de coral *Agaricia agaricites*. Foto submarina tirada nos recifes do Cabo Branco, João Pessoa (PB). **Foto:** C. F. Costa.

4.2.8.3 Hidroide calcário

Millepora alcicornis Linnaeus, 1758 (Figura 84)

Este hidróide calcário forma colônias comumente ramosas ou, mais raramente, incrustantes. Laborel (1969) descreve três variedades dessa espécie, que estão relacionadas com a energia e o teor de turbidez das águas. A variedade “cellulosa” tem ramos abundantes, às vezes coalescentes e com terminações agudas; é comumente encontrada nas bordas e nas partes altas dos recifes em zonas de alta energia ou em águas de turbidez moderada. A variedade “digitata” é a forma mais comum da espécie, com ramos digitiformes, curtos e ligeiramente comprimidos, e a variedade “fenestrata” tem os ramos delicados, sempre coalescentes, deixando numerosas aberturas. Esta última forma é abundante em águas relativamente claras e calmas. A forma incrustante forma crostas baixas sobre as superfícies mortas dos recifes ou podem incrustar o talo axial, córneo, das gorgonias. Esta espécie tem coloração parda e amarelo-amarronzada quando viva. É abundante em águas com profundidades inferiores a 15 m, sendo uma importante construtora das partes altas dos recifes (Laborel, 1970; Leão, 1986).



FIGURA 84: Espécie do hidróide calcário *Millepora alcicornis*. Foto submarina tirada nos recifes do Cabo Branco, João Pessoa (PB). **Foto:** C. F. Costa.

A distribuição geográfica da espécie em águas brasileiras vai desde a costa do estado do Ceará, ilhas de Fernando de Noronha, Atol das Rocas, até a costa do Estado do Rio de Janeiro (Labrel, 1970; Leão, 1986). A espécie está presente nos recifes costeiros da Paraíba, principalmente em águas do infralitoral podendo ser encontrada nos recifes de Picãozinho e Cabo Branco/Ponta do Seixas (Costa, 2006). Nos recifes do Cabo Branco a espécie foi observada somente nas porções mais externas do ambiente recifal (*fore reef*), em águas mais profundas, durante as inspeções por mergulho.

4.2.8.4 Agregados populacionais de corais estudados

A fauna coralínea presente nas duas transecções perpendiculares à praia foi composta, em sua maioria, pelo coral *Siderastrea stellata*, uma vez que apenas dois exemplares do coral *Favia gravida* e um exemplar de *Porites astreoides* foram encontrados na primeira transecção analisada (T1). Nos 100m² (100 de comprimento x 1m de largura) de substrato analisados nessa transecção, foram encontradas 325 colônias de *S. stellata* com diâmetro variando de 1,0 a 17,0 cm, com média de 6,2cm, enquanto que na segunda (T2), em 100m² de área analisada (100 de comprimento x 1m de largura) foram encontradas 55 colônias de *S. stellata*, com diâmetro variando de 2,0 a 19,0cm e média de 5,6cm. Os dados revelaram a existência de agregações de colônias nas duas transecções.

Na primeira, foram observadas duas agregações de colônias, uma situando-se entre os 26m e os 45m de distância da praia e a outra, dos 56 até os 100m (Gráfico 52), na segunda também se encontrou dois blocos de agregações, um dos 26 até os 45m de

distância da linha de praia, e o outro dos 56m até os 100m (Gráfico 54). As agregações mais distantes da praia foram as que apresentaram as maiores quantidades de colônias.

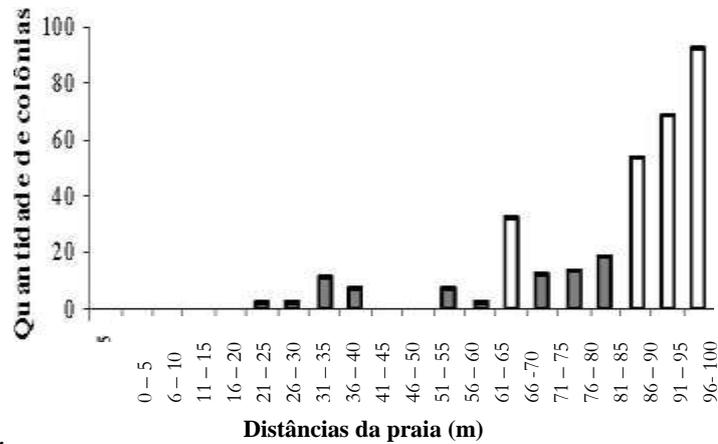


GRÁFICO 52: Quantidade de colônias de *Siderastrea stellata* encontradas ao longo da primeira transecção realizada nos recifes costeiros da Ponta do Seixas-PB.

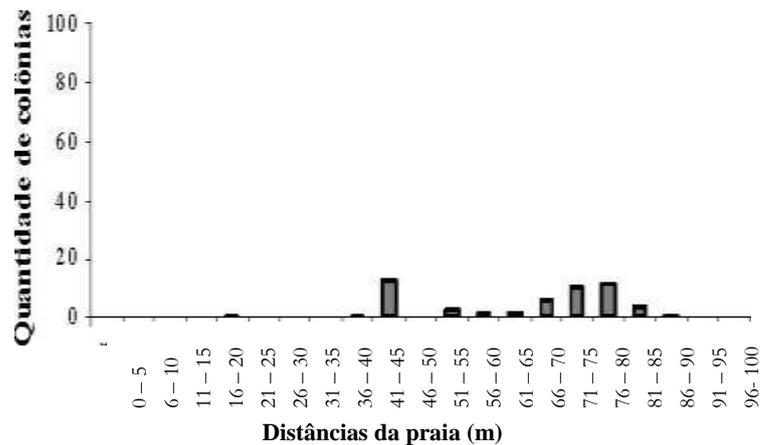


GRÁFICO 53: Quantidade de colônias de *Siderastrea stellata* encontradas ao longo da segunda transecção realizada nos recifes costeiros da Ponta do Seixas-PB.

Ressalta-se que a quantidade máxima de colônias registradas na primeira transecção ocorreu entre o 96° e o 100° m de distância da praia (92 colônias) (Gráfico 52), enquanto que na segunda transecção ocorreu entre o 46° e o 50° m de distância da praia (13 colônias) (Gráfico 53).

No local onde se encontrou o maior agregado populacional de corais da espécie *Siderastrea stellata* (T1) observou-se também mais exemplares de maior tamanho, chegando ao valor médio dos diâmetros das colônias nesta transecção a 14,0 cm (Tabela 43). Nessa transecção onde se registrou a maior diversidade de classes de diâmetro

(Gráfico 53), indicativos estes de que a área é mais favorável ao desenvolvimento das colônias.

TABELA 43: Parâmetros das colônias de *Siderastrea stellata* analisadas nas duas transecções estudadas.

Parâmetros	Transecções	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
Diâmetros máximos (cm)	T1 T2	14,0 7,6	2,5 2,3	0,8 0,8
Diâmetros mínimos (cm)	T1 T2	3,5 3,4	2,1 0,7	0,7 0,2
Quantidades de colônias	T1 T2	33,5 5,0	31,1 4,0	10,4 1,4

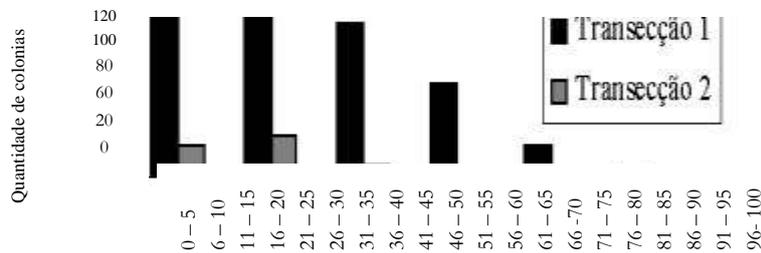


GRÁFICO 54: Classes de diâmetro das colônias das agregações mais representativas das analisadas nos recifes costeiros da Ponta do Seixas – PB.

4.2.8.5 Índice de cobertura de corais e ouriço

Os dados das inspeções realizadas na área “A” revelaram que os três sítios amostrados estiveram representados principalmente pelo ouriço *Echinometra lucunter* com um total de 1432 indivíduos (1,2 indivíduos/m²) e pelo coral *Siderastrea stellata* com um total de 1063 indivíduos computados em todas as observações (0,89 indivíduos/m²). Somente dois exemplares de *Favia gravida* e um exemplar de *Porites streoides* foram encontrados nos locais pesquisados (Tabela 44).

TABELA 44: Quantidade de corais e ouriços nos 12 locais pesquisados nos 3 sítios de observação nos recifes do Cabo Branco-PB.

Sítios	Locais	CORAIS			OURIÇO
		<i>Siderastrea stellata</i>	<i>Favia gravida</i>	<i>Porites astreoides</i>	<i>Echinometra lucunter</i>
1	A	19			1
	B	29	1		1
	C	30			81
	D	46			162
	E	33			29
	F	63	1		70

2	G	42			41
	H	148			187
	I	200			286
	J	129		1	232
3	K	104			82
	L	127			77
Totais		1063	2	1	1432

A *Echinometra lucunter* representou mais que 57% de todos os organismos encontrados nos três sítios de observação pesquisados e entre os corais, *Siderastrea stellata* dominou em absoluto sobre os outros escleractínios (*Favia gravida* e *Porites astreoides*) em todas as transecções estudadas, evidenciando-se como a espécie de coral mais conspícua nos recifes do Cabo Branco (Gráfico 55).

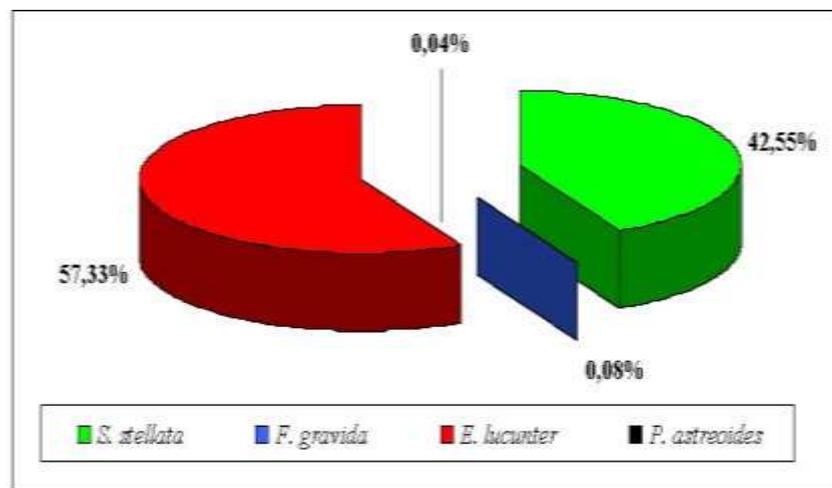


GRÁFICO 55: Percentual de ocorrência das espécies de corais e do ouriço *Echinometra lucunter* encontrados nas transecções realizadas nos ambientes recifais do Cabo Branco, Joao Pessoa – PB, 2008.

Cerca da metade dos exemplares de *S. stellata* estudados apresentaram algum tipo de alteração em suas colônias e dentre essas alterações, foram mais frequentes exemplares roxos e pálidos (Gráfico 56). A condição outra representada na figura incluiu colônias mortas, sadias com áreas mortas, pálidas com manchas roxas, roxas com áreas branqueadas, sadias com áreas branqueadas, sadias com áreas roxas, pálidas com áreas branqueadas, sadia com as bordas branqueadas e sadia com áreas pálidas.

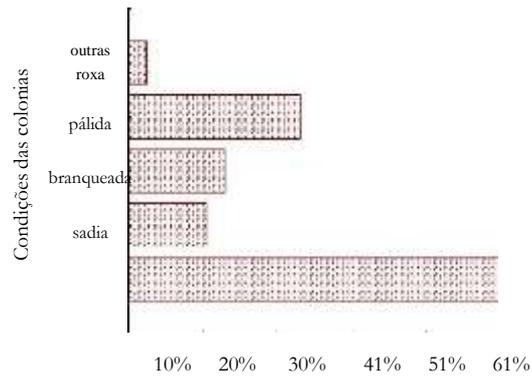


GRÁFICO 56: Percentual de colônias quanto à condição de branqueamento e doenças observadas no ambiente recifal do Cabo Branco, João Pessoa – PB, 2008, nos locais pesquisados.

As profundidades dos locais onde as colônias foram encontradas variaram, nos dias de coleta, de $19,6 \pm 6,8$ cm (Local I) a $59,2 \pm 19,0$ cm (Local E), estando essas variações associadas às condições da maré. Os diâmetros máximos das colônias variaram de $4,40 \pm 4,45$ cm (Local C) a $8,70 \pm 4,80$ cm (Local B) e os mínimos, de $3,0 \pm 2,90$ cm (Local C) a $6,0 \pm 2,90$ cm (Local B). A altura das colônias oscilou entre 0,0 cm (Locais A e B) a $1,1 \pm 1,30$ cm (Local J) e as quantidades do ouriço *Echinometra lucunter*, variaram de $0,03 \pm 0,19$ (Local B) até $12,0 \pm 6,1$ (Local J) (Tabela 45).

TABELA 45: Descrição das variáveis (média \pm desvio Padrão) por locais de transecção nos 3 sítios de observação estudados nos ambientes recifais do Cabo Branco, João Pessoa-PB, 2008.

Local	Profundidade	D. Máximo	D. Mínimo	Altura	Quantidade de ouriço
A	$27,85 \pm 17,17$	$5,35 \pm 3,85$	$3,88 \pm 2,74$	0,0	$0,05 \pm 0,22$
B	$49,24 \pm 6,23$	$8,74 \pm 4,81$	$6,05 \pm 2,90$	0,0	$0,03 \pm 0,19$
C	$33,29 \pm 20,15$	$4,37 \pm 4,47$	$3,05 \pm 2,87$	$0,86 \pm 1,36$	$2,13 \pm 5,47$
D	$41,66 \pm 19,88$	$5,85 \pm 4,43$	$4,28 \pm 3,33$	$0,83 \pm 1,20$	$3,24 \pm 6,28$
E	$59,17 \pm 19,00$	$8,11 \pm 6,01$	$5,78 \pm 4,14$	$1,08 \pm 1,30$	$0,83 \pm 4,23$
F	$47,59 \pm 9,56$	$4,95 \pm 2,72$	$3,70 \pm 1,69$	$0,38 \pm 0,70$	$1,09 \pm 3,24$
G	$20,12 \pm 18,09$	$7,62 \pm 11,70$	$4,81 \pm 6,45$	$0,67 \pm 1,21$	$0,98 \pm 2,10$
H	$30,87 \pm 14,57$	$6,20 \pm 5,26$	$4,24 \pm 3,21$	$0,56 \pm 1,12$	$1,26 \pm 3,31$
I	$19,62 \pm 6,85$	$5,94 \pm 6,43$	$4,14 \pm 2,96$	$0,41 \pm 0,86$	$1,43 \pm 4,46$
J	$49,03 \pm 10,64$	$5,59 \pm 3,41$	$3,68 \pm 2,26$	$1,61 \pm 1,63$	$12,00 \pm 6,13$
K	$52,53 \pm 8,76$	$5,73 \pm 2,77$	$3,86 \pm 1,65$	$0,90 \pm 1,42$	$0,79 \pm 2,92$
L	$33,76 \pm 19,14$	$5,73 \pm 2,98$	$4,03 \pm 2,05$	$0,81 \pm 1,39$	$1,05 \pm 2,51$

Os dados obtidos revelaram ausência de variações significativas nas variáveis de diâmetro máximo, diâmetro mínimo, altura das colônias e quantidade de ouriços entre os sítios estudados (ANOVA, $p \geq 0,05$). No entanto, foram observadas variações significativas nas variáveis altura das colônias e quantidade de ouriços entre os locais estudados (A a L) (ANOVA, $p \leq 0,05$; Tabela 46), sendo as significâncias observadas para a altura das

colônias entre os Locais J e H, J e I e J e K (Teste HD de Tukey, $p \leq 0,05$; Tabela 47), e para as quantidades de ouriços somente entre os Locais K e J (Teste HD de Tukey, $p \leq 0,05$; Tabela 48).

TABELA 46: Comparação entre as áreas quanto a cobertura coralínea (diâmetro máximo, mínimo e altura das colônias) nos Locais estudados (A a L) nos ambientes recifais do Cabo Branco, Joao Pessoa – PB, 2008.

Características	ANOVA		
	Valor do teste (F)	Graus de liberdade	Valor de p
Diâmetro máximo (mm)	1,49	11	0,13
Diâmetro mínimo (mm)	1,41	11	0,16
Altura da colônia (mm)	3,07	11	0,00
Quantidade de ouriço	2,95	11	0,00

TABELA 47: Comparação a posteriori através do Tukey (para n desiguais) em relação ao diâmetro máximo das colônias (em mm) de corais nos locais estudados (A a L) nos ambientes recifais do Cabo Branco, João Pessoa – PB, 2008.

Legenda: NS = não significante).

Local	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	-											
B	NS	-										
C	NS	NS	-									
D	NS	NS	NS	-								
E	NS	NS	NS	NS	-							
F	NS	NS	NS	NS	NS	-						
G	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-					
H	NS	-										
I	NS	-										
J	NS	,000	,000	-								
K	NS	NS	,018	-								
L	NS	NS	NS	NS	-							

TABELA 48: Comparação a posteriori através do Tukey (para n desiguais) em relação a quantidade de ouriços nos Locais estudados (A a L) nos ambientes recifais do Cabo Branco, João Pessoa – PB, 2008.

Legenda: NS = não significante).

Local	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	-											
B	NS	-										
C	NS	NS	-									
D	NS	NS	NS	-								
E	NS	NS	NS	NS	-							
F	NS	NS	NS	NS	NS	-						
G	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-					
H	NS	-										
I	NS	-										
J	NS	-										

K	NS	0,46	-										
L	NS	NS	-										

A. *Microsymbiontes de Siderastrea stellata*

Nos Recifes Costeiros do Cabo Branco, além das zooxantelas foram encontrados diversos organismos em associação com o coral *Siderastrea stellata*: cianobacterias, vermes, foraminíferos e diatomáceas, sendo estas últimas as mais freqüentes. As diatomáceas mais encontradas incluem os gêneros *Amphora* (b), *Biddulphia* (c), *Cocconeis* (d), *Cylindrotheca* (i), *Gramatophora* (e), *Licmophora* (f), *Paralia* (g), *Navicula* (h), *Nitzschia*, *Pleurosigma* e *Triceratium*, além da cianobacteria *Oscillatoria sp* (Figura 85).

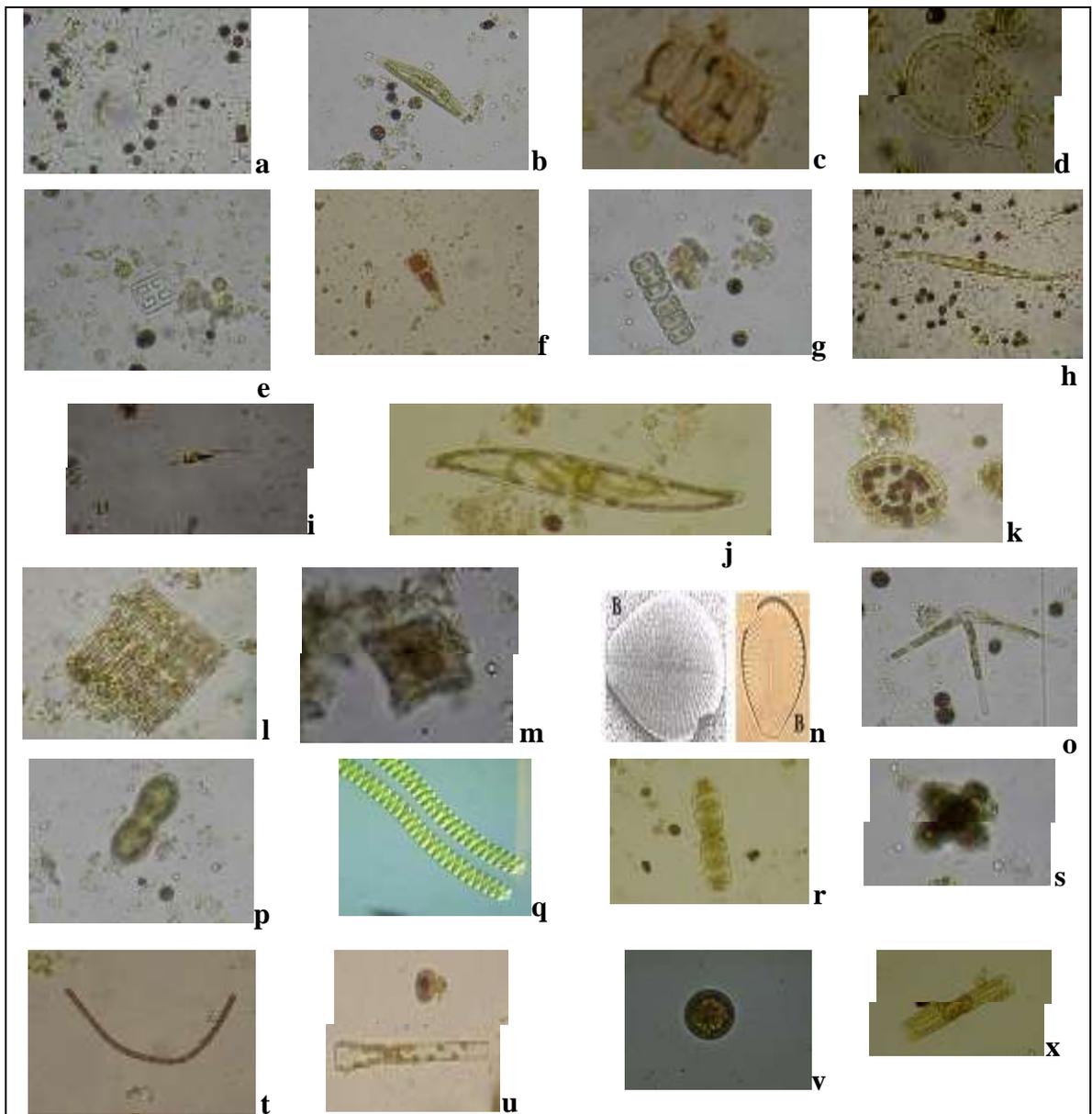


FIGURA 85: Alguns representantes dos microssimbiontes encontrados associados aos tecidos de *Siderastrea stellata* nos recifes costeiros do Cabo Branco, João Pessoa - PB, durante o período de

estudos. a=zooxantelas; b=Amphora, c=Biddulphia, d=organismo não identificado, e=Grammatophora, f= Licmophora, g= Paralia, h=Nitzschia, i=Cylindrotheca, j=Pleurosigma, k=Cocconeis, l= Striatella, Diploneis, m=Triceratium, n=Podocystis, o=Asterionella, p=Diploneis, q=cianobactéria não identificada, r= diatomácea não identificada, s=diatomácea não identificada, t=cianobactéria não identificada, u= Asterionella, v= Cyclotella (?), x=Navicula).

A Tabela 49 indica a distribuição mensal da microbiota associada a *S. stellata*, durante o período estudado. Entre as diatomáceas foram identificados representantes das ordens Penales e Bacillariales, sendo que as espécies *Paralia sulcata*, *Licmophoragracilis*, *Navicula sp* e *Amphora sp* foram as mais expressivas em todas as amostras analisadas.

TABELA 49: Distribuição mensal da microbiota associada ao coral *S. stellata* nos recifes costeiros da Praia do Cabo Branco-PB, durante o período de outubro de 2007 a junho de 2008.

Microsymbiontes	Ocorrência nos meses								
	10/07	11/07	12/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08
<i>Amphora sp</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bacillaria sp</i>		X							
<i>Cocconeis sp</i>		X							
<i>Coscinodiscus sp</i>	X	X	X						
<i>Cylindrotheca closterium</i>						X			
<i>Gramatophora sp</i>	X	X						X	X
<i>Licmophora gracilis</i>	X			X			X	X	X
<i>Navicula sp</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nitzschia sigma</i>					X				
<i>Psammodictyon panduriforme</i>						X			
<i>Paralia sulcata</i>						X	X	X	X
<i>Oscillatoria sp</i>			X						
Poliqueto não identificado					X				
Foraminífero não identificado						X			

B. Densidade populacional e índice mitótico das zooxantelas

Os dados obtidos demonstraram que as variáveis: densidade populacional e índice mitótico das zooxantelas variaram expressivamente entre meses de novembro de 2006 a abril de 2008. Os valores mais baixos das densidades celulares (zooxantelas x 10⁶/cm²) ocorreram particularmente nos meses de verão, quando é maior a temperatura da água, e os mais altos foram observados particularmente durante o inverno (exceto dezembro/2007), quando é maior a precipitação pluviométrica na área.

Os dados do índice mitótico, que representa percentualmente a quantidade de células em divisão, indicam que constantemente está havendo renovação de células no interior dos tecidos do hospedeiro, mas em velocidades variáveis ao longo do ano. Os maiores valores desse índice foram observados em janeiro de 2007, julho de 2007 e março e abril de 2008, e os mais baixos ocorreram em fevereiro de 2007, junho de 2007 e fevereiro de 2008. (Gráfico 57).

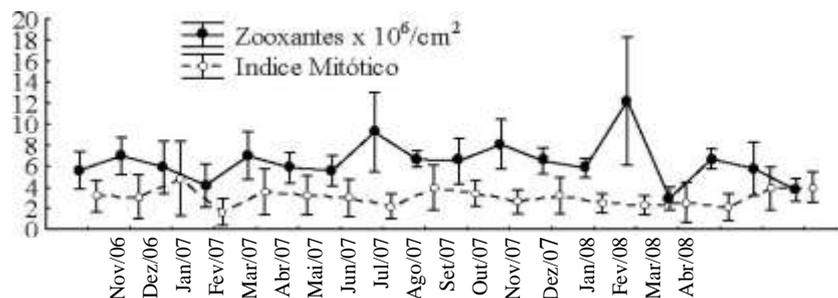


GRÁFICO 57: Variação média mensal da densidade e do índice mitótico das zooxantelas hospedadas pelo coral *Siderastrea stellata* dos recifes do Cabo Branco, Joao Pessoa – PB, analisado durante o período de novembro de 2006 a abril de 2008.

Comparando-se os valores médios das duas variáveis das zooxantelas estudadas: densidade celular e índice mitótico, durante os períodos seco e chuvoso, observa-se que ambas apresentaram valores próximos nos dois períodos, muito embora a média das densidades celulares tenha sido levemente superior durante a época seca, enquanto que a média do índice mitótico foi levemente superior na época chuvosa. As diferenças entre esses dois períodos, entretanto, foram significativas apenas para a variável densidade.

C. Dados hidrológicos da área de estudo

Durante o período de novembro de 2006 a abril de 2008, os valores de temperatura superficial da água do mar variaram entre 28 e 32°C e a salinidade, de 35 a 39, 5. A quantidade de material em suspensão variou expressivamente, apresentando maior quantidade em agosto de 2007 (84 mg/l), e menor em novembro de 2007 (7,4mg/l). O teor de oxigênio dissolvido na água foi maior em janeiro de 2008 (9,8 ml/l) e menor em agosto de 2007 (4,7 ml/L). No geral os dados de oxigênio dissolvido foram mais baixos nos meses mais chuvosos e as quantidades de material em suspensão foram menores em meses de verão. A salinidade e a temperatura flutuaram pouco ao longo do ano muito embora tenha

sido possível constatar uma ligeira diminuição nos valores dessas variáveis na época chuvosa (inverno).

Echinometra lucunter e *Siderastrea stellata* são dois representantes comuns da fauna bêntica dos recifes costeiros do Cabo Branco, que apresentam distribuição agregada na área, associada ao tipo de substrato. *E. lucunter* está presente especialmente sobre substratos rochosos, em buracos de rochas nas zonas de contato entre duas ou mais rochas, enquanto que *S. stellata* é encontrada de forma difusa na área, mas em maior quantidade onde o substrato é rochoso ou bem granuloso, e a quantidade de algas é menor. Em termos quantitativos, *E. lucunter* mostra uma maior densidade, dominando sobre *S. stellata*.

A partir dos estudos efetuados nesta pesquisa constatou-se, ainda, que a espécie *Siderastrea stellata* possui dominância exclusiva sobre outros corais, sendo o escleractínio mais conspícuo dos recifes costeiros do Cabo Branco.

Os resultados das transecções efetuadas perpendicularmente à praia, nos dois locais selecionados para o estudo, evidenciaram que as maiores agregações ocorreram após cerca de 50m de distância linha de costa, sendo tal fato certamente associado ao hidrodinamismo local que pode restringir o desenvolvimento de colônias em locais mais próximos da praia, onde o efeito das ondas durante a arrebentação pode ser mais intenso. Ainda, o tipo de substrato pode favorecer uma maior colonização e desenvolvimento da espécie de coral estudada a partir dos 50 m de distância da costa, mas a diferença nas quantidades de exemplares observada entre os dois agregados se deve às diferenças nas condições do substrato, visto que na primeira transecção o fundo apresentou maior densidade de rochas, menor quantidade de algas e mais material calcário.

Ao longo das transecções e mesmo em muitos dos locais situados nos sítios de observação onde se aplicou a metodologia adaptada do protocolo *AGRRRA*, constatou-se que a espécie *Siderastrea stellata* estava ausente, seja devido à presença de muitas algas, principalmente do gênero *Sargassum*, ou porque o substrato, sendo muito arenoso, claramente não se mostrava propício ao assentamento das larvas.

A elevada frequência de colônias alteradas, que representaram quase a metade das colônias estudadas, indica situação de estresse para a espécie, o que pode estar atribuído às condições locais do habitat (aumento de sedimentos oriundos da erosão da falésia do Cabo Branco, por exemplo), bem como aos fenômenos globais que vem afetando os recifes

no mundo todo, particularmente a elevação das temperaturas globais, que tem levado tanto ao branqueamento dos corais como ao aparecimento de inúmeras síndromes e doenças. Apesar disso, os recifes do Cabo Branco mostram-se como um ambiente propício ao desenvolvimento de *Siderastrea stellata* visto que, grande número de recrutas e de colônias de pequeno tamanho estiveram presentes em muitos dos locais pesquisados.

Constatou-se, ao estudar a microbiota associada a *S. stellata*, uma elevada biodiversidade especialmente constituída por diatomáceas. Este fato já havia sido registrado previamente em espécies de corais de recifes da Paraíba e de Pernambuco (Costa *et al.*, 2001b; Costa *et al.* 2004), bem como no zoantideo *Palythoa caribaeorum* dos recifes do Cabo Branco (Eloy, 2005). A presença de diatomáceas associadas a corais também foi observada no Golfo da Tailândia (Piyakarnchana *et al.* 1986). Em corais, tem-se evidenciado que colônias sadias apresentam sempre maior diversidade demicrosymbiontes associados do que colônias branqueadas (Costa *et al.*, 2001b). Dessa forma, esses organismos podem ser excelentes bioindicadores das condições de saúde dos corais, o que pode ser muito útil em estudos de monitoramento de condições de estresses em ambientes recifais.

4.2.9 Ictiofauna

Diversos trabalhos abordaram a ictiofauna marinha do Estado da Paraíba do ponto de vista de sua composição sistemática (Rosa, 1980; Ramos, 1989, 1994; Nunes & Rosa, 1998; Rocha *et al.*, 1998; Souza *et al.*, 2007; Cordeiro, 2009, entre outros). No entanto, estudos quantitativos acerca da estrutura de assembléias de peixes e das capturas pesqueiras são ainda limitados (Rosa *et al.*, 1997; Jost, 2002; Silva, 2002; Mariano, 2007).

Para o levantamento quali-quantitativo na AID foram delimitadas e georeferenciadas dez estações amostrais contemplando os seguintes ambientes: a) substrato arenoso do médio-litoral inferior (4 estações); b) substrato rochoso do médio-litoral inferior (2 estações); c) substrato rochoso do infra-litoral (2 estações); d) ambientes recifais (2 estações) (Tabela 50, Figura 86).

TABELA 50: Localização das estações amostrais na AID.

Nº	LOCAL	LATITUDE	LONGITUDE	UTM
#1	Ponta do Seixas – ambiente recifal	07°08'41,5"S	34°48'36,1"W	9209835.612306 E300102.512151
#2	Ponta do Seixas – praia arenosa	07°09'08,0"S	34°47'39,8"W	9209028.224415 E301833.381429
#3	Ponta do Seixas – praia	07°08'58,1"S	34°47'45,0"W	9209331.755918

#4	arenosa Cabo Branco – poça de maré no médiolitoral	07° 08' 41,5"S	34° 48' 17,5"W	E301672.623505 9209835.141751 E299982.831126
#5	Cabo Branco – poça de maré no médiolitoral	07° 08' 44,6"S	34° 48' 10,9"W	9209743.405476 E300876.206941
#6	Cabo Branco – poça de maré no infralitoral	07°08'40,4"S	34°47'41,5"W	9209875.965346 E301777.907481
#7	Cabo Branco – poça de maré no infralitoral	07°08'40,1"S	34°47'41,8"W	9209885.146251 E301768.665396
#8	Cabo Branco – ambiente recifal	07°08'26,1"S	34°47'18,5"W	9210318.043216 E302482.006282
#9	Cabo Branco – praia arenosa	07°08'41,5"S	34°48'36,1"W	9209835.612306 E300102.512151
#10	Cabo Branco – praia arenosa	07°08'43,3"S	34°48'34,1"W	9209780.552357 E300164.104314

A amostragem destes ambientes foi realizada das seguintes maneiras: a) com uso de rede de arrasto de praia, em dois lances de 50m de extensão por estação de substrato arenoso do médio-litoral inferior (#2, #3, #9, #10); b) método químico com o uso do anestésico eugenol em concentração de 20mg^l⁻¹ (Griffiths, 2000) e posterior devolução dos peixes ao ambiente em duas poças de maré dos ambientes rochosos do médio-litoral (#4, #5) e duas poças de maré infra-litorâneas (#6, #7); e c) com uso de equipamento de mergulho ou autônomo e técnicas de censo visual subaquático (censo visual estacionário, modificado de Bohnsack&Bannerot, 1986 e censo visual em transecto, modificado de Brock, 1954 e Labrosse et al., 2002) nos ambientes recifais (#1, #8). Pelo menos duas réplicas amostrais foram efetuadas em cada estação.

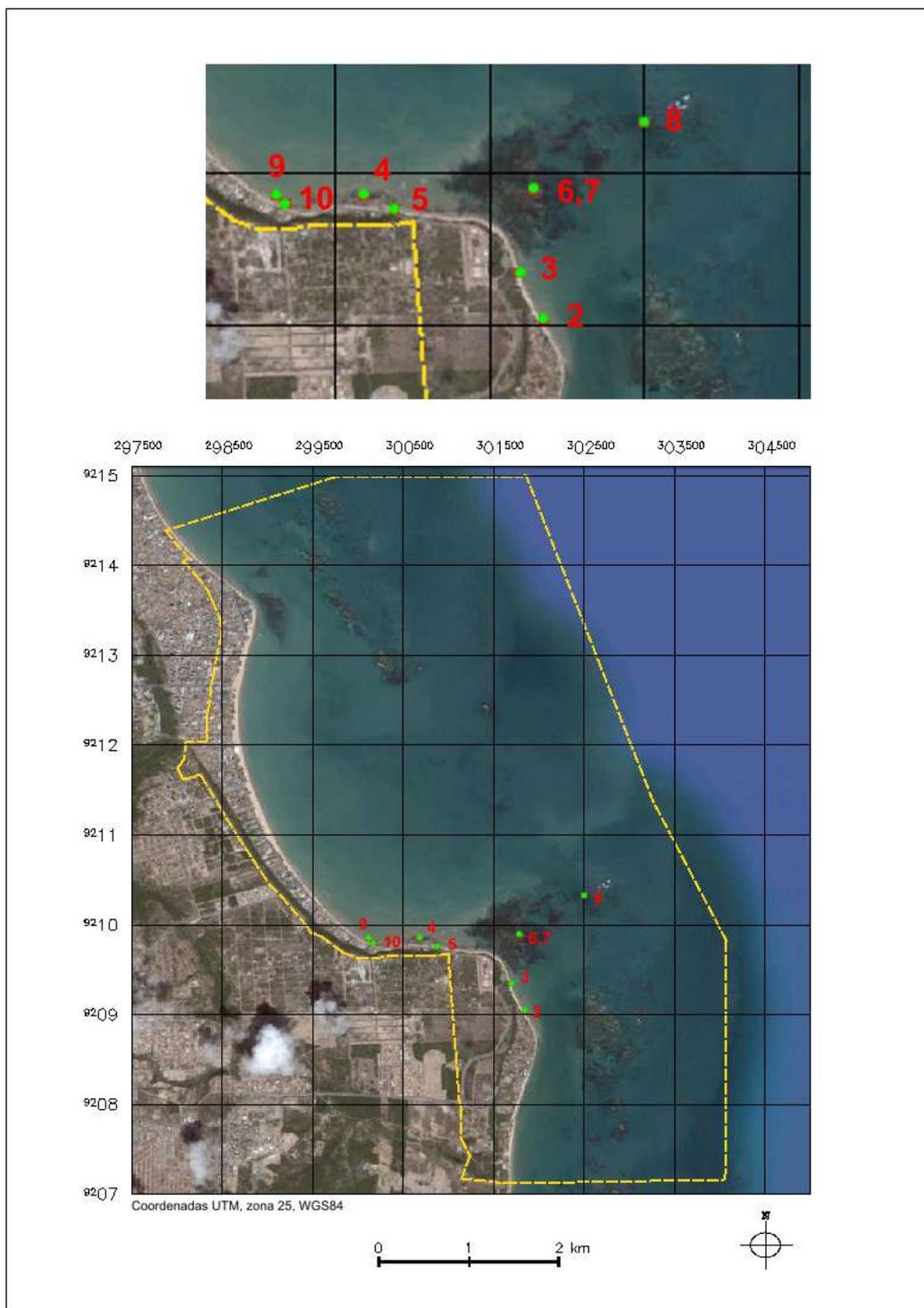


FIGURA 86: Estações amostrais utilizadas no levantamento da ictiofauna. **Fonte:** FADURPE/SEMAM.

Dados provenientes de acompanhamentos esporádicos de atividades de pesca artesanal, particularmente de arrastos de praia, também foram utilizados para o levantamento qualitativo da ictiofauna tanto na AID como na AII.

Os peixes que sofreram mortalidade em decorrência dos procedimentos amostrais foram fixados em solução de formol 10% e depositados na Coleção Ictiológica da

Universidade Federal da Paraíba, segundo licença de coleta para pesquisa científica N° e 001/2008 expedida pelo IBAMA-Gerência Executiva na Paraíba.

4.2.9.1 Riqueza de espécies

No total, 243 espécies de peixes foram registradas na área de estudo, sendo 13 de peixes cartilagosos (Chondrichthyes) e 230 de peixes ósseos (Actinopterygii) (Anexo 1). As famílias com maior riqueza de espécies foram Sciaenidae (20 espécies), Carangidae (16), Haemulidae (13), Gobiidae (12), Serranidae (10) Gerreidae e Ariidae (8 espécies cada), Engraulidae, Labrisomidae e Ophichthyidae (7 espécies cada), e Lutjanidae e Paralichthyidae (6 espécies cada).

A análise da distribuição da riqueza de espécies pelos locais de estudo indicou que 152 espécies ocorreram na Ponta do Cabo Branco, 95 na Ponta do Seixas e 175 na AII. As espécies compartilhadas entre a Ponta do Cabo Branco e a AII somaram 45, enquanto a Ponta do Seixas e a AII compartilharam 11 espécies, a Ponta do Cabo Branco e a Ponta do Seixas, 9 espécies. Com ocorrência comum aos três locais de estudo encontramos 58 espécies. Um total de 58 espécies ocorreu exclusivamente na AII e 52 espécies exclusivamente na AID.

A riqueza de espécies relativamente maior na Ponta do Cabo Branco do que na Ponta do Seixas pode ser explicada pela ausência neste último local da plataforma de abrasão formada por rochas, que proporcionam a formação do ambiente de poças de maré. Conforme indicado nos resultados abaixo, este ambiente apresentou alta riqueza, com 23 espécies de ocorrência exclusiva.

A análise da distribuição da riqueza por habitat da AID com base nos dados primários e secundários revelou que as poças de maré foram o habitat mais rico, com 83 espécies, seguidas do ambiente recifal com 82 espécies, das praias arenosas com 78 espécies. As poças de maré e o ambiente recifal compartilharam 24 espécies, as poças de maré e as praias arenosas 10 espécies, e as praias arenosas e o ambiente recifal, 6 espécies.

Apenas dez espécies ocorreram comumente nos três habitats. Com base apenas nos dados primários, o habitat da AID com maior riqueza foi o ambiente recifal com 59 espécies, seguido das praias arenosas com 50 espécies e das poças de maré, com 24 espécies. As discrepâncias entre estes resultados podem ser explicados em parte pelo

menor esforço amostral utilizado na obtenção dos dados primários, mas diversas espécies anteriormente registradas nas poças de maré e no ambiente recifal da AID não foram observadas nas amostragens recentes. Entre elas destacam-se a maioria das espécies de Ophichthyidae e de moréias (Muraenidae), conforme assinalado em Silva (2009), vários gobiídeos (*Barbulifer ceuthoecus*, *Ctenogobius boleosoma*, *Gobiosoma hemigymnum*, *Gobiosoma spilotum*), além do mero (*Epinephelus itajara* -Serranidae).

4.2.9. 2 Dominância de espécies

A Tabela 51 indica as 16 espécies que apresentaram número de indivíduos maior que 1% do total amostrado. *Bathygobius soporator*, espécie residente das poças de maré, foi a que contribuiu com maior número de indivíduos, seguida de *Abudefduf saxatilis* que ocorre nas poças de maré e ambientes recifais.

TABELA51: Número absoluto e percentual de indivíduos das espécies dominantes.

ESPÉCIE	No.	%
<i>Mugil curema</i>	406	2,82
<i>Epinephelus adscensionis</i>	173	1,20
<i>Lutjanus alexandrei</i>	222	1,54
<i>Haemulon steindachneri</i>	202	1,41
<i>Larimus breviceps</i>	152	1,06
<i>Abudefduf saxatilis</i>	1.369	9,52
<i>Stegastes fuscus</i>	538	3,74
<i>Stegastes variabilis</i>	1.013	7,04
<i>Sparisoma axillare</i>	846	5,88
<i>Dactyloscopus tridigitatus</i>	194	1,34
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	1.279	8,89
<i>Malacoctenus delalandii</i>	633	4,40
<i>Bathygobius soporator</i>	2.287	15,91
<i>Acanthurus bahianus</i>	154	1,07
<i>Acanthurus chirurgus</i>	532	3,70
<i>Acanthurus coeruleus</i>	209	1,45
Demais espécies	4.168	29,00
TOTAL	14.377	100

4.2.9.3 *Diversidade e equitabilidade de espécies*

Embora influenciados pelos diferentes métodos amostrais empregados nos vários habitats estudados na AID, os índices de diversidade de espécies (H') e equitabilidade (E) apresentaram os maiores valores nos ambientes de poças de maré e praias arenosas. Nas poças de maré o H' médio=1,76 e E médio=0,74 com base nos dados primários obtidos entre 2007 e 2009. Dentre as poças de maré, aquelas do infralitoral mostraram os maiores valores de diversidade e equitabilidade (H' médio=2,04, amplitude de variação 1,91-2,28; E médio=0,80, amplitude de variação 0,72-0,89) comparativamente às poças médiolitorâneas (H' médio=1,20, amplitude de variação 0,99-1,41; E médio=0,61, amplitude de variação 0,51-0,72).

Nas poças de maré infralitorâneas, os índices de diversidade mostraram um declínio histórico em relação a dados pretéritos obtidos nas mesmas poças da AID com base em metodologias amostrais equivalentes (métodos químicos). Almeida (1989) obteve H' médio=2,48 e amplitude de variação 1,73-2,89 com base em dados obtidos em 1988. Estas diferenças possivelmente estão relacionadas à diminuição da diversidade de espécies na área. Nas duas poças médio-litorâneas não foi evidenciado o mesmo declínio. Rosa *et al.* (1997) indicaram H' médio de 0,71 e 1,42, com base em dados obtidos entre 1987 e 1988.

As praias arenosas também apresentaram o H' médio=1,76 (amplitude de variação 1,59-2,20) e o E médio=0,81 (amplitude de variação 0,74-0,92) com base nos dados primários obtidos entre 2008 e 2009. Não há dados pretéritos para comparações históricas de diversidade e equitabilidade nas praias arenosas. Entre as duas praias amostradas, a do Cabo Branco apresentou maior diversidade (H' médio=1,94) do que a do Seixas (H' médio=1,49).

Os ambientes recifais apresentaram o H' médio=1,33 (amplitude de variação 0,50-2,41) e o E médio=0,87 (amplitude de variação 0,56-1,00; $n=20$) com base nos dados primários obtidos entre 2008 e 2009, porém os censos subaquáticos foram prejudicados pela baixa transparência da água que predominou no período de estudo, particularmente nos recifes mais profundos (>1m) localizados na quebra da plataforma de abrasão. Para os recifes rasos (<1m) situados sobre a plataforma de abrasão, o H' médio=1,27 (amplitude de variação 0,50-1,93; $n=7$) e o E médio=0,88 (amplitude de variação 0,72-0,95), enquanto que nos recifes profundos o H' médio=1,36 (amplitude de variação 1,04-2,41; $n=13$) e o E médio=0,87 (amplitude de variação 0,56-1,00).

4.2.9.4 *Espécies de interesse pesqueiro e econômico*

Segundo as estatísticas pesqueiras mais recentes disponíveis para o Estado da Paraíba (IBAMA, 2008), 32 espécies ou grupos de espécies designados por seus nomes comuns foram capturados pela frota da pesca artesanal. Para 10 destas espécies ou grupos de espécies o peso capturado foi superior a 30 toneladas. São elas, em ordem crescente de produção: *Ocyurus chrysurus* – Guaiúba (Lutjanidae), *Carangoides bartholomaei* – Garajuba (Carangidae), *Lutjanus analis*. – Cioba (Lutjanidae), Sardinha (Clupeidae e Engraulidae), *Scomberomorus brasiliensis* – Serra (Scombridae), *Centropomus* spp. – Camurim (Centropomidae), Manjuba (Engraulidae), Pescada (Sciaenidae), Bagre (Ariidae) e *Mugil* spp. – Tainha (Mugilidae).

As estatísticas pesqueiras do IBAMA referem-se à produção do Estado da Paraíba, não havendo dados específicos sobre a área de estudo. Com base no monitoramento de capturas da pesca artesanal embarcada no ano de 2006 realizado por Mariano (2007), oito das dez espécies com maior participação nas capturas (em ordem decrescente de biomassa) também ocorreram na área de estudo: *Carangoides bartholomaei*, *Centropomus undecimalis*, *Scomberomorus brasiliensis*, *Rhizoprionodon porosus*, *Lutjanus analis*, *Ocyurus chrysurus*, *Lutjanus jocu* e *Carangoides crysos*.

Durante as visitas de campo foram observadas atividades de pesca artesanal nas praias do Cabo Branco e do Seixas (AID), que incluíram as seguintes modalidades: arrasto de praia, redes de espera, tarrafa, linha e anzol. Especificamente nas poças de maré foram observadas atividades de catação de moluscos e crustáceos, que além de pescadores do sexo masculino, envolveram mulheres e crianças. Algumas práticas pesqueiras danosas, como o uso de água sanitária para a captura de polvos, foram mencionadas por frequentadores da área, embora não tenham sido diretamente observadas durante o período de estudo. Embora as capturas não tenham sido quantificadas, aparentemente a produção responde pela subsistência dos pescadores envolvidos e suas famílias. Apenas a produção de camarão no arrasto de praia tem destinação comercial.

4.2.9.5 *Espécies de interesse científico, raras, endêmicas, ameaçadas de extinção ou de sobre-exploração*

Todas as espécies de peixes amostradas potencialmente apresentam interesse científico, já que são poucos os estudos locais sobre biologia e ecologia das mesmas. Estudos populacionais de diversas espécies podem comprovar o papel de áreas de berçário das poças de maré (e.g. *Thalassophryne nattereri*, *Mugil* spp., *Epinephelus adscensionis*, *Lutjanus alexandrei*, *Lutjanus jocu*, *Eucinostomus melanopterus*, *Sparisoma axillare*, entre outras) e das praias arenosas (e.g. *Rhizoprionodon porosus*, *Narcine* cf. *brasiliensis*, *Urotrygon microphthalmum*, *Gymnura micrura*, *Lycengraulis grossidens*, *Pellona harroweri*, *Bagre marinus*, *Ophioscion punctatissimus*, entre outras). A ocorrência de estágios jovens destas espécies em poças de maré e em praias arenosas é indicativa do papel de berçário de tais áreas.

Muitas espécies tiveram baixa frequência de ocorrência na área de estudo, incluindo aquelas representadas por um único indivíduo nas amostragens (n=55). No entanto, diante da diversidade de métodos amostrais utilizados e a inexistência de padronização do esforço de coleta entre os mesmos, torna-se inviável utilizar os dados quantitativos para estabelecer quais são as espécies raras. Ainda assim, diversas dessas espécies representadas por um único indivíduo no presente estudo, também constituem os únicos registros para o Estado da Paraíba, e nesse caso podem ser aventadas como raras. Entre elas estão os elasmobrânquios *Carcharhinus porosus* e *Sphyrna tiburo*, e os actinoptérgios *Holocentrus rufus*, *Barbullifer ceuthoecus*, *Gnatholepis thompsoni* e *Microdesmus* sp.

Não há registros de espécies de peixes marinhos endêmicas para a área de estudo ou para o Estado da Paraíba, no entanto, entre os peixes recifais amostrados existem diversos casos de endemismo para a costa brasileira: *Dasyatis marianae*, *Apogon americanus*, *Stegastes fuscus*, *Stegastes variabilis*, *Halichoeres brasiliensis*, *Halichoeres penrosei*, *Thalassoma noronhanum*, *Scarus zelindae*, *Sparisoma axillare*, *Paraclinus rubicundus*, *Ophioblennius* cf. *trinitatis*, *Elacatinus figaro* e *Gramma brasiliensis*.

Dentre as espécies amostradas, constam como ameaçadas na Instrução Normativa Nº 5 (MMA, 2004) e sua alteração pela Instrução Normativa Nº 52 (MMA, 2005): *Ginglymostoma cirratum*, *Elacatinus figaro* e *Gramma brasiliensis*. Segundo os mesmos dispositivos legais, encontram-se entre as espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração: *Carcharhinus porosus*, *Sphyrna tiburo*, *Hippocampus reidi*, *Mugil liza*,

Epinephelus itajara, *Mycteroperca bonaci*, *Macrodon ancylodon*, *Micropogonias furnieri*, *Ocyurus chrysurus* e *Lutjanus analis*. O registro dos elasmobrânquios *Ginglymostoma cirratum*, *Carcharhinus porosus* e *Sphyrna tiburo* na área de estudo foi feito apenas com base em dados pretéritos, não tendo sido as mesmas observadas ou coletadas durante o período de estudo. Da mesma forma, o mero (*Epinephelus itajara*) só foi registrado com base em dados pretéritos, tanto na AID como na AII.

Dentre as espécies passíveis de monitoramento destacam-se aquela ameaçadas de extinção, bem como algumas dentre as mais abundantes, a exemplo de *Abudefduf saxatilis*, indicadora de ambientes recifais antropizados na AII (Sousa *et al.*, 2007).

4.3 MEIO ANTRÓPICO

O diagnóstico do meio antrópico levantou dados socioeconômicos referentes ao Município de João Pessoa e analisou aspectos do uso do solo e das obras de engenharia existentes na área de influência direta e indireta do Projeto, aspectos paisagísticos, usos do ecossistema costeiro e continental, caracterização do meio antrópico levando em conta aspectos econômicos, sociais e culturais, e identificação das atividades ligadas à pesca, ao turismo e lazer.

A metodologia para a aquisição de dados referentes aos aspectos econômicos e sociais incluiu consultas às bases de dados das esferas federal, estadual e municipal, bem como de visitas de campo para documentação em situ e conversas informais com a população da área de influência direta do projeto.

Quanto à área de abrangência do diagnóstico socioeconômico, ficou estabelecida que a Área de Influência Direta (AID) é a falésia e as comunidades das praias localizadas na área do entorno (Cabo Branco e Seixas). A área de Influência Indireta (AII) abrange a praia da Penha e a praia de Tambaú até as imediações do Hotel Tambaú. (Figura 87).



FIGURA 87: Área de Influência Direta e Área de Influência Indireta do Diagnóstico do Meio Antrópico.

As transformações sociais ocorrem de maneira acelerada e provocam alterações profundas nas características de uma determinada região. Os levantamentos censitários elaborados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE são realizados de dez em dez anos, e em escala espacial abrangente, muitas vezes as mudanças econômicas e sociais não são devidamente amostradas.

4.3.1 Aspectos Socioeconômicos da Cidade de João Pessoa

Para caracterização do meio antrópico são abordados os aspectos populacionais, a infraestrutura física e social, e aspectos econômicos da área do município de João Pessoa.

A caracterização dos aspectos socioeconômicos foi tomada dos dados bibliográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, e de dados dos órgãos públicos estaduais e municipais, ou seja, do Estado da Paraíba e da Prefeitura Municipal de João Pessoa.

Procurou-se retratar com fidelidade a realidade do município e das AID e AII utilizando os dados mais recentes disponíveis. No que diz respeito aos dados do IBGE, o Censo 2010 não publicado integralmente até a finalização deste Estudo, foi utilizado quando possível. Na ausência de dados do ano de 2010 foram utilizadas informações do Censo 2000, que também foram empregadas na realização de comparações entre os dez anos dos Censos.

4.3.1.1 Limites

A capital do Estado da Paraíba, João Pessoa, está localizada no extremo oriental do continente americano, com área de 211, 474 km². Faz fronteira com os municípios de Cabedelo, ao norte; Santa Rita e Bayeux, ao oeste; Alhandra e Conde ao sul, além, do Oceano Atlântico, ao leste.

A cidade de João Pessoa dista aproximadamente 185 km da cidade de Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte, e a 120 km da cidade de Recife, capital do Estado de Pernambuco.

4.3.1.2 Histórico

No início do século XVI os franceses ocupam a região nordestina e conquistam a confiança dos índios potiguares. Essa aproximação dificultou a colonização portuguesa.

Somente após a expulsão dos franceses da Capitania da Paraíba, os portugueses fundaram em 05 de agosto de 1585, a Cidade Real de Nossa Senhora das Neves, primeira denominação da cidade de João Pessoa. O local de fundação foi junto ao rio Sanhauá, com fácil acesso ao rio, já que o objetivo principal era a defesa da costa e o controle político-social por parte de Portugal. Quando Portugal passa para o domínio espanhol, sua denominação é alterada para Felipéia de Nossa Senhora das Neves no ano de 1600, em homenagem ao rei da Espanha, D. Felipe II.

Posteriormente, quando os holandeses invadiram a região, no começo do século XVII, a cidade passou a chamar-se Frederikstadt, permanecendo assim durante 20 anos, quando os holandeses foram expulsos por André Vidal de Negreiros, em 1654. De volta ao domínio português, a cidade foi chamada de Parahyba, até que, na década de 1930, ganhou o nome do governador do Estado e candidato à vice-presidente da República, na chapa de Getúlio Vargas, João Pessoa Cavalcanti de Albuquerque, morto em Recife (PE) num crime passionnal cercado de conotações políticas.

João Pessoa, fundada às margens do rio Sanhauá (afluente do Rio Paraíba) ao lado de uma colina, caracterizou-se como Cidade Alta e Cidade Baixa (Figura 88). Na parte fronteira ao rio, no pé da colina, localizava-se o Porto e a cidade baixa e Varadouro, onde as atividades comerciais se processavam. Na parte alta funcionavam as atividades administrativas e religiosas, bem como a maior parte das residências (Batista, 1989 apud Moraes, 2009).



FIGURA 88: Município de João Pessoa: fundação nas margens do Rio Sanhauá. **Foto:** F. Gesteiro.

Até as primeiras décadas do século XX a estrutura urbana de João Pessoa permaneceu circunscrita ao formato de cidade alta e baixa, embora no início deste século, várias e significativas mudanças estavam sendo processadas em sua infraestrutura urbana, dentre elas a modernização dos meios de transporte e a abertura do sistema rodoviário, iluminação pública, eletricidade, abastecimento de água e melhorias sanitárias (Morais, 2009).

A implantação do sistema rodoviário permitiu que novas áreas fossem incorporadas à malha urbana. A abertura na década de 1920 da Avenida Epitácio Pessoa, que liga o Centro ao litoral, facilitou o deslocamento da população, permitindo maior interação com a área litorânea.

A ocupação do litoral se deu inicialmente por pescadores artesanais tradicionais e pequenos criadores de gado (Leandro, 2006), e a partir da década de 1930, através da urbanização incipiente das praias de Tambaú e Cabo Branco, com a construção de residências de veraneio. O uso e a ocupação da paisagem litorânea intensificou-se a partir da década de 70, quando a cidade se expandiu do centro para ocupar a faixa litorânea com residências permanentes (Morais, 2009).

João Pessoa é uma cidade situada no Bioma da Mata Atlântica e originalmente recoberta pela vegetação típica deste bioma. Algumas grandes áreas verdes são remanescentes desta vegetação na malha urbana: a Mata do Buraquinho (Jardim Botânico Benjamim Maranhão) e a área do Parque Zoobotânico Arruda Câmara (mais conhecido como Bica). A vegetação litorânea também conta com manguezais e restingas. A formação vegetal original predominante apresenta árvores altas, sempre verdes, com grande variedade de espécies, como embiriba, pau d'arco, mirici, sucupira, peroba, dentre outras. A geografia da cidade é marcada pelo ponto mais oriental das Américas: a Ponta do Seixas.

4.3.1.3 Dinâmica populacional

Os dados populacionais da cidade de João Pessoa foram obtidos dos censos e contagens populacionais realizados pelo IBGE, a partir do Censo de 1991 (Tabela 52).

TABELA 52: População do município de João Pessoa nos anos de censo e contagem populacional a partir de 1991.

Ano de referência	População
Censo 1991	497.600 hab.
Contagem Populacional 1996	549.363 hab.
Censo 2000	597.934 hab.
Contagem populacional 2007	674.762 hab.
Censo 2010	723.515 hab.

Fonte: IBGE, Contagem Populacional 1996 e 2007; e Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010.

O crescimento populacional com relação ao Censo de 1991 e Censo de 2010 foi de 225.915 habitantes, correspondendo a um aumento de aproximadamente 23,8% em 19 anos, que equivale a 2,39% ao ano. Conseqüentemente, o adensamento populacional aumentou, e o município que conta com uma área de 211,474 km², e apresentava uma densidade demográfica em 2000 de 2.848,12 hab./ km², passou para 3.421,30 hab./km² no ano de 2010.

A evolução populacional, com taxa média de crescimento de aproximadamente 2% ao ano, entre 1991 e 2010, é compatível com as demais cidades brasileiras, notadamente com as capitais nordestinas, pois estas recebem também um acréscimo populacional migratório. No Censo 2000, pessoas não naturais do município somaram 28,5 mil indivíduos, representando 4,8% da população total. Além disso, o número de estrangeiros, se comparado ao Censo anterior (1991) mostrou-se crescente, sendo a maioria de origem portuguesa, peruana, chilena, seguidos de alemães, argentinos e bolivianos.

Este crescimento populacional faz com que a cada ano, novas residências sejam necessárias para abrigar a população, ensejando que novas áreas da cidade venham a ser ocupadas provocando a perda de áreas verdes e a intensa verticalização das construções.

Ressalta-se que como parte da população que migra para o município não possui recursos econômicos para aquisição de moradias, áreas desocupadas passam a sê-lo e de forma irregular, muitas das quais situadas em áreas de preservação permanente, consoante o Código Florestal Brasileiro. Como, por exemplo, as margens dos rios, áreas impróprias para habitação, considerando os riscos envolvidos de uma condição de ocupação insalubre,

e gerando cuidados e custos ao poder público para promover a remoção e reassentamento dessa população para áreas saneadas.

A população entre jovens (0 a 19 anos), adultos (20 a 59 anos) e idosos (60 anos e mais) vêm sofrendo mudanças há alguns anos, como pode ser visualizado na Tabela 53:

TABELA 53 - Estrutura etária da população do Município de João Pessoa nos Censos de 1991, 2000 e 2010.

		Grupos de idade (em anos)						
		0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	>60
Anos de referência	1991	110.469	109.156	98.436	69.811	45.715	29.217	34.796
	2000	106.176	124.559	112.844	95.582	67.326	42.775	48.672
	2010	102.706	119.564	141.247	118.118	99.304	67.941	74.635

Fonte: IBGE – Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010.

Segundo a projeção dos dados do Censo Demográfico de 1991, a população idosa, composta por pessoas de 60 anos ou mais, alcança o número de 34.796 habitantes e representa aproximadamente 7% da população pessoense. No Censo de 2010, a população idosa cresceu, passando para 74.635 mil pessoas que representam 10,2% da população. O envelhecimento da população pode ser considerado como uma consequência do aumento da perspectiva de vida que leva em conta diversos fatores como avanços na medicina e assistência médica.

Enquanto isso, os índices de fecundidade estão diminuindo de maneira sensível, isso devido, possivelmente, aos esclarecimentos de métodos contraceptivos e principalmente às características econômicas das famílias e da região. Somando maior longevidade da população ao declínio da fecundidade, identificamos o processo de envelhecimento da população de João Pessoa.

4.3.1.4 *Infraestrutura física*

Foram abordadas as condições do município de habitação, transporte, sistema viário, abastecimento de água, saneamento, energia e comunicação. Sua caracterização é importante do para melhor conhecer a realidade de acesso a esses sistemas, tanto pela

população em geral, quanto por visitantes, e somente dessa forma, se poderá proceder à avaliação dos impactos ambientais dos empreendimentos sobre os sistemas de infraestrutura e sua operacionalidade.

A. Habitação

Em geral as cidades brasileiras cedo conhecem um crescimento expressivo sem, contudo contarem contrapartida com investimentos públicos nas áreas de habitação e saneamento básico que fizessem face ao grande fluxo migratório no sentido campo-cidade. Este processo tem ocasionado tanto o crescimento das periferias urbanas como também tem dado origem à ocupação de áreas não indicadas para o uso habitacional. Essa população oriunda do campo, não chega à cidade com qualificação para o mercado de trabalho urbano, o que faz crescer a quantidade de mão de obra subempregada e desempregada, carente, portanto de recursos financeiros para ocupar espaços dignos no tecido urbano, obrigando-as assim a se instalarem em áreas de risco como nas proximidades das margens de rios, de encostas, de redes de alta-tensão, e de saídas de esgotos.

O município de João Pessoa, fundado em 1585, é a terceira cidade mais antiga do País, desse modo, possui os mais variados padrões e estilos de habitações, espalhados por todas as regiões. Dados do IBGE (2010) indicam que as formas habitacionais mais frequentes são as casas (totalizando 154.415 residências, além de 10.883 casas de vila e em condomínios), ficando em segundo plano as unidades de apartamentos residenciais (totalizando 44.366 unidades) e cortiços (um total de 592 unidades) gerando grande ocupação quando em conjuntos habitacionais, situados na periferia da cidade, normalmente junto às rodovias de acesso aos demais municípios.

O art. 229 § 1º da Constituição Estadual e o art. 175 da Lei Orgânica do Município de João Pessoa discorrem quanto à altura máxima das edificações situadas na zona costeira, compreendida entre o gabarito de doze m e noventa centímetros na primeira quadra, até o máximo de trinta e cinco m na faixa de quinhentos m a partir da preamar de sizígia em direção ao interior do continente.

B. Transportes e sistema viário

Na cidade de João Pessoa o setor de transportes conta com os mais variados tipos de serviços relativos tanto a cargas quanto a passageiros. No setor de cargas, existem

transportadoras ferroviárias, rodoviárias, marítimas e aéreas, com possibilidades de envio de cargas e encomendas para onde seja necessário.

Ao nível de uso de passageiros, há facilidades tanto nos transportes intermunicipais e interestaduais, para ônibus, e interestaduais e internacionais para aviões, ficando o serviço ferroviário limitado à amplitude de sua via.

O município dispõe de 95 linhas de ônibus que circulam pelos bairros da cidade com uma média de 130 mil viagens por mês. Em média, 8,5 milhões de pessoas utilizam, por mês, o serviço de transporte coletivo e contam com uma frota de 453 veículos, dentre estes 137 são ônibus adaptados para deficientes físicos. A Gerência dos transportes coletivos e de trânsito da cidade é de responsabilidade da Superintendência de Transportes e Trânsito Municipal – STTrans que conta com 6 empresas para realizar os itinerários (PMJP, 2011).

O município de João Pessoa possui sete corredores principais no seu sistema viário. Esses corredores cortam a maioria dos bairros da cidade, ligando a periferia ao centro e por todos eles passam transportes coletivos. A cidade ainda conta com uma boa frota de táxis. São 1.440 veículos em 69 pontos distribuídos pela cidade.

A iniciativa privada, através da Companhia Ferroviária do Nordeste – CFN, é responsável pelo transporte de cargas entre João Pessoa e os municípios de Cabedelo, Cruz do Espírito Santo (Estação Paula Cavalcante), Itabaiana, Campina Grande, Juazeirinho, Patos e Sousa, fazendo ligação também com o Norte do País, via Natal (RN) e o Sul via Recife (PE).

O Porto de Cabedelo, a 18 km de João Pessoa, é o mais oriental do Brasil. Administrado pela Companhia Docas da Paraíba, o Porto movimentou no primeiro semestre de 2011, 852 mil toneladas. Possui 700 m de extensão por 300 m de largura e está passando por processo de dragagem para chegar aos 11 m de calado (Estado da Paraíba, 2011).

O Aeroporto Internacional Presidente Castro, está localizado no município de Bayeux, distante 13,4 quilômetros do centro de João Pessoa. O aeroporto totaliza 2.515 m de pistas pavimentadas e o terminal de passageiros passou por reformas e ampliações em 2007. Um novo prédio foi construído para salas de administração, salas de embarque e de

desembarque; elevadores, estacionamento para 260 veículos, praça de alimentação e ambiente climatizado.

Em uma área de 9.464 m², o atual terminal funciona 24 horas por dia. No ano de 2005 foram contabilizados aproximadamente 340 mil passageiros, 1.940.000 cargas aéreas distribuídos em 5000 aeronaves. Já em 2009, o número de passageiros subiu para 598 mil assim como o número de aeronaves para 7.831. (INFRAERO, 2011). A cidade ainda pode contar com um campo de pouso no Aeroclube de João Pessoa, com capacidade operacional para atender aeronaves de pequeno porte.

C. Água e saneamento

João Pessoa tem estrutura básica de redes de distribuição de água e captação de esgotos, compatível à maioria das cidades brasileiras, o que significa, na prática que ambos os sistemas são pouco eficientes, especialmente o esgotamento sanitário.

O sistema de abastecimento d'água e saneamento é executado através da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), empresa de economia mista, criada em 1966, sob controle do Governo do Estado da Paraíba, através de concessão emitida pela Prefeitura Municipal (PMJP, 2011). A Tabela 54 apresenta a situação da população de João Pessoa em relação às formas de abastecimento d'água para os domicílios particulares permanentes e a Tabela 54 abaixo se refere à existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário.

TABELA 54: Dados gerais sobre o abastecimento de água para o município de João Pessoa.

FORMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA	DOMICÍLIOS
Rede Geral de distribuição	205.564
Poço ou Nascente	6.795
Outros	897

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

TABELA 55: Dados Gerais sobre existência de banheiro e esgotamento sanitário para o município de João Pessoa

EXISTÊNCIA DE BANHEIRO OU SANITÁRIO E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	DOMICÍLIOS
Possuem banheiro ou sanitário	212.681
Possuem banheiro ou sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial	121.179
Possuem banheiro ou sanitário - fossa séptica	31.850
Possuem banheiro ou sanitário - outro	59.652
Não possuem banheiro ou sanitário	575

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Como pode ser observado nas tabelas acima, a maioria dos domicílios está ligada à rede de distribuição de água (96,4%), porém quase de metade dos domicílios ainda não está ligada a rede coletora de esgotos (43,2%).

D. Resíduos sólidos

Os serviços de limpeza pública na cidade de João Pessoa ficam a cargo da Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana (EMLUR). Além disso, a EMLUR tem competência para planejar, desenvolver, regulamentar, fiscalizar, executar, manter e operar os serviços integrantes ou relacionados com sua atividade e promover a educação para a limpeza urbana (PMJP, 2011).

Como pode ser visualizado na Tabela 56, parte significativa dos resíduos é coletado, seja por serviço de limpeza ou caçambas.

TABELA 56 – Destino de resíduos sólidos no município de João Pessoa

DESTINO DO LIXO	DOMICÍLIOS
Coletado	211.552
Coletado por serviço de limpeza	206.023
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	5.529
Outro destino	1.704

Fonte: IBGE, 2010.

A coleta de lixo na área de abrangência da EMLUR é executada de forma ordenada, seja domiciliar, comercial, industrial, resíduos dos serviços de saúde, feiras livres, varrição e poda.

Ações e projetos vêm sendo implementados pela autarquia desde 1998 visando a disponibilização e formalização da coleta seletiva na capital paraibana. Atualmente, a

cidade conta com cinco núcleos de coleta seletiva. No ano de 2007 foi lançado o projeto Acordo Verde que atende quatro bairros da Zona Sul. Nele, o morador faz um acordo simbólico onde entra com a separação do lixo e a prefeitura com a coleta porta a porta feita pelos agentes ambientais, antigos catadores informais. O município conta ainda com o Centro de triagem do Aterro Sanitário, que atende a 20 bairros da capital, o equivalente a um percentual de 30%, atingindo aproximadamente 350 mil habitantes (PMJP, 2011).

E. Energia elétrica

A cidade de João Pessoa conta com serviços de distribuição de energia através da Energisa, antiga Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba (SAELPA), responsável pelo sistema de eletrificação em todo o estado. Na área de estudo do projeto sua presença é marcante em todos os bairros. A maior parte das residências possui eletricidade e nas poucas áreas ainda carentes do serviço, há pontos com iluminação pública. Também devido ao grande número de pontos comerciais a presença de carros da prestadora elétrica é constantemente notada em toda área urbana abrangida. A distribuição de energia faz parte do sistema a que a população se interliga com maior facilidade, sendo que praticamente toda a área municipal está coberta pelo sistema (Tabela 57).

TABELA 57 – Acesso á energia elétrica

ENERGIA ELÉTRICA	DOMICÍLIOS
Possuem	212.943
Possuem - de companhia distribuidora	212.649
Possuem - de outra fonte	294
Não possuem	313

Fonte: IBGE, 2010.

O acesso da energia elétrica pelas empresas é prontamente assegurado pelo Governo Estadual, principalmente nos distritos industriais. Nova alternativa energética é oferecida como resultado da instalação do gasoduto da Petrobras, que transporta o gás natural desde os campos produtores do Rio Grande do Norte até Recife, passando por João Pessoa. A maior classe consumidora é a residencial, seguindo-se logo após a classe industrial e por último a classe comercial.

F. Comunicações

Quanto à telefonia fixa, seis companhias telefônicas atuam no município, são elas Oi Fixo, TIM Fixo, Vivo Fixo, Net Fone(via Embratel), Livre Embratel e GVT. Já na telefonia móvel, Oi, TIM, Vivo e Claro mantêm cobertura na região.

A comunicação postal é servida pelas agências dos Correios e Telégrafos, da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, que se disponibiliza em praticamente todos os bairros da cidade. O município de João Pessoa possui também outras formas de comunicação, como jornais de circulação diária; emissoras de rádio FM e AM, além de estações de TV.

4.3.1.5 *Infraestrutura social*

A - Saúde

De acordo com o IBGE (2010) João Pessoa conta com 446 estabelecimentos de saúde, sendo 152 estabelecimentos públicos e 294 privados. Entende-se por estabelecimento de saúde posto de saúde, centro de saúde, clínica ou posto de assistência médica, unidade mista, hospital, unidade de complementação diagnóstica e terapêutica, clínica radiológica, clínica de reabilitação, ambulatório e clínica odontológica. Dentre estes estabelecimentos, o IBGE (2000) contabilizou em João Pessoa uma rede representada por 35 hospitais; entre públicos e particulares, com um total de 3.513 leitos.

A Secretaria de Saúde de João Pessoa oferece uma ação preventiva para os bairros da cidade com o Programa Saúde da Família – PSF. Composta por aproximadamente 39 equipes formadas por médicos, dentistas, enfermeiras, técnicos e auxiliares de enfermagem, além dos agentes comunitários de saúde com realização de visitas domiciliares.

Para melhor administrar a rede de saúde, João Pessoa, está dividida em cinco Distritos Sanitários: Cruz das Almas, Cristo, Mangabeira, Bairro dos Estados e Jardim Luna. Esses distritos são responsáveis pelos equipamentos de saúde do município. A Secretaria de Saúde dotou os distritos de equipamentos de informática, viaturas e recursos financeiros. Além disso, os Distritos Sanitários dispõem de farmácias, com farmacêuticos de plantão.

A equipe da Vigilância Sanitária corresponde a um grupo formado por técnicos em inspeção sanitária, enfermeiros, veterinários e técnicos em saneamento que atuam diariamente em estabelecimentos comerciais da cidade, verificando, sobretudo, se estes locais funcionam em boas condições.

B - Educação

Neste setor a cidade de João Pessoa é servida por unidades de aprendizagem aos quatro níveis educacionais, ou seja, pré-escolar, escolas de ensino fundamental, ensino médio e nível superior. Relativo ao nível superior, a cidade de João Pessoa dispõe de algumas universidades como a Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Centro Universitário de João Pessoa – UNIPÊ, Instituto de educação, Ciência e Tecnologia – IFPB (antigo CEFET-Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba) entre outras.

A Tabela 58 apresenta os estabelecimentos de ensino na cidade de João Pessoa. Verifica-se que o maior número de escolas é particular.

TABELA 58: Estabelecimentos de Ensino no município de João Pessoa.

ESTABELECEMENTOS DE ENSINO	NÚMERO
Estabelecimentos de Ensino Pré-escolar	
Escola Pública Federal	1
Escola Pública Estadual	27
Escola Pública Municipal	74
Escola Particular	124
Estabelecimentos de Ensino Fundamental	
Escola Pública Federal	01
Escola Pública Estadual	110
Escola Pública Municipal	91
Escola Particular	144
Estabelecimentos de Ensino Médio	
Escola Pública Federal	1
Escola Pública Estadual	43
Escola Pública Municipal	-
Escola Particular	48

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP – Censo Educacional 2009; IBGE, 2010.

4.3.1.6 Aspectos da Economia

As atividades primárias compreendem o extrativismo vegetal, a caça e a pesca, o extrativismo mineral, a agricultura e a pecuária. As atividades secundárias são

simbolizadas pela indústria de transformação, em que são produzidos bens econômicos a partir da transformação, utilizando-se de máquinas e ferramentas, matérias primas vindas de atividades extrativas e agrícolas. Por fim as atividades terciárias englobam o comércio e os serviços.

A economia local destaca-se por investimentos em novas empresas e em projetos de ampliação que vêm consolidando complexos industriais tradicionais e modernos, como o de minerais não metálicos, têxtil, calçados, cerâmica e informática.

As atividades de serviços (comércio, crédito, turismo, profissões liberais, governos) acumulam índices elevados de expansão. É consequência do processo de urbanização, da industrialização, do crescimento do setor público e também da atividade turística. Já o setor industrial cresce e se moderniza por efeito das políticas combinadas de incentivos nos diversos âmbitos de governo, particularmente o estadual.

A - Setor primário

De acordo com Ochotorena (2006) tratando-se de atividades primárias, as funções que satisfazem e os empecilhos naturais representam importante lugar entre os fatores que caracterizam e diferenciam esse setor no município de João Pessoa. Esses empecilhos permitem que as opções de trabalho na região agrícola ora fique muito estreita ora pareça mais ampla. As Tabelas 59 e 60 apresentam os dados obtidos pelo IBGE (2010) referentes a agricultura no município de João Pessoa.

TABELA 59: Lavoura Temporária no município de João Pessoa– 2010.

DISCRIMINAÇÃO	ÁREA PLANTADA (HECTARES)	PRODUÇÃO
Batata Doce	4,0	32 toneladas
Cana-de-açúcar	-	25 toneladas
Mandioca	5,0	40 toneladas
Abacaxi	7,0	210 mil frutos
Feijão	-	2 toneladas

Fonte: IBGE, 2010; Produção Agrícola Municipal 2009.

TABELA 60: Lavoura Permanente no município de João Pessoa – 2010.

DISCRIMINAÇÃO	ÁREA PLANTADA (HECTARES)	PRODUÇÃO
Banana	5,0	90 toneladas
Castanha de caju	5,0	2 toneladas
Coco-da-Baía	200,0	400 mil frutos
Manga	10,0	100 toneladas
Maracujá	2,0	18 toneladas

Fonte: IBGE, 2010; Produção Agrícola Municipal 2009.

Segundo dados do IBGE (2010) a pecuária no município se destaca pela criação de galos, galinhas e codornas como lista a Tabela 61:

TABELA 61: Rebanhos Pecuários – 2010.

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADES (CABEÇA)
Bovinos	2.646
Suínos	740
Galinhas	4.953
Galos, frangas, frangos e pintos	117.301
Codornas	100.125
Equinos	427
Asininos	84
Muares	76
Caprinos	340
Ovinos	162

Fonte: IBGE, 2010; Produção da Pecuária Municipal 2009.

B- Setor Secundário e Terciário

A estrutura econômica do município de João Pessoa tem nos setores secundários e terciários sua maior expressão econômica. A proliferação do comércio e dos serviços pessoais aumenta cada vez mais o setor terciário e uma parte das atividades secundárias, representada também pelo artesanato.

De acordo com o IBGE (1970, 1991, 2000 e 2010) os valores de população ativa na cidade de João Pessoa indicam que o setor terciário, desde 1970 participa das maiores taxas de ocupação da população, com mais de 70% em 1970-1980; e a partir de 1991, esses números ultrapassam os 80%.

A Tabela 62 exibe o demonstrativo dos principais segmentos da economia no município de João Pessoa e sua quantificação em unidades.

TABELA 62: Empresas do município de João Pessoa, 2010.

DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	43
Indústrias extrativas	9
Indústrias de transformação	800
Eletricidade e gás	6
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	22
Construção	882
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	6.705
Transporte, armazenagem e correio	213
Alojamento e alimentação	888
Informação e comunicação	327
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	179
Atividades imobiliárias	138
Atividades profissionais, científicas e técnicas	567
Atividades administrativas e serviços complementares	2.204
Administração pública, defesa e seguridade social	46
Educação	541
Saúde humana e serviços sociais	546
Artes, cultura, esporte e recreação	223
Outras atividades de serviços	1.167

Fonte: IBGE, 2010, Cadastro Central de Empresas, 2009.

De acordo com Moraes (2009) o desenvolvimento da atividade turística na orla de João Pessoa está promovendo uma nova dinâmica no processo de produção, de forma que, atualmente ele se configura como uma das mais importantes atividades econômicas da Paraíba, contribuindo para o avanço rápido dos setores de comércio e serviços, destacando-se também como fonte geradora de renda e empregos.

4.3.1.7 Aspectos culturais e turismo

João Pessoa é o principal destino do turismo no estado. Conhecida nos meios turísticos, sob inúmeras denominações, que bem retratam a cidade, expressando as suas facetas: “segunda cidade mais verde do mundo”, “cidade onde o sol nasce primeiro” e o “ponto extremo oriental das Américas (Ponta do Seixas)”.

O título de “segunda cidade mais verde do Brasil” advém da Conferência Rio 92, quando técnicos da ONU classificaram João Pessoa como uma das mais verdes do mundo,

com 29,3 m quadrados de mata para cada habitante, já que na malha urbana consta o Jardim Botânico Benjamim Maranhão, conhecida como a “Mata do Buraquinho” que possui 515 hectares.

É uma cidade aprazível para se habitar ou gozar férias, com relativa segurança, baixo nível de poluição, praias balneáveis e um acervo cultural e natural dos mais importantes do Brasil. Possui um patrimônio arquitetônico raro, com diversas igrejas e casarios históricos em bom estado de conservação.

Além disso, o litoral do município de João Pessoa possui cerca de 25 km de extensão de praias limpas e que não oferecem perigo aos banhistas. As praias mais frequentadas são Tambaú, Manaíra, Cabo Branco e Bessa e que dispõem de infraestrutura de bares, restaurantes e hotéis (IFEP, 2011).

A-Cultura

A cultura local comprova a criatividade do seu povo, através das manifestações folclóricas passadas a cada geração. Os grupos folclóricos preservam os cantos e danças como reisado, a ciranda, o forró e o xaxado.

A culinária paraibana é mais um componente cultural de cores e sabores para atender aos mais diversos paladares. No litoral, a mesa pode ser rica em frutos do mar e contar também com pratos típicos do interior, como a carne de sol e o feijão verde.

Algumas instituições abrigam acervos históricos ou oferecem exposições ao público, tais como:

- Arquivo dos Governadores, em Cabo Branco;
- Arquivo Histórico do Estado da Paraíba;
- Casa de José Américo, em Cabo Branco.
- Centro Cultural de São Francisco, no interior da Igreja de São Francisco, Centro;
- Cripta de Eptácio Pessoa, no Tribunal de Justiça, Centro;
- Espaço Cultural José Lins do Rego, Tambauzinho;
- Memorial Augusto dos Anjos na Academia Paraibana de Letras, Centro;
- Museu da Cultura Popular no Campus Universitário da UFPB;
- Pinacoteca da UFPB;
- Espaço e Centro de Cultura Zarinha, Tambaú;

- Espaço Cultural UNIPÊ;
- Museu da Ciência, Estação Cabo Branco - Ciências, Cultura e Artes;
- Museu Fotográfico Walfrêdo Rodrigues, Varadouro;
- Casa do Artista Popular;
- Espaço Energisa.

O conjunto São Francisco, localizado no Centro Histórico, conta com Igreja e o Convento de Santo Antônio, uma das heranças da arquitetura colonial portuguesa. É considerado um dos mais belos e importantes complexos barrocos do Brasil e é tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - Iphan.

Destacam-se ainda as igrejas de São Pedro Gonçalves, de São Bento (antigo Convento), Igreja do Carmo e da Misericórdia, ambas tombadas pelo Iphan, o Palácio Arquidiocesano e a Basílica Metropolitana.

O município conta com testemunhas do processo de desenvolvimento nordestino que consistem em localidades históricas como praças, monumentos e casarões:

- Casa da Pólvora (tombada pelo Iphan);
- Casarão 34;
- Casarão dos Azulejos;
- Parque Sólon de Lucena, Centro;
- Fonte Tambiá (localizada no Parque Arruda Câmara);
- Fonte de Santo Antônio (localizada no Conjunto São Francisco);
- Fábrica de Vinho de Caju Tito Silva & Cia (tombada pelo Iphan);
- Hotel Globo, no Centro Histórico;
- Palácio da Redenção;
- Porto do Capim;
- Praça Antenor Navarro;
- Praça Vidal de Negreiros (mais conhecida como Ponto de Cem Réis).

Outros estabelecimentos ligados ao setor cultural são:

Bibliotecas, como:

- Daura Santiago Rangel, Lyceu Paraibano;
- Irineu Pinto, Centro;
- Juarez Gama Batista, Espaço Cultural José Lins do Rego;

- Ministério da Fazenda;
- Ubirajara Botto Targino, PBTur em Tambaú;
- Universidade de João Pessoa (UNIPÊ);
- Francisco Sales Cavalcanti de Albuquerque, SENAC.
- Biblioteca Central, UFPB;
- Sala Verde “Paula Frassinete”, no Centro de Estudos e Práticas Ambientais, localizado no Parque Zoobotânico Arruda Câmara.

Teatros, dentre os quais:

- Ariano Suassuna, Colégio Pio X, Tambiá;
- Cilaio Ribeiro, Colégio Tomás Mindelo;
- Ednaldo do Egypto, Manaíra;
- Lima Penante, na João Machado;
- Santa Rosa, Praça Pedro Américo;
- Teatro de Arena e Teatro Paulo Pontes, ambos no Espaço Cultural, em Tambauzinho;
- Teatro Estação Ciência.

B. Turismo

De acordo com estudo realizado pelo IFEP (2011), o maior atrativo turístico do Estado da Paraíba são as praias. As mais visitadas foram praias urbanas: Tambaú (87,09%) e Cabo Branco (79,75%) por serem mais centrais e, portanto as mais acessíveis. O mesmo estudo indica que dentre os pontos turísticos de João Pessoa, de um modo geral, incluindo praias, monumentos históricos, igrejas, parques e demais equipamentos turísticos, destaca-se o Mercado de Artesanato, com um percentual de 72,37% e em seguida Farol do Cabo Branco com 71,15%. Merece destaque também a Estação Ciência (57,95%), o Parque Sólton de Lucena (52,08%), Hotel Tambaú (51,10%) e o Centro Histórico de João Pessoa (46,70%).

4.3.2 Turismo na Área de Influência Indireta (AII) e na Área de Influência Direta (AID)

4.3.2.1 Praia de Tambaú (AII)

A praia de Tambaú (Figura 89) não só abriga comércio, como tem como um dos seus pontos principais o Tropical Hotel Tambaú, com sua forma circular na linha de praia, que recebe o impacto direto das ondas. Foi inaugurado em 1971 e representa a primeira atração turística do litoral da capital.

Diante do Hotel, há a “Feirinha de Tambaú” (que engloba as praças Vicente Trevas, uma área destinada à venda de artesanato, e Santo Antônio, espaço específico para a comercialização de alimentação), com grande movimentação que decorre também da proximidade do Hotel e da vizinhança com quiosques, bares e restaurantes. O equipamento passou por um processo de reurbanização em 2007 e foi entregue ao público com uma nova estrutura de boxes, áreas para shows e apresentações culturais (PMJP, 2009).



FIGURA 89: Vista aérea do Hotel Tambaú. **Foto:** F. Gesteiro

Compondo ainda a paisagem de Tambaú, contíguo ao Hotel, encontra-se o Mercado de Peixe, que passou por reformas em 2009/2010 e hoje conta com 11 boxes onde os pescadores comercializam seus produtos e contam com estrutura para atendimento, preparo e armazenamento do pescado (PMJP, 2010).

Também em Tambaú encontra-se o MAP (Mercado de Artesanato Paraibano) com uma área de aproximadamente 6.000 m², inaugurado em 1990. Abriga em três andares

lojas de produtos artesanais que vão desde comidas e bebidas típicas a vestimentas e artesanatos em geral. Comporta ainda agência de correios e agências bancárias. Nas proximidades encontra-se o Centro Turístico de Tambaú que abriga um setor da PBTur e disponibiliza informações sobre o turismo em todo o estado, além de lojas diversas.

Apesar de não constar como um dos mais visitados atrativos turísticos da pesquisa realizada pelo IFEP (2011) é importante destacar o turismo praticado em Picãozinho, região inserida na AII, na qual formações recifais tornaram-se ponto de visitação turística com embarcações partindo da praia de Tambaú ou da praia do Seixas.



FIGURA 90: Embarcações de turismo em Picãozinho. **Foto:** A.F. Barbosa.

Estas piscinas naturais são apresentadas em praticamente 100% do material de divulgação das agências de receptivo turístico e de folhetos institucionais de João Pessoa. São exploradas turisticamente desde a década de 1990, onde 6 empresas levam turistas regularmente para passeios de aproximadamente 2 horas de duração. O trajeto, que dura em média 15 minutos, é realizado em catamarãs com capacidade que varia de 40 a 100 passageiros por embarcação, as quais são verdadeiros bares flutuantes (Debeus, 2008)

4.3.2.2 *Praia da Penha (AII)*

A Praia da Penha possui grande relevância cultural na cidade de João Pessoa já que abriga o Santuário de Nossa Senhora da Penha, construção que data de 1763, sendo a área protegida e tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba (IPAHEP - Lei complementar de 16/12/1976). Diversas são as lendas e histórias

acerca da origem do Santuário e da devoção a Nossa Senhora da Penha, que acabam por contribuir para aumentar o valor histórico, cultural e místico do lugar (Silva, 2006).

Desse modo, além do turismo de lazer, a Praia da Penha também é procurada pelo turismo religioso, que tem seu ponto alto na Festa de Nossa Senhora da Penha, realizada tradicionalmente no último domingo de novembro. A festa é considerada um dos maiores eventos do litoral paraibano, e inclusive, consta nos calendários de eventos religiosos e turísticos da cidade de João Pessoa e do estado da Paraíba (Figura 91).



FIGURA 91: Romaria de Nossa Senhora da Penha, 2009.
Foto: Wscom.

A festa tem origem na romaria, isto é, uma peregrinação de grupos em visita ao santuário, para pedir graças, para pagar promessas em agradecimento aos benefícios alcançados. Realizada há mais de 200 anos, o cortejo tem início na Igreja de Nossa Senhora de Lourdes, no centro da capital e segue pelas ruas da cidade atravessando diversos bairros rumo ao Santuário da Penha, onde ocorre a realização de uma missa campestre na Praça Oswaldo Pessoa no centro da comunidade da Penha. O percurso possui 13,5 km e contou no ano de 2010 com um público de aproximadamente 300 mil pessoas (Jornal Correio da Paraíba, 2010).

4.3.2.3 Praia do Cabo Branco e Farol do Cabo Branco (AID)

A praia do Cabo Branco inicia-se no Busto de Tamandaré e termina na falésia do Cabo Branco. Possui aproximadamente 8 km de extensão sendo totalmente urbanizada e percorrida através da Avenida Cabo Branco. A valorização da orla e os investimentos imobiliários e m Tambaú se juntam no sentido da urbanização daquela praia (Figura 92).



FIGURA 92: Vista da Praia do Cabo Branco, a partir da rotatória da Av. Cabo Branco.
Foto: A.L. Mantovani.

Próxima à ladeira que leva ao Farol do Cabo Branco e à Estação Cabo Branco, encontra-se a Praça de Iemanjá. A Praça de Iemanjá é um dos pontos turísticos do município, pois sua localização propicia uma visão privilegiada da orla, além de acomodar a imagem de Iemanjá, caracterizando o uso religioso da área.

O Farol do Cabo Branco (Figura 93), ponto que se destaca no patrimônio paisagístico e afetivo do município de João Pessoa, fica situado no alto da Falésia do Cabo Branco, contíguo à Ponta do Seixas, ponto extremo oriental do continente americano. Ao norte do Farol ficam a Praça de Iemanjá, as praias do Cabo Branco e Tambaú e ao sul, as praias do Seixas e Penha. O projeto do Farol foi idealizado e realizado pelo arquiteto e professor universitário Pedro Abraão Dieb e inaugurado em abril de 1972, no governo de Ernani Sátiro, tendo as obras sido iniciadas no mandato de João Agripino.



FIGURA 93: Farol do Cabo Branco. **Foto:** Williams Guimarães

Próximo ao Farol encontra-se a Estação Cabo Branco - Ciência, Cultura e Artes (Figura 94), projetada para abrigar e difundir as atividades científicas, artísticas e culturais da cidade de João Pessoa. A Estação Cabo Branco é um complexo arquitetônico, projetado por Oscar Niemeyer e sua equipe, inaugurado em julho de 2008, localizado no Altiplano Cabo Branco.



FIGURA 94: Vista aérea da Estação Cabo Branco – Ciência, Cultura e Artes. **Foto:** F. Gesteiro.

O complexo possui ao todo 8.571 m² de área construída. Fazem parte do conjunto cinco edifícios: uma torre, auditório, anfiteatro, loja e lanchonete, bloco administrativo, além, de estacionamento. Em frente à Estação Cabo Branco está sendo construído o anexo da Estação Cabo Branco, com 4.500m² destinados à espaços para divulgação cultural, área para estacionamento e largo artificial. A previsão de inauguração é para Maio de 2012.

4.3.2.4 *Ponta do Seixas (AID)*

Localizado na praia de mesmo nome, a Ponta do Seixas (Figura 95) tem como atrativo turístico peculiar ser o ponto mais oriental das Américas. Até a alguns anos, o Cabo Branco (onde se localiza o Farol) era considerado o ponto extremo continental, no entanto, medições cartográficas mais precisas concluíram que a Ponta do Seixas está mais ao leste.



FIGURA 95: Ponta do Seixas, localizado na praia de mesmo nome.
Foto: E. Delgado, Jornal Correio da Paraíba

A Praia do Seixas é muito procurada como área de lazer por moradores de João Pessoa, principalmente nos finais de semana. Na localidade há ambientes recifais que fazem parte da formação recifal do estado da Paraíba e estão distantes aproximadamente 700 m da costa litorânea. Tais ambientes possuem fluxo turístico-recreativo inferior ao de outros ambientes recifais do estado, notadamente os de Picãozinho (João Pessoa) e Areia Vermelha (Cabedelo-PB).

4.3.3 Aspectos Gerais dos Bairros inseridos nas Áreas de Influência Indireta e Área de Influência Direta.

A evolução dos contingentes populacionais dos bairros litorâneos situados nas áreas de influência direta e indireta do projeto, com base nos dois últimos censos, está indicada na Tabela 63.

TABELA 63: Contagem da População por bairros das AID e AII.

BAIRROS	Censo 2000	Censo 2010
Cabo Branco	5.439	7.506
Seixas	383	774
Penha	773	772
Tambaú	6.782	10.166

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000 e 2010.

Os dados acima apresentados indicam que houve crescimento significativo no bairro de Tambaú, provavelmente devido á verticalização e conseqüente adensamento populacional, fatores que também explicam o crescimento populacional do bairro do Cabo Branco.

Na Praia do Seixas pode-se verificar que, além da construção de novas casas para moradia, casas que eram destinadas para veraneio estão sendo permanentemente ocupadas, já na Praia da Penha, a população se manteve estável. Nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, a CAGEPA tem atuação efetiva, garantido o abastecimento de água para toda área.

Os bairros de Cabo Branco (AID) e Tambaú (AII) são em grande parte saneados. Na praia do Seixas (AID) parcela significativa possui fossa séptica, enquanto na Praia da Penha (AII) a grande maioria conta com fossa rudimentar (fossa negra, poço, buraco), ou seja, não há coleta de esgoto e 13,4% das residências não possuem banheiro ou sanitário (Tabela 64).

TABELA 64: Dados Gerais sobre Saneamento Básico nos bairros da AII e ADI

BAIRROS	SANEAMENTO BÁSICO					
	COLETADO		Fossa rudimentar	Não tinham banheiro nem sanitário	OUTROS	
	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica			Vala	Rio, Lago ou mar
Cabo Branco	1542	25	2	4	-	3
Seixas	1	96	1	2	-	-
Penha	4	2	136	22	-	-
Tambaú	1752	107	9	2	-	3

Fonte: IBGE, 2000.

A coleta de resíduos se faz de maneira regular e organizada como ilustra a tabela Y abaixo. No entanto, na localidade observa-se lixo ao longo das vias, o que enseja que campanhas regulares de limpeza, pois a coleta regular se restringe ao lixo acondicionado e disposto nas vias para recolhimento, ao passo que a população, em sua maioria, ainda mantém hábitos de lançar lixos nas vias, que ali se acumulam, gerando focos de disseminação de vetores de doenças.

TABELA 65: Destinação de resíduos sólidos por bairro da AII e AID.

BAIRROS	DESTINO DE RESÍDUOS **					
	COLETADO		QUEIMADO	ENTERADO	OUTROS	
	Por serviço de limpeza	Em caçamba			Terreno baldio	Rio, Lago ou mar
Cabo Branco	1.571	1	4	-	-	-
Seixas	99	1	-	-	-	-
Penha	168	-	2	-	-	-
Tambaú	1.868	4	-	-	-	1

Fonte: IBGE, 2010

Os bairros da AID e AII contam com serviço de telefonia satisfatório, seja através dos telefones comerciais ou domiciliares, por meio da Internet, cobertura de celular ou por meio de telefones públicos. Contam também, em grande parte com energia elétrica.

Na AID os estabelecimentos educacionais se encontram na Praia da Penha (EMEF Antonio Santos Coelho Neto e Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Benedita Targino Maranhão), onde também se encontra uma Unidade de Saúde Familiar (USF).

Nas AID e AII as ocupações habitacionais se dão em dois grupos principais: casas de residências permanentes e casas de residência temporária. No primeiro caso se envolvem os habitantes locais, do próprio bairro, e no segundo incluem habitantes de

outros bairros ou cidades e estados que possuem casas de praia, para veraneio na área. As edificações variam de dimensões segundo o grupo ocupacional, desde pequenas residências até as de melhor qualidade construtiva e de maiores dimensões.

O processo da erosão marinha sobre a área afeta os dois grupos ocupacionais e ambos sofrem perdas, assim como as edificações comerciais e mistas, que também foram identificadas no local. As edificações mistas resultam de uma forma combinada de trabalho e moradia, sendo inicialmente produzidas pelos habitantes fixos, que com a chegada de visitantes em busca de lazer, passam-lhes a oferecer serviços de bares e restaurantes, situação encontrada com maior frequência na Praia do Seixas e Penha.

A partir dos atrativos turísticos, representados pelas praias, pela ponta do Seixas (ponto continental mais oriental das Américas), o farol do Cabo Branco e a falésia, foram desenvolvidas novas formas de relações econômicas. Estes atrativos levaram a população pessoense, assim como um número crescente de turistas, ao investimento em imóveis, que por sua vez passaram a gerar empregos na construção civil e no ramo de serviços. Atualmente as atividades econômicas se concentram no segmento de lazer e turismo, com bares, restaurantes e atividades artesanais, embora a pesca continue a ser praticada, e mais pontual e esporadicamente atividades agrícolas.

4.3.3.1 Bairros da Área de Influência Indireta (AII)

A. Tambaú

Com 8 Km de extensão, é a praia mais visitada do litoral pessoense (IFEP, 2011), sendo um importante ponto turístico de João Pessoa. Uma das primeiras praias pessoenses a receber moradores que foram aos poucos substituindo os moradores tradicionais e os frequentadores iniciais que eram apenas veranistas, tem uma população estimada em 2010 em 10.166 habitantes. O bairro é ocupado por residências de classe média e classe média alta e conta com hotéis, pousadas e estabelecimentos como bares e restaurantes.

Segundo Leandro (2006) o processo de urbanização da orla representou, desde o início, a expulsão de comunidades litorâneas que habitavam o lugar, especialmente a antiga comunidade de Tambaú, formada por pescadores e pequenos criadores de gado. O impacto da valorização imobiliária em virtude da expansão de loteamentos e construções expulsou os pescadores para áreas mais afastadas e a população mais humilde foi substituída por moradores de maior poder aquisitivo.

A urbanização pode ser percebida como uma faceta da relação espaço-tempo traz a sua marca, nem sempre beneficiando as populações originais. O processo de reprodução do espaço urbano decorre de formas específicas de produção social do espaço, que é fragmentado e comercializado. Por exemplo, no bairro está a colônia de pescadores Z3, o mercado municipal de peixe e os pescadores têm seus barcos ainda ancorados ao lado do Hotel Tambaú (como mostram as Figuras 96a, 96b e 97), mas foram realocados em bairros e favelas circunvizinhos.



FIGURA 96: 96a) Praia de Tambaú; 96b) Barco da Colônia Z3 em Tambaú.
Fotos: FADURPE/SEMAM

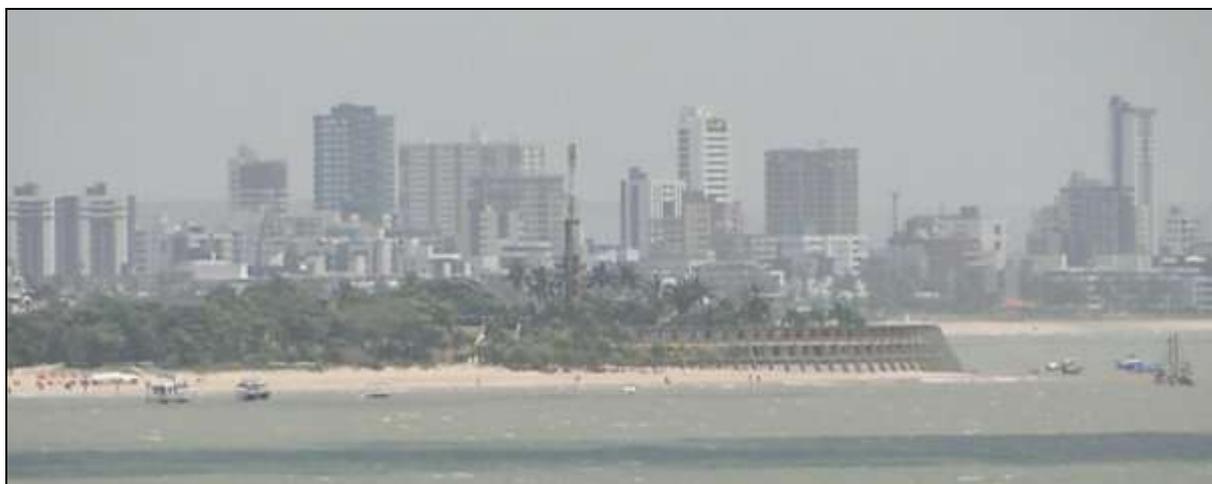


FIGURA 97: Vista para o Hotel Tambaú, ao fundo os edifícios dos Bairros de Tambaú e Manaíra. Detalhe para os barcos de pesca próximos ao Hotel (à direita) e barcos de passeio para Picãozinho (à esquerda). **Foto:** A.L. Mantovani.

B. Praia da Penha

É uma área ainda habitada por moradores tradicionais e tem sua economia baseada na pesca artesanal (Figura 98), pequenos comércios e no turismo religioso por meio da romaria de Nossa Senhora da Penha, evento que é considerado pelos moradores extremamente importante para a sobrevivência econômica da comunidade.



FIGURA 98: Barcos na orla da Praia da Penha. **Foto:** FADURPE/SEMAM

A praia da Penha, com uma população estimada em 772 habitantes (IBGE, 2010) desde 4 de setembro de 1998 reconhecida como Bairro da Penha de acordo com a Lei Municipal nº 1.574.

Apesar do reconhecimento da Praia como um dos bairros da cidade de João Pessoa, a situação dos esgotos é inadequada, correndo, em algumas áreas do bairro, a céu aberto, colocando em risco a saúde da população. O transporte público também é bastante precário, com exceção da época de romaria quando se aumenta o número de carros para a região.

Convivendo com a comunidade de pescadores da Penha, existe outra situação de moradia, que são as casas de veraneio, condomínios residenciais, loteamentos e clubes privados, que se chocam com a realidade local, e que colaboram para uma maior circulação de pessoas, especialmente durante o verão.

Frente á expansão da atividade turística na região, equipamentos comerciais são instalados nas residências, representando ocupações de uso misto. O morador-comerciante aproveita a parte da casa como terraço e sala, para instalação de mercearias, mercadinhos e bares.

4.3.3.2 Bairros da Área de Influência Direta (AID)

A. Cabo Branco

A praia do Cabo Branco que tem uma população de 7.506 habitantes (IBGE, 2010), inicia-se no Busto de Tamandaré e termina na falésia do Cabo Branco. Possui aproximadamente 8 km de extensão e constitui-se na segunda praia mais visitada do litoral da capital (IFEP, 2011). Esta praia é totalmente urbanizada, sendo percorrida através da Avenida Cabo Branco, já não comportando na praia propriamente dita, nenhuma comunidade de pescadores tradicionais. A valorização da orla e os investimentos imobiliários em Tambaú se juntam no sentido da urbanização desta praia.

O Altiplano Cabo Branco, incluindo a falésia assim como outras áreas adjacentes, constam na constituição Paraibana no Artigo 60 que expõe: “Ficam tombados, para fins de preservação e conservação, o Altiplano do Cabo Branco, a Ponta e a Praia do Seixas, saliências mais orientais das Américas”.

A falésia consta no Código Ambiental da Cidade de João Pessoa (2002) que em seu Art. 26 incisos II e VII considera respectivamente as Falésias do Cabo Branco, Falésias Vivas/ Mortas e o Altiplano do Cabo Branco como Zonas Especiais de Conservação do Município.

No ano de 2005 a Prefeitura Municipal criou por meio do decreto nº 5.363, o Parque Cabo Branco com área delimitada de mais de 680 mil m². O citado decreto foi editado para permitir projetos turísticos na área, transformando-a assim em uma Zona Especial de Preservação em Zona de Interesse Turístico.

Na Praia do Cabo Branco encontra-se a Praça de Iemanjá, ponto turístico e local de lazer e contemplação para a população do município, principalmente do entorno da área que propicia visão privilegiada da orla da capital. No entanto, a praça vem sendo constantemente interdita (Jornal da Paraíba, 2011), já que ao longo dos anos vem

sofrendo impactos diretos em sua infraestrutura devido à erosão marinha, como pode ser visualizada na Figura 99 abaixo:



FIGURA 99: Praça de Iemanjá com parte de sua estrutura danificada pela constante erosão marinha. **Foto:** Williams Guimarães

B. Praia do Seixas

Bairro com uma população de 774 habitantes (IBGE, 2010), possui energia elétrica e água na grande maioria das residências, assim como coleta regular de lixo. Há na localidade ocorrência de atividades econômicas tradicionais como a pesca artesanal, desenvolvida de forma embarcada, de mão, e ainda em redes de arrasto. Ainda mais significativo que a pesca artesanal, identifica-se na área intensa e crescente atividade turística e de lazer como quiosques, bares e amplo estacionamento (Figuras 100 e 101), aluguel de botes e passeios para recifes. Para atender a demanda do turismo, assim como na Praia da Penha, diversas ocupações são de uso misto (residência e comércio).



FIGURA 100: Bares e restaurantes na beira do mar na Praia do Seixas. **Foto:** A.L. Mantovani



FIGURA 101: Estacionamento da Praia do Seixas, detalhe para quiosques e bares, que em algumas situações também são residência, caracterizando uma ocupação mista. **Foto:** A.L. Mantovani

Os moradores relatam que os quiosques e bares ficavam mais próximos ao mar, em frente às residências. No entanto, com a erosão marinha, os bares tiveram que recuar, assim como as residências, mas esse recuo foi limitado pelo estacionamento que já estava instalado na localidade. Alguns proprietários locais venderam suas posses, outros permaneceram com ponto comercial e mudaram-se para outros bairros da cidade e outros ainda habitam e trabalham no mesmo imóvel, caracterizando as ocupações mistas.

As edificações localizadas á beira mar sofrem intensa erosão marinha, destas, diversas já desmoronaram e outras encontram-se em estado precário (Figura 102), assim como o estacionamento que já perdeu parte de sua estrutura. Grande parte dessas construções é irregular, já que ocupam área não edificável (33 m a partir da preamar de sizígia).



FIGURA 102: Turistas na Praia do Seixas. No detalhe á direita, edificação fortemente afetada pela erosão marinha. **Foto:** A.L. Mantovani

4.3.3.3. Pesca

A colônia de João Pessoa, denominada de Z3, localizada em Tambaú, tem como principais atividades as reuniões entre os pescadores e o comércio de peixe. A Colônia cujo papel é de servir como centro político dos pescadores artesanais e a mediadora entre a categoria e os poderes públicos, também realiza o controle e registro de barcos e de pescadores na sua área de abrangência que vai do Bessa até a Praia da Penha. A Z3 conta com aproximadamente dois mil pescadores cadastrados. Na Praia da Penha existe uma Associação de Pescadores vinculada a esta colônia que conta com 85 pescadores inscritos. No entanto, isso não significa que este seja exatamente o número de pessoas que desenvolvem a atividade da pesca. Esta é flutuante, por várias razões.

Primeiramente, faz parte da prática das Colônias de Pesca cadastrar tanto pescadores profissionais quanto pessoas que praticam a pesca de lazer e até os moradores das praias que desejem fazê-lo. Assim, praticantes de jet-ski, donos de barcos a motor,

podem estar cadastrados nas Colônias. A Z-3 que cobre a área de impacto direto do Projeto não é exceção, podendo ser contabilizados como pescadores, mas sem o ser na realidade.

Além disso, é comum que residentes de João Pessoa e de municípios vizinhos, que desempenham outras atividades, venham a essa área nos fins de semana para pescar, dificultando a determinação do número de pescadores. Isso acontece na área de influência do projeto, incluindo as praias do Seixas, Cabo Branco e da Penha.

A pesca é realizada de forma artesanal, os barcos maiores possuem motores a diesel, no entanto os de propulsão natural (jangadas, catraias) ainda são amplamente utilizados. Os pescadores utilizam-se de mangote, tarrafa, arrastão, linha, covo, caçoeira e boieira (Figuras 103 e 104) para a captura do pescado e passam de um a sete dias no mar.



FIGURA 103: Pesca com linha, na Ponta do Cabo Branco. **Foto:** Williams Guimarães



FIGURA 104: Pesca de arrasto na Praia da Penha. **Foto:** G. Martins

Na AID ocorre a pesca de arrasto, tarrafa e coleta manual (predominantemente na Praia do Cabo Branco). A partir da Praia do Seixas, onde há um ancoradouro, ocorre a pesca artesanal embarcada, que abrange tanto a zona litorânea como a plataforma continental (covos, redes, caçoeira e boieira, linha de mão). Observou-se que a AID serve também como rota de navegação para os barcos pesqueiros que ancoram na Praia da Penha

O pescado capturado é comercializado em estabelecimentos locais como restaurantes e peixarias situados na Praia da Penha e Seixas.

4.3.4. Considerações sobre o meio antrópico e o empreendimento

A paisagem do Cabo Branco está nas gravuras de Franz Post do século XVII e na pintura de Hermano José no século XX, na música de Cátia de França e na poesia de Lúcio Lins. Por isso, essa paisagem vem se consagrando como símbolo cultural da cidade de João Pessoa, sendo a fonte inspiradora de várias gerações de artistas, nas artes plásticas, literatura, música, fotografia e cinema. Assim, qualquer intervenção no Cabo Branco suscita polêmicas e é vista com apreensão por aqueles que amam a cidade e se preocupam com a preservação da identidade cultural e natural da cidade de João Pessoa (Silva, 2009).

No entanto, no que se refere aos impactos da intervenção na paisagem, considera-se que os quebra-mares semi-submersos, visíveis durante a baixa-mar, serão de impacto negativo relativamente baixo. O enrocamento da falésia será limitado à base da mesma tornando a intervenção pouco-visível em distâncias maiores. Além disso, o recobrimento das rochas graníticas com rochas ferruginosas oriundas do próprio local, amenizará o impacto visual da intervenção. Já o enrocamento na Praia do Seixas, após a sua implementação, proporcionará a captura de sedimento (areia) e o restabelecimento da vegetação de restinga, amenizando o seu impacto visual.

As obras previstas para a contenção da erosão da falésia do Cabo Branco também proporcionarão a valorização a longo prazo da área para a atividade turística, já que um dos grandes atrativos da AID é justamente sua localização peculiar. As obras também irão contribuir para a manutenção desse espaço de lazer da população de João Pessoa, assim como aumentará a longevidade da falésia, para que esta mantenha-se como fonte de inspiração para artistas, atuais futuros.

O quebra-mar do Seixas proporcionará um ancoradouro artificial junto a sua face continental, em função de suas águas ficarem mais abrigadas da rebentação de ondas. Esta situação beneficiará tanto os pescadores artesanais embarcados como os proprietários de embarcações de recreio, nas suas operações de embarque e desembarque.

Além disso, o quebra-mar do Seixas possivelmente será utilizado como local para pesca, uma vez que os substratos consolidados tipicamente atraem e favorecem o estabelecimento de populações de peixes. Esta situação beneficiará tanto os pescadores artesanais como os pescadores amadores.

Observações em campo, incluindo saída em embarcação de pesca e o georreferenciamento do percurso, indicaram que o quebra-mar do Seixas não interferirá com rota de navegação utilizada pelas embarcações de pesca e recreação (Figura 105).



FIGURA 105: Localização do quebra mar da Praia do Seixas (linha vermelha) e rota de navegação (linha amarela).

No entanto, considera-se que tanto na fase de construção como na de operação, a estrutura do quebra-mar deverá estar devidamente sinalizada, de modo a garantir a segurança da navegação.

A área da falésia do Cabo Branco é ocupada pela vegetação de Mata Atlântica com forte impacto antrópico. O uso de recursos naturais nessa área deve assegurar, acima de tudo, a integridade sobre o solo, a atmosfera e os corpos de água. Desse modo, recomenda-se a integração dos projetos e outras propostas de uso e ocupação do solo da falésia como

um todo, devendo-se considerar além de sua base que sofre intensa erosão marinha, o topo e os impactos advindos de atividades ali desenvolvidas.

CAPÍTULO 5

PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A análise dos impactos ambientais está configurada sob dois aspectos: o aspecto global, na ótica do empreendimento, que considera para as fases de implantação, operação e manutenção, os impactos decorrentes dos meios físico, biótico e antrópico em conjunto e, o aspecto específico, com a indicação dos impactos por setor.

O prognóstico inclui também a discussão comparativa entre a proposta do empreendimento e possíveis alternativas ao mesmo, bem como a discussão acerca da possibilidade de não intervenção.

5.1. IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS

O prognóstico dos impactos ambientais relaciona os componentes do sistema ambiental, identificados no diagnóstico ambiental com as diversas ações nas fases do empreendimento. A Metodologia de Identificação e Descrição dos Impactos Ambientais utilizou o método matricial, com descrição de suas fases e etapas, a identificação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações do empreendimento sobre o ambiente, sua qualificação e quantificação. O prognóstico dos impactos ambientais é inicialmente apresentado na forma de descrição textual, sendo as matrizes de avaliação dos impactos positivos e negativos apresentadas nos Anexos do EIA-RIMA.

5.1.1. Método Matricial

As matrizes apresentadas foram elaboradas tomando-se como base o método de Leopold *et al* (1971), com algumas alterações, em função de melhor adequá-la aos objetivos desse estudo. Os componentes do empreendimento em todas as suas fases foram considerados nas matrizes de avaliação de impacto ambiental.

5.1.1.1. Classificação dos impactos

Os atributos utilizados para a classificação dos impactos, e a definição dos parâmetros usados para valoração dos mesmos são apresentados abaixo no Quadro 01. Os impactos positivos das ações de monitoramento e educação ambiental não foram computados no cálculo do somatório e do valor médio na matriz de impactos ambientais.

QUADRO 01: Conceito dos atributos utilizados na Matriz e definição dos parâmetros de valoração dos atributos. Critérios de classificação de impactos tidos como neutros, indicados pela sigla **N**, não são pontuados.

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	VALOR
NATUREZA	POSITIVO Quando o impacto é considerado de caráter benéfico a um ou mais dos meios considerados.	N
	NEGATIVO Quando o impacto é considerado de caráter adverso a um ou mais dos meios considerados.	N
ABRANGÊNCIA	PONTUAL Quando o impacto afeta apenas o local de intervenção do empreendimento na sua AID – Área de Influência Direta.	1
	LOCAL Quando o impacto afeta também a AII – Área de Influência Indireta do empreendimento	3
	REGIONAL Quando o impacto tem efeito em nível mais abrangente, fora da AII – Área de Influência Indireta do empreendimento.	5
REVERSIBILIDADE	REVERSÍVEL Quando o impacto causado pode ser reparado, antes que o dano seja permanente.	1
	IRREVERSÍVEL Quando impacto causado não poderá ser revertido para o equilíbrio do ambiente impactado.	3
RELEVÂNCIA	IRRELEVANTE Quando a alteração não é percebida ou verificável	0
	BAIXA Quando a alteração é verificável e/ou passível de ser medida sem, entretanto, caracterizar ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados à situação original	1
	MÉDIA Quando a alteração é verificável e/ou passível de ser medida, caracterizando ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados à situação original	3
	ALTA Quando a alteração é verificável e/ou passível de ser medida, caracterizando ganhos e/ou perdas expressiva na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados à situação original.	5

MAGNITUDE (qualitativa, definida pelo somatório dos 3 itens anteriores)	DESPREZÍVEL Quando o impacto é considerado irrelevante.	
	BAIXA A magnitude do impacto sobre as dimensões ambientais e socioeconômicas é pouco significativa (3-6)	
	MÉDIA A magnitude do impacto sobre as dimensões ambientais é significativa (7-10)	
	ALTA A magnitude do impacto sobre as dimensões ambientais é muito significativa (11-13)	
DURAÇÃO	TEMPORÁRIA Quando o impacto tem caráter transitório	N
	PERMANENTE Quando o impacto persiste mesmo quando cessada a atividade que o desencadeou.	N
INCIDÊNCIA	DIRETA Quando o impacto decorre de uma atividade do empreendimento	N
	INDIRETO Quando o impacto decorre de uma cadeia de manifestações	N
PRAZO PARA OCORRÊNCIA	CURTO PRAZO Quando o impacto se manifesta no instante em que se dá a intervenção	N
	LONGO PRAZO Quando o impacto se manifesta certo tempo depois de realizada a intervenção	N
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	REAL Quando a ocorrência do impacto for quase certa	N
	POTENCIAL Quando a ocorrência do impacto é passível, porém incerta.	N

5.1.2. Identificação das Ações do Empreendimento e Componentes do Sistema Ambiental

Os componentes do projeto proposto para a área, na forma de suas etapas e ações, estão listados no Quadro 02. Os componentes do sistema ambiental da área de influência do projeto relativos aos meios físico, biológico e socioeconômico, estão listados no Quadro 03.

QUADRO 02: Listagem das etapas e ações do Empreendimento.

FASES E ETAPAS DO EMPREENDIMENTO	
FASE PRELIMINAR	
ESTUDOS E LEVANTAMENTOS BÁSICOS	Partem da constatação da erosão marinha e desmoronamento da falésia e da necessidade da construção de obras de proteção. Compreendem observações de campo, e o inventário das características do meio físico e biótico da área de influência do empreendimento.
ESTUDO AMBIENTAL	Comporta a evolução dos estudos básicos de forma integrada, levando

FASES E ETAPAS DO EMPREENDIMENTO	
	à recomendação das propostas de intervenção. Promove o disciplinamento das ações projetadas em consonância com a qualidade ambiental desejada para a área de influência do projeto.
PROJETOS APLICADOS	Definição do projeto de engenharia para implantação de obras de controle da erosão.
DIVULGAÇÃO	Divulgação das Ações propostas e Obras de intervenção (através do uso de diversos meios de comunicação, visando informar e esclarecer a população acerca das soluções propostas e do andamento das obras de intervenção).
FASE DE IMPLANTAÇÃO	
CONTRATAÇÃO DA CONSTRUTORA E PESSOAL	Compreende a emissão das ordens de serviços das obras, com que a construtora pode fazer a contratação de pessoal, bem como as aquisições de bens e serviços necessários às obras.
AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	Representam as compras dos materiais e insumos necessários às obras, executadas junto ao setor comercial municipal, tais como combustíveis, lubrificantes, etc.
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA E MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	Primeiro ingresso físico na área. Comporta a instalação das máquinas e equipamentos no terreno, bem como das estruturas de apoio, como sanitários e vias de acesso. Deslocamento para a área de intervenção dos equipamentos e máquinas, necessários às obras.
TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO DAS ROCHAS	Consiste no transporte de rochas em caminhões, desde as áreas de lavra até o canteiro de obras, e sua subsequente disposição na praia junto aos locais de intervenção. Não inclui mineração por se considerar aproveitamento de lavras já existentes.
CONSTRUÇÃO DOS ENROCAMENTOS E QUEBRAMARES	Escavação, Instalação de mantas geotêxteis, Sistematização do material rochoso.
RESGATE DE PEÇAS DO PATRIMÔNIO	Resgate peças do patrimônio, histórico, arqueológico e/ou paleontológico eventualmente encontrado no ambiente terrestre ou marinho, durante as obras do empreendimento.
RECUPERAÇÃO DO AMBIENTE PÚBLICO	Consiste na recuperação do ambiente público, após a conclusão das obras, que deverá se encontrar de forma igual ou superior a aquela de antes das obras.
DESMOBILIZAÇÃO	Retirada dos materiais e equipamentos utilizados nas obras. Derrocamento das pontes de acesso.
FASE DE OPERAÇÃO	
ESTABILIZAÇÃO DA LINHA DE COSTA	Resulta do controle da erosão e do engordamento natural das praias, proporcionando o equilíbrio da interface continental e marinha.
ESTABILIZAÇÃO DO SOPÉ DA FALÉSIA	Resulta do controle da erosão marinha, em função da construção dos enrocamentos e quebra-mares e de processos naturais.
AMPLIAÇÃO DE SUBSTRATOS CONSOLIDADOS	Resulta da operação dos quebra-mares, disponibilizando ambiente para a colonização de espécies recifais
PROCESSOS DE SEDIMENTAÇÃO NA PLANÍCIE DE ABRASÃO	Potencial resultado da alteração da dinâmica costeira e do transporte de sedimentos no ambiente marinho da Área de Influência Direta.
PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	
Monitoramento do Perfil de Praia/ Análise sedimentológica	Acompanhamento da evolução do perfil de praia, visando identificar, em tempo hábil, perdas e ganhos de sedimentos.
Análise dos sedimentos sobre a	Esta análise visa monitorar o processo de sedimentação sobre a plataforma de abrasão do Cabo Branco que podem afetar os

FASES E ETAPAS DO EMPREENDIMENTO	
plataforma de abrasão	organismos bênticos
Plano de controle e monitoramento dos parâmetros oceanográficos	Indicado para acompanhamento dos padrões oceanográficos, notadamente as correntes de fluxo e velocidade das marés e demais componentes atingidos diretamente pelas obras, visando garantir a integridade das praias de barlar e sotamar.
Plano de monitoramento da biota marinha	Acompanhamento da evolução, antes, durante e depois das obras, da biota marinha. Dos efeitos causados ao ambiente por processos de interferência que venham a ser introduzidos na AID
Monitoramento das áreas de alimentação e nidificação das tartarugas marinhas na AID	Tem como objetivo monitorar a interferência do empreendimento sobre as tartarugas marinhas na AID
Monitoramento das atividades de pesca na AID	Considerando a ampliação dos espaços de pesca advindos da construção de quebra-mares, este plano pretende acompanhar esta atividade.
Monitoramento do meio socioeconômico	Análise da evolução dos usos da área de intervenção do projeto, através do acompanhamento das atividades de lazer, turismo, comércio, serviços e pesca artesanal.

QUADRO 03: Listagem dos componentes para estudo dos impactos na Área de Influência Direta e Indireta.

MEIOS / COMPONENTES	MEIOS / COMPONENTES
MEIO FÍSICO	
<u>GEOLOGIA / GEOMORFOLOGIA</u>	FLUXO E EXUTÓRIOS
RECURSOS MINERAIS	OCEÂNICAS
MORFOLOGIA / RELEVO	CORRENTES
SUBSIDÊNCIA / RECALQUE	ONDAS E MARÉS
EROSÃO	PRECIPITAÇÃO
ASSOREAMENTO	BALNEABILIDADE
DINÂMICA SEDIMENTAR	TEMPERATURA
HIDROLOGIA	UMIDADE
SUBSTRATO	CIRCULAÇÃO / VENTOS
BATIMETRIA	
MEIO BIOLÓGICO	
<u>FLORA</u>	NECTON
VEGETAÇÃO TERRESTRE	PLANCTON
VEGETAÇÃO MARINHA	BENTOS
<u>FAUNA</u>	ESTRUTURA DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES
FAUNA TERRESTRE	ESTRUTURADOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS
FAUNA MARINHA	ESPÉCIES DE CORAIS
MEIO SOCIOECONÔMICO	
<u>POPULAÇÃO</u>	ESGOTAMENTO SANITÁRIO

MEIOS / COMPONENTES	MEIOS / COMPONENTES
EXPECTATIVAS	COMUNICAÇÃO E ENERGIA
CONTINGENTE	TRANSPORTES E REDEVIÁRIA
OCUPAÇÃO	TURISMO E LAZER
TRADIÇÕES / COSTUMES	VALORES PAISAGÍSTICOS
<u>INFRAESTRUTURA</u>	<u>SETORES PRODUTIVOS</u>
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	SETOR PRIMÁRIO
URBANISMO	SETOR SECUNDÁRIO
SETOR EDUCAÇÃO	SETOR TERCIÁRIO
SETOR SAÚDE	SETOR PÚBLICO
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	

O cruzamento de cada componente impactante com o componente impactado corresponde a uma célula na matriz, na qual será representado o impacto identificado e sua qualificação e quantificação.

5.1.1.2. Identificação e descrição dos impactos ambientais

A descrição dos impactos ambientais identificados e/ou previsíveis para a área de influência funcional foi feita para os meios físico, biológico e socioeconômico, sendo apresentada em cada um destes por fase do empreendimento. Cada segmento pode ser avaliado de forma independente da concentração desses componentes.

A. Impactos na Fase Preliminar

ESTUDOS E LEVANTAMENTOS BÁSICOS

Nesta etapa as ações têm como principais efeitos positivos: (a) a geração de expectativa e mobilização da população acerca da problemática local e sua solução; (b) a geração de dados científicos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico. Os impactos negativos, decorrentes da presença de pesquisadores e embarcações durante a coleta de dados na área de influência do projeto, são localizados (limitados às estações amostrais) e desprezíveis. O mesmo se aplica às coletas de material biológico, tendo estas sido devidamente autorizadas pelo órgão ambiental competente.

ESTUDOS AMBIENTAIS

Os estudos ambientais integrados resultarão na apresentação de propostas de intervenção para a solução dos problemas erosivos, trazendo um impacto positivo de curto prazo no meio socioeconômico, gerando renda e dados científicos. A etapa não se reveste de impactos ambientais de curto prazo sobre os meios biológico e físico, porém a melhoria das qualidades ambientais projetada para as intervenções propostas trarão impactos positivos de médio e longo prazo para todos os meios considerados.

PROJETOS APLICADOS

Esta etapa tem como impacto positivo no meio socioeconômico, a apresentação do projeto de engenharia para implantação de obras de controle da erosão, em consonância com as recomendações dos estudos e levantamentos básicos e estudos ambientais. A mesma não se reveste de impactos ambientais de curto prazo sobre os meios biológico e físico, porém a melhoria das qualidades ambientais projetada para as intervenções propostas trarão impactos positivos de médio e longo prazo para todos os meios considerados.

DIVULGAÇÃO

Esta ação inclui a divulgação das ações propostas e das obras de intervenção e pretende informar o público acerca das soluções adotadas e do andamento das obras de intervenção. A mesma será desenvolvida através do uso de diversos meios de comunicação, como imprensa escrita, rádio, televisão, criação de página na internet, confecção de banners, boletins impressos informativos e placas de sinalização. Os impactos decorrentes são essencialmente no plano socioeconômico, considerados positivos e de relevante significância, contribuindo para a transparência das intervenções junto à opinião pública.

B. Impactos na Fase de Implantação

MOBILIZAÇÃO E CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA

Esta etapa proporcionará impactos positivo são meio socioeconômico, pela geração de emprego e renda. A mesma não se reveste de impactos ambientais sobre os meios biológico e físico.

AQUISIÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Os impactos decorrentes desta ação são essencialmente no plano socioeconômico, de caráter positivo, gerando movimentação econômica nos setores de comércio e de serviços de locação de equipamentos (veículos, máquinas) e materiais de construção civil. Há também benefícios ao setor público, pela arrecadação de impostos e taxas. Todos os impactos foram considerados de importância não significativa e de curta duração, cessando seus efeitos logo após esta etapa.

As rochas graníticas usadas nos enrocamentos e quebra-mares serão provenientes de lavras já existentes, enquanto que as rochas lateríticas usadas para revestir os enrocamentos da base da falésia serão provenientes do próprio local. Portanto, considera-se que não haverá impactos negativos no meio físico decorrentes da aquisição das rochas. Não foram constatados impactos sobre o meio biótico.

SINALIZAÇÃO E ISOLAMENTO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

O isolamento da área de intervenção e sua sinalização irão impedir temporariamente e de forma localizada, a prática de determinadas atividades, incluindo o lazer (caminhadas, banhos de mar, mergulho, práticas náuticas), a pesca artesanal e esportiva, navegação e ancoragem de embarcações nos trechos interditados das praias locais. Os impactos decorrentes destas ações são essencialmente no plano socioeconômico, de caráter positivo e negativo.

Os aspectos positivos resultam da diminuição do fluxo de pessoas nas praias e trilhas do topo da falésia, que contribui para a redução de impactos sobre o meio físico e biótico, tais como a contaminação ambiental, pisoteio de organismos e extração de recursos vivos. A diminuição do fluxo de usuários associada à sinalização da área contribui para a redução dos riscos de acidentes no ambiente terrestre e marinho. No ambiente terrestre os riscos de acidente poderiam estar associados aos desmoronamentos da falésia e à operação de máquinas e veículos da obra. No ambiente marinho, poderiam estar associados à implantação das estruturas dos quebra-mares, em relação às banhistas, pescadores e navegação. Neste caso, a devida sinalização das estruturas é essencial para evitarem-se estes riscos.

Os aspectos negativos destas ações decorrem da restrição temporária do uso das áreas isoladas para a intervenção, por parte de banhistas, turistas, pescadores e praticantes

de esportes. A esperada redução no fluxo de visitantes, turistas e usuários das praias deverão refletir-se na queda da demanda por serviços, com eventuais prejuízos para comerciantes e donos de bares e restaurantes e seus empregados. No entanto estes impactos são limitados à duração das obras e reversíveis diante dos benefícios esperados das mesmas. Como medida mitigadora, o empreendimento deve garantir a livre circulação de pedestres com segurança entre as praias do Seixas e do Cabo Branco, se necessário através da construção de passarelas.

INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS E MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

A instalação do canteiro de obras, incluindo a construção de depósitos, alojamentos, sanitários e vias de acesso, provocará a indisponibilidade temporária dos locais para outros usos, sendo uma forma de uso e ocupação diferenciada das demais existentes na área e por isso impactando adversamente principalmente meio físico e socioeconômico, e em menor grau, o meio biótico.

No meio físico, o aumento da população local e disposição de materiais estranhos na área de intervenção poderão contribuir com a degradação do solo e da água, e alteração na qualidade do ar local em decorrência de emissões gasosas provenientes dos veículos e máquinas. No plano socioeconômico, esta etapa afeta a utilização original dos espaços ocupados pelo canteiro de obras e ampliam-se os riscos de acidente junto à população envolvida na obra. Também devem ser considerados impactos negativos temporários o aumento do fluxo de veículos pesados e do risco de acidentes de trânsito na área de influência do projeto.

No plano biótico, estes processos podem resultar na diminuição da qualidade ou perda parcial de habitat nas zonas de praia e pós-praia, remoção de vegetação, evasão e/ou morte de animais.

Considera-se que os impactos negativos poderão amplamente minimizados através da escolha de áreas adequadas para a instalação do canteiro de obras, a exemplo da Praça de Iemanjá e estacionamento da Praia do Seixas. A primeira teve sua função original essencialmente desviada para estacionamento, e atualmente encontra-se interdita para este fim. A segunda, por ser uma área mais ampla pode ser usada parcialmente para a instalação do canteiro de obras, sem comprometer a capacidade dos estacionamentos disponíveis e sem promover a impermeabilização adicional de terrenos.

Deve-se levar em conta também que ambas as áreas tiveram sua vegetação original suprimida, sendo aterradas e pavimentadas, e sua utilização não acarretaria danos adicionais para a biota. Como medidas compensatórias, pode-se prever a recuperação parcial da cobertura vegetal destas áreas, após a desmobilização do canteiro de obras.

A produção de efluentes durante esta fase do empreendimento será principalmente de efluentes sanitários. Considerando-se que o destino dos efluentes produzidos obedecerá aos padrões adotados em canteiros de obras civis, o impacto nos recursos hídricos será desprezível. Para evitar-se a contaminação das águas e areia, recomenda-se como medida preventiva o uso de sanitários químicos nas partes do canteiro de obras localizadas junto à praia, dada a impossibilidade de implantação de um sistema de esgotamento sanitário.

A mobilização de equipamentos se dá com a utilização de veículos movidos por motores de combustão interna que consomem combustíveis fósseis, contribuindo para a diminuição da qualidade do ar através de emissões de gases e particulados à atmosfera, e para a poluição sonora através de ruídos oriundos de operação de máquinas e veículos. Também se aventa a possibilidade de contaminação química do solo, por óleo, graxas e similares, provenientes dos veículos e equipamentos.

TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO DAS ROCHAS

Estas ações lidam com a movimentação de rochas por caminhões movidos por motores de combustão interna, desde as áreas de lavra até o canteiro de obras, e sua subsequente disposição no ambiente praias. Refletem-se negativamente sobre o meio físico (poluição, compactação do solo, descaracterização da paisagem), o meio biótico (diminuição da qualidade e extensão do habitat), e o meio socioeconômico (aumento do trânsito e de riscos de acidente, interdição de áreas e restrições de uso).

Os impactos negativos do transporte de rochas sobre o meio físico incluem a poluição por hidrocarbonetos no solo e água, poluição atmosférica por gases e particulados, poluição sonora, a compactação do solo e a descaracterização da paisagem, sendo estes dois últimos de abrangência limitada à AID.

Os impactos negativos do transporte de rochas sobre o meio biótico incluem a diminuição da qualidade e extensão do habitat para a vegetação, avifauna, e fauna do solo na AID. O trânsito de caminhões na AID poderá afugentar determinados componentes da fauna, a exemplo da avifauna que utiliza o ambiente praias para alimentação. No entanto

estes impactos negativos são localizados, temporários e reversíveis após o término da operação. Não foi citada no Diagnóstico Ambiental a ocorrência de espécies ameaçadas de aves que utilizem as praias da AID como local de alimentação.

Os impactos negativos do transporte de rochas sobre o meio socioeconômico do trânsito incluem o aumento do fluxo de veículos pesados pelas vias da AII e sobre a praia na AID, com o conseqüente aumento dos riscos de acidentes. Também inclui a interdição de áreas e restrição do seu uso para atividades de lazer, turismo e pesca.

CONSTRUÇÃO DOS ENROCAMENTOS E QUEBRA-MARES

O método de disposição das rochas nos quebra-mares será detalhado no Projeto Executivo da obra, mas existem duas alternativas teoricamente viáveis: (a) a construção de pontes de acesso a partir da praia, e (b) a utilização de guindaste associado à balsa. A equipe multidisciplinar responsável pelos estudos básicos aventou a primeira possibilidade e descartou a segunda, em função da pequena profundidade das águas e a conseqüente restrição à navegação de balsas. As duas opções implicam em impactos negativos. A primeira impacta negativamente o meio físico e biótico, pelo aterramento de trechos da praia e do piso litorâneo, afetando a dinâmica local de correntes e transporte de sedimentos, impedindo a circulação e utilização local por determinados componentes da fauna marinha, sobretudo do necton, além dos riscos de acidentes e contaminação do ambiente marinho por combustíveis e lubrificantes. A segunda opção também afeta o meio físico pela ocupação e compactação de áreas específicas para o transporte e instalação dos guindastes, pela presença das balsas e dos riscos de choques de embarcações e âncoras contra o substrato marinho, além da possibilidade de contaminação do ambiente marinho por combustíveis e lubrificantes.

Considera-se que os impactos negativos são praticamente equivalentes nas duas opções, sendo a decisão acerca da solução determinada essencialmente por sua viabilidade técnica. As pontes de acesso contam com uma vantagem adicional, a de que após sua retirada, seu material rochoso poderá ser reaproveitado nos enrocamentos aderentes.

A implantação dos quebra-mares e de pontes de acesso para sua construção no ambiente marinho representa uma diminuição de habitat natural para organismos bentônicos, e, portanto um impacto negativo sobre o meio biótico. No entanto, por sua implantação estar prevista em substratos inconsolidados (fundo arenoso), naturalmente

menos biodiversos e com menor biomassa do que substratos consolidados, fatos estes comprovados no Diagnóstico Ambiental, estas perdas serão de menor impacto do ponto de vista ecológico. Não foram encontrados bancos de fanerógamas marinhas (gramíneas) nos locais previstos para a instalação dos quebra-mares e pontes de acesso, o que em caso contrário, indicaria possível restrição a áreas de alimentação para espécies ameaçadas, neste caso o peixe-boi-marinho, *Trichechus manatus*. No entanto, como medida mitigadora recomenda-se a contratação de um profissional responsável pelo monitoramento de tartarugas e mamíferos marinhos na AID, visando afastá-los da obra evitando acidentes.

A implantação das pontes de acesso em particular, possivelmente terá efeitos sobre a circulação das correntes de deriva, com impactos negativos sobre o meio físico e biótico, promovendo relativa estagnação e comprometendo a circulação de determinados componentes da fauna. No entanto estes impactos são temporários e reversíveis, uma vez que a retirada das pontes de acesso está prevista. Visando minimizar estes impactos, as pontes deverão conter elementos vazados ao longo de sua extensão. Ainda como medida mitigatória, recomenda-se que a construção seja feita durante os meses de verão.

A construção dos enrocamentos aderentes nas praias provocará alteração permanente na morfologia das mesmas, sendo esta essencialmente restrita ao setor de antepraia, com exceção de trechos da Praia do Seixas onde o arco erosivo é mais pronunciado, e da Ponta do Cabo Branco, onde os mesmos situam-se no sopé da falésia. Todavia considera-se que esses impactos negativos serão compensados pela atenuação dos efeitos da erosão pretendidos com a instalação dos enrocamentos. Quanto à descaracterização da paisagem promovida pelos enrocamentos, a mesma será minimizada pelo seu progressivo recobrimento natural por areia, oriunda de transporte marinho, eólico ou de jazidas no topo da falésia. Em locais não sujeitos ao embate direto das ondas, o recobrimento também poderá dar-se pela vegetação de restinga.

RESGATE DE PEÇAS DO PATRIMÔNIO

Embora a AID não seja reconhecida como patrimônio ou sítio arqueológico, o eventual encontro de peças do patrimônio, histórico, arqueológico e/ou paleontológico, durante as obras do empreendimento terá impacto positivo para o meio socioeconômico, tendo em vista o resgate, estudo e preservação das peças encontradas e a consequente ampliação do conhecimento histórico e científico. As peças eventualmente resgatadas deverão ser encaminhadas para estudo em instituições de pesquisa e tombadas em acervos

de museus e/ou coleções credenciadas. Não foram identificados impactos negativos decorrentes desta ação potencial sobre os meios físico e biótico, já que determinadas escavações são inerentes às intervenções projetadas para a área de influência do empreendimento.

RECUPERAÇÃO DO AMBIENTE PÚBLICO

Esta ação consiste na recuperação de todos os bens públicos, incluindo as praias, calçadas, praças e vias públicas, bem como a recuperação da paisagem natural. Os impactos são positivos e muito relevantes no meio socioeconômico, resgatando os bens públicos aos seus usos originais e contribuindo para a preservação de monumentos. Não foram identificados impactos negativos desta ação sobre quaisquer dos meios considerados.

DESMOBILIZAÇÃO

Esta é a última ação da fase de implantação, e consiste na desativação do canteiro de obras, com a retirada de tapumes, materiais e equipamentos de construção utilizados no mesmo. Embora seja uma ação inerente a qualquer obra, a mesma surte efeitos positivos, eliminando os elementos estranhos ao meio. No meio socioeconômico, a desmobilização resgata as áreas ocupadas pelo canteiro de obras para os seus usos originais ou projetados. No meio biótico, a retirada de elementos estranhos contribuirá para a recolonização de fauna e flora nos solos e substratos disponibilizados. No plano físico, assume-se que a desmobilização ao término das obras contribuirá para a recuperação da paisagem e para tornar a qualidade ambiental semelhante ou melhor que a existente antes, já que serão retirados os resíduos sólidos oriundos da destruição das instalações pela erosão, que hoje se espalham pela praia. Os impactos negativos decorrem do tráfego de veículos utilizados na retirada de equipamentos.

C. Impactos na Fase de Funcionamento

O funcionamento previsto das intervenções determinará a estabilização da linha de costa e do sopé, talude e topo e da falésia na AID, além de contribuir para a recuperação da vegetação aquática e do ambiente recifal, através do processo natural de colonização de espécies nos quebra-mares. Todos estes processos resultam em impactos positivos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

ESTABILIZAÇÃO DA LINHA DE COSTA

A estabilização da linha de costa, decorrente do funcionamento previsto dos quebra-mares e enrocamentos, reflete-se sobre a conservação da paisagem, tratando-se de um impacto positivo para o meio físico.

A estabilização da linha de costa trará impactos positivos para o meio biótico, possibilitando o desenvolvimento da vegetação nativa de restinga sobre os enrocamentos. A decorrente regeneração das praias, obtida pelo controle dos processos erosivos e do engordamento natural, ampliará as áreas disponíveis para a nidificação de espécies ameaçadas, a exemplo das espécies de tartarugas marinhas mencionadas no Diagnóstico Ambiental.

A sucessão ecológica, característica do processo de colonização, determina o aumento da diversidade biológica e biomassa disponível no sistema. No meio biótico marinho, as rochas utilizadas nos quebra-mares constituem substratos rígidos passíveis de colonização por organismos bentônicos e que atraem organismos nectônicos, caracterizando-se como recifes artificiais. O maior impacto positivo sobre o meio biótico é a manutenção da diversidade biológica através da preservação dos substratos naturais, protegidos da erosão e do assoreamento pelo funcionamento previsto das intervenções. O ambiente marinho da AID também poderá atuar como fonte exportadora de propágulos de organismos para a AII e outros setores do litoral paraibano, especialmente se medidas adicionais de proteção forem adotadas, tais como a sua transformação em uma unidade de conservação.

Dentre os impactos negativos decorrentes da construção dos quebra-mares sobre o meio biótico, está a potencial restrição à movimentação de determinados componentes da fauna, particularmente do necton, nos períodos de baixa-mar, quando o topo destas estruturas estaria emerso. Todavia, há que se considerar que estes obstáculos seriam perfeitamente transponíveis durante a preamar, situação em que os mesmos se encontram semi-submersos. Deste modo, não haveria impedimentos para a utilização das áreas do litoral e do ambiente praial, como áreas de alimentação e desova de espécies ameaçadas, especificamente as tartarugas marinhas identificadas no Diagnóstico Ambiental.

ESTABILIZAÇÃO DA FALÉSIA

A estabilização da falésia possibilitará a recuperação da vegetação nativa, incluindo elementos da Mata Atlântica no seu topo. A consequente diminuição de seus desmoronamentos reduzirá o aporte de sedimentos terrígenos ao ambiente marinho, contribuindo para a saúde das espécies de coral e outros organismos bentônicos sensíveis ao assoreamento.

Considera-se que as intervenções projetadas para a falésia no presente empreendimento estão limitadas à proteção do seu sopé através da implantação de enrocamentos aderentes. No entanto, outras ações complementares são necessárias, conforme apontadas no Diagnóstico Ambiental, tais como a recuperação da vegetação nativa do topo da falésia, a retificação da drenagem e das vias de trânsito, e a interdição de trilhas no topo e talude da falésia. Algumas destas ações complementares já estão sendo implementadas em projetos paralelos da Prefeitura Municipal de João Pessoa, a exemplo da recuperação do sistema de drenagem de águas pluviais.

AMPLIAÇÃO DE SUBSTRATOS CONSOLIDADOS

Esta ação decorrerá da operação dos quebra-mares, disponibilizando ambiente para a colonização de espécies recifais nos locais da intervenção (Praia do Seixas e Praça de Iemanjá). Considera-se que as rochas graníticas constituirão um substrato consolidado permanente, passível de ser colonizado por algas e animais sésseis, incluindo espécies de coral. Por outro lado, as cavidades entre as rochas proporcionam espaços de abrigo para peixes, funcionando como recifes artificiais, possibilitando o aumento da diversidade biológica e da biomassa. Os impactos positivos desta ação são muito relevantes e manifestam-se principalmente no plano biótico, com o aumento do número de indivíduos e de espécies de organismos recifais. No plano socioeconômico, o aumento do número de organismos pode beneficiar a pesca.

Estudos e observações prévias desenvolvidas no litoral paraibano, bem como em outras regiões, apontam que as rochas graníticas têm menor potencial de colonização por organismos marinhos do que rochas calcárias ou mesmo substratos artificiais, como blocos de concreto. Deste modo seria adequado o uso de materiais alternativos entremeados às rochas graníticas na construção dos quebra-mares.

No meio socioeconômico, a recuperação do ambiente praias decorrente da estabilização da linha de costa permitirá resgatar o seu uso original para o lazer e turismo, levando-se em conta o aumento da segurança dos usuários e a beleza cênica local, garantida pela recuperação da paisagem. As intervenções também serão positivas no sentido de viabilizar a recuperação do patrimônio público, incluindo praças, mirantes, estacionamentos e ciclovia, protegendo-os da erosão. Em menor escala, espera-se também a proteção de patrimônio privado, especialmente de residências situadas a beira-mar na Praia do Seixas. A implantação de quebra-mares, especialmente o da Praia do Seixas, poderá contribuir para a pesca artesanal e esportiva, já que os mesmos atuam como atratores de peixes. Espera-se também que as águas abrigadas por este quebra-mar possam servir de ancoradouro para embarcações de lazer e da frota de pesca artesanal.

PROCESSOS DE SEDIMENTAÇÃO NA PLANÍCIE DE ABRASÃO

Um potencial impacto negativo das intervenções, mais especificamente da implantação dos quebra-mares, seriam processos de sedimentação na planície de abrasão do Cabo Branco, em decorrência de alterações da dinâmica costeira e sedimentação. Tais processos comprometeriam o meio físico, biótico e socioeconômico, descaracterizando esta peculiar formação natural. Todavia, as soluções apontadas no Diagnóstico Ambiental, quanto à localização, extensão e altura dos quebra-mares, minimizam tal possibilidade. Um dos aspectos cruciais para este entendimento, é que, do ponto de vista da geomorfologia e dinâmica costeiras, a AID representa um setor de déficit de sedimentos, ou seja, não há material suficiente que possa ser transportado e depositado sobre a plataforma de abrasão.

No entanto, o adequado monitoramento ambiental previsto no projeto, permitirá verificar a ocorrência destes processos e sua magnitude. Em caso afirmativo, seus impactos no plano biótico serão negativos e muito relevantes na sua significância, com o soterramento de organismos bentônicos e recifais e perda localizada de indivíduos e/ou espécies marinhas. Todavia, considera-se que tais impactos seriam reversíveis, em função da possibilidade de ajustes na conformação e dimensões dos quebra-mares. Como medida mitigadora, determina-se a coleta e relocação de invertebrados bentônicos em áreas não impactadas.

O único impacto positivo deste processo de sedimentação na planície de abrasão, embora não desejável e de pouca relevância, seria no plano socioeconômico, com a ampliação das áreas balneáveis utilizadas pela população local e turistas.

D. Fase de Controle e Monitoramento Ambiental

Os planos de controle e monitoramento técnico ambiental são uma parte essencial e obrigatória dos empreendimentos que possuem impactos ambientais, pois possibilitam a avaliação dos impactos no médio e longo prazo, sendo, portanto de caráter neutro ou benéfico. Possuem abrangência local, com significância média para alta, e sendo de curta, média ou longa duração. Os impactos se distribuem nos sistemas físico, biótico e socioeconômico. O efeito positivo está relacionado à construção de um banco de dados que podem contribuir com a resolução de impactos assim como o conhecimento do funcionamento do sistema em foco para futuras intervenções. Os planos de controle e/ou monitoramento ambiental serão descritos no capítulo 8 e estão distribuídos da seguinte forma:

MONITORAMENTO DO PERFIL DE PRAIA/ ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA
 ANÁLISE DOS SEDIMENTOS SOBRE A PLATAFORMA DE ABRASÃO
 MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS OCEANOGRÁFICOS
 MONITORAMENTO DA BIOTA MARINHA
 MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE ALIMENTAÇÃO E NIDIFICAÇÃO DE
 TARTARUGAS MARINHAS NA AID
 MONITORAMENTO DAS ATIVIDADES DE PESCA NA AID
 MONITORAMENTO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

5.2. SOLUÇÕES ALTERNATIVAS AO EMPREENDIMENTO

O empreendimento proposto já é considerado uma alternativa a um projeto anteriormente proposto para a mesma área de influência (Projeto de Regeneração da Praia do Cabo Branco, no Município de João Pessoa, Paraíba). Outras alternativas comumente aventadas para faixas de praia sujeitas à erosão, incluem a construção de gabiões, estruturas impermeáveis de contenção, denominadas muros de arrimo (“bulkheads”), e quebra-mares em maior número ou extensão.

5.2.1. Projeto de Regeneração da Praia do Cabo Branco

Tal projeto, apresentado pela Prefeitura Municipal de João Pessoa em março de 2004, juntamente com o respectivo EIA/RIMA, previa a regeneração da Praia do Cabo

Branco, através de um processo de engorda artificial (aterro hidrodinâmico), associado à construção de um muro de contenção e de uma via costeira ao longo da faixa litorânea. O mesmo foi submetido à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA) para fins de licenciamento ambiental. No entanto, o Ministério Público Federal entendeu que a competência do licenciamento era da União, por envolver intervenções no meio marinho, segundo a resolução do Conama 237/97, e solicitou à SUDEMA a transferência dos autos do processo ao IBAMA. O IBAMA reforçou tal pedido e em abril de 2004 a SUDEMA atendeu a solicitação.

Em junho de 2004 o Ibama de Brasília enviou técnicos para realizar a perícia ambiental na área de influência do projeto e promoveu reunião com representantes do Ministério Público Federal para a discussão do mesmo. Paralelamente, o referido projeto enfrentou uma reação contrária por parte da comunidade científica e da população local, que consideram como certa a destruição do ecossistema natural da Ponta do Cabo Branco e a descaracterização da paisagem em função da implantação das obras.

Com base em tais desdobramentos e na análise do respectivo EIA/RIMA, o Projeto de Regeneração da praia de Cabo Branco foi barrado pelo Ibama, por apresentar inúmeras incoerências relacionadas à proteção ambiental de todo o entorno da barreira do Cabo Branco.

O Ibama exigiu então um novo licenciamento e elaborou um termo de referência para este fim. A partir de uma nova gestão, a Prefeitura Municipal de João Pessoa entendeu que seria necessário um novo diagnóstico ambiental que pudesse subsidiar uma proposta de intervenção mais adequada à área. Foi então formada uma equipe multidisciplinar, integrada por pesquisadores e estudantes das Universidades Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Universidade Federal do Ceará (UFC), para a realização do diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Tais estudos foram realizados entre 2007 e 2009 e subsidiaram a elaboração de uma versão preliminar do EIA/RIMA, apresentado pela FADURPE em dezembro de 2009.

5.2.2. Construção de gabiões

Os gabiões têm sido amplamente utilizados para a contenção de processos erosivos em praias de todo mundo, por se tratarem de solução relativamente barata. No entanto sua eficiência é questionável, pois apesar de contribuírem para a captura localizada de

sedimentos e engorda de praia, na realidade apenas transferem o processo erosivo para arcos de praia situados à jusante das correntes de deriva, por criarem déficits de sedimentos nestes setores.

A sua adoção não é recomendada para os pontos críticos de erosão da área de influência do projeto, por vários aspectos: (a) sua implantação na Ponta do Seixas determinaria a ampliação do arco erosivo nos trechos mais ao norte da própria Praia do Seixas; (b) sua implantação nas proximidades da Praça de Iemanjá determinaria o soterramento de setores do terraço de abrasão da Ponta do Cabo Branco, comprometendo a biota a ele associada; (c) a utilização de vários gabiões na AID possivelmente acarretaria um processo erosivo nas praias a jusante, incluindo a Praia do Cabo Branco e de Tambaú. Por fim, do ponto de vista paisagístico e da utilização do espaço geográfico, tais intervenções causariam impactos negativos sobre o ambiente litorâneo.

5.2.3. Construção de muros de arrimo (“bulkheads”)

A construção de muros de arrimo não foi bem sucedida anteriormente na área de influência do projeto, a exemplo do ocorrido com aqueles que sustentavam o aterro da Praça de Iemanjá e o estacionamento da Praia do Seixas, atualmente destruídos pelo processo erosivo. Por se tratarem de estruturas impermeáveis, estão sujeitos à remoção de sedimentos junto a sua base, por ação das ondas em períodos de preamar. Tal processo determina o solapamento de sua base, culminando com sua queda. Sob este aspecto, os enrocamentos aderentes, por se tratarem de estruturas permeáveis implantadas sobre manta geotêxtil, serão muito mais eficientes, por não determinarem a remoção de sedimentos.

Outro aspecto a ser considerado, dada a altura e extensão da falésia, a construção de um muro de arrimo ao longo da mesma, além de não se tornar um mecanismo eficiente de controle do processo erosivo, comprometeria totalmente a paisagem deste monumento natural.

Por fim, entende-se que tal solução não se aplicaria adequadamente a nenhum outro setor erosivo da AID, incluindo a Praça de Iemanjá e Praia do Seixas.

5.2.4. Construção de quebra-mares em maior número ou extensão

O Diagnóstico Ambiental identificou os pontos críticos de erosão na AID e apontou a solução de construção de quebra-mares para dois deles. São pontos onde ocorrem

passagens naturais entre os ambientes recifais, que determinam a difração do trem de ondas e a ampliação da ação erosiva das mesmas. No entanto, os outros trechos litorâneos da AID encontram-se protegidos por formações recifais ou pela plataforma de abrasão, que atuam como barreiras para atenuar a energia das ondas.

Por estas razões, a construção de quebra-mares adicionais seria desnecessária e contraproducente sob o ponto de vista do controle da erosão. Além disso, os mesmos trariam severos impactos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, comprometendo a dinâmica costeira, a biota associada ao piso litorâneo, afetando a utilização da área para alimentação e desova de espécies ameaçadas, e a utilização da mesma pela população local, pescadores e navegantes.

5.3. SOLUÇÃO DE NÃO INTERVENÇÃO

Esta possibilidade foi aventada nas discussões iniciais sobre o problema da erosão na AID, considerando-se que a Ponta do Cabo Branco é uma falésia viva, e, portanto sujeita à dinâmica de processos erosivos.

Do ponto de vista do meio biótico, a não-intervenção não seria prejudicial em longo prazo, pois o desmoronamento da falésia atua como fonte de rochas lateríticas, proporcionando o crescimento da plataforma de abrasão do Cabo Branco. No entanto, a erosão descontrolada da falésia poderia comprometer a biota marinha pelo soterramento organismos bentônicos com sedimentos finos e o aumento da turbidez da água.

No entanto, também considera-se os meios físico e socioeconômico. Do ponto de vista físico, tanto a falésia do Cabo Branco como a Ponta do Seixas representam formações geomorfológicas ímpares, cuja manutenção e integridade são desejáveis. Do ponto de vista socioeconômico, estas formações representam marcos histórico e geográfico, além de monumentos naturais, atraindo a atenção de moradores locais, visitantes e turistas. A acentuação do processo erosivo, com expressivo recuo da linha de costa, compromete não apenas este patrimônio, como também a de outros bens públicos, a exemplo de vias públicas e edificações, além da segurança dos usuários.

Neste sentido, é mister a intervenção, sob risco de substanciais perdas nos meios físico e socioeconômico diante da ausência de medidas de controle da erosão, acarretando destruição do patrimônio público e riscos de acidentes.

CAPÍTULO 6

MEDIDAS MITIGADORAS

As medidas mitigadoras têm a condição de atenuar os impactos ambientais adversos e/ou maximizar os impactos benéficos, buscando também formas diretas ou alternativas de compensação dos efeitos negativos.

6.1. INSTALAÇÃO DAS OBRAS E CAPACITAÇÃO DO PESSOAL CONTRATADO.

- Oferecer instalações sanitárias adequadas para os operários, devendo ser instalados e frequentemente mantidos na área do canteiro e em pontos mais afastados deste ao longo do trajeto da obra (aparelhos sanitários tipo banheiros químicos), além de refeitório, de acordo com as normas preconizadas pela ABNT.
- Priorizar a contratação de mão de obra local, no caso do município de João Pessoa, em um índice não inferior a 70%, salvo caso de inexistência de mão de obra local especializada.
- Conscientizar os trabalhadores sobre a natureza e objetivo do empreendimento, os impactos causados pela obra, o tratamento dos resíduos sólidos advindos do empreendimento, a caracterização geral do ambiente marinho circundante e a importância da proibição da exploração de qualquer recurso natural por parte do pessoal empregado (pesca), proteção do meio ambiente. Esta capacitação/conscientização deverá ser feita através de um curso obrigatório de Educação Ambiental com duração de 8h.
- Equipar a área do canteiro com sistema de segurança, em função de garantir a segurança dos trabalhadores e da população de transeuntes às áreas adjacentes ao empreendimento.
- Manter no canteiro de obras uma pequena unidade de saúde aparelhada convenientemente com equipamentos médicos para primeiros socorros. Preparar equipe de funcionários para prestar atendimento de primeiros socorros.

- Instalar sistema de coleta de lixo nas instalações do canteiro de obras. O lixo coletado deverá ser diariamente conduzido ao sistema de Coleta Pública.
- A área utilizada para consumo no canteiro de obras deverá se apresentar dentro dos padrões de potabilidade exigidos no Brasil, conforme a Portaria 1.469 GM de 29 de dezembro de 2000.
- O tráfego de veículos e equipamentos pesados na área do canteiro deverá ser controlado e sinalizado, visando evitar acidentes de trânsito.
- Os operários deverão utilizar Equipamentos de Proteção Individual, compatíveis com as atividades a serem desenvolvidas, recomendando-se a utilização de capacetes para todas as pessoas que adentrem ao canteiro de obras, especial destaque deverá ser dado ao uso de protetor solar.
- O canteiro de obras deverá ser instalado em área que não cause maior impacto no ambiente ou conflito de uso com banhistas, sugestões para locação são: a área remanescente na Praça de Iemanjá e ou a área do estacionamento na Praia do Seixas.
- O armazenamento de combustíveis, óleos lubrificantes e quaisquer outras substâncias químicas deverão ser localizados distante, pelo menos 1 km, de qualquer corpo de água, no sentido de evitar acidente ambiental com tais substâncias.
- Constituir uma comissão de especialistas para acompanhar o desenvolvimento das obras e opinar nos casos não previstos, esta comissão deverá ter composição independente (Indicada pelo COMAM, por exemplo).

6.2. MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

- A mobilização de equipamentos deverá ser feita no horário de menor fluxo de veículos, nas vias de acesso à obra.
- Os equipamentos pesados deverão ser transportados ou conduzidos, portando sinalização adequada.

- O carregamento e descarregamento de equipamentos no local da obra deverão ser feitos de forma a minimizar as interferências geradas ao tráfego de veículos nas vias adjacentes e de pessoas na praia.
- Fica proibido que o condutor do veículo (caçamba ou trator) manobre sem orientação, e em velocidade superior a 15 Km/h na região da praia.
- Não deve ser permitida a circulação de veículos ou banhistas sobre as pontes de acesso aos quebra-mares em construção

6.3. AQUISIÇÃO DE MATERIAIS

- A aquisição de rocha granítica deverá ser feita excepcionalmente em mineradoras devidamente legalizadas sob o aspecto ambiental e mineral.
- Nas aquisições de bens minerais, deverá ser levada em consideração, a apresentação de planos de controle ambiental da atividade de mineração.

6.4. SINALIZAÇÃO DA ÁREA

- Colocar placa indicativa na área do projeto, identificando a obra, a instituição responsável, o prazo de instalação, os custos da obra e empresa contratada para execução.
- Colocar, em local de boa visibilidade, placa indicativa do licenciamento ambiental.
- A sinalização deve advertir a população quanto à existência da obra, delimitar seu contorno, bem como ordenar o tráfego de veículos e pedestres e advertir à população sobre a proibição de atividades no local durante o período de execução das obras.
- A sinalização no local da obra, que deverá caracterizar a obra e manter a segurança do local, devendo utilizar equipamentos visuais, luminosos e barreiras de isolamento.
- Sinalização complementar deverá ser colocada, auxiliando o conjunto de sinais convencionais, destacando-se as placas de desvio de tráfego, placas de fechamento de vias, indicação de obras nas vias transversais, atenção à mão-dupla, devendo todas estas placas indicar a distância em m até a obra.

- A sinalização deverá ser mantida em estado de conservação, devendo ser feita sempre que for necessária a substituição de sinais e placas.
- Toda a sinalização deve ser iluminada para surtir efeito durante a noite, quando tendem a ocorrer mais acidentes em vias interditadas.
- Nas proximidades dos recifes artificiais em construção e dentro do mar devem ser colocadas bóias com sinalização luminosa noturna, indicando aos banhistas, pescadores ou navegadores a presença da obra.
- Os recifes artificiais (quebra-mares) em construção deverão receber iluminação noturna espaçada em sua extensão, durante toda a duração da obra, visando evitar acidentes com embarcações.
- No quebra-mar a ser construído no Seixas a sinalização noturna (luminosa) deverá ser de caráter permanente e instalada de acordo com o código náutico brasileiro vigente.
- Ao final da obra todos os dispositivos de sinalização, exceto o permanente sobre os quebra-mares, deverão ser recolhidos.

6.5. ISOLAMENTO DO LOCAL

- A população da área de influência direta do empreendimento deverá ser comunicada sobre a previsão de implantação da obra com antecedência.
- Deverão ser utilizados os meios de comunicação de massa, como anúncios em jornais de circulação diária, informativos em rádios AM e FM da capital, propagandas nas redes de televisão e folhetos distribuídos diretamente junto à população.
- No caso do isolamento da área afetar total ou parcialmente as vias públicas, deverá ser solicitado ao órgão do trânsito local, que faça desvio de tráfego.
- O isolamento do local deverá ser feito anteriormente à execução das ações construtivas do empreendimento.
- Caso sejam utilizados tapumes, seu lado externo, que ficará exposto ao público, poderá ser utilizado para divulgação do empreendimento, sinalização ou ainda

como base para pinturas de painéis litorâneos, visando minimizar os impactos visuais.

- Os visitantes e mesmo os fiscais, que irão percorrer o canteiro e a frente de obras, deverão ser guiados por funcionário autorizado para tal finalidade, e usar os utensílios de segurança, como: capacete, botas, etc., conforme o setor a ser visitado.

6.6. TRANSPORTE DE ROCHA

- Os caminhões transportadores dos blocos de rocha deverão trafegar com sinalização nas carrocerias, e seguir rotas apropriadas para atenuar os riscos de acidentes no trânsito.
- Os caminhões devem ser mantidos regulados no sentido de evitar, emissões abusivas de ruídos e gases.
- Não devem ser admitidas pedras pendentes nas cargas de rocha.

6.7. LIMPEZA DA ÁREA/DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA

- Concluída a obra, deverão ser recolhidos do local, todos os materiais e equipamentos utilizados durante sua instalação, recomendando-se deixar a praia completamente limpa e livre de qualquer vestígio do canteiro de obras, conforme recomenda o plano de recuperação do ambiente público no capítulo nove desse Estudo de Impacto Ambiental.
- Caso sejam construídas pontes de acesso, estas obrigatoriamente deverão ser retiradas após concluída a construção do recife artificial e o material reutilizado nos enrocamentos da base da falésia.

6.8. PROTEÇÃO AO TRABALHADOR E SEGURANÇA DO AMBIENTE DE TRABALHO

A Proteção ao Trabalhador e a Segurança do Ambiente de Trabalho, é responsabilidade do empreendedor. Quanto da sublocação de serviços deverá ficar consignado que as empresas sublocadas (construtoras) procederão todos os cuidados devidos, em relação à segurança do trabalhador, seguindo fielmente os ditames da legislação específica, além de executar, quando couber, todos os itens referentes às medidas mitigatórias, destacando-se o Programa de Educação Ambiental ao trabalhador.

6.9. SEGURANÇA DO TRABALHADOR

As principais normas de segurança do trabalho que envolvem essa etapa do empreendimento são tomadas da legislação brasileira, ressaltando-se a Lei n.º 6.514, de 22 de dezembro de 1977, e as normas regulamentadoras aprovadas pela portaria n.º 3.214, as quais constituem a referência legal. As normas regulamentadoras são na verdade o detalhamento específico das Leis, descendo a detalhes sobre a conceituação dos termos empregados, dimensionando espaços, e fazendo com que o entendimento da legislação possa ser efetivamente acessível e cumprido por todos.

6.10. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Todos os equipamentos de movimentação e transporte de materiais só devem ser operados por trabalhador qualificado, o qual terá sua função anotada em Carteira de Trabalho.
- No transporte de rocha, ou outros materiais, é proibida a circulação ou permanência de pessoas sob a área de movimentação da carga, sendo a mesma isolada e sinalizada.
- O levantamento manual ou semi-mecanizado de cargas deve ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força.
- Os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e de trabalhadores, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos, não obstruir portas ou saídas de emergência e não provocar empuxos ou sobrecargas nas paredes, lajes ou estruturas de sustentação, além do previsto em seu dimensionamento.
- Em caso de ocorrência de acidente fatal, é obrigatória a adoção das seguintes medidas:

Comunicar o acidente fatal, de imediato, à autoridade policial competente e ao órgão regional do Ministério do Trabalho, que repassará imediatamente ao sindicato da categoria profissional do local da obra;

Isolar o local diretamente relacionado ao acidente, mantendo suas características até sua liberação pela autoridade policial competente e pelo órgão regional do Ministério do Trabalho.

O empregador deve encaminhar, por meio do serviço de postagem, à FUNDACENTRO, o Anexo I - Ficha de Acidente do Trabalho, da norma até 10 (dez) dias após o dia do acidente, mantendo cópia e protocolo de encaminhamento por um período de 3 (três) anos, para fins de fiscalização do órgão regional competente do Ministério do Trabalho - MTb.

6.11. PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA consta da Norma Regulamentadora n.º 9, da Portaria n.º 3.214, referente ao Capítulo V do Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, de acordo com a redação da Portaria n.º 25, de 29/12/94. Sua redação estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por todos os empregadores e instituições, visando preservar a saúde e a integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes, ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

A Norma assevera que as ações do PPRA devem ser desenvolvidas, sob a responsabilidade do empregador e com a participação dos trabalhadores.

Os riscos ambientais, para efeito da norma são os agentes físicos, químicos e biológicos, existentes no ambiente de trabalho, e que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

6.12. MEDIDAS PARA FASE DE FUNCIONAMENTO

Algumas consequências danosas se destacaram na análise de impactos as quais destacamos com as respectivas medidas mitigadoras:

- Colocar sinalização proibindo o tráfego de veículos na faixa de praia, no setor compreendido pelo empreendimento;
- Colocar, em pontos estratégicos, depósitos para coleta seletiva de lixo gerado pelo público frequentador, que deverão ser distribuídos ao longo do calçadão e passeios;

- Colocar nas áreas de influência de zona de risco sinalização informando sobre potenciais riscos de acidentes com banhistas.
- Adotar ações para proteger a área de nidificações de quelônios durante o período da obra, tais como: Proibir tráfego de veículos e obras após o por do sol, mapear locais de nidificação e evitar a colocação de maquinário e canteiro próximo, reduzir ao máximo a iluminação noturna no canteiro de obras.
- **Impactos Visuais** – Geralmente os protestos contra as estruturas de proteção costeira são decorrentes de impactos visuais a paisagem natural do local, podendo afetar negativamente o uso recreativo da praia. Existem maneiras de minimizar os impactos visuais. Alternativamente nos enrocamentos a serem executados na Falésia do Cabo Branco, podem ser utilizadas na camada superior (mais externa) concreções ferruginosas encontradas na base da falésia. Deve-se coletar rochas em uma distância não superior a 20m da base da falésia (sentido mar).
- **Acesso à Praia** – A compressão da praia através das estruturas de proteção onde se faz uso de enrocamento aderente pode comprometer o acesso á praia. Como medida mitigadora a utilização de escadas associadas a sistemas de rampas, devem ser usado para facilitar o acesso à praia. Estes acessos devem ser construídos a distâncias máximas de 150m entre eles.

6.13. PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O plano de educação ambiental terá como objetivo básico contribuir para a consciência ambiental dos operários e demais funcionários da empresa contratada para execução das obras bem como da população usuária do ambiente e população do entorno.

O plano de educação ambiental direcionado aos empregados da obra deverá ser de caráter obrigatório, incluindo os servidores terceirizados, com duração de 8h e deverá abordar os seguintes aspectos: natureza e objetivo do empreendimento, os impactos causados pela obra, o tratamento dos resíduos sólidos advindos do empreendimento, a caracterização geral do ambiente marinho circundante e a importância da proibição da exploração de qualquer recurso natural por parte do pessoal empregado (pesca, captura de aves), proteção do meio ambiente.

O Plano de educação ambiental voltado para a população usuária do ambiente e moradora do entorno deve objetivar a conscientização desta população sob os seguintes aspectos: Lixo marinho, conservação ambiental, importância da fauna e flora regional e local, processos erosivos costeiros, uso de recursos naturais.

CAPÍTULO 7

PROGRAMAS DE MONITORAMENTO

Visando estabelecer o monitoramento e o controle ambiental na área de influência do projeto face às intervenções propostas, deverão ser realizados os estudos e levantamentos abaixo especificados e relacionados. Os dados obtidos quando comparados com os dados atuais e pretéritos, permitirão acompanhar as variações ambientais ao longo da implantação e operação do empreendimento.

7.1. MONITORAMENTO DO MEIO FÍSICO

7.1.1. Monitoramento do Perfil de Praia/ Análise sedimentológica

O Monitoramento do perfil de praia tem como objetivo acompanhar o equilíbrio morfodinâmico da zona de praia na área de influência do projeto. Os perfis morfodinâmicos de praia (nivelamento topográfico) permitem verificar a resposta deste ambiente à dinâmica das ondas.

O monitoramento do perfil de praia deverá ser feito antes e logo após a instalação do empreendimento, durante dois anos, com periodicidade bimestral. Os perfis de praia deverão ser distribuídos ao longo da AID e AII e georreferenciados segundo a situação dos perfis previamente utilizados no Diagnóstico Ambiental do meio físico.

A análise do perfil de praia deve corroborar com a identificação de áreas críticas de erosão/deposição e manter controle sobre perdas ou acúmulos de sedimentos, dando indicativos de evolução da situação, com base nos seguintes tópicos:

- Estudo sedimentológico ao longo dos perfis: três amostras superficiais de sedimentos em cada setor da praia (pós-praia, zona de estirâncio, zona de arrebenção), serão coletadas ao longo dos perfis morfodinâmicos estabelecidos na área de influência do projeto, para análise granulométrica. O levantamento sedimentológico deverá ser feito antes e logo após a instalação do empreendimento, durante dois anos, com periodicidade bimestral.
- Análise do transporte de sedimento a partir dos dados coletados nos estudos anteriores;

- Estudo da geologia e análise geomorfológica costeira, com levantamento da linha de costa atual e sua evolução histórica, identificando as faixas de erosão/sedimentação;
- Estudo das condições hidrodinâmicas e morfodinâmicas costeiras.

Estes estudos possibilitarão a avaliação da movimentação de sedimentos ao longo do litoral de João Pessoa (AII) e a influência da obra sobre o regime costeiro mediante o emprego de cálculo numérico (modelagem matemática).

7.1.2. Análise dos sedimentos sobre a plataforma de abrasão

Esta análise visa monitorar o processo de sedimentação sobre a plataforma de abrasão do Cabo Branco que podem afetar os organismos bênticos, a partir da análise granulométrica de amostras coletadas e da determinação da altura da camada de sedimentos, medida a partir da base rochosa.

Este monitoramento deve ser realizado em pelo menos dois setores da plataforma, e com frequência bimensal. Um destes pontos, referente a zona de influência do quebra-mar a ser construído próximo a Praça de Iemanjá e o outro no ponto na plataforma de abrasão, onde se localiza a estação 1 (um), georreferenciado na Figura. 73.

7.1.3. Monitoramento dos parâmetros oceanográficos

Os seguintes parâmetros oceanográficos deverão ser registrados na área de influência direta do projeto, com frequência bimensal, com destaque as regiões adjacentes aos recifes artificiais edificados (sentido N/S):

- Ondas (altura na zona de rebentação, o período e o ângulo de incidência);
- Correntes (direção e velocidade das correntes litorâneas, com bóias de deriva e correntômetro, ou metodologia equivalente);
- Salinidade (da água superficial e de fundo);
- Temperatura (da água superficial e de fundo);
- Ventos (velocidade e direção, medidos com anemômetro);
- Nível de maré (a partir de tábua de marés).
- Batimetria. O levantamento batimétrico visa determinar e avaliar potenciais alterações batimétricas decorrentes da implantação do empreendimento na AID do projeto. O mesmo deverá ser realizado com ecobatimetro em pontos estratégicos

georreferenciados. Levantamento detalhado com evolução bimensal deve ser realizado no entorno dos recifes artificiais a serem edificados;

7.2. MONITORAMENTO DO MEIO BIOLÓGICO

7.2.1. Monitoramento da Biota Marinha

Para acompanhamento dos efeitos causados ao ambiente por processos de interferência que venham a ser introduzidos na AID, recomenda-se o biomonitoramento. Estão elencadas no Diagnóstico Ambiental, espécies frequentes e abundantes no assoalho marinho, no médio e no infralitoral, indicadas como potenciais bioindicadoras de perturbações ambientais (aumento da temperatura, diminuição da salinidade, aumento de teor de sedimento na água, alterações do nível da água, direcionamento das correntes marinhas e diminuição da energia das ondas).

7.2.1.1. Acompanhamento dos processos de colonização e sucessão

Visa monitorar processos de colonização e sucessão nas estruturas implantadas pelo empreendimento, com destaque para os dois quebra-mares a serem construídos. Destaque deverá ser dado sobre a biota bêntica (macrozoobentos e macrofitobentos) e a ictiofauna no entorno dos recifes. Este monitoramento deverá se desenvolver durante dois anos e com frequência bimensal. Ao final este monitoramento deverá ser capaz de descrever com detalhes o processo de colonização e sucessão de espécies macrobênticas sobre as estruturas, bem como a estrutura e composição da ictiofauna do entorno das mesmas.

As estruturas tipo “enrocamento” serão monitoradas durante um ano e serão estudados aspectos como: fauna e flora associada, sedimentação, deposição de resíduos sólidos.

7.2.1.2 Monitoramento da biota marinha na AID do empreendimento

Terá o objetivo de acompanhar os efeitos causados sobre a biota por interferência das obras. Três (03) estações de coleta de dados devem ser estabelecidas abrangendo a plataforma de abrasão sobre influência do quebra-mar da Praia do Seixas, a plataforma de abrasão sobre influência do quebra-mar da Praça de Iemanjá e a região de poças de maré (Praça de Iemanjá), para o monitoramento do macrozoobentos e macrofitobentos e ictiofauna.

Nestas estações, coletas bimensais, durante o período de dois anos, deverão através de métodos como o AGRAA, foto-quadrado (CPCR), ou similar, descrever a estrutura e composição do compartimento bêntico. A identificação das espécies em alguns casos ser tratada em nível de grupos funcionais (macroalgas).

A ictiofauna deverá ser monitorada através de métodos não destrutivos (censos visuais subaquáticos nos ambientes recifais e uso de anestésico nas poças de maré), preferencialmente nas mesmas estações de monitoramento dos bentos.

Ao final dos estudos de acompanhamento este monitoramento deverá ser capaz de avaliar a interferência dos recifes sobre a biota marinha local, além de destacar espécies indicadoras de tais impactos, bem como as de importância econômica.

7.2.1.3. Monitoramento das áreas de alimentação e nidificação das tartarugas marinhas na AID

Este programa de monitoramento deverá acompanhar e identificar, durante um (01) ano, na AID as zonas de alimentação e nidificação das tartarugas marinhas e as prováveis interferências causadas pelo empreendimento, com respeito à frequência de eventos, número absoluto e densidade de ninhos.

7.2.1.4 Monitoramento das atividades de pesca na AID.

Considerando que a implantação dos quebra-mares pode estimular algumas atividades de pesca na AID, e isto pode afetar diretamente a ictiofauna e as atividades econômicas na região, este programa deve identificar as artes de pesca bem como uma avaliação quantitativa da atividade na região.

Considerando que a implantação dos quebra-mares pode estimular algumas atividades de pesca na AID, e isto pode afetar diretamente a ictiofauna e as atividades econômicas na região, este programa deve identificar o perfil dos pescadores, as artes de pesca bem como uma avaliação qualitativa e quantitativa da atividade na região, incluindo as espécies capturadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do estudo indicaram um déficit de sedimentos na zona costeira e uma dinâmica propícia à erosão da linha de costa, processo este que vem se intensificando e causando prejuízos principalmente nos meios físico e socioeconômico na área de influência do empreendimento.

O estudo também apontou a grande relevância biótica da área de influência do empreendimento, denotada pela importância ecológica, elevada riqueza de espécies em diversos grupos investigados (plâncton, invertebrados bentônicos, peixes e macroalgas), e pela presença de espécies raras, endêmicas, migratórias ou ameaçadas de extinção. A riqueza total de espécies na área de estudo (N=1.157) é relativamente alta, considerando-se que alguns grupos biodiversos, como os insetos, não foram abordados na pesquisa.

A importância ecológica é decorrente da diversidade e complexidade de habitats e nichos existentes, particularmente na AID, da presença de locais de reprodução, berçário, abrigo e alimentação da fauna, da contribuição da flora marinha na produtividade primária e participação na biomassa, e da presença de remanescentes de vegetação de Mata Atlântica no ambiente terrestre.

O levantamento biótico do meio marinho da AID constatou que a elevada riqueza de espécies em diversos grupos biológicos (invertebrados bentônicos, peixes e macroalgas) está principalmente associada aos substratos consolidados do médio e infralitoral (terraço de abrasão e recifes). A biomassa de macroalgas também está claramente associada à presença dos substratos consolidados, e contribui para os processos alimentares de algumas espécies ameaçadas que visitam a AID, como a tartaruga-verde e o peixe-boi-marinho. No terraço de abrasão da ponta do Cabo Branco, estes substratos são formados por rochas lateríticas ferruginosas, oriundas da erosão da falésia, o que diferencia este local das praias adjacentes na AII. Considera-se, portanto, que os substratos consolidados são fundamentais para a manutenção da diversidade biológica na AID.

O estudo revelou que a distribuição espacial das espécies de vários grupos bióticos não é uniforme em toda a extensão da AID. Por exemplo, existem diversos invertebrados

marinhos (esponjas e ascídeas) com distribuição restrita ao médio litoral, diversos peixes com distribuição restrita às poças de maré do terraço de abrasão, enquanto que para as macroalgas, a maioria das espécies apresenta uma distribuição em manchas.

O levantamento biótico também revelou a presença de diversas espécies ameaçadas na AID, incluindo invertebrados marinhos (os gastrópodos *Voluta ebraea* e *Cassis tuberosa* e as estrelas-do-mar, *Echinaster echinophorus*, *Linckia guildingii*, *Astropecten marginatus* e *Luidia senegalensis*), peixes (o neon, *Elacatinus figaro* e o grama, *Gramma brasiliensis*), répteis (a tartaruga-verde, *Chelonia mydas* e a tartaruga-de-pente, *Eretmochelys imbricata*) e mamíferos (o peixe-boi marinho, *Trichechus manatus*). Dentre as espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração na AID estão diversos peixes, entre eles o cavalo-marinho (*Hippocampus reidi*) e o mero (*Epinephelus itajara*). Para diversas destas espécies ameaçadas ou sobreexploradas, a AID constitui área de alimentação e/ou reprodução.

Nota-se ainda a presença de diversas espécies de interesse econômico na área de estudo, incluindo macroalgas, moluscos, crustáceos e peixes. Todavia, devido a sua extensão limitada, a área não se mostra propícia para a exploração de recursos vivos, devendo ser encarada como uma reserva que possa atuar como fonte para a reposição populacional destas espécies para outros locais. Nesse sentido, seria extremamente apropriada a proteção legal da área como um parque marinho, ou outro tipo de unidade de conservação que privilegiasse o uso contemplativo da área e impedisse o uso abusivo de seus recursos naturais.

Apesar da importância biótica, ecológica, científica e paisagística da AID, observam-se constantemente práticas abusivas ao meio ambiente, como a remoção da cobertura vegetal em remanescentes de Mata Atlântica, a deposição indiscriminada de resíduos sólidos, a captura de espécies ameaçadas, o pisoteamento dos corais e demais invertebrados marinhos, e atividades de pesca sem qualquer tipo de controle, incluindo o uso de métodos vetados pela legislação, como substâncias tóxicas. O potencial científico e turístico da área é comprometido pela insegurança decorrente da presença de marginais, principalmente na mata junto à borda da falésia.

Na área escolhida do empreendimento, não foram identificados agrupamentos indígenas, nem marcas de quaisquer ocupações anteriores na área, sejam essas de registro

arqueológico ou antropológico; considerando que a erosão expôs as rochas a um nível que é pretérita a própria existência do homem.

O problema de erosão observado em campo é um fenômeno de ordem natural, que vem se agravando em razão das várias intervenções antrópicas realizadas no sistema litorâneo paraibano. Como causa natural, pode ser citado o sistema climático a que esta submetida à zona de influência do estudo, que gera condições especiais do regime de ventos e clima de ondas associado, com uma elevada constância e uma incidência oblíqua com forte componente Leste. Esta direção de aproximação cria um transporte longitudinal na direção norte, transportando os sedimentos das praias e causando a erosão costeira, que vem sendo registrada desde várias décadas.

A confluência de diversas atividades e a pressão especulativa a que está submetida o litoral vem alterando de forma significativa, as flutuações naturais do sistema, seja pela redução do espaço de variação da praia ou pela ocupação das zonas de berma, promontórios e dunas ou ainda pela alteração dos processos costeiros, gerando, em um espaço de tempo relativamente curto, a erosão das praias da frente litorânea em João Pessoa e municípios vizinhos. A Ponta do Cabo Branco que está inserida neste contexto se encontra em um estado de erosão intensa com o esgotamento total de suas reservas de sedimentos, levando a uma situação grave de comprometimento da falésia e das infraestruturas e equipamentos públicos localizados em seu reverso. Na praia do Seixas a situação é agravada, porém ainda restam sedimentos de praia, pois a posição da falésia está recuada em relação ao nível do mar atual, porém neste caso a ocupação se deu exatamente na zona de praia, onde se localizam residências, setor comercial e a infraestrutura pública, todos sob riscos.

RECOMENDAÇÕES

Em função da elevada riqueza biótica na AID, qualquer intervenção no ambiente marinho visando reduzir a erosão da falésia e das praias arenosas do Cabo Branco e Seixas deverá pautar-se por minimizar os impactos sobre o terraço de abrasão da ponta do Cabo Branco, tais como alterações drásticas das taxas de deposição de sedimentos e dos padrões de circulação marinha.

Obviamente, a hipótese de aterramento desta área para proporcionar a engorda da praia, aventada em projetos anteriores, deverá ser terminantemente descartada, pois

comprometeria toda a biota residente na mesma. Também devem ser descartadas extensas barreiras físicas como quebra-mares, que possivelmente comprometeriam ao acesso de diversas espécies aos seus locais de alimentação, tais como as tartarugas marinhas e o peixe-boi marinho.

As possíveis soluções de engenharia para o problema de erosão marinha deverão priorizar a utilização de materiais compatíveis com a biota marinha, tais como rochas calcárias e lateríticas, já que muitas espécies de macroalgas e invertebrados não são capazes de colonizar rochas graníticas. A mesma recomendação vale para as intervenções de contenção do sopé da falésia, levando-se em conta as questões paisagísticas.

As intervenções de engenharia no ambiente marinho deverão passíveis de serem removidas ou parcialmente relocadas, caso o monitoramento constate efeitos negativos decorrentes das mesmas sobre a biota.

No ambiente terrestre verifica-se a necessidade urgente de recomposição da vegetação nativa em projetos complementares, como uma das formas de contribuir para o controle da erosão. Esta ação é primordial na borda da falésia, comprometida pela existência de trilhas, e ao longo dos cursos naturais de drenagem no topo da falésia. A recuperação ambiental nas trilhas deverá ser obtida pelo seu fechamento com cercas, sinalização e fiscalização. Associado a este processo, o poder público deverá também intervir no redimensionamento e recuperação do sistema de drenagem da falésia, em função do mesmo não atender a vazão face à crescente impermeabilização do solo pela ocupação humana.

Finalmente, devem ser priorizadas as ações de educação ambiental, visando a conscientização para a importância ecológica e paisagística da área e para a sua valoração ambiental.

CONCLUSÕES

O Estudo de Impacto Ambiental apontou a necessidade de intervenção na área de influência do Projeto, de modo a resguardar importantes componentes do meio físico e socioeconômico e garantir a permanência de monumentos naturais como a falésia do Cabo Branco e a Ponta do Seixas. As soluções recomendadas no Diagnóstico Ambiental foram as que mais se adequaram às características físicas, bióticas e socioeconômicas da área de influência do Projeto.

As soluções alternativas aventadas para o local não trazem as perspectivas positivas do controle de erosão e incidiriam em graves impactos sobre os três meios considerados, alterando a dinâmica e a paisagem costeira, degradando os habitats naturais e comprometendo usos da área, tais como a pesca e a navegação.

A possibilidade de não-intervenção foi discutida no EIA, com indicação de que a mesma resultaria em graves perdas ambientais, diante do rigor e intensificação do processo erosivo.

Há que se considerar também a necessidade de ações complementares a este projeto, no sentido de ampliar o combate à erosão e de recuperar a paisagem local. Neste sentido, medidas de recuperação da vegetação nativa, retificação do sistema de drenagem e da interdição de trilhas sobre a falésia deverão ser tomadas.

A análise matricial qualitativa e quantitativa de impactos ambientais revelou o predomínio de impactos positivos (somatório=107; média=7,13) sobre os impactos negativos (somatório=81; média=6,75).

Em conclusão, a equipe multidisciplinar responsável pelo estudo recomenda uma intervenção nos moldes das estruturas físicas e medidas elencadas na descrição do empreendimento do EIA, acompanhada de efetivo cumprimento das medidas de mitigação e do monitoramento, de modo a indicar a sua adequada operação e apontar a necessidade de eventuais ajustes ao projeto.

Os resultados e recomendações oriundos do presente EIA/RIMA necessariamente deverão ser considerados em todos os aspectos de intervenção na área e no seu monitoramento.

REFERÊNCIAS

ANÁLISE JURÍDICA

- Benjamin, A. H. V. & Milaré, É. 1993. Estudo prévio de impacto ambiental. São Paulo: Revista dos Tribunais.
- Freitas, M. A. P. 2005. Zona Costeira e Meio Ambiente – Aspectos Jurídicos. Curitiba: Juruá Editora.
- Machado, P. A. L. 2010. Direito Ambiental Brasileiro. 16a. ed. São Paulo: Malheiros.
- Medauar, O. 2010. Coletânea de Legislação Ambiental Brasileira. 9a ed. Ver., e ampl. e atual. São Paulo. Revistas dos Tribunais.
- Constituição Federal de 1988. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm.
- BRASIL. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm. Acesso em outubro de 2011.
<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/semanariooficial/>
- BRASIL. Lei federal n. 7661, de 16 de maio de 1988.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7661.htm. Acesso em outubro de 2011.
- BRASIL. Lei federal n. 6938, de 31 de agosto de 1981.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7661.htm. Acesso em outubro de 2011.
- BRASIL. Lei federal n. 7661, de 16 de maio de 1988.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7661.htm. Acesso em outubro de 2011.
- CONAMA. Resolução CONAMA n. 1, de 23 de janeiro de 1986.
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=1986>. Acesso em outubro de 2011.
- CONAMA. Resolução CONAMA n. 6, de 24 de janeiro de 1986.
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=1986>. Acesso em outubro de 2011.
- COPAM. Deliberação COPAM n 3.245, publicado no Diário Oficial do Estado em 27 de fevereiro de 2003.
- CONAMA. Resolução CONAMA n. 237, de 19 de dezembro de 1997.
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=1986>. Acesso em outubro de 2011.
- PARAÍBA. Legislação ambiental http://www.sudema.pb.gov.br/legis_files/decretos.html. Acesso em outubro de 2011.
- PARAÍBA. Constituição do Estado da Paraíba - Promulgada Em 5 de Outubro De 1989.
 Disponível em: http://www.pm.pb.gov.br/download/Constituicao_Estadual.pdf Acesso em outubro de 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA. Código Municipal De Meio Ambiente (Lei Complementar De 29 De Agosto De 2002). Disponível em:
http://www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/meioambiente/codi_meio_ambi.pdf Acesso em outubro de 2011.

JOÃO PESSOA. LEI COMPLEMENTAR Nº 054, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2008. SEMANÁRIO OFICIAL. João Pessoa, 23 de dezembro de 2008 * nº Especial * Pág. 025/14.

MEIO FÍSICO

- Barreto, H.T. & Summerhayes, C.P.,1975. Oceanography and suspended matter off northeastern Brazil. *Journal of Sedimentary Petrology*, 45(4):822-833.
- Bird, E.C.F., 1985. Coastaline change–global review. J. Wiley & Sons. New York, 219 p.
- Bigarella, J.J., 1975. The Barreiras Group in northeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 47:365-393.
- Black, K.,& Mead, S., 2000. Submerged structures for coastal protection. ASR Marine and freshwater consultants. New Zeland. www.asrltd.co.nz
- Bloom,A.L., 1978. Geomorphology: A systematic analysis of late Cenozoic landforms. Englewood cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 510 p.
- Brunel, C. & Sabatier, F., 2007. Pocket beach vulnerability to sea-level rise. *Journal of Coastal Research*, S I 50 (Proceedings of the 9th International Coastal Symposium), 604-609.
- Bruun, P., 1962. Sea-level rise as a cause of shore erosion. *Journal of waterways and harbours division*, ww1, 117-130.
- Coutinho, P.N., 1976. Sedimentação na plataforma continental Alagoas-Sergipe. Tese de Livre Docência, UFPE, Recife-PE. 111 p.
- Coutinho,P.N., 1981. Sedimentação na plataforma continental Alagoas-Sergipe. *Arquivos de Ciência do Mar*, Fortaleza, 21(1/2):1-18.
- Coutinho, P.N., 1994. Sedimentos carbonáticos da plataforma continental brasileira. *Revista de Geologia*, Fortaleza ,6:65-76.
- Dominguez, J.M.L. Bittencourt, A.C.S.P., Leão, Z.M.A.N., & Azevedo, A.E.G., 1992. Geologia do Quaternário costeiro do estado de Pernambuco. *Revista de Geociências*, São Paulo, 20(1/4):208-215.
- Duarte, R.X.,2002. Caracterização morfo-sedimentar e evolução de curto e médio prazo das praias do Pina, Boa Viagem e Piedade, Recife/Jaboatão dos Guararapes-PE. Dissertação de Mestrado, UFPE, 181 p.
- Emery, K.O., 1961. A simple method of measuring beach profiles. *Limnology and Oceanography*, 6:90-93.
- Fonteles, M.L.,1999. Sedimentos superficiais da plataforma continental interna do estado da Paraíba. Dissertação de Mestrado, UFPE, 118 p.
- Furrier, M., 2007. Caracterização geomorfológica e do físico da folha de João Pessoa, 1:100.000. Tese de Doutorado, USP, 213 p.
- Furrier, M.,Araujo,M.E.& Meneses,L.F., 2006. Geomorfologia e tectônica da Formação Barreiras no estado da Paraíba. *Geologia*, USP Série Científica, 6(2):61-70.
- Griggs, G.B. & Patsch, K., 2004. Cliff erosion and bluff retreat along the California coast. *Sea Technology*, setembro, 36-40.

- Intergovernmental Panel on Climate Change,(IPCC), 2001. World Meteorological Organization, Genève, 124 p.
- Instituto de Pesquisas Hidroviárias (INPH), 2001. Proteção da linha de costa em torno do Cabo Branco, João Pessoa – Paraíba. Rio de Janeiro, 25 p com anexos.
- Komar, P.D.,1997. Beach process and sedimentation. (2 Ed.)Prentice-Hall, 544 p.
- Kraus, N.C.& McDougal,W.G., 1996. The effects of swell on the beach. Part 1, an updated literature review. *Journal of Coastal Research*, 12(3):691-701.
- Laborel, J.L., 1965. Note préliminaire sur les récifs de grès et récifs de coraux dans le Nord-Est brésilien. *Rec. Travaux Station Marine Endoume*.37(53):341-344.
- Lakhan,V.C. & Pepper, D.A.,1997. Relationship between concavity and convexity of a coast and erosion and accretion patterns. *Journal of Coastal Research*, 13(1): 226-232.
- Mabesoone, J.M. , Campos e Silva, A.& Beurlen, K., 1972. Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Geociências* 2(3):173-188.
- Milliman, J.D. &Emery.K.O., 1968. Sea level during the past 35.000 years. *Science*, 162:1121-1123.
- Morais Neto, J. M., Barbosa, M. P. & Araújo A. E., 2007. Efeito dos eventos ENOS e das TSM na variação pluviométrica do semi-árido paraibano, *Revista Brasileira de Engenharia. Agrícola. Ambiental* 11(1):61-66.
- Moura, C.M.S., 2001. Caracterização morfodinâmica e vulnerabilidade do litoral de João Pessoa entre as praias do Cabo Branco e Penha – PB. Dissertação de Mestrado, Centro de Tecnologia, UFPE, 86 p.
- Neves, S. M., 2003. Erosão costeira no estado da Paraíba. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, UFBA, 120 p.
- Pilarczyk, K.W.,2003. Alternative systems for coastal protection. An overview. *International Conference on Estuaries and Coast Hangzhou China*.409-419.
- Schettini, C.A.F., Maia, L.P., Truccolo, E.C., 2009. Análise da variabilidade do nível da água no Porto do Mucuripe, CE. *Inst. Ciênc. do Mar, Fortaleza*. 24p.
- Short, A.D.,1979. Three-dimensional beach-stage model. *Journal of Geology*, 87:553-571.
- Short, A.D.,1999. Wave dominated beaches. In: Short, A.D., Ed. *Hand book of beach and surface morphodynamic*. John Wiley & Sons. West Sussex, England, 173-203.
- Silva, F.T., 2006. Vibrações em encostas produzidas por tráfego de veículos. Dissertação de Mestrado, UFPE, 160 p.
- Silvester, R.. & Hsu,J.R.C., 1993.Coastal stabilization-inovative concepts. Prentice-Hall,Englewood Cliffs, New York, 578 p.
- Stansky, R.,2005. The impact of coastal protection structures in California's. Monterey Bay National Marine Sanctuary, 18 p. www.santuaries.nos.noaa.gov
- U.S. Corps of Engineers, 1989. Environmental engineering for coastal shore protection, in: U.S. Coastal Engineering Manual. EM 1110-2-1204.

MEIO BIOLÓGICO

Vegetação Terrestre

- Amazonas, N. T. Levantamento das Angiospermas presentes em um remanescente de Mata Atlântica na Bacia Hidrográfica do Rio Timbó, João Pessoa, PB. 2006. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). UFPB/ CCEN, João Pessoa – PB. 2006.
- Andrade-Lima, D. & Rocha, M. G. *Observações preliminares sobre a Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba*. Recife – PE. Anais do ICB – Universidade Federal Rural de Pernambuco. 1971. V. 1(1): 47- 61.
- Barbosa, M. R. V. *Estudo Florístico e Fitossociológico da Mata do Buraquinho, remanescente de Mata Atlântica em João Pessoa, PB*. 1996. 135p. Tese de Doutorado (Pós graduação em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas/ Instituto de Biologia. Campinas, SP. 1996.
- Barbosa, M. R. V. *et al.*- Checklist das Plantas do Nordeste brasileiro: Angiospermas e Gimnospermas. Brasília, Ministério de Ciência e Tecnologia. 156p. 2006.
- Barbosa, M. R. V. & THOMAS, William Wayt . Biodiversidade, conservação e uso sustentável da Mata Atlântica do Nordeste. In: Araújo, E.L.; Moura, A.N.; Sampaio, E.V.S.B.; Gestinari, L.M.S. & Carneiro, J.M.T. (Org.). Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil. Recife: UFRPE/SBB. 2002.
- BRASIL. *Resolução CONAMA nº 391, de 25 de Junho de 2007, para a Mata Atlântica da Paraíba*. 2007.
- Carvalho & Carvalho. A devastação dos Cerrados (Tabuleiros) no litoral do estado da Paraíba. *Revista Nordestina de Biologia*, Vol.8(2). João Pessoa – PB. 1993.
- César, E. A. Florística e Fitossociologia do Estrato Herbáceo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Pacatuba, Sapé – PB. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). 2002.
- Cintra, F. L. D. Libardi, P. L. Caracterização Física de uma classe de solo do ecossistema da Tabuleiro Costeiro. *Scientia Agrícola*. vol. 55 n. 3. Piracicaba – SP. 1998.
- Freitas, G. B. Inventário Da Flora Remanescente das Aldeias Indígenas Potiguara do Litoral Norte da Paraíba, Brasil. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). UFPB/ CCEN, João Pessoa – PB. 2008.
- Lima, P. J. & Heckendorff, W. D. Climatologia. *In: Atlas Geográfico da Paraíba*. UFPB, João Pessoa, PB. 1985.
- Oliveira-Filho, A. T. & Carvalho, D. A. Florística e Fitossociologia da vegetação do extremo norte da Paraíba. São Paulo- SP. *Revista Brasileira de Botânica*. 1993.
- Pontes, A. F. & Barbosa, M. R. V. Floristic Survey of the AMEM Forest, Cabedelo, Paraíba, Brazil *In: The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil*. 2008.
- Moussori Botanical Garden. Disponível em: www.mobot.org Acesso em 20/01/2009
- Silva, G. C. & Nascimento, M. T. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão)1. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.24, n.1, p.51-62. 2001
- Souza, V. C. & LORENZI, H. *Botânica Sistemática: Guia ilustrativo para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II*. 2.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2008.
- THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. *An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II*. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 141, 399-436. 2002.

Macrofitobentos

- Barbosa, J. H. A. J. Estudo do fital da região de entre-marés da Ponta do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. 2000. 57 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2001.
- Boudouresque, C. F. Méthods d'études qualitatives et quantitatives du benthos (en particulier phytobenthos). *Théthys*, v. 3. p. 79-104. 1971
- Carvalho, F. A. F. Bionomia do complexo recifal no litoral do estado da Paraíba, com ênfase em macrófitas. 1983. 184 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo: Instituto Oceanográfico, São Paulo, 1983.
- Gama, P. B. Estudo estacional de comunidade de substrato duro da região de entre-marés da Ponta do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba. 2000. 67 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2000.
- Gounot, M. Méthods d'étude qualitative de la végétation. Paris: Masson, 1969.
- Horta, P. A Macroalgas do Infralitoral do Sul e Sudeste do Brasil: taxonomia e Biogeografia. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências/USP 301 p. 2000.
- Kanagawa, A. I. Clorofíceas marinhas bentônicas do estado da Paraíba – Brasil. 1984. 470 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1984.
- Miranda, G. E. C. Avaliação do impacto da exploração (simulada) da alga agarófita *Gracilaria caudata* J. Agardh (Rhodophyta) no litoral do estado da Paraíba. 2000. 107 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.
- Muñoz, A. O. M. Estrutura das comunidades de macroalgas em poças recifais da praia do Cupê, Estado de Pernambuco, Brasil. 1997. 128 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1997.
- Nunes, J. M. C. Phaeophyta da região metropolitana de Salvador, Bahia, Brasil. 1999. 262 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.
- Nunes, J. M. C. Rodofíceas marinhas bentônicas do Estado da Bahia, Brasil. 2005. 429 f. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências/USP. 2005
- Oliveira Filho, E. C. de Algas marinhas do Sul do Estado do Espírito Santo (Brasil). I. Ceramiales. Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Botânica, São Paulo, 26: 1-177. 1969
- Osse, A. C. Aspectos da estrutura espaço-temporal de uma comunidade intermareal do costão rochoso da Ponta de Fortaleza, Ubatuba, SP. 1995. 140 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha) Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- Pedroza, K. K. A. L. Levantamento florístico das feofíceas no litoral do Estado da Paraíba – Brasil. 2004. 55 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.
- Pontes, J. R. S. Aspectos ecológicos da malacofauna associada a substrato rochoso da região de entre-marés da praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. 2004. 81 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2004.
- Resende, L. M. Composição e características biológicas e ecológicas da comunidade fital de *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux (Clorophyta, Udoteaceae), no infralitoral da praia do Cabo Branco, Paraíba, Brasil. 2004. 61 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2004.

- Ribeiro, F. A. Composição e estrutura da comunidade de macroalgas bênticas das poças de entremarés da Ponta do Cabo Branco. João Pessoa, PB. 2001. 43 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2001.
- Rodrigues, F. M. A. Ocorrência e distribuição de crustáceos em substrato rochoso da região de entre-marés da praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. 2004. 49 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2004.
- Rosa, R. S.; Rosa, I. L.; Rocha, L. A. Diversidade da ictiofauna de poças de maré da praia do Cabo Branco. João Pessoa, PB, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 14, n. 2, 1997. p. 201-212.
- Sassi, R. Fitoplâncton da Formação recifal da Ponta do Seixas (Lat. 7°9'16''S, Long. 34°47'35''W), Estado da Paraíba, Brasil: composição, ciclo anual e alguns aspectos físicos ecológicos. 1987. 163 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto Oceanográfico, USP, São Paulo, 1987.
- Silva, C. H. T. Variação espaço-temporal da estrutura de comunidade macrobêntica em recifes costeiros do litoral central e sul da Paraíba. 2007. 73 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.
- Taylor, W. R. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. The University of Michigan Press, Ann Arbor, 870 p. 1960
- Wynne, M. J. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: second revision. *Nova Hedwigia*. J. Cramer, Stuttgart, 152 p. 2005

Corais e Ouriços

- AGRRA - Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment. Disponível em <http://www.agrra.org/>
- Amaral, F.D. 1991. Variação morfológica dos esqueletos de *Montastrea cavernosa* (Linnaeus, 1767) e *Favia gravida* Verrill, 1868 (Cnidaria, Scleractinia). Dissertação (Mestrado em Zoologia)-Museu Nacional do Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro 120pp.
- Amaral, F. D.; Hudson, M. M. e Coura, M. C. 2000. New findings on corals and hydrocorals from the Marine Park of the Manuel Luiz Parcel (Maranhão State). *Proc. 8th. Int. Coral Reef. Symp.*, 115(3): 294.
- Atkinson, M. J. 1988. Are coral reefs nutrient-limited ?. *Proc. 6th. Int. Coral Reef Symp.*, 1: 157-166.
- Bouchon, C. 1981. Quantitative study of the scleractinian coral communities in a fringing reef of Reunion Island (Indian Ocean). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 4: 273-288.
- Branner, J. C. 1904. The stone reefs of Brazil, their geological and geographical relations, with a chapter on the coral Reefs. *Bull Museum of Comparative Zoology, Geological Series*, vol. VII: 1-285.
- Bryant, D.; Burke, L.; McManus, J. e Spalding, M. 1998. Reefs at risk: A map based indicator of potential threats to the world's coral reefs. World resources Institute (WRI), Washington., D.C. 56pp. Available online: [www. Wri. Org/ indictrs/ reefrisk. Htm](http://www.Wri.Org/indictrs/reefrisk.Htm).
- Castro, C. B. e Pires, D. O. 2001. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. *Bull. Mar. Science*, 69(2): 357-371.
- Costa, C. F. 2001. Zooxantelas (Dinoflagelados simbióticos) hospedadas por corais (Cnidaria, Scleractinia) dos recifes do Picãozinho, João Pessoa, Paraíba, Brasil. Dissertação (Mestrado em Zoologia) Universidade Federal da Paraíba João Pessoa 90pp.
- Costa, C. F.; Sassi, R. e Amaral, F. D. 2001a. Branqueamento em *Siderastrea stellata* Verrill, 1868 (Cnidária, Scleractinia) da Praia de Gaibu, Pernambuco, Brasil. *Rev. Nordestina de Biologia.*, 15(1): 15-22.

- Costa, C. F.; Amaral, F. D.; Sassi, R. e Eskinazi-Leça, E. 2001a. Some diatoms attached to scleractinian corals from northeast Brazil. *Revista Nordestina de Biologia.*, 15(1): 23-30.
- Costa, C. F.; Coutinho, C. S.; Sassi, R. e Brito A. C. L. 2004a. Microsymbionts of *Siderastrea stellata* (Cnidaria, Scleractinia) in coastal reefs of Cabo Branco, State of Paraíba, Northeastern, Brazil. *Tropical Oceanogr.*, 32(2): 173-181.
- Costa, C.F.; Sassi, R. e Amaral, F.D.2005. Annual cycle of symbiotic dinoflagellates from three species of scleractinian corals from coastal reefs of northeastern Brazil. *Coral Reefs.* 24: 191-193.
- Costa, C.F.2006. Estudo eco-fisiológico e molecular dos dinoflagelados simbióticos (zooxantelas) de *Siderastrea stellata*, Verrill, 1868 (Cnidaria, Scleractinia) dos recifes da Praia do Cabo Branco, Paraíba, Brasil. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Universidade Federal da Paraíba. 196pp.
- Costa, C. F.; Sassi, R.; Costa, M. A. J. e Lubambo de Brito, A. C. 2007. Recifes costeiros da Paraíba, Brasil: usos, impactos e necessidades de manejo no contexto da sustentabilidade. *Gaia Scientia.*, 1(1): 37-45.
- Costa, C.F.; Sassi, R e Gorchach-Lira, K. 2008. Zooxanthellae genotypes in the coral *Siderastrea stellata* from coastal reefs in northeastern Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 367 149–152.
- Costanza, R.; d'Arge, R.; de Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, R.V.; Paruelo, J.; Raskin, R.G.; Sutton, P. e van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260.
- Cupp, E.E. 1943. Marine plankton diatoms of west coast North America. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California.*5: 1-238
- Eloy, C. C.2005. Estudo da microbiota simbiótica de *Palythoacaribaeorum* (Duchassaing & Michelloti, 1860) (Cnidaria-Zoanthidea, da praia do Cabo Branco, Paraíba, Brasil, com ênfase nas zooxantelas. Dissertação (Mestrado em zoologia) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 100pp.
- Fernandes de Carvalho F. de A.1983. Bionomia benthica do complexo recifal no litoral do Estado da Paraíba, com ênfase nas macrofitas. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade de São Paulo Instituto Oceanográfico São Paulo 184pp.
- Fitt, W.K.; McFarland, F.K.; Warner, M.E. e Chilcoat, G.C. 2000. Seasonal patterns of tissue biomass and densities of symbiotic dinoflagellates in reef corals and relation to coral bleaching. *Limnol Oceanogr* 45 (3): 677-685.
- Gama, P. B. 2003. Aspectos ecológicos e biológicos de esponjas e de ascídias da região de entremaré da Praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. Dissertação (Mestrado em Zoologia) Universidade Federal da Paraíba João Pessoa 130pp.
- Ginsburg, R.N.; Kramer, P.A.; Lang, J.C. & Sale, P. 1998. Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA) – Revised rapid assessment protocol (RAP) <http://coral.aoml.noaa.gov/agra/> last revision: 18/02/2000.
- Glynn, P. W. 1993. Coral reef bleaching: ecological perspectives. *Coral Reefs.*, 12: 1-17.
- Glynn, P. W.; Maté, J. L.; Baker, A. C. e Calderon, M. O. 2001. Coral reef bleaching and mortality in Panama and Ecuador during the 1997-1998 EL Niño-Southern oscillation event: spatial/temporal patterns and comparison with the 1982-1983 event. *Bull Mar Sci.*, 69(1): 79-109.
- Hendey, N.L. 1964. An introductory account of the smaller algae of British Coastal water. V. Bacillariophyceae (Diatoms). *Fishery Investigations. Serie. 4 (5):* 1-317.
- Hetzl, B. e Castro, C. B. 1994. Corais do sul da Bahia. Nova fronteira: Rio de Janeiro, 189pp.

- Kikuchi, R.K.P; Leão, Z.M.A.N; Testa, V; Dutra, L.X.C; e Spano, S.2003. Rapid assessment of Abrolhos reefs, eastern Brazil (Part 1: stony coral and algae) *Atoll Rev. Bull.* 496: 172-187.
- Laborel, J. 1969. Les peuplements de madreporaires des cotes tropicaies du Brasil. *Annlis Uni Abidjan* 2 (3): 1-261.
- Laborel, J. 1970. Madreporaires et hydrocoralliaries recifaux des cotes bresiliennes. *Rés Sci Camp Calypso* 9 (25): 171-229.
- Leão, Z.M.A.N. 1986. Guia para identificação dos corais do Brasil. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Geociências Instituto de Geociências Universidade Federal da Bahia. 186pp.
- Leão, M.A.N.; Kikuchi, R.K..P; Dutra, L.X.C. e Oliveira, M.D.M. 2005. The status of eastern Brazil coal reefs during the last 500 years. *Proc. 10th Int. Coral Reef Symp.* 1: 124-128.
- Loya, Y. 1972. Community structure and species diversity of hermatypic corals at Eilat (Red Sea). *Mar. Biol.*, 13(2): 100-120.
- Maida, M. e Ferreira, B. P. 2004. Os recifes de coral brasileiro. In: Eskinase-Leça E, Neumann-Leitão Costa MF (eds.) *Oceanografia um cenário tropical.*, Bagaço Recife 671-640.
- Marsh, J. A. 1970. Primary productivity of reef-building calcareous red algae. *Ecology*, 51 (2): 255-263.
- Moberg, F. e Folke, C. 1999. Ecological goods and services of coral reef ecosystems. *Ecol. Econ.*, v. 29: 215-233.
- Muscatine, L. 1974. Endosymbiosis of cnidarians and algae. In : L Muscatine & HM Lenhoff (Ed) *Coelenterate Biology. Reviews and new perspectives.* Academic Press, New York., 359-389.
- Odum, H. T. e Odum, E. P. 1955. Trophic structure and productivity of a windward coral reef community on Eniwetok Atoll. *Ecol Monogr* ., 25: 291-320.
- Parsons T. R. e Strickland J. D. H. 1963. Discussion of spectrophotometric determination of marine plant pigments, with revised equations for ascertaining chlorophylls and carotenoids. *J Mar Res* 21: 155-163.
- Pendleton, L. H. 1995. Valuing coral reef protection. *Ocean Coastal Manag* 26(2): 119-131.
- Piyakarnchana, T.; wissessang, S.; pholpunthin, P.; Phadung, Y.; Rungsupa, S. 1986. Dinoflagellates and diatoms on the surface of the seven species of corals from the Sichang Islands, the Gulf of Thailand. *Galaxea, Okinawa*, 5(1): 123-128.
- Ricard, M. 1987. *Atlas du Phytoplancton Marin, Volume II: Diatomophycées.* Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, 297pp.
- Rosa, R.; Rosa, I. L. e Rocha, L. A. 1997. Diversidade da ictiofauna de poças de maré da praia do Cabo Branco, João Pessoa, PB, Brasil. *Rev Bra Zool* 14: 201-212.
- Rocha, L. A.; Rosa, I. L. e Rosa, R. S. 1998. Peixes recifais da costa da Paraíba, Brasil. *Rev Bras Zool* 15 (2): 553-566.
- Salvat, B. 1992. Coral reefs - a challenging ecosystem for human societies. *Global Environ. Change*, 2: 12-18.
- Santos, M. G. 2003. Comparação morfológica de *Favia gravida* e *Siderastrea stellata* (Cnidaria: Scleractinia) do Brasil com espécies congêneres do Caribe Panamenho. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal da Paraíba João Pessoa 97pp.
- Santos, M. G.; Amaral, F. D.; Hernandez, M. M. I.; Knowton, N. e Jará, J. 2004. Variação morfológica de *Favia gravida* Verrill, 1868 e *Siderastrea stellata* Verrill, 1868 (Cnidaria, Scleractinia): Aspectos esqueléticos. *Bol. Mus. Nac., N. S., Zool.*, Rio de Janeiro, 517: 1-9.
- Sassi, R. 1987. Fitoplâncton da formação recifal da Ponta do Seixas (lat. 7°9'16''s, Long. 34°47'35''W), Estado da Paraíba, Brasil: composição, ciclo anual e alguns aspectos fisio-

- ecológicos. Tese (Doutorado em Oceanografia)-Instituto Oceanográfico da USP, São Paulo, 163pp.
- Sassi, R.; Kutner, M. B. B. e Moura, G. F. 1988. Studies on the decomposition of drift seaweed from the northeast Brazilian coastal reefs. *Hydrobiologia* 157: 187-192.
- Sassi, R. e Melo, G. N. 1989. Hyaline Tintinnina (Protozoa-Ciliophora-Oligotrichida) from northeast Brazilian coastal reefs. *Bolm Inst Oceanogr São Paulo* 37 (1): 59-74.
- Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais da Paraíba (SEMARH-PB) <http://www.semarh.pb.gov.br>.
- Silva-Cunha, M.G.G. da S. e Eskinazi-Leça, E. 1990. Catálogo das Diatomáceas (Bacillariophyceae) da Plataforma Continental de Pernambuco. Recife. SUDENE-DPG/PRN/PE, UFPE. 308pp.
- Smith, D. J.; Suggett, D. J. e Baker, N. R. 2005. Is photoinhibition of zooxanthellae photosynthesis the primary cause of thermal bleaching in corals? *Global Change Biology*, 11: 1-11.
- Sorokin, Yu I. 1993 *Coral Reef Ecology*. Ecological Studies 102. Springer Verlag, Berlin, 4-28.
- Souter, D. W. e Lindén, O. 2000. The health and future of coral reef systems. *Ocean Coastal Manag.*, 43: 657-688.
- Spurgeon, J. P. G. 1992. The economic valuation of coral reefs. *Mar. Pollut. Bull.* 4 (11): 529-536.
- Teixeira, C. e, Kutner, M.B.B. 1963. Plankton studies in a mangrove environment. I. First assessment of the standing – stock and principal factors. *Bol Inst Oceanogr São Paulo* 12(3): 101-124.
- Unesco 1981. Background papers and supporting data on the Practical Salinity Scale 1978. Unesco technical papers in marine science., 37.
- Veron, J. E. N. 2000. Corals of the world. In: Stafford-Smith, M. (Ed.) Australian Institute of Marine Science and CRR Qld Pty Ltd, Townsville, Vol. 2, 143pp.
- Vuelta, C. B. 2000. A ictiofauna e a presença do turismo no Recife do Picãozinho Paraíba, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Universidade Federal da Paraíba João Pessoa 163pp.
- Westmacott, S.; Teleki, K.; Wells, S. e West, J. 2000. Gestão dos recifes de coral branqueados ou severamente danificados. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge. U.K. 36pp.

Ictiofauna

- Almeida, A. M. M. 1989. Levantamento da ictiofauna das poças de formações rochosas infralitorâneas da Ponta do Cabo Branco, João Pessoa-PB. Monografia de Graduação. Curso de Ciências Biológicas. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Bohnsack, J. A. & Bannerot, S. P. 1986. A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes. *NOAA Technical Reports* 41:1-15.
- Brock, V. E. 1954. A preliminary report on a method of estimating reef fish populations. *Journal of Wildlife Management* 18(3): 297-308.
- Cordeiro, C. A. M. M. 2009. Estrutura da comunidade de peixes recifais do litoral sul da Paraíba. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 65p.
- Griffiths, S. P. 2000. The use of clove oil as an anaesthetic and method for sampling intertidal rockpool fishes. *Journal of Fish Biology* 57: 1453-1464.
- IBAMA. 2008. Estatística da Pesca 2006. Brasil: grandes regiões e unidades da federação. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 174 p.

- Labrosse, P., Kulbicki, M. & Ferraris, J. 2002. Underwater visual census surveys: proper use and implementation. Secretariat of the Pacific Community. Noumea, New Caledonia.
- Ludwig, J. A. & Reynolds, J. F. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley & Sons, New York.
- Mariano, E. F. 2007. Pesca artesanal na costa da Paraíba: procedimentos e capturas da pesca embarcada e aspectos socioeconômicos da população. Dissertação de Mestrado. João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2004. Instrução Normativa nº 5, de 21 de maio de 2004. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2005. Instrução Normativa Nº 52, de 8 de novembro de 2005. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF.
- Nelson, J. S. 2006. Fishes of the World. 4th. ed. John Wiley and Sons. Hoboken, New Jersey.
- Nunes, C. R. R. & Rosa, R. S. 1998. Composição e distribuição da ictiofauna acompanhante em arrastos de camarão na costa da Paraíba, Brasil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco* 26(2): 67-83.
- Querino, L. A. C. 2008. Diversidade da ictiofauna da praia do Cabo Branco, João Pessoa, PB. 2008. Monografia de Graduação. Curso de Ciências Biológicas. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Ramos, R. T. C. 1989. Composição e distribuição da fauna de peixes demersais da plataforma continental da Paraíba, com considerações sobre a hipótese de descontinuidade da fauna do Atlântico Ocidental Tropical. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Ramos, R.T.C. 1994. Análise da composição e distribuição da fauna de peixes demersais da plataforma continental da Paraíba e estados vizinhos. *Revista Nordestina de Biologia* 9: 1–30.
- Rocha, L. A., Rosa, I. L. & Rosa, R. S. 1998. Peixes recifais da costa da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 15(2): 553-566.
- Rosa, R. S. 1980. Lista Sistemática de peixes marinhos da Paraíba (Brasil). *Revista Nordestina de Biologia* 3 (2): 205-226.
- Rosa, R. S.; Rosa, I. L. & Rocha, L. A. 1997. Diversidade da ictiofauna de poças de maré da praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 14(1): 201-212.
- Silva, S. P. A. 2009. Diversidade da ictiofauna nas poças de maré da Ponta do Cabo Branco – Praia do Cabo Branco – João Pessoa PB. Monografia de Graduação. Curso de Ciências Biológicas. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Souza, A.T.; Ilarri, M.I.; Medeiros, P.M.; Gempel, R.G.; Rosa, R. S. & Sampaio, C.L.S.. 2007. Fishes (Elasmobranchii and Actinopterygii) of Picãozinho reef, Northeastern Brazil, with notes on their conservation status. *Zootaxa* 1608: 11-19.
- Vuelta, C. B. 2000. A ictiofauna e a presença do turismo no recife de Picãozinho, Paraíba, Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Zar, J. H. 1996. Biostatistical analysis, 3rd. ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs

Invertebrados Bentônicos

- Amaral, A.C.Z. & Nonato, E.F. 1996. Annelida Polychaeta: características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira. Campinas, São Paulo: Editora da UNICAMP. 124 p.
- Barbosa, J. H. A. J., 2000. Estudo do fital da região de entre-marés da Ponta do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. 2000. Monografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil.

- Barbosa, J.H.A., 2005. Diversidade e aspectos bio-ecológicos de Amphipoda Gammaridea (Crustacea, Malacostraca) do fital *Halimeda opuntia* (Chlorophyta, Udoteaceae), no litoral paraibano. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil.
- Barbosa, J. H. A. J. & Leonel, R. M. V., 2003. Sobre a comunidade de crustáceos em algas de entremarés: uma ênfase aos Brachyura. *Cadernos Camilliani*, 4 (1): 19 – 29.
- Barnard, J. L., 1964. Marine Amphipoda of Bahia de San Quintin, Baja California. *Pacific Nat.*, 4 (3): 55-139.
- Barnard, J. L., 1969 a. Gammaridean Amphipoda of the rocky intertidal of Califórnia: Monterey Bay to La Jolla. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, 258: 1-230.
- Barnard, J. L., 1969 b. The families and genera of marine Gammaridean Amphipoda. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, 271: 1-535.
- Barnard, J. L., 1969 c. A biological survey of Bahia de Los Angeles, Gulf of California, México. 4. Benthic Amphipoda (Crustacea). *Soc. Nat. Hist.*, 15 (13): 175-228.
- Barnard, J. L., 1972. The marine fauna of New Zealand: algae-living littoral Gammaridea (Crustacea Amphipoda). *Memories of New Zealand Oceanographic Institution*, 62: 7-216.
- Barnard, J. L., 1974. Gammaridean Amphipoda of Australia. Smithsonian Institution Press. (Smithsonian contributions to Zoology, 139). Washington. p. 17-41.
- Barnard, J. L. & Karaman, G. S., 1983. Australia as a major evolutionary centre for Amphipoda (Crustacea). *In: Conference on the biology and evolution of Crustacea*. Papers. Trustees of the Amsterdam Museum. (Australian Museum Memoir, 18). Sydney. p. 45-61
- Barnard, J. L. & Karaman, G. S., 1991. The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine gammaroids), Parts 1 and 2, *Rec. Aust. Mus. (Suppl.)*, 13: 1-866.
- Barros, A. M., 1989. Crustáceos anfípodos gamarídeos da família Ampithoidae no litoral de Jaboatão dos Guararapes –Pernambuco. Monografia. Centro de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pernambuco.
- Batista, J. B., 2004. A comunidade de *Lithothamnium* sp. Philippi, 1837 (Rhodophyta – Corallinaceae), na praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. 2004. Monografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Bellan-Santini, D.; Karaman, G.; Krapp-schickel, G.; Ledoyer, M.; Myers, A.A.; Ruffo, S. & Schiecke, U., 1982. The Amphipoda of the Mediterranean. Part I. Gammaridea (Acanthonotozomatidae to Gammaridea). *Mem. Institut. Océanogr. Monaco*, 13: 94-110.
- Blake, J.A., 1997. Introduction to the Polychaeta. The Annelida Part 1. *In: Taxonomic Atlas of the Benthic Fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel*. Santa Barbara Museum of Natural History. Santa Barbara, California. 369 p.
- Chemello, R. & Milazzo, M., 2002. Effect of algal architecture on associated fauna: Some evidence from phytal molluscs. *Marine Biology*, 140: 981 – 990.
- Chevreaux, E. & Fage, L., 1925. Faune de France. Amphipodes. v. 9. Paris. 488 p.
- Costa, M.A.J., 2006. O fital como instrumento gerador de parâmetros indicadores da influência do turismo em ambientes recifais. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil.
- Coull, B. C. & Wells, J. B. J., 1983. Refuges from fish predation: Experiments with phytal meiofauna from the New Zealand rocky intertidal. *Ecology*, 64 (6): 1599 – 1609.
- Day, I.H., 1967. A monograph on the Polychaeta of Southern Africa: Part 2. Sedentaria. Trustees of the British Museum Natural History, London. 677pp.
- Dean, H.K., 2001. Some Nereididae (Annelida: Polychaeta) from the Pacific Coast of Costa Rica. *Revista de Biologia Tropical*, 2: 37-67.

- Dias, T. L.P., 2000. Dieta e comportamento alimentar de três espécies de *Acanthurus* (Teleostei:Acanthuridae) na costa da Paraíba. Monografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil.
- Dommanes, A., 1968. Variations in the meiofauna of *Corallina officinalis* L. with wave exposure. *Sarsia*, 34: 117 – 124.
- Dubiaski-Silva, J. & Masunari, S., 1995. Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Matinhos, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12 (2): 373 – 396.
- Edgar, G. J., 1983 a. The ecology of south-east tasmanian phytal animal communities. I. Spatial organization on a local scale. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70: 29-157.
- Edgar, G. J., 1983 b. The ecology of south-east tasmanian phytal animal communities. II. Seasonal change in plant and animal populations. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70: 159-179.
- Edgar, G. J., 1983 c. The ecology of south-east tasmanian phytal animal communities. IV. Factors affecting the distribution of amphipods among algae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70: 205-225.
- Eloy, C. C., 2002. Composição Estacional do fital *Sargassum polyceratum* Montagne (Phaeophyta – Sargassaceae) de áreas infralitorâneas da praia do Cabo Branco. Monografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil.
- Fauchald, K., 1977. Polychaetes from Intertidal Areas in Panama, with a Review of Previous Shallow-Water records. *Smithsonian contributions to Zoology*, 221: 1-79.
- Fenchel, T., 1970. Studies on the decomposition of organic detritus derived from the turtle grass *Talassia testudinum*. *Limnology and Oceanography*, 15 (1): 14-20.
- Fenwick, G. D., 1976. The effect of wave exposure on the amphipod of the algae *Caulerpa brownii*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 25: 1-18.
- Gouvêa, E. P. & Leite, Y. M., 1980. A carcinofauna do fital da *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux e a variação sazonal de sua densidade. *Ciência e Cultura*, 32 (5): 596 – 600.
- Gunnill, F. C., 1982. Macroalgae as habitat patch islands for *Scutellidium lamellipes* (Copepoda: Harpacticoida) and *Amphitoe tea* (Amphipoda: Gammaridea). *Marine Biology*, 69: 103 – 116.
- Hicks, G. R. F., 1980. Structure of phytal harpacticoid copepod assemblages and the influence of habitat complexity and turbidity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 44: 157 – 192.
- Hobson, K.D. & Banse, K., 1981. Sedentariate and archiannelid polychaetes of British Columbia and Washington. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 209, 1–144.
- IBAMA, 2004. Termo de Referência Para Elaboração e Apresentação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Projeto de Regeneração da Praia do Cabo Branco, Município de João Pessoa, PB. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 25 p.
- Jernakoff, P. & Nielsen, J., 1998. Plant animal associations in two species of seagrasses in Western Australia. *Aquatic Botany*, 60: 359 – 376.
- Joly, A. B., 1967. Gêneros de algas marinhas da costa atlântica latino- americana. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Martin, J. W. & Davis, G. E., 2001. An update classification of the recent Crustacea. Natural History Museum of Los Angeles County. Science Series 39. Los Angeles. 123p.
- Masunari, S. & Forneris, L., 1981. O ecossistema fital – Uma revisão. In: *Seminários de Biologia Marinha*, São Paulo. Academia Brasileira de Ciências, pp. 149 - 172.

- Masunari, S., 1982. Organismos do fital *Amphiroa beauvoisii* Lamouroux, 1816 (Rhodophyta: Corallinaceae). I. Autoecologia. Boletim de Zoologia, Universidade de São Paulo, 7: 57-148.
- Masunari, S., 1983. The phytal of the alga *Amphiroa fragilissima* (Linnaeus) Lamouroux, 1816. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 18: 151 - 161.
- Masunari, S., 1987. Ecologia das comunidades fitais. In: Simpósio Sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. vol 1. Aciesp, 54 (1): 195 - 253.
- Melo, G. A. S., 1996. Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do Litoral Brasileiro. Editora Plêiade. São Paulo. 551 p.
- Melo, G. A. S., 1999. Manual de Identificação dos Crustáceos Decapodos do Litoral Brasileiro. Editora Plêiade. São Paulo. 604 p.
- Montouchet, P. C. G., 1979. Sur la communauté des animaux vagiles associés à *Sargassum cymosum* C. Agardh, à Ubatuba, Etat de São Paulo, Brésil. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 14: 33 – 64.
- Mukai, H., 1971. The phytal animals on the thalli of *Sargassum serratifolium* in the *Sargassum* region, with reference to their seasonal fluctuations. Marine Biology, 8: 170 – 182.
- Nakamura, Y., Horinouchi, M., Nakai, T. & Sano, M., 2003. Food habits of fishes in a seagrass bed on a fringing coral reef at Irimote Island, southern Japan. Ichthyology Research, 50:15-22.
- Nicotri, M. E., 1977. Grazing effects of four marine intertidal herbivores on the microflora. Ecology, 58 (2): 1020-1032.
- Nicotri, M. E., 1980. Factors involved in herbivory food preference. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 42: 13 – 26.
- Nogueira, J.M.M., 2000. Anelídeos poliquetas associados ao coral *Mussismilia hispida* (Verrill, 1868) em ilhas do litoral do estado de São Paulo: Phyllodocida, Amphinomida, Eunicida, Spionida, Terebellida e Sabellida. Tese de doutorado. 265pp.
- Nonato, E.F. & Luna, J.A., 1970. Anelídeos Poliquetas do Nordeste do Brasil. I. Poliquetas bentônicos da costa de Alagoas e Sergipe. Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo, São Paulo, 19: 57-130.
- Núñez, J., 1995. Aportaciones sobre cinco espécies de Nereidos (Polychaeta, Nereididae) y clave para la identificación de las espécies presentes en Canarias. Vieraea. 24: 71-85.
- Palma, A.T. & Ojeda, F.P., 2002. Abundance, distribution and feeding patterns of a temperature reef fish in subtidal environments of the Chilean coast: the importance of understory algal turf. Revista Chilena de Historia Natural, 75: 189 – 200.
- Parker, J. D., Duffy, J.E. & Orth, R.J., 2001. Plant species diversity and composition: experimental effects on marine epifaunal assemblages. Marine Ecology- Progress Series, 224: 55-67.
- Pleijel, F., 1998. Phylogeny and classification of Hesionidae (Polychaeta). Zoologica scripta. 27 (2): 89-163.
- Remane, A., 1933. Verteilung und Organisation der benthonischen Mikrofauna der Kieler Bucht. Wiss Meeresunters. n. 21, p. 161-221.
- Resende, L.M., 2004. Composição e características biológicas e ecológicas da comunidade fital de *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux (Chlorophyta, Udoteaceae, no infralitoral da praia do Cabo Branco, Paraíba, Brasil. Monografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil.
- Rioja, E., 1962. Algunos anelidos poliquetos de las costas del Pacifico de Mexico. Anales del Instituto de Biología de la Universidad del México. 33: 131-229.
- Rios, E. C., 1994. Seashells of Brazil. 2. ed. Rio Grande: Editora da FURG, 368 p.
- Rosa, R. S.; Rosa, I. L. & Rocha, L. A., 1997. Diversidade da ictiofauna de poças de maré da praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. Revista brasileira de Zoologia, 14(1): 201-212.

- Sale, P. F., 1991. The ecology of fishes on coral reefs. San Diego:Academic Press, Inc.San Diego. 754 p.
- Segar, D.A., 1997. Introduction to ocean sciences. Nww York,Wadsworth Publ. Co. 118 p.
- Soares, C. M. A., 1980. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil II. Anfípodos da Família Gammaridae.Trabalhos do Instituto Oceanográfico, Universidade Federal de Pernambuco, 15: 263-276.
- Soares, C. M. A., 1986. Crustáceos anfípodos do Brasil: Família Gammaridae.Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Soares, C.M.A., 1981. Ocorrência dos anfípodos da família Aoridae no conteúdo estomacal de peixes de viveiros estuarinos da região de Itamaracá, PE. *In:Anais do 3º Encontro de Zoologia do Nordeste*. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. pp. 155-159.
- Taylor,W.R., 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. Michigan: University of Michigan Press.
- Thomas, J.D., 1993. Biological monitoring and biodiversity in marine environments: a critique with recommendations and comments on the use of Amphipods as bioindicators. *Journal of Natural History*, 27:795-806.
- Tommasi, L. R., 1966. Lista dos Echinóides recentes do Brasil. *Contribuições do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, Série Oceanografia Biológica*, 11: 1– 50.
- Tommasi, L. R., 1970. Os Ofiuróides recentes do Brasil e de regiões vizinhas. *Contribuições do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, Série Oceanografia Biológica*,. 20: 1-146.
- Toth, G. B. &Pavia, H., 2002. Lack of phlorotannin induction in the kelp *Laminaria hyperborea* in response to grazing by two gastropod herbivores. *Marine Biology*, 140: 403 – 409.
- Van Alstyne, K. L., Dethier, M. N. & Duggins, D. O., 2001. Spatial patterns in macroalgal chemical defenses. *In: Marine Chemical Ecology*, J. B. McClintock & B. J. Baker (eds.), cap. 8. pp. 301 – 318. Boca Raton. CRC Press.
- Vuelta, C.B., 2000. A ictiofauna e a presença do turismo no recife de Picãozinho, Paraíba, Brasil. Dissertação de Mestrado,Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil.
- Wakabara, Y., 1969. Sobre alguns Gammaridea (Crustacea Amphipoda) da região de Ubatuba.Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo 52 p.
- Warwick, R.M., 1977. The structure and seasonal fluctuations of phytal marine nematode associations on the isles of Scilly. *In: Biology of Benthic Organisms*, Keegan,B.J., Ceidigh, P.O. & Boaden, P.J.S. (eds.), pp. 577-585.
- Wynne, M. J., 1998. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. Berlin: J. Cramer Press.
- Zimmerman, R., Gibson, R. & Harrington, J., 1979. Herbivory and detritivory among gammaridean amphipods from seagrass community. *Marine Biology*, 54: 41 – 47.

Fauna Terrestre

- BDT (s.d.). Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha. Diagnóstico para os Mamíferos Marinhos. Anexo 2 – Revisão das Espécies © FAT - Base de Dados Tropical.
- Becker, M.; Dalponte, J.C. 1991. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. Brasília: Editora da Universidade de Brasília. 180 p.

- Borobia, M.; Siciliano, S.; Lodi, L. and Hoek, W. 1991. Distribution of the south american dolphin *Sotalia fluviatilis*. *Can. J. Zool.* 69, 1025-1039
- Carwardine, M. 2000. Whales, dolphins and porpoises. Dorling Kindersley Handbooks, London (2000).
- Emmons, L.H. 1997. Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide (2nd ed.). The University of Chicago Press, Chicago, USA.
- Jefferson, T.A., Leatherwood, S. and Webber, M. A. 1993. *Marine mammals of the world*, ed. FAO, Rome, 320p
- Machado, A.B.M.; Martins, C. S. & Drumond, G. M. 2005. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes de dados. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, Brasil
- Marcovaldi, M.A. & Marcovaldi, G.G. 1999. Marine Turtles of Brazil: the history and structure of Project TAMAR-IBAMA. *Biological Conservation* 91:35-41.
- Márquez, R. 1990. Sea turtles of the world. Species catalogue, Fisheries Synopsis Rome: Food and Agriculture Organization, no. 125, v.11.
- Mascarenhas, R.; D. Zeppelini-Filho & V. S. Moreira. 2003. Observations on sea turtles in the state of Paraíba, Brazil. *Marine Turtles Newsletter* 101:18-20.
- Mascarenhas, R., Gonçalves, R., Sousa, A. & Zeppelini, D. 2004a. Nesting of *Eretmochelys imbricata* in Paraíba state –Brazil; testing a new method to avoid light pollution effects. *Marine Turtles Newsletter* 104:1-3.
- Mascarenhas, R.; Santos, R. & Zeppelini, D. 2004b. Plastic Debris ingestion by sea turtles in Paraíba, Brasil. *Marine Pollution Bulletin* 49(2004):354-355.
- Mascarenhas, R., Santos, R. & Zeppelini, D. 2005. Stranded Sea Turtle on the Coast of Paraíba – Brazil. *Marine Turtles Newsletter* 107:13-14.
- Ministério do Meio Ambiente. 2002. Biodiversidade Brasileira. Avaliação e identificação de ações prioritária para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília.
- Mortimer, J. A. 1982. Feeding ecology of sea turtles. In: BJORN DAL, K. Biology and conservation of sea turtles. Washington: Smithsonian Institution Press, 103pp.
- Monteiro-Filho, E. L. A. 1991. Comportamento de caça e repertório sonoro do golfinho *Sotalia brasiliensis* (Cetacea: Delphinidae) na região de Cananéia, Estado de São Paulo. PhD. Thesis, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brazil.
- Nowak, R.M., 1999. Walker's Mammals of the World (fifth edition). The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London.
- Palludo D, Klonowski V.S. 1999. Barra de Mamanguape - PB: Estudo do impacto do uso de madeira de manguezal pela população extrativista e da possibilidade de reflorestamento e manejo dos recursos madeireiros. Série Cadernos da Reserva da Biosfera. Mata Atlântica. MAB, UNESCO. 16: 7-54.
- Pardini, R.; Ditt, E. H.; Cullen Junior, L.; BASSI, C.; RUDRAN, R. 2003. Levantamento Rápido de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Porte. In: Cullen Junior, L.; Rudran, R.; Valladares-Padua, C. (Org) Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre. Curitiba: Editora da UFPR. p. 169-179.
- Reeves, R. R.; Stewart, B. S.; Clapham, P. J. & Powell, J. A. 2002. National Audubon Society Guide to Marine Mammals of the World. Chanticleer Press Inc. RIDGWAY, S.H. & HARRISON, R. (eds). 1989. Handbook of marine mammals: River Dolphins and the Larger Toothed Whales. Vol. 4. Cambridge: Academic Press.

- Ridgway, S.H. & Harrison, R. (eds). 1985. Handbook of marine mammals: The sirenians and baleen whales. Vol.3. Cambridge: Academic Press.
- Streilein, K.E. 1982. Behavior, ecology, and distribution of South American marsupials. In: Mammalian Biology in South America, M. A. Mares and H. H. Genomays (eds.). University of Pittsburg, Pittsburg.

Avifauna

- Almeida, A. C. C. & D. M. Teixeira. 1994. Estudo da avifauna da Reserva Biológica de Guaribas. Resumos do IV Congresso Brasileiro de Ornitologia. UFRPE: Recife, p.51.
- Almeida, A. C. C. & D. M. Teixeira. 2010. Aves da Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, Paraíba, Brasil. Revista Nordestina de Biologia. 19(2): 3-14.
- Araújo, H. F. P. de. 2005. Composição da avifauna e etnoornitologia em complexos estuários-manguezais no estado da Paraíba. Dissertação de mestrado. UFPB, 94p.
- Araújo, H. F. P., Rodrigues, R. C. & A. K. Nishida. 2006. Composição da avifauna em complexos estuarinos no estado da Paraíba, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 14, n. 3, 249-259.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D. & D. A. Hill. 1993. Birds census techniques. Academy Press Inc. Printing in Great Britain by the University Press, Cambridge.
- Boesman, P.. 1999. Birds of Venezuela 1.0. Westnieland: Bird songs international B.V.
- Dekeyser, P. L.. 1978. Avifauna aquícola continental do Brasil (Ensaio de identificação. Ver. Nord. Biol. 1(2):173-254.
- Dekeyser, P. L.. 1979. Une contribution méconnue à l'ornithologie de l'état de la Paraíba. Rev. Nord. Biol. 2(1/2)127-145.
- Eletronorte. 2000. Brasil 500 Pássaros. Mediale Design e Comunicação.
- Frisch, J. D.. 1973a. Cantos de aves do Brasil. Microservice, São Paulo.
- Frisch, J. D. 1973b. Vozes da Amazônia com o lendário uirapuru. Microservice, São Paulo.
- Grantsau, R. 1989. Os beija-flores do Brasil: uma chave de identificação para todas as formas de beija-flores do Brasil com a descrição de quatro formas novas. Tradução de Ilse Grantsau. 2a. ed. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 233 p.
- Hardy, J. W. *et al.* 1991. Voices of the New World Night Birds. ARA Records, Gainesville, USA.
- Hardy, J. W. *et al.* 1994. Voices of Woodcreepers: Dendrocolaptidae. ARA Records, Gainesville, USA.
- Hardy, J. W. & B. B. Coffey JR. 1995. Voices of Wrens: Troglodytidae. ARA Records, Gainesville, USA.
- Hardy, J. W., B. B. Coffey JR. & G. B. Reynard 1990. Voices of the New World Owls. ARA Records, Gainesville, USA.
- Hardy, J. W., G. B. Reynard & B. B. Coffey JR. 1992. Voices of the New World Pigeons and Doves: Columbidae. ARA Records, Gainesville, USA.
- Hardy, J. W., J. M. E. Vielliard & R. Straneck 1993. Voices of the Tinamous. ARA Records, Gainesville, USA.
- Hilty, S. L. & W. L. Brown 1986. A guide to the birds of Colombia. Princenton University Press, New Jersey, EUA. 836 p.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 1997. Projeto: Levantamento da avifauna na Mata do Buraquinho, João Pessoa/PB. João Pessoa: CEMAVE, 11 p.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 2005. Estudo das potencialidades da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, para

- o desenvolvimento de atividades de ecoturismo – observação de aves (*Birdwathing*). João Pessoa: CEMAVE, 33p.
- Isler, M. L. & P. R. Isler 1987. The tanagers - natural history, distribution, and identification. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. USA, 404 p.
- Lamm, D. W. 1948. Notes on the birds of the states of Pernambuco and Paraíba, Brazil. *Auk*, 65(2):261-283.
- Lanyon, W. E. 1978. Revision of the Myiarchus flycatchers of South America. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 161(4):427-628.
- Madge, S. & H. Burn 1988. Waterfowl: an identification guide to the ducks, geese and swans of the world. Boston: Houghton Mifflin Company, 298 p.
- Mayer, S. 2000. Birds of Colombia 2.0. Westernieland: Bird songs international B.V.
- Neves, R. M. L., W. R. Telino-Júnior & J. L. X. do Nascimento. 1999. Aves da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba. [Santa Terezinha]: ed. dos autores.
- Pacheco, J. F. & H. B. Rajão. 1993. As aves paraibanas do livro de Heretiano Zenaide – a identificação científica das espécies mencionadas. P. 55 *In*: III Cong. Bras. Ornitologia, Resumos. Pelotas: Univ. Católica de Pelotas.
- Pinto, O. M. O. & E. A. Camargo. 1961. Resultados ornitológicos de quatro recentes expedições do Departamento de Zoologia ao Nordeste do Brasil, com descrição de seis novas subespécies. *S. Paulo: Arq. Zool.*, 11(9):193-284.
- Ridgely, R. & G. Tudor 1989. The birds of South America: Suboscines. Texas University Press, 516 p.
- Ridgely, R. & G. Tudor 1994. The birds of South America: Oscines. Texas University Press, 814 p.
- Schauensee, R. M. & W. H. Phelps 1978. Guide to The Birds of Venezuela. Princeton: Princeton University Press, 424 p.
- Schauensee, R. M. 1982. A Guide to the Birds of South America. The Pan American Section. The International Council for Bird Preservation, Inter Collegiate Press Inc, The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Philadelphia, USA. 500 p.
- Schulz-Neto, A. 1995. Lista das aves da Paraíba. João Pessoa: Superintendência do IBAMA do estado da Paraíba.
- Sick, H. 1997. Ornitologia brasileira. Edição revista e ampliada J. F. Pacheco. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 862 p.
- Souza, D. & O. Borges 1998. Todas as aves do Brasil: guia de campo para identificação. Ed. Dall, Feira de Santana, 258 p.
- Teixeira, D. M. 1986. Notes on some birds of northeastern Brazil. *Bull. Br. Ornithol. Club*, 107 (4): 151-157.
- Teixeira, D. M., J. B. Nacinovic & M. S. Tavares. 1986. Notes on some birds of northeastern Brazil. *Bull. Brit. Orn. Cl.*, 106(2):70-74.
- Telino-Júnior, W. R, R. M. de Lira-Neves & J. L. X. do Nascimento. 2005. Biologia e composição da avifauna em uma Reserva Particular de Patrimônio Natural da caatinga paraibana. *Ornithologia*, 1(1):49-57.
- Vielliard, J. M. 1995a. Guia Sonoro das Aves do Brasil. Sociedade Brasileira de Ornitologia, Fundação o Boticário de Proteção à Natureza. Sonopress - Rimo da Amazônia, Indústria e Comércio Fonográfica Ltda, Manaus, AM.
- Vielliard, J. M. 1995b. Cantos de Aves do Brasil. Sociedade Brasileira de Ornitologia. Sonopress - Rimo da Amazônia, Indústria e Comércio Fonográfica Ltda, Manaus, AM.
- Zenaide, H. 1954. Aves da Paraíba. João Pessoa: Editora Teone

MEIO ANTRÓPICO

Debeus, G.; Crispim, M. C. 2008. O Turismo nas Piscinas Naturais de Picãozinho, João Pessoa, Pb – Percepções, Conflitos e Alternativas REA – Revista de Estudos Ambientais. v.10, n. 1, p. 21-32, jan./jun. 2008.

ESTADO DA PARAÍBA, 2011. Movimentação de cargas no porto de Cabedelo. Disponível em: <http://www.paraiba.pb.gov.br/9151/movimentacao-de-cargas-no-porto-de-cabedelo-cresce-29-no-primeiro-semester.html> Acesso: 12 out. 2011

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Banco de dados Agregados SIDRA. Disponível em: <<http://ibge.com.br>>. Acesso em: 04 out de 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Perfil dos Municípios Brasileiro. Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2010. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php> Acesso: 02 out 2011.

INFRAERO. 2011. Aeroporto Internacional Prseidente castro Pinto. Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/index.php/br/aeroportos/paraiba/aeroporto-internacional-presidente-castro-pinto.html> Acesso: 12 out. 2011.

Instituto Fecomércio de Pesquisas Econômicas e Sociais da Paraíba (IFEP). 2011 Pesquisa Anual do Comportamento do Turismo na Região Metropolitana de João Pessoa-PB. Disponível em <http://www.fecomercio-pb.com.br> Acesso 18 out 2011.

JOÃO PESSOA. Decreto nº 5.363, de 28 de junho de 2005. Estabelece a delimitação do Parque do Cabo Branco, instruções normativas de zoneamento urbano e ambiental, a contrapartida financeira dos empreendimentos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/seplan/dec_5363_zoneam_ambiental.pdf>. Acesso em: 20 setembro. 2011.

_____. Lei complementar de 29 de agosto de 2002. Institui o Código de Meio Ambiente do Município de João Pessoa e dispõe sobre o Sistema Municipal de Meio Ambiente – SISMUMA. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/meioambiente/codi_meio_ambi.pdf>. Acesso em: 20 setembro 2011.

_____. Lei complementar nº 3, de 30 de dezembro de 1992. Institui o Plano Diretor da Cidade de João Pessoa. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/seplan/planodiretor.pdf> >. Acesso em: 20 setembro 2011.

_____. Lei nº 2.102, de 31 de dezembro de 1975. Institui o Código de Urbanismo integrante do Plano Diretor Físico do Município de João Pessoa, suas normas ordenadoras e disciplinadoras e dá outras providências. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/seplan/codi_urba.pdf>; Acesso em: 25 setembro 2011

Jornal Correio da Paraíba. 2010. Número de fieis na Romaria da Penha surpreende organizadores. Disponível em: <http://www.portalcorreio.com.br/noticias/matler.asp?newsId=161190> Acesso em 02 de out 2011.

Jornal da Paraíba. 2011. Erosão no Cabo Branco continua. Disponível em: http://jornaldaparaiba.com.br/noticia/68161_erosao-no-cabo-branco-continua Acesso em: 02 out. 2011.

Leandro, A. G. O Turismo em João Pessoa e a construção da imagem da cidade. 2006. Dissertação de Mestrado (Geografia), Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa/PB.

- Morais, Lenygia Maria Formiga Alves. Expansão urbana e qualidade ambiental no litoral de João Pessoa-PB. Dissertação de Mestrado (Geografia), Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB.
- Ochotorena, Maia, Juliana. 2006. Uma breve análise da dinâmica demográfica da Cidade de JoãoPessoa / PB. Monografia de Conclusão de Curso (Geografia), Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA (PMJP) 2010. Mercado de Peixe de Tambaú vai beneficiar 400 trabalhadores Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/mercado-de-peixe-de-tambauvai-beneficiar-400-trabalhadores/> Acesso: 20 set 2011
- PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA (PMJP) 2009. Samba e rock na inauguração da nova Feirinha de Tambaú. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/samba-e-rock-na-inauguracaoda-nova-feirinha-de-tambau/> Acesso: 20 set 2011
- PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA (PMJP).2011 Emlur: Coleta Seletiva. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/emlur/coleta-seletiva/> Acesso: 12 out 2011
- Silva, Ligia Maria Tavares da, 2009. A Paisagem Ameaçada do Cabo Branco no Extremo Oriental das Américas, em João Pessoa, Paraíba. 12º Encontro de Geógrafos da América Latina – EGAL, Montevideu, Uruguai.
- Silva, Alzení Gomes da. 2006. O turismo e as transformações sócio-espaciais na comunidade de Nossa Senhora da Penha em João Pessoa – PB / Dissertação de Mestrado (PRODEMA), Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa – PB.
- Silva, Lidyane Lima da. 2007. Estudo da Viabilidade da Produção em Cativeiro do Peixe Ariacó (*Lutjanus synagris*): Proposta de Conservação Marinha e de Desenvolvimento Local para os Pescadores da Praia da Penha – PB. Dissertação de Mestrado (PRODEMA), Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal de João Pessoa – PB.

RESPONSÁVEIS

Paulo Nóbrega Coutinho
CREA 080408060
Coordenador Meio Físico

Ricardo de Souza Rosa
CRBIO 27.666/5
Coordenador Meio Biótico

Ligia Maria Tavares da Silva
Secretária de Meio Ambiente
Prefeitura Municipal de João Pessoa

**SERVIÇO PARA REALIZAÇÃO DE ESTUDOS DA
DINÂMICA COSTEIRA PARA REDUÇÃO/
CONTENÇÃO DO PROCESSO DE EROSÃO DA
FALÉSIA DO CABO BRANCO E DA PRAIA DO SEIXAS
NO LITORAL DE JOÃO PESSOA – PB**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL –
EIA**

ANEXOS

Execução:



**FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES DE DESENVOLVIMENTO
EDUCACIONAL**

**João Pessoa
Dezembro de 2009.**

ANEXO A

MATRIZ DE IMPACTOS

MATRIZ DE IMPACTOS

ANEXO B

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A Importância do Licenciamento Ambiental como Instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente.

Durante muito tempo foi nenhuma, ou deveras tímida a preocupação do Estado com o meio ambiente. Este viveu à revelia da ganância do homem predador, inclinado para um único propósito: retirar-lhe, através de processos irresponsáveis e sem planejamento, as riquezas naturais, como um todo, objetivando o lucro, de maneira obsessiva.

Só a partir das três últimas décadas do século passado, e em vista das respostas catastróficas da natureza agredida, os governos do mundo passaram a se preocupar com a criação dos meios legais de defesa contra a degradação ambiental.

Nesta esteira, o Brasil adotou o instituto jurídico do Licenciamento Ambiental como um desses meios de defesa e controle.

Impossível seria a abordagem do tema Licenciamento Ambiental, sem se recorrer à fonte de sustentação do assunto, ou seja, a Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, além de oferecer outras providências afins (alterada pelas Leis Federais nºs 7.804/89; 8.028/90; 9.960/00; 9.966/00; 9.985/00 e 10.165/00). Por sua vez, o Decreto que a regulamenta, de n.º 99.274/90, estabelece as normas e critérios a ensejarem o licenciamento das atividades potencialmente poluidoras.

No inciso IV, do artigo 9º, da Lei Federal nº 6.938/81, está firmado que o licenciamento é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, sendo que esta “tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (art. 2º, parte, da Lei Federal nº 6.938/81). Por outro lado, consoante se lê do art. 10, do mencionado diploma legal, as atividades que impliquem na utilização dos recursos ambientais reclamam, por antecedência, o competente licenciamento, *verbis*:

*“A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, **dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual** competente, integrante do SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio*

Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis– IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis”. (grifos nossos)

Repita-se, por oportuno, que o **licenciamento é um dos mais importantes instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente**, para o controle de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras, ou em outras palavras, o licenciamento ambiental é um instrumento de planejamento para controle, conservação, melhoria e recuperação ambiental, de forma a garantir o desenvolvimento sócio-econômico, de acordo com os princípios do desenvolvimento sustentável.

O Estudo Ambiental como requisito do Licenciamento Ambiental

A Constituição Federal, de 10 de outubro de 1988, ao dedicar, de forma inovadora, todo um Capítulo ao Meio Ambiente, impôs como obrigação da sociedade e do próprio Estado, a preservação e defesa do Meio Ambiente, como adiante se lê:

“Art. 225 - Todos têm direito ao 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”.

Desta forma, confirmada está, pela leitura do *caput* deste artigo, a vontade dos constituintes em consolidar as diretrizes e objetivos estabelecidos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/81), principalmente, quando se faz a leitura complementar do inciso IV, do parágrafo primeiro, do mesmo art. 225, *verbis*:

“§1º: Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

*IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, **estudo prévio de impacto ambiental**, a que se dará publicidade;” (grifos nossos)*

No entanto, já em 23 de janeiro de 1986, o Conselho Nacional do Meio Ambiente através da Resolução CONAMA nº 001, estabelecera a exigência de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e de Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente (art. 2º).

E, a propósito do estabelecido na Lei Federal nº 6.938/81, com suas alterações posteriores e em seu Decreto Regulamentador de n.º 99.274/90, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA editou a Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

De forma didática, esta Resolução estabeleceu, logo em seu artigo 1º, as seguintes definições:

“I - Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso;

II - Licença Ambiental: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental;

*III - Estudos Ambientais: são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como **subsídio para a análise da licença** requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco”.*
(grifos nossos)

Ademais, a citada Resolução CONAMA nº 237/97, definiu o “sistema da tríplice licença” definindo-as, verbis:

“Art. 8º - O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - *autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;*

III - Licença de Operação (LO) - *autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação”.*

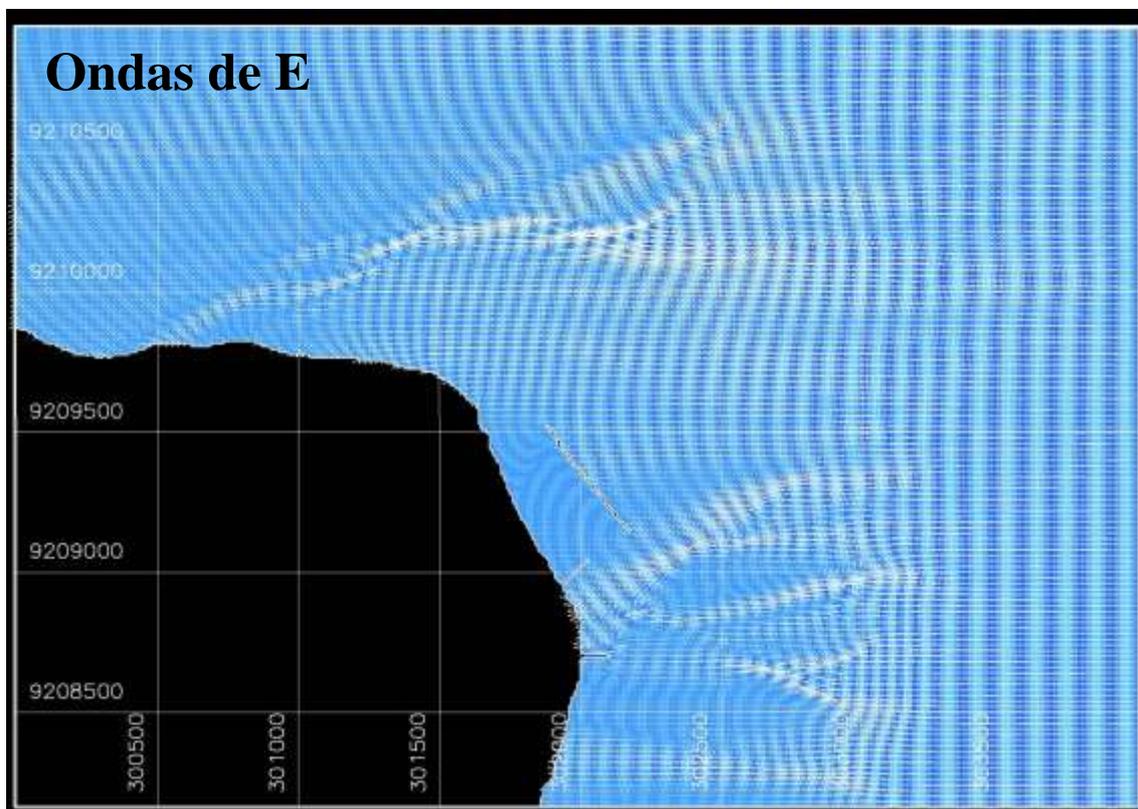
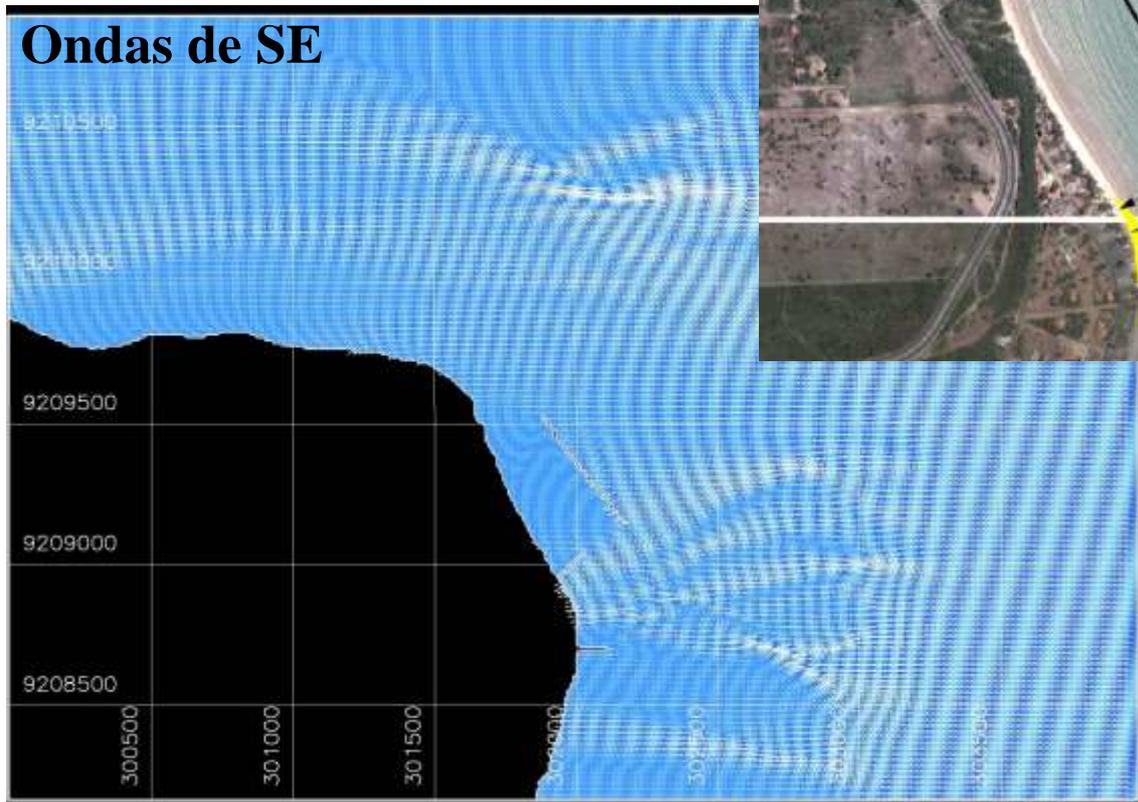
De forma esclarecedora, estabeleceu em seu artigo 3º que:

*“Art. 3º - A licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio **dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA)**, ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação”.* (grifos nossos)

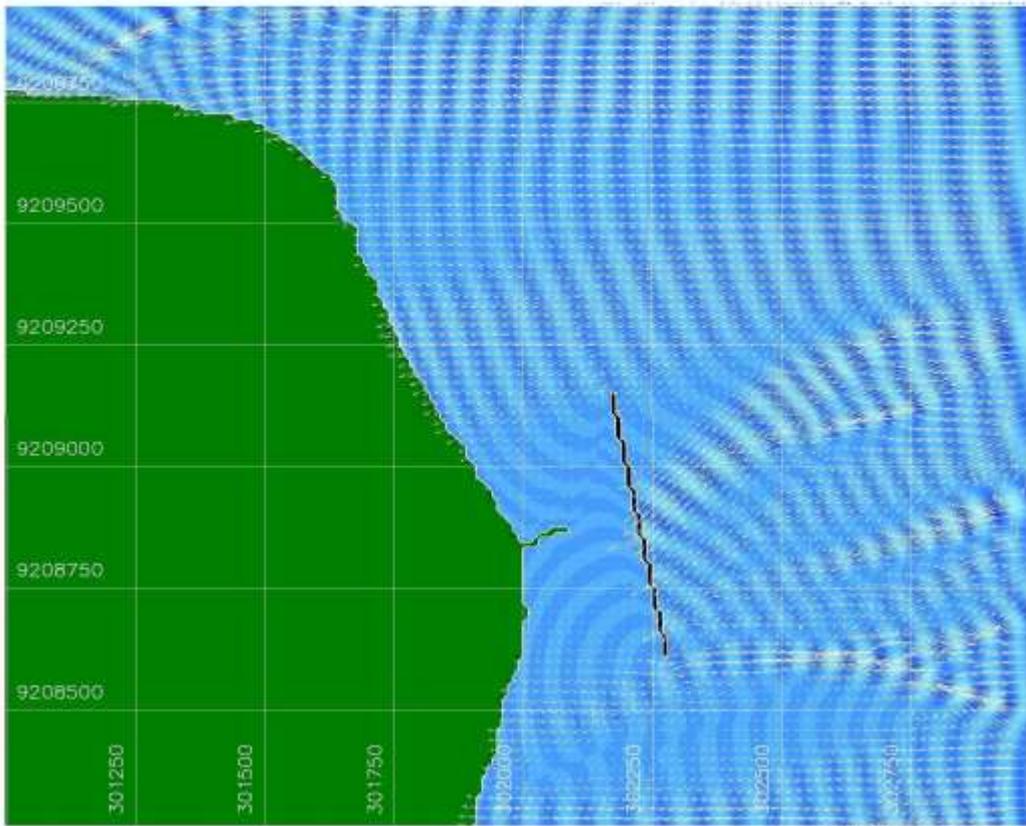
ANEXO C

APÊNDICES DO MEIO FÍSICO

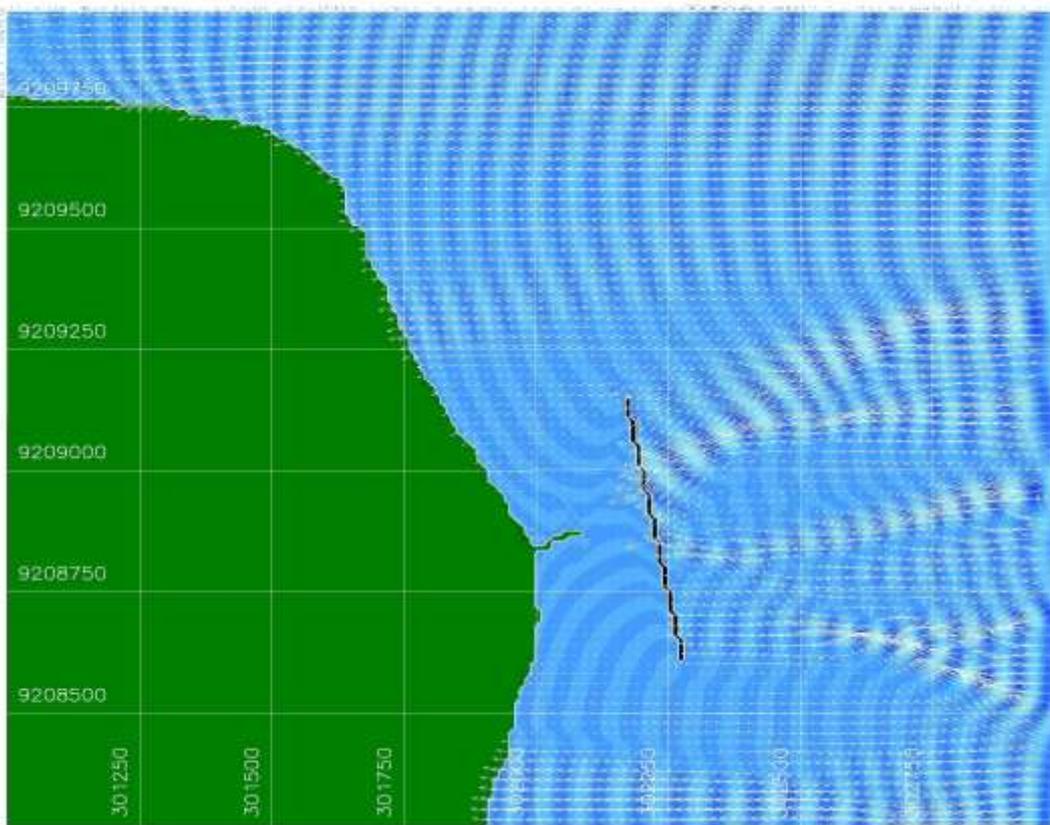
Figuras da Modelagem Numérica



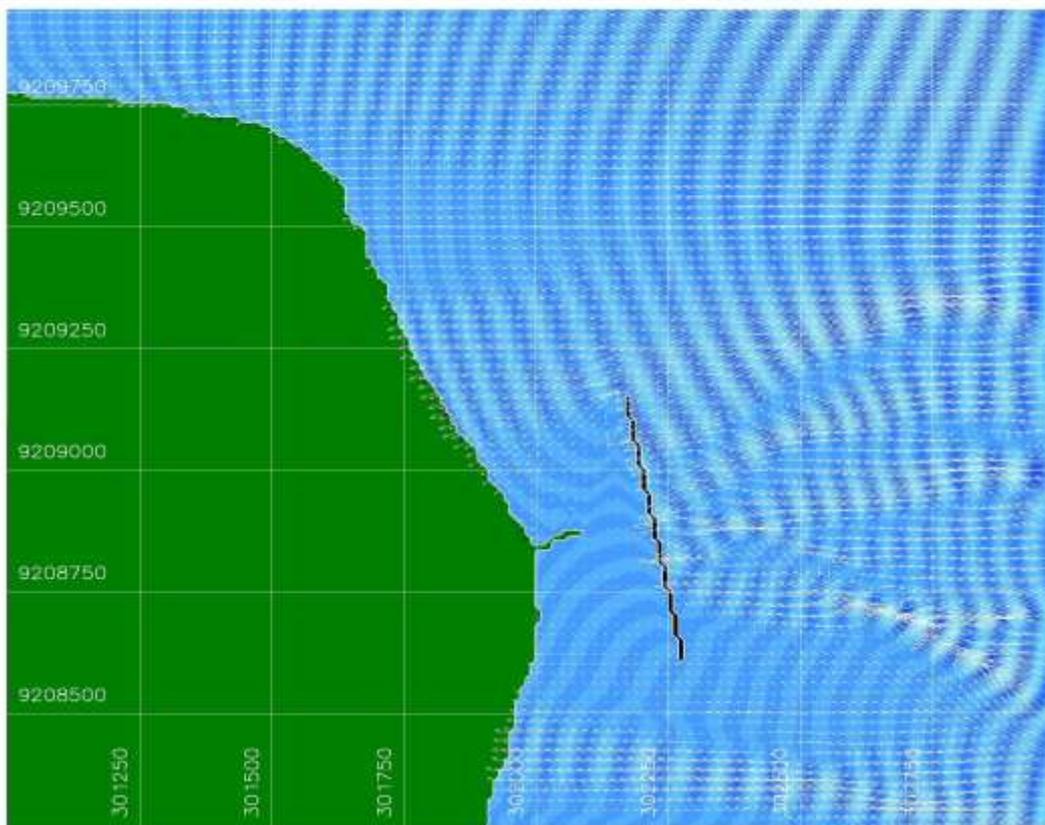
Projeções definidas através da simulação das ondas.



Simulação Ondas de Nordeste.



Simulação Ondas de Leste.



Simulação Ondas de Sudeste.

ANEXO D

APÊNDICES DO MEIO BIÓTICO

LISTA DAS ESPÉCIES BOTÂNICAS ENCONTRADAS NA FALÉSIA DO CABO BRANCO, JOÃO PESSOA, PARAÍBA.

Família	Espécie	Hábito	Vegetação	Voucher
ACANTHACEAE	<i>Ruellia paniculata</i> L.	Herbáceo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2385
	<i>Ruellia</i> sp.	Herbáceo	Mata	G.Freitas, 01
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera maritima</i> (Mart.) A.St.-Hil.	Prostrado	Cordões arenosos	G.Freitas, 02
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Arbóreo	Tabuleiro	G.Freitas, 03
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Arbóreo	Mata	R.Lima, 2371
	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Arbóreo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2394
ANNONACEAE	<i>Annona</i> sp.	Arbóreo		
	<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	Arbóreo	Mata	A.Araújo <i>et al.</i> , 98
APOCYNACEAE	<i>Himatantbus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 63
	<i>Hancornia speciosa</i> B. A. Gomes	Arbustivo	Mata	A.Araújo, 125
ARACEAE	<i>Philodendron acutatum</i> Schott	Epífita	Mata	A.Araújo, 132
ARALIACEAE	<i>Hidrocotyle umbellata</i> L.	Herbáceo	Mata	A.Araújo, 50
ASTERACEAE	<i>Acmella uliginosa</i> (Sw.) Cass.	Herbáceo	Tabuleiro	A.Araújo, 11
	<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.	Herbáceo	Tabuleiro	A.Araújo, 49
	<i>Tilesia baccata</i> (L.) Pruski	Subarbustivo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2340
	<i>Wedelia villosa</i> Gardner	Subarbustivo	Mata	Gadelha Neto et al. 2170
ARISTOLOCHIACEAE	<i>Aristolochia birostris</i> Duch.	Escandente	Mata	Gadelha Neto et al. 2163

Família	Espécie	Hábito	Vegetação	Voucher
BIGNONIACEAE	<i>Lundia cordata</i> DC.	Escandente	Mata	G.Freitas, 04
	<i>Paragonia pyramidata</i> Bureau	Escandente	Mata	G.Freitas, 05
	<i>Tabebuia elliptica</i> (A. DC.) Sandwith	Arbóreo	Mata	G.Freitas, 06
	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Arbóreo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2374
	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Arbóreo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2331
BORAGINACEAE	<i>Cordia multispicata</i> Cham.	Arbustivo	Mata	G.Freitas, 07
	<i>Cordia rufescens</i> DC.	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 70
	<i>Tournefortia candidula</i> (Miers) I.M.Johnst.	Subarbustivo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2347
BRASSICACEAE	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	Arbustivo	Mata	A.Araújo, 90
BURSERACEAE	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Arbóreo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2336
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i> Blume	Arbóreo	Mata	M.R.Barbosa s/n
CELASTRACEAE	<i>Maytenus distichophylla</i> Mart.	Arbustivo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2373
	<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	Arbustivo	Mata	A.Araújo, 67
	<i>Maytenus erythroxylo</i> Reissek	Arbóreo	Mata	G.Freitas, 08
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Arbustivo	Mata	A.Araújo, 61
	<i>Licania littoralis</i> Warm.	Arbóreo	Mata	G.Freitas, 09
	<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	Arbóreo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2397
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea asarifolia</i> Roem. & Schult.	Prostrada	Cordões arenosos	R.Lima <i>et al.</i> , 1807
	<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Escandente	Tabuleiro	G.Freitas, 11
	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl.) Griseb.	Escandente	Cordões arenosos	G.Freitas, 12
	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Escandente	Mata	A.Araújo, 5
	<i>Merremia cissoides</i> (Lam.) Hallier f.	Escandente	Mata	A.Araújo, 47
COMMELINACEAE	<i>Commelina obliqua</i> Vahl.	Herbáceo	Mata	A.Araújo, 109

Família	Espécie	Hábito	Vegetação	Voucher
CUCURBITACEAE	<i>Momordica charantia</i> L.	Escandente	Tabuleiro	A. Araújo, 25
CYPERACEAE	<i>Kyllinga vaginata</i> Lam.	Herbáceo	Mata	A.Araújo, 51
DILLENiaceae	<i>Tetracera breyniana</i> Schltdl.	Arbustivo	Mata	A.Araújo, 135
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum suberosum</i> var. <i>denudatum</i> O.E.Schulz	Arbóreo	Mata	Gadelha Neto et al. 2164
EUPHORBIACEAE	<i>Chaetocarpus myrsinites</i> Baill.	Arbóreo	Mata	M.R.Barbosa s/n
	<i>Croton lobatus</i> L.	Herbáceo	Tabuleiro	A.Araújo, 4
	<i>Dalechampia scandens</i> L.	Escandente	Mata	G.Freitas, 13
	<i>Euphorbia hyssoipifolia</i> L.	Herbáceo	Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 1803
	<i>Microstachys corniculata</i> (Vahl) Griseb.	Herbáceo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2376
FABACEAE				
Subfam. Caesalpinioideae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 77
	<i>Bauhinia monandra</i> Kurz	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 9
	<i>Cassia</i> sp.	Arbóreo	Mata	G.Freitas, 15
	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	Subarbustivo	Mata	A.Araújo, 123
	<i>Chamaecrista diphylla</i> Greene	Subarbustivo	Mata	G.Freitas, 16
	<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	Subarbustivo	Tabuleiro	A.Araújo, 112
	<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	Prostrado	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2357
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Arbóreo	Mata	G.Freitas, 17
	<i>Senna georgica</i> H.S.Irwin & Barneby	Subarbustivo	Mata de Tabuleiro	G.Freitas, 18
	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Arbóreo	Mata de Tabuleiro	G.Freitas, 19
FABACEAE				
Subfam. Faboideae	<i>Aeschynomene histrix</i> Poir.	Subarbustivo	Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 1789
	<i>Aeschynomene viscidula</i> Michx.	Subarbustivo	Tabuleiro	G.Freitas, 20
	<i>Aeschynomene</i> sp.	Subarbustivo	Tabuleiro	G.Freitas, 22

Família	Espécie	Hábito	Vegetação	Voucher
FABACEAE				
Subfam. Faboideae				
	<i>Andira humilis</i> Mart. Ex Benth.	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 89
	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	Herbáceo	Mata	G.Freitas, 23
	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	Escandente	Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 2367
	<i>Clitoria laurifolia</i> Poir.	Subarbustivo	Mata	G.Freitas, 24
	<i>Clitoria ternatea</i> L.	Subarbustivo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 1801
	<i>Crotalaria retusa</i> L.	Herbáceo	Cordões arenosos	R.Lima <i>et al.</i> , 1972
	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth. & Oerst.	Herbáceo	Mata	A.Araújo, 138
	<i>Dioclea violacea</i> Mart. ex Benth.	Escandente	Mata	A.Araújo, 83
	<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff	Escandente	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2355
	<i>Dioclea</i> sp.	Escandente	Mata	G.Freitas, 27
	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Herbáceo	Tabuleiro	G.Freitas, 28
	<i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub.	Subarbustivo	Mata	A.Araújo, 140
	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	Herbáceo	Mata	A.Araújo, 139
	<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	Arbóreo	Mata	Gadelha Neto et al. 2054
FABACEAE				
Subfam. Mimosoideae				
	<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & J.W. Grimes	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 57
	<i>Calliandra</i> sp.	Arbustivo		M.R.Barbosa s/n
	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Arbóreo	Mata	G.Freitas, 29
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Arbóreo	Mata	G.Freitas, 30
	<i>Mimosa somnians</i> Humb et. Bompe ex Willd.	Arbóreo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 1795
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 74
GENTIANACEAE				
	<i>Schultesia</i> sp.	Herbáceo	Mata	A.Araújo, 48
HELICONIACEAE				
	<i>Heliconia psittacorum</i> L.f.	Herbáceo	Mata	G.Freitas, 32
HERNANDIACEAE				
	<i>Sparattanthelium botocndorum</i> Mart.	Arbustivo	Mata	A. Araújo, 117
HUMIRIACEAE				

Família	Espécie	Hábito	Vegetação	Voucher
HYPERICACEAE	<i>Sacoglottis matogrossensis</i> Malme	Arbóreo	Mata	M.R.Barbosa s/n
	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 99
LAMIACEAE	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit	Subarbustivo	Mata	G.Freitas, 33
	<i>Hyptis fruticosa</i> Salzm. Ex Benth.	Arbustivo		Gadelha Neto et al. 2167
	<i>Rhaphidon echinus</i> (Ness et Mart.) Schauer	Subarbustivo	Mata	G.Freitas, 34
	<i>Vitex rufescens</i> A. Juss.	Arbóreo	Mata	Ariclones Araújo, 88
LAURACEAE	<i>Cassytha americana</i> Nees	Parasita	Mata e Tabuleiro	A.Araújo, 86
	<i>Ocotea duckei</i> Vattimo	Arbóreo	Mata	Gadelha Neto et al. 2065
	<i>Ocotea bracteosa</i> (Meisn.) Mez	Arbóreo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2382
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 72
	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 76
LYTHRACEAE	<i>Cuphea campestris</i> Mart. ex Koehne	Herbáceo	Tabuleiro	G.Freitas, 35
	<i>Cuphea flava</i> Spreng.	Subarbustivo	Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 2346
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.	Subarbustivo	Mata	A.Araújo, 69
	<i>Byrsonima sericea</i> D.C.	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 78
	<i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss.	Subarbustivo	Mata	A.Araújo, 85
MALVACEAE	<i>Corchorus hirtus</i> L.	Herbáceo	Mata	G.Freitas, 45
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Arbóreo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2390
	<i>Luebea ochrophylla</i> Mart.	Arbóreo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2359
	<i>Pavonia cancellata</i> Cav.	Prostrado	Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 1806
	<i>Sida ciliaris</i> L.	Herbáceo	Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 2339
	<i>Sida linifolia</i> Cav.	Herbáceo	Tabuleiro	A.Araújo, 19
	<i>Urena lobata</i> L.	Subarbustivo	Mata	G.Freitas, 37

Família	Espécie	Hábito	Vegetação	Voucher
MARANTACEAE	<i>Maranta</i> sp.	Herbáceo	Mata	G.Freitas, 46
MELASTOMATACEAE	<i>Comolia</i> sp.	herbáceo	Mata	M.R.Barbosa s/n
	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Arbustivo	Mata de Tabuleiro	A.Araújo, 100
MORACEAE	<i>Brosimum conduru</i> Standl.	Arbóreo	Mata	M.R.Barbosa s/n
	<i>Sorocea</i> sp.	Arbóreo	Mata	M.R.Barbosa s/n
MYRTACEAE	<i>Campomanesia dichotoma</i> (O. Berg) Mattos	Arbóreo	Mata	Rita Lima <i>et al.</i> , 2381
	<i>Eugenia blanchetiana</i> O. Berg	Arbustivo	Mata	G.Freitas, 38
	<i>Eugenia flavescens</i> DC.	Arbustivo	Mata	G.Freitas, 39
	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Arbustivo	Mata	G.Freitas, 47
	<i>Eugenia hirta</i> O.Berg	Arbóreo	Mata	M.R.Barbosa s/n
	<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	Subarbustivo	Mata e Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 2393
	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Arbóreo	Mata	M.R.Barbosa s/n
	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Arbóreo	Mata	G.Freitas, 40
	<i>Myrcia cf. platyclada</i> DC.	Arbóreo	Mata	Gadelha- Neto, 235
	<i>Myrcia sylvatica</i> (G. Mey.) DC.	Arbustivo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2370
	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Arbóreo	Mata	G.Freitas, 41
	<i>Psidium guajava</i> L.	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 141
	<i>Psidium guineense</i> Sw.	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 101
	<i>Syzygium jambolana</i> DC.	Arbóreo	Mata	G.Freitas, 42
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 95
NYCTAGINACEAE	<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Herbáceo	Tabuleiro	A.Araújo, 144
	<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 87
OCHNACEAE	<i>Ouratea cearensis</i> (Tiegh.) Sastre	Arbustivo	Mata	A.Araújo, 82
	<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 106
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia erecta</i> (L.) H.Hara	Subarbustivo	Mata	G.Freitas, 43

Família	Espécie	Hábito	Vegetação	Voucher
ORCHIDACEAE				
	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Herbáceo	Mata	A.Araújo, 96
OLACACEAE				
	<i>Ximenia americana</i>	Arbóreo	Tabuleiro	M.R.Barbosa s/n
PASSIFLORACEAE				
	<i>Passiflora foetida</i> L.	Escandente	Tabuleiro	A.Araújo, 2
	<i>Passiflora suberosa</i> L.	Escandente	Tabuleiro	A.Araújo, 150
	<i>Passiflora subrotunda</i> Mast.	Escandente	Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 2330
PHYTOLACCACEAE				
	<i>Rivina brasiliensis</i> Nocca	Arbustivo		M.R.Barbosa s/n
PIPERACEAE				
	<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	Herbáceo	Mata	G.Freitas, 44
PLANTAGINACEAE				
	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Herbáceo	Tabuleiro	A.Araújo, 13
	<i>Scoparia</i> sp.	Herbáceo	Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 2386
PLUMBAGINACEAE				
	<i>Plumbago scandens</i> L.	Subarbustivo	Tabuleiro	G.Freitas,36
POACEAE				
	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Herbáceo	Cordões arenosos	R.Lima <i>et al.</i> , 2387
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Richt.	Herbáceo	Tabuleiro	A.Araújo, 24
	<i>Eleusine indica</i> Gaerth.	Herbáceo	Cordões arenosos	G.Freitas, 10
	<i>Ichnanthus</i> sp.	Herbáceo	Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 2377
	<i>Paspalum</i> sp.	Herbáceo	Tabuleiro	A.Araújo, 14
	<i>Rhynchoelytrum repens</i> (Willd.) C.E.Hubb.	Herbáceo	Mata e Tabuleiro	G.Freitas, 14
POLYGALACEAE				
	<i>Polygala longicaulis</i> Kunth	Herbáceo	Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 2368
	<i>Polygala martiana</i> A. W. Benn.	Herbáceo	Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 2345
	<i>Polygala violacea</i> Aubl.	Herbáceo	Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 2365
	<i>Securidaca coriacea</i> Bonpl. ex Steud.	Arbóreo	Mata	G.Freitas, 25

Família	Espécie	Hábito	Vegetação	Voucher
POLYGONACEAE				
	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	Escandente	Mata	G.Freitas, 31
	<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	Arbustivo	Mata	A.Araújo, 121
	<i>Coccoloba laevis</i> Casar.	Arbustivo	Mata	M.R.Barbosa s/n
RUBIACEAE				
	<i>Alibertia myrciifolia</i> Spruce ex K.Schum.	Arbustivo	Mata	G.Freitas, 26
	<i>Alibertia</i> sp.	Subarbustivo	Mata	A.Araújo, 104
	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey	Herbáceo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 1794
	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Subarbustivo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2343
	<i>Guettarda platypoda</i> A. DC.	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 80
	<i>Guettarda vibournoides</i> Cham. & Schtdl.	Arbóreo	Mata	M.R.Barbosa s/n
	<i>Mitracarpus</i> sp.	Herbáceo	Mata	G.Freitas, 21
	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schtdl.) K. Schum	Arbóreo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2332
	<i>Tocoyena sellowiana</i>	Arbóreo	Tabuleiro	M.R.Barbosa s/n
SALICACEAE				
	<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	Arbóreo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2391
	<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 124
SANTALACEAE				
	<i>Phoradendron</i> sp.	Parasita	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2344
SAPINDACEAE				
	<i>Allophylus laenigatus</i> Radlk.	Arbóreo	Mata	Gadelha Neto et al. 2061
	<i>Cupania revoluta</i> Radlk.	Arbóreo	Mata	M.R.Barbosa s/n
	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Arbóreo	Mata	M.R.Barbosa s/n
	<i>Serjania salzmänniana</i> Schltr.	Escandente	Mata	A.Araújo, 84
	<i>Talisia esculenta</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 143
SAPOTACEAE				
	<i>Mamilkara salzmännii</i> (A. DC.) H.J. Lam	Arbóreo	Mata	G.Freitas, 48
	<i>Pouteria grandiflora</i> (A. DC.) Baehni	Arbóreo	Mata	A.Araújo, 73
	<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	Arbóreo	Mata	Gadelha Neto et al. 2059
SCROPHULARIACEAE				
	<i>Buchnera</i> sp.	Herbáceo	Mata	G.Freitas, 49

Família	Espécie	Hábito	Vegetação	Voucher
SIMAROUBACEAE	<i>Simaba ferruginea</i> A.St.-Hil.	Arbóreo	Mata	G.Freitas, 50
SMILACACEAE	<i>Smilax</i> sp.	Escandente	Mata	M.R.Barbosa s/n
SOLANACEAE	<i>Cestrum</i> sp.	Herbáceo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2378
	<i>Solanum asperum</i> Rich.	Subarbustivo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2384
	<i>Solanum paludosum</i> Moric.	Arbustivo	Tabuleiro	A.Araújo, 54
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Arbustivo	Tabuleiro	R.Lima <i>et al.</i> , 2350
	<i>Solanum</i> sp.	Subarbustivo	Mata	G.Freitas, 51
TRIGONIACEAE	<i>Trigonia nivea</i> Cambess.	Subarbustivo	Mata	A.Araújo, 91
TURNERACEAE	<i>Piriqueta racemosa</i> Sw.	Herbáceo	Mata ciliar	G.Freitas, 52
	<i>Turnera subulata</i> Sm.	Herbáceo	Mata e Cordões arenosos	A.Araújo, 10
	<i>Turnera</i> sp.	Herbáceo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2362
VERBENACEAE	<i>Lantana radula</i> Sw.	Subarbustivo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 2356
	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N. E. Br.	Subarbustivo	Mata	A.Araújo, 137
	<i>Lippia</i> sp.	Subarbustivo	Mata	R.Lima <i>et al.</i> , 1797
	<i>Starchytarpheta elatior</i> Schrad. in Schult.	Subarbustivo	Mata	G.Freitas, 53
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i> Rich.	Escandente	Tabuleiro	G.Freitas, 54

Identificação taxonômica, percentual de ocorrência (%) em cada alga e total de espécimes e de espécies de Mollusca, Anellida, Arthropoda e Echinodermata, coletados durante um ano nos fitais de entre-marés e do infralitoral da praia do Cabo Branco (UL) *Ulva lactuca*; (PG) *Padina gymnospora*; (HM) *Hypnea musciformis*; (SP) *Sargassum polyceratum* nas áreas I e II; (L) *Lithothamnion* sp; (E) epifauna e (EN) endofauna; (-) ausência do grupo; (ni) não identificado; () não analisado.

<i>Mollusca</i>				Algas de entre-marés ^{1,2}				Algas do infralitoral ^{3, 4, 5, 6, 7}					
				UL	PG	GC	HM	SP (I)	SP (II)	L (E)	L (EN)	HO	
Bivalvia	Arcoida	Arcidae	<i>Anadara ovalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	63,6	-	
	Ostreoida	Ostreidae	<i>Crassostrea rhizophorae</i>	-	-	-	-	-	-	1,6	-	<1,0	
			<i>Ostrea cristata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,0	
	Pholadomyoidea	Lyonsiidae	<i>Entodesma beana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,0	
	Veneroidea	Chamidae	<i>Chama congregata</i>	-	-	-	-	-	-	-	36,4	-	
Gastropoda	Caenogastropoda	Buccinidae	<i>Engina turbinela</i>	-	-	-	-	-	-	3,3	-	3,2	
			<i>Pisania pusio</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,0	
			<i>Bittium varium</i>	2,9	4,1	2,6	3,6	-	-	6,6			
		Cerithiidae	<i>Cerithium atratum</i>	-	-	-	-	-	-	3,3	-	<1,0	
			<i>Cerithium eburneum</i>	-	-	-	-	-	-	8,2	-	1,5	
			<i>Cerithiopsis</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,0	
			Columbellidae	<i>Anachis aff. catenata</i>	4,5	1,4	1,7	2,6	-	-	4,9	-	28,9
				<i>Anachis lyrata</i>	-	-	-	-	-	-	6,5	-	3,4
				<i>Anachis obesa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10,3
		Crepidulidae	<i>Anachis</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,0	
			<i>Anachis cf. sparsa</i>	19,4	2,4	<1,0	3,6	-	-	-	-	17,5	
			<i>Columbella mercatoria</i>	-	<1,0	-	<1,0	-	-	-	-	-	
			<i>Crepidula aculeata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3,1	
			<i>Crepidula</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,0	
		Liotipidae	<i>Alaba incerta</i>	-	<1,0	-	<1,0	-	-	-	-	-	
Marginellidae	<i>Volvarina brasiliiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5			
Rissoiidae	<i>Rissoina catesbyana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2			
Triphoridae	<i>Triphora</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,0			
Heterostropho	Pyramidellidae	<i>Chrysalida jadis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8		
Neogastropoda	Ancillinae	<i>Ancilla matthewsi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,0		
	Nassaridae	<i>Nassarius albus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,0		

Mollusca (cont.)				Algas de entre-marés				Algas do infralitoral				
Classe	Ordem/ Infraordem	Família	Espécie	UL	PG	GC	HM	SP (I)	SP (II)	L (E)	L (EN)	HO
	Vetigastropoda	Fissurellidae	<i>Diodora</i> sp	-	-	-	-			4,9	-	<1,0
		Tricollidae	<i>Tricollia affinis</i>	68,6	90,0	94,5	88,6			3,3	-	7,2
		Trochidae	<i>Tegula viridula</i>	-	<1,0	<1,0	<1,0			14,7	-	3,5
		Turbinidae	<i>Astrea latispina</i>	-	-	-	-			1,6	-	-
Nudibranchia				4,5	1,0	<1,0	<1,0	-	-	-	-	-
Opisthobranchia				-	-	-	-	ni	ni	-	-	7,6
Polyplacophora	Neoloricata	Callistoplacidae	<i>Callistochiton righii</i>	-	-	-	-			4,9	-	-
		Cryotoplacidae	<i>Acantochitona</i> sp	-	-	-	-			1,6	-	-
		Ischnochitonidae	<i>Ischnochiton striolatus</i>	-	-	-	-			41,0	-	-
Total de espécimes/ano				67	506	939	617	603	680	61	11	738
Total de espécies/alga				5	8	7	8	ni	ni	12	2	25

Annelida

Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae		-	-	-	-			25,0	5,4	16,2
			<i>Cirriiformia punctata</i>	11,8	4,4	1,6	7,0			-	-	-
		Flabelligeridae		-	-	-	-			-	<1,0	-
		Terebellidae		-	-	-	-			20,3	3,6	35,4
			<i>Nicolea</i> sp	35,3	66,2	64,6	56,3			-	-	-
	Eunicida	Eunicidae		-	-	-	-			8,3	68,3	28,3
			<i>Eunice</i> sp	8,8	-	<1,0	9,8			-	-	-
		Lysaretidae		-	-	-	-			-	-	<1,0
		Oeonidae		-	-	-	-			-	-	<1,0
		Onuphidae		-	-	<1,0	-			-	-	-
			<i>Eidiopatra</i> sp	-	1,5	-	-			-	-	-
	Phyllodocida	Hesionidae		-	-	<1,0	-			3,7	5,2	1,4
		Nereididae		41,2	27,9	26,5	26,8			25,9	10,6	15,5
		Phyllodocidae		-	-	<1,0	-			9,2	2,8	<1,0
		Polynoidae		-	-	-	-			-	<1,0	<1,0
		Sylidae		2,9	-	<1,0	-			2,8	2,6	1,7
	Sabellida	Sabellidae		-	-	2,4	-			4,6	-	-
	Spionida	Spionidae		-	-	<1,0	-			-	-	-
Total de espécimes/ano				34	68	127	71	77	74	108	385	579
Total de espécies/alga				3	3	4	3	ni	ni	-	-	-

Arthropoda				Algas de entre-marés				Algas do infralitoral					
				Classe	Ordem/ Infraordem	Família	Espécie	UL	PG	GC	HM	SP (I)	SP (II)
Malacostraca	Amphipoda/ Gammaridea			87,9	76,2	37,9	67,7	29,8	15,0	33,8	14,2	-	
		Amphilochidae	<i>Gitanopsis sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	41,0	
		Ampithoidae	<i>Ampithoe ramondi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7,3	
			<i>Cymadusa filosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
			<i>Cymadusa sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
			<i>Paragrubia sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
		Chevalidae		-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
			<i>Chevalia mexicana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
		Corophiidae	<i>Bemlos sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
			<i>Lembos sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
			<i>Lembos websteri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	19,2	
		Hyalidae	<i>Hyalis niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
		Kamakidae	<i>Aorcho sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
		Leucothoidae	<i>Leucothoe tridens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
		Melitidae	<i>Ceradocus sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
			<i>Elasmopus rapax</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7,2	
			<i>Elasmopus brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	
			<i>Quadrinemaera cristiane</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	
			<i>Melita palmata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
			<i>Melita sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
		Photidadae	<i>Photis longicaudata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
	Decapoda/ Anomura			3,1	15,5	39,3	5,7	<1,0	5,6	13,0	<0,1	8,6	
		Porcellanidae	<i>Megalobrachium mortenseni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
			<i>Megalobrachium soriatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
			<i>Pachycheles greeleyi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	
			<i>Petrolisthes armatus</i>	-	-	-	-	-	-	1,3	-	<0,1	
			<i>Petrolisthes galathinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	
			<i>Pisidia brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	1,3	-	3,2	
			<i>Porcellana sayana</i>	-	-	-	-	-	-	10,3	1,4	9,5	

Arthropoda (cont.)				Algas de entre-marés				Algas do infralitoral				
Classe	Ordem/ Infraordem	Família	Espécie	UL	PG	GC	HM	SP (I)	SP (II)	L (E)	L (EN)	HO
	Decapoda/ Brachyura	Majidae	<i>Acanthonix dissimulatus</i>	<1,0	<1,0	<1,0	1,7			-	-	-
			<i>Epialtus brasiliensis</i>	1,3	<1,0	14,4	7,2			3,9	-	<0,1
			<i>Microphrys bicornutus</i>	<1,0	-	<1,0	<1,0			20,8	-	14,8
			<i>Mithraculus forceps</i>	-	-	-	-			9,1	-	3,8
			<i>Podochela gracilipes</i>	-	-	-	-			<0,1		
		Xanthidae	<i>Hexapanopeus schmitti</i>	-	-	-	-			3,9	-	<0,1
			<i>Menippe nodifrons</i>	-	-	-	-			-	1,4	-
			<i>Panopeus americanus</i>	-	-	-	-			1,3	14,9	3,1
			<i>Panopeus occidentalis</i>	1,5	<1,0	<1,0	<1,0			-	8,5	1,0
			<i>Pilumnus diomedea</i>	-	-	-	-			1,3	1,4	6,2
			<i>Pilumnus floridanus</i>	-	-	-	-			-	-	<0,1
			Jovem (NI)	-	-	-	-			3,9	10,6	-
		Pinnotheridae	<i>Pinnixa sayana</i>	-	-	-	-			-	-	<0,1
	Thalassinidae	Upogebiidae	<i>Upogebia omisa</i>	-	-	-	-	-	-	9,1	-	-
	Stomatopoda	Gonodactylidae	<i>Gonodactylus torus</i>	-	-	-	-	-	-	-	22,0	-
	Isopoda			5,1	2,0	4,1	8,4	7,2	9,0	-	25,5	3,0
	Caridea			3,1	0,4	3,1	9,0	15,1	21,0	-	-	9,3
	Ostracoda			-	-	-	<1,0	-	-	-	-	-
	Tanaidacea			-	-	-	-	<1,0	<1,0	-	-	2,1
	Total de espécimes/ano			456	438	866	359	524	475	77	141	808
	Total de espécies identificadas em cada taxon/alga			4	3	4	4	ni	ni	10	6	35

Echinodermata

Projeto de Contenção do Processo de Erosão Marinha da Falésia do Cabo Branco e da Praia do Seixas

Estudo de Impacto Ambiental EIA. (Vol. 2)

Algas de entre-marés

Algas do infralitoral

Classe	Ordem/ Infraordem	Família	Espécie	UL	PG	GC	HM	SP (I)	SP (II)	L (E)	L (EN)	HO
Ophiuroidea	Ophiurida/ Ophyurina	Amphiuridae		-	-	-	-	5,3	22,2	-	-	-
			<i>Amphipholis januarii</i>	16,7	-	-	-	-	22,2	53,6	67,7	5,6
			<i>Amphipholis squamata</i>	-	100,0	33,3	-	84,2	33,3	20,6	22,6	90,0
		Ophiactidae	<i>Ophiactis savignyi</i>	-	-	-	-	10,5	-	23,7	9,7	1,7
			<i>Ophiactis lymani</i>	-	-	-	-	-	22,2	2,1	-	<1,0
		Ophiodermati- dae	<i>Ophioderma appressum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3
Phrynophyurida/ Ophyomyxina	Ophiomyxidae	<i>Ophiomyxa flaccida</i>	83,3	-	66,7	100,0	-	-	-	-	<1,0	
Total de espécimes/ano				6	5	3	3	19	9	97	93	230
Total de espécies identificadas/alga				2	1	2	1	2	3	4	3	6

(1) Barbosa, 2000; (2) Barbosa & Leonel, 2003; (3) Eloy, 2002; (4) Batista, 2004; (5) Resende, 2004; (6) Barbosa, 2004.

Relação de espécies da ictiofauna amostradas na AID e AII do projeto. **N**= número de indivíduos amostrados; **Local de amostragem**: PCB=Ponta do Cabo Branco, PS=Ponta Seixas, AII=área de Influência Indireta; **Habitat**: AR= ambiente recifal, PA=praia arenosa, PM=poça de maré; **Método**: AN=anzol, BSI=busca subaquática intensiva, SUB=caça submarina, CVE=censo visual estacionário, CVT=censo visual em transecto, MQ=métodos químicos, PU=puçá, RA=rede de arrasto; RE= rede de espera; **Fonte**: DP=dados primários coletados durante o projeto, DS=dados secundários (algarismos referem-se às fontes indicadas na metodologia).

Táxons	N	Local	Habitat	Método	Fonte
Chondrichthyes					
Ginglymostomatidae					
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	4	AII	AR	RE	DS1,2
Triakidae					
<i>Mustelus bigmani</i>	1	AII	PA		DS1
Carcharhinidae					
<i>Carcharhinus porosus</i>	1	AII	AR	RE	DS1,2
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	22	AII	PA	RA	DS1
	1	AII	PA	AN	DS1
	8	AII	PA	RE	DS1
Sphyrnidae					
<i>Sphyrna tiburo</i>	1	AII	PA		DS1
Narcinidae					
<i>Narcine cf. brasiliensis</i>	1	PCB	AR	BSI	DP DS1
	2	AII	PA	RA	DP
	1	AII	PA	RA	
Rhinobatidae					
<i>Rhinobatos percellens</i>	3	AII	PA	RA	DS1
Urobatidae					
<i>Urotrygon microphthalmum</i>	5	AII	PA	RA	DS1
Gymnuridae					
<i>Gymnura micrura</i>	1	PCB	PA	RA	DP
	1	PS	PA	RA	DP
	4	AII	PA		DS1
	4	AII	PA		DP
Myliobatidae					
<i>Aetobatus narinari</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	1	AII	PA		DS1
Dasyatidae					
<i>Dasyatis americana</i>	1	PS	AR	BSI	DS7
<i>Dasyatis gutatta</i>	1	AII	PA		DS1
	1	AII	PA		DP
<i>Dasyatis marianae</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	1	AII	AR	BSI	DS6
Actinopterygii					
Elopidae					
<i>Elops saurus</i>	1	AII	PA	RA	DS1
Albulidae					
<i>Albula vulpes</i>	4	PCB	PM	MQ	DS1,4
	2	AII	PA	RA	DS1,2
	1	AII	AR	BSI	DS6
Chlopsidae					
<i>Chilorhinus suensoni</i>	3	PCB	PM	MQ	DS1
Muraenidae					
<i>Gymnothorax funebris</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	55	PCB	PM	MQ	DS1,3,4

	1	AII	AR	AN	DS2
	1	AII	AR	MQ	DS1
<i>Gymnothorax miliaris</i>	2	PS	AR	CVT	DS7
<i>Gymnothorax moringa</i>	4	PCB	PM	MQ	DS1,4
	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Gymnothorax ocellatus</i>	1	PCB	PM	PU	DS1
<i>Gymnothorax vicinus</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	4	PCB	PM	PU	DS1
	83	PCB	PM	MQ	DS1,3,4
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	AR	MQ	DS1
Ophichthidae					
<i>Abliia egmontis</i>	2	PCB	PM	MQ	DP
	91	PCB	PM	MQ	DS1,4
<i>Bascanichthys paulensis</i>	109	PCB	PM	MQ	DS1,4
<i>Callechelys</i> sp.	1	PCB	PM	MQ	DS4
<i>Myrichthys ocellatus</i>	2	PCB	AR	BSI	DP
	115	PCB	PM	MQ	DS1,3,4
	6	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Myrophis platyrhynchus</i>	3	PCB	PM	MQ/PU	DS1,4
<i>Myrophis punctatus</i>	52	PCB	PM	MQ	DS1,4
	1	AII	PA		DS1
<i>Ophichthus cylindroides</i>	3	PCB	PM	PU	DS1
	1	AII	PA		DS1
Engraulidae					
<i>Anchoa januaria</i>	1	PCB	PA	RA	DP
	2	AII	PA	RA	DS1,2
<i>Anchoa lyolepis</i>	1	PCB	PA	PU	DS1
	10	AII	PA		DS1
<i>Anchoa</i> sp.	1	AII	PA		DS1
<i>Anchovia clupeioides</i>	8	PCB	PA	RA	DS1
	2	AII	PA	RA	DS1
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	1	PS	PA	RA	DS1
<i>Cetengraulis edentulus</i>	4	PCB	PA	RA	DP
	3	PCB	PA	RA	DS1
	2	PS	PA	RA	DP
<i>Lycengraulis grossidens</i>	22	PCB	PA	RA	DP
	31	PCB	PA	RA	DS1
	5	PS	PA	RA	DP
	3	PS	PA	RA	DS1
	1	AII	PA	RA	DS2
	13	AII	PA	RA	DS1
Pristigasteridae					
<i>Pellona barroweri</i>	12	PCB	PA	RA	DP
	2	PCB	PA	RA	DS1
	1	PS	PA	RA	DS1
	6	AII	PA	RA	DS1
	37	AII	PA		DP
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	8	PCB	PA	RA	DP
	1	AII	PA	RA	DS1
<i>Odontognathus mucronatus</i>	15	AII	PA	RA	DS1
Clupeidae					
<i>Harengula clupeola</i>	2	PS	PA	RA	DP
	4	PCB	PA	RA	DS1
	3	AII	PA	RA	DS1
<i>Harengula cf. clupeola</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Opisthonema oglinum</i>	3	PCB	PA	RA	DS1
<i>Rhinosardinia babilensis</i>	2	AII	PA		DS1

<i>Sardinella brasiliensis</i>	1	AII	PA	RA	DP
Ariidae					
<i>Arius rugispinis</i>	2	PCB	PA	RA	DS1
<i>Arius</i> sp.	1	AII	PA		DS1
<i>Bagre bagre</i>	1	PCB	PA	RA	DS1
<i>Bagre marinus</i>	30	PCB	PA	RA	DP
	16	PCB	PA	RA	DS1
	30	PS	PA	RA	DP
	1	AII	PA	RA	DS1
<i>Cathorops spixii</i>	1	PCB	PA	RA	DS1
<i>Genidens machadoi</i>	3	PCB	PA	RA	DS1
<i>Notarius grandicassis</i>	2	PCB	PA	RA	DP
	1	PCB	PA	RA	DS1
	1	PS	PA	RA	DP
<i>Sciades passany</i>	1	PCB	PA	RA	DS1
Synodontidae					
<i>Synodus foetens</i>	2	PCB	PM	MQ	DS1
	1	AII	PA	RA	DP
<i>Synodus intermedius</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Trachynocephalus myops</i>	3	AII	PA		DS1
Ophidiidae					
<i>Lepophidium</i> sp.	2	PCB	PM	MQ	DS1
Batrachoididae					
<i>Thalassophryne nattereri</i>	1	PCB	PM	MQ	DP
	52	PCB	PM	MQ	DS1,3
	1	PS	PA	RA	DP
Ogcocephalidae					
<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	PA	RA	DS1
	1	AII	AR	ARP	DS1
Mugilidae					
<i>Mugil curema</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	2	PCB	PA	RA	DS1
	401	PCB	PM	MQ	DS1,4
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	PA		DS1
<i>Mugil liza</i>	1	PCB	PA	RA	DS1
	65	PCB	PM	MQ	DS1,4
<i>Mugil trichodon</i>	5	PCB	PM	MQ	DS1,4
<i>Mugil</i> sp.	100	PCB	PM	MQ	DS1,4
Atherinopsidae					
<i>Atherinella brasiliensis</i>	2	PCB	PA	RA	DP
	2	PCB	PM	MQ	DS1,4
	1	AII	PA	RA	DS1
Hemiramphidae					
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
	3	AII	PA		DS1
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	2	PCB	PA	RA	DS1
Belonidae					
<i>Strongylura timucu</i>	2	PS	PA	RA	DS1
Holocentridae					
<i>Holocentrus adscensionis</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	3	PCB	PM	MQ	DP
	7	PCB	AR	RA	DS1
	88	PCB	PM	MQ	DS1
	13	AII	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	5	AII	AR	CVE	DS5
	1	AII	AR	MQ	DS1

<i>Holocentrus rufus</i>	1	PS	PA	RA	DS1
<i>Myripristis jacobus</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	3	AII	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	AR	CVE	DS5
Syngnathidae					
<i>Hippocampus reidi</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	1	PCB	PA	RA	DS1
<i>Micrognathus crinitus</i>	2	PCB	PM	MQ	DS1
<i>Syngnathus pelagicus</i>	2	AII	PA		DS1
Aulostomidae					
<i>Aulostomus strigosus</i>	1	PS	AR	BSI	DS7
Dactylopteridae					
<i>Dactylopterus volitans</i>	4	PCB	PA	RA	DS1
	1	PS	PA	RA	DP
	1	PS	PA	RA	DS1
	2	AII	PA	RA	DS1
Scorpaenidae					
<i>Scorpaena plumieri</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	3	PCB	PM	MQ	DP
	5	PCB	PM	MQ	DS1,3
	1	PS	AR	BSI	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	PA		DS1
	1	AII	AR		DS1
Triglidae					
<i>Prionotus punctatus</i>	1	PCB	PA	RA	DS1
	1	AII	PA		DP
Centropomidae					
<i>Centropomus pectinatus</i>	1	AII	PA		DS1
<i>Centropomus undecimalis</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
Serranidae					
<i>Alphesthes afer</i>	2	PCB	AR	BSI	DP
	4	PS	AR	CVT	DS7
<i>Cephalopholis fulva</i>	1	PCB	AR	BSI CVT	DP DS7
	5	PS	AR	AN	DS2
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	AR	CVE	DS5
	1	AII	AR		DS1
	5	AII	PA		
<i>Diplectrum formosum</i>	2	AII	PA		DS1
<i>Epinephelus adscensionis</i>	2	PCB	AR	BSI	DP
	43	PCB	PM	MQ	DP
	72	PCB	PM	MQ	DS1,3
	1	PS	AR	AN	DS1
	37	AII	AR	CVT	DS7
	10	AII	PM	RA	DS1
	1	AII	AR	BSI	DS6
	5	AII	AR	CVE	DS5
	2	AII	PA		DS1
<i>Epinephelus itajara</i>	1	PS	AR	AN	DS1
	1	AII	AR		DS6
<i>Mycteroperca bonaci</i>	1	PCB	PM	MQ	DS1,3
<i>Rypticus randalli</i>	1	AII	PA		DS1
<i>Rypticus saponaceus</i>	1	PCB	PM	MQ	DP
	6	PCB	PM	MQ	DS1
	2	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	AR	CVE	DS5
<i>Serranus flaviventris</i>	1	PCB	AR	BSI	DP

	1	PCB	PM	MQ	DS1
	2	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	PA		DS1
Grammatidae					
<i>Gramma brasiliensis</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
Priacanthidae					
<i>Priacanthus arenatus</i>	1	AII	AR	AN	DS1,2
	1	AII	PA		DS1
Apogonidae					
<i>Apogon americanus</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	4	PCB	PM	MQ	DP
	2	PCB	PM	PU	DS1
	13	PCB	PM	MQ	DS1
	1	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	AR		DS1
	14	AII	AR	MQ	DS1
<i>Apogon pseudomaculatus</i>	1	PCB	PM	MQ	DS1
<i>Phaeoptyx pigmentaria</i>	59	PCB	PM	MQ	DS1
	1	AII	AR	BSI	DS6
	3	AII	AR	MQ	DS1
Echeneidae					
<i>Echeneis naucrates</i>	1	PS	AR	AN	DS1
	1	AII	AR	BSI	DS6
	2	AII	PA	RA	DS1
Carangidae					
<i>Carangoides bartholomaei</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	11	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	AN	DS2
	1	AII	AR	BSI	DS6
	2	AII	AR	CVE	DS5
<i>Carangoides crysos</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Caranx hippos</i>	1	AII	PA		DP
<i>Caranx latus</i>	7	PCB	PM	MQ	DS1,4
	8	PS	PA	RA	DP
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	PA		DS1
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	3	PCB	PA	RA	DS1
	1	AII	PA		DS1
<i>Oligoplites palometa</i>	1	AII	PA	RA	DS1
<i>Oligoplites saliens</i>	2	AII	PA	RA	DS1,2
	3	AII	PA		DS1
<i>Oligoplites saurus</i>	1	AII	AR		DS6
	1	AII	AR	ARP	DS1
<i>Selar crumenophthalmus</i>	19	AII	PA	RA	DP
<i>Selene spixii</i>	2	AII	PA	RA	DS1
<i>Selene setapinnis</i>	3	PS	PA	RA	DP
	3	AII	PA	RA	DP
<i>Selene vomer</i>	7	PCB	PA	RA	DP
	6	AII	PA	RA	DS1,2
	1	AII	AR	BSI	DS6
	3	AII	PA	RA	DS1
<i>Trachinotus carolinus</i>	7	PCB	PA	RA	DP
	5	PS	PA	RA	DP
	2	AII	PA	RA	DS1
	1	AII	PA		DP
<i>Trachinotus falcatus</i>	4	PCB	PA	RA	DP
	1	PCB	PM	MQ	DS1,4
	1	AII	AR		DS6
<i>Trachinotus goodei</i>	1	PCB	PA	RA	DP

	1	PS	PA	RA	DP
	1	PS	PA	RA	DS1
<i>Trachurus lathami</i>	6	AII	PA		DS1
Lutjanidae					
<i>Lutjanus alexandrei</i>	2	PCB	AR	BSI	DP
	1	PCB	AR	CVT	DP
	3	PCB	PM	MQ	DP
	212	PCB	PM	MQ	DS1
	1	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	AR	CVE	DS5
	1	AII	PA	RA	DP
<i>Lutjanus analis</i>	1	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	AN	DS2
	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	1	PCB	PA	RA	DS1
	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Lutjanus jocu</i>	116	PCB	PM	MQ	DS1,4
	2	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	PA		DS1
<i>Lutjanus synagris</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	1	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR		DS6
<i>Ocyurus chrysurus</i>	1	PCB	AR	CVT	DP
	2	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
Gerreidae					
<i>Diapterus rhombeus</i>	1	AII	PA	RA	DS1,2
<i>Diapterus</i> sp.	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Eucinostomus argenteus</i>	15	PCB	PM	MQ	DS1,4
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	PA		DS1
<i>Eucinostomus gula</i>	1	PCB	AR	CVT	DP
	1	PCB	PA	RA	DS1
	3	AII	PA	AR	DS1
<i>Eucinostomus lefroyi</i>	2	PCB	AR	CVT	DP
	5	PS	AR	CVT	DS7
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	122	PCB	PM	MQ	DS1,4
	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Eucinostomus</i> sp.	58	AII	AR	CVE	DS5
<i>Eugerres brasilianus</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
Haemulidae					
<i>Anisotremus moricandi</i>	4	PCB	AR	BS	DP
	19	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	2	AII	AR	CVE	DS5
<i>Anisotremus surinamensis</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	13	PCB	PM	MQ	DS1,4
	1	PS	AR	AN	DS1
	8	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	AR		DS1
<i>Anisotremus virginicus</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	1	PCB	PM	MQ	DP
	2	PCB	PM	MQ	DS1
	20	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	32	AII	AR	CVE	DS5
	1	AII	AR		DS1
<i>Conodon nobilis</i>	1	PCB	PA	RA	DP

	10	PCB	PA	RA	DS1
	1	AII	PA	RA	DS2
	5	AII	PA		DS1
	11	AII	PA		DP
<i>Genyatremus luteus</i>	1	AII	PA		DS1
<i>Haemulon aurolineatum</i>	10	PCB	AR	CVT	DP
	1	PCB	AR	PU	DS1
	8	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	89	AII	AR	CVE	DS5
	2	AII	PA		DS1
	2	AII	AR	PU	DS1
<i>Haemulon parra</i>	19	PCB	AR	BSI	DP
	12	PCB	AR	CVT	DP
	4	PCB	AR	PU	DS1
	40	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	3	AII	AR	CVE	DS5
	1	AII	PA		DS1
	1	AII	AR	MQ	DS1
<i>Haemulon plumieri</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	2	PCB	AR	CVE	DP
	1	PS	AR	AN	DS1
	16	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	12	AII	AR	CVE	DS5
<i>Haemulon squamipinna</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
	36	AII	AR	CVE	DS5
<i>Haemulon steindachneri</i>	6	AII	AR	PU	DS1
	1	PCB	PA	RA	DS1
	81	PCB	PM	MQ	DS1,3
	1	PS	PA	RA	DS1
	1	PS	PA	RA	DP
	1	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	115	AII	AR	CVE	DS5
	1	AII	AR	MQ	DS1
<i>Haemulon sp.</i>	1	PCB	PM	MQ	DP
	2	PCB	PM	MQ	DS1
<i>Orthopristis ruber</i>	1	PS	AR	AN	DS1
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	1	PCB	PA	RA	DP
	22	PCB	PA	RA	DS1
	1	PS	PA	RA	DP
	1	PS	PA	RA	DS1
	1	AII	PA	RA	DS1
Sparidae					
<i>Calamus pennatula</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
Polynemidae					
<i>Polydactylus oligodon</i>	1	PCB	PA	RA	DP
	4	PCB	PA	RA	DS1
<i>Polydactylus virginicus</i>	49	PCB	PA	RA	DP
	16	PCB	PA	RA	DS1
	27	PCB	PM	MQ	DS1,4
	14	PS	PA	RA	DP
	1	AII	PA	RA	DS2
	13	AII	PA		DS1
Sciaenidae					
<i>Bairdiella ronchus</i>	9	PCB	PA	RA	DP
	4	PCB	PM	MQ	DS1
<i>Cynoscion acoupa</i>	2	AII	PA	RA	DS1

<i>Cynoscion virescens</i>	1	AII	PA	RA	DS1
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	3	AII	PA	RA	DS1
	3	AII	PA		DP
<i>Larimus breviceps</i>	55	PCB	PA	RA	DP
	56	PCB	PA	RA	DS1
	17	PS	PA	RA	DP
	1	PS	PA	RA	DS1
	23	AII	PA	RA	DS1
<i>Macrodon ancylodon</i>	1	AII	PA	RA	DS1
<i>Menticirrhus americanus</i>	2	PCB	PA	RA	DP
	2	PCB	PA	RA	DS1
	2	PS	PA	RA	DP
	2	AII	PA		DS1
<i>Menticirrhus littoralis</i>	1	PCB	PA	RA	DP
	4	PCB	PA	RA	DS1
	3	AII	PA	RA	DS1
	1	AII	PA	RA	DP
<i>Micropogonias furnieri</i>	2	PCB	PA	RA	DS1
	1	AII	PA	RA	DS1
<i>Nebris microps</i>	1	AII	PA		DS1
<i>Odontoscion dentex</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	2	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	6	PCB	PA	RA	DP
	4	PCB	PA	RA	DS1
	6	PS	PA	RA	DP
	53	AII	PA	RA	DS1
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	2	AII	PA		DS1
<i>Pareques acuminatus</i>	2	PCB	AR	BSI	DP
	5	PCB	PA	RA	DS1
	10	PCB	PM	MQ	DS1
	1	PS	AR	CVT	DS7
	8	AII	PA	RA	DS1
	1	AII	AR	BSI	DS6
	2	AII	AR	CVE	DS5
	1	AII	AR	MQ	DS1
<i>Stellifer brasiliensis</i>	36	PCB	PA	RA	DS1
	5	PS	PA	RA	DS1
	6	AII	PA	RA	DS1
<i>Stellifer microps</i>	3	AII	PA	RA	DS1
<i>Stellifer naso</i>	2	PS	PA	RA	DP
<i>Stellifer rastrifer</i>	3	PCB	PA	RA	DP
	59	PCB	PA	RA	DS1
	5	AII	PA	RA	DS1
<i>Stellifer stellifer</i>	1	PCB	PA	RA	DS1
	8	AII	PA	RA	DS1
<i>Stellifer sp.</i>	20	PCB	PA	RA	DS1
	22	AII	PA		DS1
<i>Umbrina coroides</i>	6	PCB	PM	MQ	DS1,4
	7	AII	PA	RA	DS1
Mullidae					
<i>Pseudupeneus maculatus</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	4	PCB	AR	CVT	DP
	1	PS	PA	RA	DP
	34	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	3	AII	AR	CVE	DS5
Pempheridae					
<i>Pempheris schomburgkii</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	4	PS	PA	RA	DS1
	2	PS	AR	CVT	DS7

	1	AII	AR	BSI	DS6
Chaetodontidae					
<i>Chaetodon ocellatus</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	2	PCB	PM	MQ	DS1
	1	AII	AR	BSI	DS6
	3	AII	AR	CVE	DS5
<i>Chaetodon striatus</i>	4	PCB	AR	BSI	DP
	2	PCB	PM	MQ	DS1
	16	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	15	AII	AR	CVE	DS5
Pomacanthidae					
<i>Holacanthus ciliaris</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Pomacanthus paru</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	1	PCB	AR	PU	DS1
	1	AII	AR	BSI	DS6
Kyphosidae					
<i>Kyphosus</i> sp.	1	AII	AR	BSI	DS6
Pomacentridae					
<i>Abudefduf saxatilis</i>	31	PCB	PM	MQ	DP
	1	PCB	AR	BSI	DP
	1	PCB	PA	RA	DP
	81	PCB	PM	MQ	DS1,3,
	8				4
	53	PS	AR	CVT	DS6
	1	AII	AR	BSI	DS5
	45	AII	AR	CVE	DS5
	7				
	6	AII	AR	AN	DS1
	1	AII	PA	RA	DS1
<i>Chromis multilineata</i>	1	PS	AR	CVT	DS7
<i>Microspathodon chrysurus</i>	2	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Stegastes fuscus</i>	83	PCB	PM	MQ	DP
	13	PCB	AR	BSI	DP
	1	PCB	AR	CVT	DP
	52	PCB	AR	CVE	DP
	61	PCB	PM	MQ	DS1
	1	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	32	AII	AR	CVE	DS5
	4	AII	AR	MQ	DS1
	2				
<i>Stegastes variabilis</i>	22	PCB	AR	BSI	DP
	22	PCB	PM	MQ	DP
	81	PCB	PM	MQ	DS1,3,
	2	PCB	AR	RA	4
	16	PS	AR	CVT	DS1
	46	AII	AR	BSI	DS7
	1	AII	AR	CVE	DS6
	86	AII	AR	MQ	DS5
	8				DS1
Labridae					
<i>Bodianus rufus</i>	1	PCB	AR	CVT	DP
	1	PS	AR	CVT	DS7
<i>Halichoeres brasiliensis</i>	3	PCB	AR	BSI	DP
	11	PCB	PM	MQ	DS1
	52	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	70	AII	AR	CVE	DS5
<i>Halichoeres penrosei</i>	1	PCB	AR	BSI	DP

	5	PCB	AR	CVT	DP
	56	PS	AR	CVT	DS7
	3	AII	AR	BSI/C VE	DS5,6
<i>Halichoeres poeyi</i>	24	PCB	PM	MQ/P U	DS1
	15	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	28	AII	AR	CVE/ PU	DS1,5
	2	AII	PA	-	DS1
<i>Thalassoma noronbanum</i>	1	PS	AR	DSI	DS7
Scaridae					
<i>Scarus trispinosus</i>	1	PS	AR	SUB	DS1
	8	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	3	AII	AR	CVE	DS5
<i>Scarus zelindae</i>	2	PS	AR	SUB	DS1
	10	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Sparisoma axillare</i>	16	PCB	AR	BSI	DP
	11	PCB	AR	CVT	DP
	20	PCB	PM	MQ	DP
	529	PCB	PM	MQ	DS1,3,
	3	PS	PA	RA	4
	39	PS	AR	CVT	DS1
	1	AII	AR	BSI	DS7
	202	AII	AR	CVE	DS6
	23	AII	AR	MQ	DS5
	2	AII	PA		DS1
					DP
<i>Sparisoma frondosum</i>	9	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Sparisoma radians</i>	12	PCB	AR	CVT	DP
	1	PCB	PM	MQ	DS1,4
		PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
Tripterygiidae					
<i>Enneanectes altivelis</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	AR	PU	DS1
Dactyloscopidae					
<i>Dactyloscopus crossotus</i>	32	PCB	PM	MQ	DS1,3
<i>Dactyloscopus tridigidatus</i>	193	PCB	PM	MQ	DS1
	1	AII	AR	BSI	DS6
Labrisomidae					
<i>Labrisomus kalisherai</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
	3	AII	AR	MQ	DS1
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	58	PCB	PM	MQ	DP
	1	PCB	AR	BSI	DP
	1	PCB	AR	CVE	DP
	1166	PCB	PM	MQ	DS1,3,4
	27	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	17	AII	AR	CVE	DS5
	2	AII	PA	-	DS1
	6	AII	AR	MQ	DS1
<i>Malacoctenus delalandii</i>	1	PCB	AR	CVT	DS7
	572	PCB	PM	MQ	DS1,4
	11	PS	AR	CVT	DS7

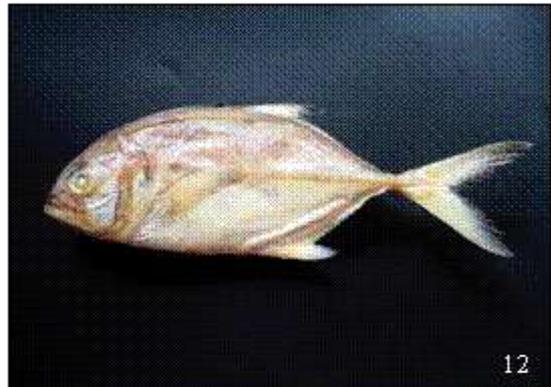
	49	AII	AR	MQ	DS1,4
<i>Paraclinus arcanus</i>	2	PCB	PM	MQ	DS1
	17	PCB	PM	MQ	DS1
<i>Paraclinus rubicundus</i>	8	PCB	PM	MQ	DS1
	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Starksia brasiliensis</i>	1	PCB	PM	MQ	DP
<i>Starksia ocellata</i>	3	AII	AR		DS1
Chaenopsidae					
<i>Emblemariopsis signifera</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
Blenniidae					
<i>Entomacrodus vomerinus</i>	1	PCB	PM	MQ	DP
	99	PCB	PM	MQ	DS1
	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Ophioblennius cf. trinitatis</i>	2	PCB	AR	BSI,	DP
		PCB	AR	CVE	DP
	4	PCB	PM	MQ	DS1
	28	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	1	AII	AR	CVE	DS5
	14	AII	AR	MQ	DS1
<i>Parablennius marmoratus</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Scartella cristata</i>	9	PCB	PM	MQ	DP
	120	PCB	PM	MQ	DS1,4
	3	AII	PA		DS1
Gobiesocidae					
<i>Gobiesox barbatulus</i>	14	PCB	PM	MQ	DS1
Eleotridae					
<i>Dormitator maculatus</i>	3	PCB	PA	RA	DS1
Gobiidae					
<i>Barbulifer ceuthoecus</i>	1	PCB	PM	MQ	DS1
<i>Bathygobius soporator</i>	42	PCB	PM	MQ	DP
	2240	PCB	PM	MQ	DS1,3,4
	4	PS	AR	PU	DS1
	1	AII	PA	RA	DS1
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	6	PCB	AR	BSI	DP
	2	PCB	AR	CVT	DP
	13	PCB	PM	MQ	DS1,3
	3	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	94	AII	AR	CVE	DS5
	3	AII	AR	-	DS1
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	88	PCB	PM	MQ	DS1,4
<i>Elacatinus figaro</i>	1	PS	AR	CVT	DS1,7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	6	AII	AR	PU	DS1
<i>Gnatbolepis thompsoni</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Gobionellus saepepallens</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
	3	AII	AR	PU	DS1
<i>Gobionellus stomatus</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
	2	AII	AR	PU	DS1
<i>Gobiosoma hemigymnum</i>	1	PCB	PM	MQ	DS1
<i>Gobiosoma spilotum</i>	2	PCB	PM	MQ	DS1
<i>Lythrypnus</i> sp.	2	AII	AR	MQ	DS1
<i>Microdesmus</i> sp.	1	PCB	PM	MQ	DS1,4
Ephippidae					
<i>Chaetodipterus faber</i>	1	PCB	PA	RA	DP
	1	PCB	PA	RA	DS1
	5	PS	PA	RA	DP

	5	AII	PA	RA	DS1
	4	AII	PA	RA	DP
Acanthuridae					
<i>Acanthurus babianus</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	12	PCB	AR	CVT	DP
	40	PCB	PM	MQ	DS1
	64	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	23	AII	AR	CVE	DS5
	2	AII	AR	SUB	DS1
<i>Acanthurus chirurgus</i>	11	AII	AR	MQ	DS1
	1	PCB	AR	BSI	DP
	6	PCB	AR	CVT	DP
	26	PCB	PM	MQ	DP
	341	PCB	PM	MQ	DS1,3,4
	64	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	85	AII	AR	CVE	DS5
	1	AII	PA		DP
	4	AII	AR	SUB	DS1
	3	AII	AR	MQ	DS1
<i>Acanthurus coeruleus</i>	5	PCB	AR	BSI	DP
	37	PCB	PM	MQ	DS1,3
	43	PS	AR	CVT	DS7
	1	AII	AR	BSI	DS6
	69	AII	AR	CVE	DS5
	53	AII	AR	MQ	DS1
	1	AII	AR	SUB	DS1
Sphyraenidae					
<i>Sphyraena barracuda</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	1	PCB	PA	RA	DP
	1	AII	AR	AN	DS2
<i>Sphyraena guachancho</i>	3	AII	PA		DS1
<i>Sphyraena picudilla</i>	1	AII	PA		DS1
Trichiuridae					
<i>Trichiurus lepturus</i>	1	PCB	PA	RA	DS1
Scombridae					
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	1	AII	AR	AN	DS1,2
Achiridae					
<i>Achirus declivis</i>	12	AII	PA		DS1
<i>Achirus lineatus</i>	5	PCB	PM	MQ	DS1
	8	PCB	PA	RA	DS1
	1	PS	PA	RA	DP
	1	PS	PA	RA	DS1
	15	AII	PA	RA	DS1
<i>Trinectes microphthalmus</i>	1	PCB	PA	RA	DS1
<i>Trinectes paulistanus</i>	1	PCB	PA	RA	DS1
	3	PS	PA	RA	DP
	20	AII	PA	RA	DS1
	3	AII	PA		DP
<i>Trinectes</i> sp.	1	PCB	PM	MQ	DS1
Paralichthyidae					
<i>Citharichthys arenaceus</i>	1	PS	PA	RA	DP
<i>Citharichthys spilopterus</i>	1	AII	PA	RA	DS2
	6	AII	PA		DS1
<i>Etropus crossotus</i>	3	PS	PA	RA	DS1
	2	PS	PA	RA	DP
	24	AII	PA	RA	DS1
<i>Paralichthys</i> sp.	1	AII	AR	BSI	DS6

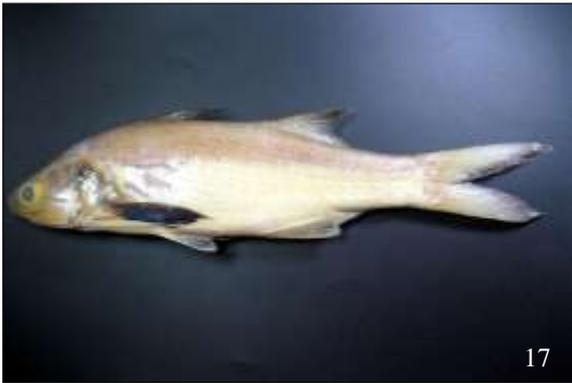
<i>Syacium micrurum</i>	2	PS	PA	RA	DP
<i>Syacium papillosum</i>	1	PS	AR	AN	DS1
Bothidae					
<i>Bothus lineatus</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Bothus ocellatus</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
	1	PS	PA	RA	DP
	1	AII	AR	BSI	DS6
Cynoglossidae					
<i>Symphurus plagusia</i>	1	PCB	PA	RA	DS1
	38	AII	PA	RA	DS1
<i>Symphurus rhytisma</i>	1	PS	PA	RA	DS1
<i>Symphurus sp.</i>	1	AII	PA		DS1
<i>Symphurus tessellatus</i>	3	PS	PA	RA	DP
	1	PS	PA	RA	DS1
	17	AII	PA	RA	DS1
	1	AII	PA	-	DP
Ostraciidae					
<i>Acanthostracion polygonia</i>	1	PCB	AR	BSI	DP
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	2	AII	PA	RA	DS1
Tetraodontidae					
<i>Canthigaster figueiredoi</i>	1	AII	AR	BSI	DS6
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	2	PCB	PA	RA	DS1
	15	AII	PA	RA	DS1



Prancha 1: Fig. 1: *Gymnura micrura* (R. Rosa). Fig. 2: *Myrichthys ocellatus* (R. Gempel). Fig. 3: *Opisthonema oglinum* (L. Querino). Fig. 4: *Thalassophryne nattereri* (L. Querino). Fig. 5: *Ogcocephalus vespertilio* (T. Dias). Fig. 6: *Holocentrus adscensionis* (T. Dias). Fig. 7: *Myripristis jacobus* (T. Dias). Fig. 8: *Hippocampus reidi* (T. Dias).



Prancha 2: Fig. 9: *Scorpaena plumieri* (T. Dias). Fig. 10: *Epinephelus adscensionis* (A. Souza). Fig. 11: *Epinephelus itajara* (L. Querino). Fig. 12: *Caranx latus* (L. Querino). Fig. 13: *Selene vomer* (L. Querino). Fig. 14: *Lutjanus alexandrei* (L. Querino). Fig. 15: *Anisotremus surinamensis* (T. Dias). Fig. 16: *Haemulon parra* (T. Dias).



Prancha 3: Fig. 17: *Polydactylus virginicus* (L. Querino). Fig. 18 *Pareques acuminatus* (T. Dias). Fig. 19: *Chaetodon striatus* (A. Souza). Fig. 20: *Abudefduf saxatilis* (esq.) e *Haemulon plumieri* (dir.) (T. Dias). Fig. 21: *Stegastes fuscus* (A. Souza). Fig. 22: *S. variabilis* (R. Gempel). Fig. 23: *Labrisomus nuchipinnis* (T. Dias). Fig. 24: *Trinectes microphthalmus* (C. Muniz).

ANEXO E

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Em período de Maré Alta



Falésia em período de maré alta atingida pela onda.



Desabamento recente da Falésia.



Trecho da Falésia em maré alta, sem acesso para passeio.



Trecho da Falésia em maré alta, sem acesso para passeio.



Início da praia protetora.



Ponto da Praia do Cabo Branco com uma praia protetora, em que a falésia não é atingida pelas ondas.



Trecho da Praça de Iemanjá em período de maré alta.



Em Período de Maré Baixa



Trecho com desabamento, que em período de maré baixa é possível o passeio.





Rochas ferruginosas expostas em período de maré baixa.



Trecho da falésia com vegetação.



Trecho da falésia com vegetação.



Praia do Cabo Branco em período de maré baixa

Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais Negativos

FASES	INTERVENÇÕES	IMPACTOS	ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	INCIDÊNCIA	PRAZO PARA A OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	VALORAÇÃO TOTAL
PLANEJAMENTO	<p>Estudos e Levantamentos Básicos (observações de campo, Inventário das características do meio físico e biótico da área de influência do empreendimento);</p> <p>Estudo Ambiental – (descrição detalhada dos resultados dos Estudos e Levantamentos básicos; propostas de intervenção embasadas nestes resultados);</p> <p>Projetos Aplicados (projeto de engenharia para implantação de obras de controle da erosão).</p>	Aumento da população local; Trânsito de pesquisadores, engenheiros, técnicos e embarcações nas áreas de influência direta e indireta; Coleta de organismos e sedimentos nas áreas de influência direta e indireta.	regional 5	reversível 1	baixa 1	moderada	temporária	direta	curto prazo	real	7
IMPLANTAÇÃO	Sinalização e isolamento da área de intervenção	Restrição temporária de uso de locais públicos pela população local e turistas.	local 3	reversível 1	média 3	moderada	temporária	direta	curto prazo	real	7

FASES	INTERVENÇÕES	IMPACTOS	ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	INCIDÊNCIA	PRAZO PARA A OCORRÊNCIA	PROBILIDADE DE OCORRÊNCIA	VALORAÇÃO TOTAL
IMPLANTAÇÃO	Instalação de Canteiro de Obras, Depósitos, Sanitários e Vias de Acesso	Aumento da população local; Potencial diminuição da qualidade da água; Risco de acidentes de trabalho; Disposição de materiais estranhos nas zonas de estirâncio e berma da praia; diminuição da qualidade ou perda parcial de habitat nas zonas de estirâncio e berma da praia, evasão e/ou morte de animais.	pontual 1	reversível 1	média 3	baixa	temporária	direta	curto prazo	real	5
	Transporte das rochas (por caminhões, desde a área de jazida até o canteiro de obras. Não inclui mineração por se considerar aproveitamento de lavras já existentes).	Risco de instabilidade de terrenos em função do trânsito de veículos e equipamentos; Risco de acidentes; Compactação do solo; Poluição por derivados de petróleo (óleo combustível, lubrificantes, emissão de gases de escapamentos); Poluição sonora pela operação de veículos e máquinas.	regional 5	reversível 1	média 3	moderada	temporário	direta	curto prazo	real	9

FASES	INTERVENÇÕES	IMPACTOS	ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	INCIDÊNCIA	PRAZO PARA A OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	VALORAÇÃO TOTAL
IMPLANTACÃO	Disposição das Rochas (Disposição das rochas transportadas nos locais de construção de enrocamentos (Praia do Seixas, Falésia do Cabo Branco e Praça de Iemanjá) e quebra-mares (Praia do Seixas e Praça de Iemanjá). Inclui o trânsito de equipamentos sobre a zona de estirâncio e berma da praia. Para a disposição das rochas nos quebra-mares está prevista a construção de pontes de acesso, e sua posterior retirada para reutilização das rochas).	Compactação de substrato arenoso; Poluição por derivados de petróleo (óleo combustível, lubrificantes, emissão de gases de escapamentos); Poluição sonora pela operação de veículos e máquinas; Descaracterização da paisagem; Diminuição do habitat para a vegetação terrestre, fauna de solo e organismos bentônicos.	pontual 1	reversível 1	média 3	baixa	temporário	direta	curto prazo	real	5
	Construção de Enrocamentos Aderentes (Escavação, Instalação de mantas geotêxteis, Sistematização do material rochoso).	Compactação localizada de substrato arenoso pelo trânsito de equipamentos e disposição de rochas; Poluição por derivados de petróleo (óleo combustível, lubrificantes, emissão de gases de escapamentos); Diminuição da qualidade de habitat para a fauna de solo.	pontual 1	reversível 1	alta 5	moderada	temporário	direta	curto prazo	real	7

FASES	INTERVENÇÕES	IMPACTOS	ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	INCIDÊNCIA	PRAZO PARA A OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	VALORAÇÃO TOTAL
IMPLANTAÇÃO	Construção de pontes de acesso (instalações temporárias que permitirão o transporte de rochas da praia até os quebra-mares)	Soterramento de trechos de praia e do piso litoral; alteração da dinâmica local de correntes e transporte de sedimentos; restrições à circulação e utilização de componentes da fauna marinha (necton); riscos de acidentes e contaminação do ambiente marinho por combustíveis e lubrificantes	local 3	reversível 1	alta 5	moderada	temporária	direta	curto prazo	real	9
	Construção dos Quebra-mares (Disposição definitiva e Sistematização do material rochoso).	Compactação localizada de substrato arenoso pelo trânsito de equipamentos e disposição de rochas; Poluição por derivados de petróleo (óleo combustível, lubrificantes, emissão de gases de escapamentos); Diminuição da qualidade de habitat para a biota marinha pela construção de uma ponte de acesso.	pontual 1	reversível 1	alta 5	moderada	temporário	direta	curto prazo	real	7
	Processos potenciais de sedimentação na planície de abrasão do Cabo Branco (decorrentes da construção da ponte de acesso aos quebra-mares - Praia do Seixas e Praça de Iemanjá).	Potencial soterramento de organismos bentônicos e recifais; perda localizada de indivíduos e/ou espécies marinhas	local 3	reversível 1	alta 5	moderada	temporária	direta	curto prazo	potencial	9
	Desmobilização (desativação do canteiro de obras, com a retirada de materiais e equipamentos de construção com a utilização de caminhões).	Risco de acidentes; Poluição por derivados de petróleo (óleo combustível, lubrificantes, emissão de gases de escapamentos); Poluição sonora pela operação de veículos	local 3	reversível 1	irrelevante 0	moderada	temporária	direta	curto prazo	real	0

FASES	INTERVENÇÕES	IMPACTOS	ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	INCIDÊNCIA	PRAZO PARA A OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	VALORAÇÃO TOTAL
OPERAÇÃO	Processos potenciais de sedimentação na planície de abrasão do Cabo Branco (decorrentes da operação dos quebra-mares - Praia do Seixas e Praça de Iemanjá).	Potencial soterramento de organismos bentônicos e recifais; perda localizada de indivíduos e/ou espécies marinhas	local 3	reversível 1	alta 5	moderada	temporária	direta	médio prazo	potencial	9
	Modificação paisagística da faixa litorânea na AID (decorrente da operação dos quebra-mares e enrocamentos aderentes).	Alteração da paisagem costeira determinada pela operação das obras de engenharia (enrocamentos e quebra-mares)	regional 3	reversível 1	média 3	moderada	permanente	direta	curto prazo	real	7
SOMATÓRIO DOS IMPACTOS NEGATIVOS											81
MÉDIA DOS IMPACTOS NEGATIVOS											6,75



Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais Positivos

FASES	INTERVENÇÕES	IMPACTOS	ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	INCIDÊNCIA	PRAZO PARA A OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	VALORAÇÃO TOTAL
PLANEJAMENTO	<p>Estudos e Levantamentos Básicos (observações de campo, Inventário das características do meio físico, biótico e socioeconômico da área de influência do empreendimento);</p> <p>Estudo Ambiental – (descrição detalhada dos resultados dos Estudos e Levantamentos básicos; propostas de intervenção embasadas nestes resultados);</p> <p>Projetos Aplicados (projeto de engenharia para implantação de obras de controle da erosão)</p>	Geração de expectativa e mobilização da população. Geração de dados científicos. Apresentação de propostas de intervenção para a solução dos problemas erosivos. Apresentação do projeto de engenharia para implantação de obras de controle da erosão.	regional 5	reversível 1	média 3	moderada	temporária	direta	curto prazo	real	9
	Divulgação das Ações propostas e Obras de intervenção (através do uso de diversos meios de comunicação, visando informar e esclarecer a população acerca das soluções propostas e do andamento das obras de intervenção).	Esclarecimento da opinião pública para a importância da área de intervenção, para as características da proposta de intervenção, seus impactos e benefícios. Geração de expectativa e mobilização da população.	regional 5	reversível 1	média 3	moderada	temporária	direta	curto prazo	real	9
IMPLANTAÇÃO	Mobilização e Contratação de Mão de Obra (contratação de pessoal selecionado para as obras de intervenção).	Geração de emprego e renda.	regional 5	reversível 1	baixa 1	moderada	temporária	direta	curto prazo	real	7
	Aquisição de Materiais e Equipamentos	Incremento de atividades econômicas nas áreas compra e locação de equipamentos e materiais de construção.	regional 5	reversível 1	baixa 1	moderada	temporária	direta	curto prazo	real	7
	Sinalização e isolamento da área de intervenção	Diminuição da população local e do trânsito de pedestres nas praias e trilhas; Diminuição dos riscos de acidentes no ambiente terrestre e marinho.	local 3	reversível 1	média 3	moderada	temporária	direta	curto prazo	real	7

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL DA FALÉSIA DO CABO BRANCO – RIMA/CABO BRANCO



INTERVENÇÕES	IMPACTOS	ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	INCIDÊNCIA	PRAZO PARA A OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	VALORAÇÃO TOTAL
Construção dos Quebra-mares (Disposição definitiva e Sistematização do material rochoso).	Estabilização da linha de costa e controle da erosão marinha.	local 3	reversível 1	média 3	moderada	permanente	direta	médio prazo	real	7
Derrocamento das pontes de acesso (A desmobilização dessas estruturas disponibilizará rochas para serem incorporadas nos enrocamentos aderentes)	Restabelecimento da circulação natural e do transporte litorâneo de sedimentos; eliminação do passivo ambiental da disposição final das rochas.	pontual 1	reversível 1	baixa 3	baixa	permanente	direta	médio prazo	real	5
Resgate de Peças do Patrimônio – (Intervenção necessária para o caso de encontro de peças do patrimônio, histórico, arqueológico e/ou paleontológico durante as obras do empreendimento).	Preservação de peças do patrimônio e aumento do conhecimento histórico e científico atrelado às mesmas	pontual 1	reversível 1	baixa 1	baixa	permanente	direta	curto prazo	potencial	3
Recuperação do Ambiente Público – (Consiste na recuperação do ambiente público, incluindo as praias do Seixas e Cabo Branco, falésia do Cabo Branco, Praça de Iemanjá, e na viabilização da recuperação de calçadas e vias públicas, e o fechamento e recuperação ambiental das trilhas existentes no topo da falésia).	Recuperação da paisagem natural e de bens públicos; todos os elementos a serem recuperados deverão se encontrar em qualidade igual ou superior a aquela de antes das obras; o acesso às trilhas no topo da falésia deverá ser impedido e a vegetação recuperada em ações de outros projetos	local 3	reversível 1	média 3	moderada	permanente	direta	médio prazo	real	7
Desmobilização (Retirada dos materiais e equipamentos da construção utilizados nas obras; desativação do canteiro de obras).	Recuperação da paisagem natural pela retirada de elementos estranhos, disponibilização dos solos e substratos para a recolonização de fauna e flora.	pontual 1	reversível 1	baixa 1	baixa	permanente	direta	médio prazo	real	3

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL DA FALÉSIA DO CABO BRANCO – RIMA/CABO BRANCO



INTERVENÇÕES	IMPACTOS	ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	INCIDÊNCIA	PRAZO PARA A OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	VALORAÇÃO TOTAL
Estabilização da linha de costa (obtido a partir do controle da erosão e da probabilidade de engordamento natural das praias).	Equilíbrio da interface continental e marinha, proporcionando um incremento das formações de vegetação de restinga	local 3	reversível 1	alta 5	moderada	permanente	direta	médio prazo	real	9
Estabilização da falésia (obtido a partir do controle da erosão marinha).	Equilíbrio da interface continental e marinha, proporcionando aumento da segurança dos banhistas, pela contenção de desmoronamentos da falésia.	local 3	reversível 1	média 3	moderada	permanente	direta	médio prazo	real	7
Ampliação de substratos consolidados (obtida a partir da operação dos quebra-mares, disponibilizando ambiente para a colonização de espécies recifais nos locais da intervenção (Praia do Seixas e Praça de Iemanjá).	Aumento do número de indivíduos e de espécies de organismos recifais; proteção natural da linha de costa	local 3	irreversível 3	média 3	moderada	permanente	direta	médio prazo	real	9
Processos potenciais de sedimentação na planície de abrasão do Cabo Branco (decorrentes da operação dos quebra-mares - Praia do Seixas e Praça de Iemanjá).	Aumento potencial do uso de locais públicos pela população local e turistas	local 3	reversível 1	baixa 1	baixa	temporária	direta	curto prazo	potencial	5
Recuperação paisagística da faixa litorânea na área de intervenção (obtida através da estabilização da falésia e linha de costa).	Aumento do uso de locais públicos pela população local e turistas; preservação de monumentos naturais, geração de emprego e renda; recuperação de espécies nativas da vegetação.	regional 5	irreversível 3	alta 5	alta	permanente	direta	médio prazo	real	13

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL DA FALÉSIA DO CABO BRANCO – RIMA/CABO BRANCO



	INTERVENÇÕES	IMPACTOS	ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	INCIDÊNCIA	PRAZO PARA A OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	VALORAÇÃO TOTAL
	Monitoramento do meio físico (obtido a partir de estudos de acompanhamento das características físicas da área de intervenção do empreendimento, incluindo os processos de erosão, sedimentação, correntes, eólicos, perfis de praia).	Acompanhamento e avaliação das alterações físicas ocasionadas pelas obras de intervenção; geração de dados científicos acerca do meio físico.	regional 5	irreversível 3	alta 5	alta	temporário	direta	médio prazo	real	13
	Monitoramento do meio biótico (obtido a partir de estudos de acompanhamento das características bióticas da área de intervenção do empreendimento, incluindo os processos de colonização de espécies, recuperação ambiental, riqueza de espécies e densidades populacionais).	Acompanhamento e avaliação das alterações bióticas ocasionadas pelas obras de intervenção; geração de dados científicos acerca do meio biótico.	regional 5	irreversível 3	alta 5	alta	temporário	direta	médio prazo	real	13
MONITORAMENTO	Monitoramento do meio socioeconômico (obtido a partir de estudos de acompanhamento dos usos da área de intervenção do empreendimento, através de atividades pesqueiras, turística e de lazer).	Acompanhamento e avaliação das alterações sócio-econômicas ocasionadas pelas obras de intervenção; geração de dados científicos acerca da socioeconomia.	regional 5	irreversível 3	alta 5	alta	temporário	direta	médio prazo	real	13
	Plano de Educação Ambiental (visando o desenvolvimento de ações de educação ambiental, voltadas para a valorização do meio ambiente, da biodiversidade e sua conservação, e para a correta destinação de resíduos sólidos e efluentes).	Desenvolvimento, acompanhamento e avaliação de ações de educação ambiental na área de intervenção.	regional 5	irreversível 3	alta 5	alta	permanente	direta	Curto e médio prazo	real	13
SOMATÓRIO DOS IMPACTOS POSITIVOS (excluindo-se as ações de monitoramento e educação ambiental)											107
MÉDIA DOS IMPACTOS POSITIVOS (excluindo-se as ações de monitoramento e educação ambiental)											7,13