

PROGRAMA  
“RECUPERAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA SERRA DO MAR E  
MOSAICOS DA MATA ATLÂNTICA”

**PROJETO EXECUTIVO**

**PROJETO EXECUTIVO DE REFORMA E ADEQUAÇÃO DO PÍER DE  
ATRACAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DA ILHA ANCHIETA,  
LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE UBATUBA / SP**

**EDITAL DE LICITAÇÃO NÚMERO 003/2012  
NÚMERO DO EMPRÉSTIMO 2376/OC-BR**

SÃO PAULO  
JANEIRO DE 2013

Contratante

**FUNDAÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO E A PRODUÇÃO FLORESTAL  
DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Endereço:

Rua do Horto, 931, Prédio 01 – 1º Andar  
CEP 02377-000  
Horto Florestal, Bairro Mandaqui  
São Paulo – SP – Brasil



Contato:

Setor de Engenharia e Infraestrutura  
Eng. José Roberto Muratore  
Fone: +55 (11) 2232-5692 – Ramal 339  
E-mail: [jrmuratore@fflorestal.sp.gov.br](mailto:jrmuratore@fflorestal.sp.gov.br)  
Site: [www.fflorestal.sp.gov.br](http://www.fflorestal.sp.gov.br)

Contratada

**SALT – SEA & LIMNO TECHNOLOGY CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.**  
CNPJ 13.067.990/0001-27

Endereço:

Av. Professor Lineu Prestes, 2242, CIETEC, sala 214.  
CEP 05508-000  
Cidade Universitária, Butantan  
São Paulo – SP – Brasil



Contato:

Daniel Ruffato  
Fone: +55 (11) 3039-8365 / 995671337  
E-mail: [daniel@saltambiental.com.br](mailto:daniel@saltambiental.com.br)  
Site: [www.saltambiental.com.br](http://www.saltambiental.com.br)

## REALIZAÇÃO

**SALT – SEA & LIMNO TECHNOLOGY CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.**

## EQUIPE TÉCNICA

**Carlos Eduardo D’Almeida** - Eng. Civil Coordenador do Projeto

**Fábio Guilhem de Almeida** - Eng. Civil Especialista em estruturas náuticas

**Ricardo Yazigi** - Eng. Civil Especialista em Patologia do Concreto

**Daniel Rezende Sá Leitão** - Arquiteto Especialista em Acessibilidade e Meio Ambiente

**Daniel Giancolli Ruffato** - Oceanógrafo Coordenador de Meio Ambiente

**Thiago Marques Coelho** - Oceanógrafo Modelista

**Vitor Massaki Izumi** - Oceanógrafo Coordenador de Trabalho de Campo

**Diego dos Santos** - Hidrógrafo, Topógrafo

**Natálio Ferreira** - Desenhista

**Sônia de Oliveira Lima** - Desenhista

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
1.1. Referência	16
1.2. Área de Trabalho	16
1.3. Píer do PEIA	19
1.4. Reuniões e Visitas Técnicas	20
<b>2. COLETA DE DADOS</b>	<b>21</b>
2.1. Estudos e Projetos Anteriores	21
2.1.1. Projeto da última reforma realizada no píer, no ano de 1998	21
2.1.2. Caderno Técnico para o Parque Estadual da Ilha Anchieta	22
2.2. Levantamento Topográfico e Batimétrico	23
2.2.1. Levantamento Topográfico	23
2.2.2. Levantamento Batimétrico	25
2.3. Condicionantes Físicos	26
2.3.1. Meteorologia	27
2.3.2. Oceanografia	28
2.4. Movimentação de Passageiros e Cargas	30
2.5. Características das Embarcações	32
<b>3. ANÁLISE DOS CONDICIONANTES FÍSICOS</b>	<b>34</b>
3.1. Vento	34
3.2. Ondas	35
3.2.1. Observação de Ondas	35
3.2.2. Modelagem Numérica	37
3.3. Marés	40
3.3.1. Níveis Máximos e Mínimos	47
3.4. Correntes	47
<b>4. DEFINIÇÃO DAS EMBARCAÇÕES DE PROJETO</b>	<b>48</b>
<b>5. MOVIMENTAÇÕES A SEREM ATINGIDAS NO TERMINAL</b>	<b>49</b>
<b>6. AVALIAÇÃO DO ESTADO DAS ESTRUTURAS ATUAIS</b>	<b>50</b>
6.1. Sintomatologia da Estrutura	50
6.2. Diagnóstico da Estrutura	51
<b>7. DEFINIÇÃO DAS MELHORIAS A SEREM IMPLEMENTADAS</b>	<b>63</b>
<b>8. FATORES GERADORES DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA EXECUÇÃO DA OBRA</b>	<b>64</b>

<b>8.1. Caracterização e Avaliação dos Impactos Ambientais</b>	<b>64</b>
8.1.1. Comunidade Local	64
8.1.2. Alteração da Qualidade do Ar	65
8.1.3. Elevação dos Níveis de Ruídos	65
8.1.4. Elevação dos Níveis de Vibrações	66
8.1.5. Indução de Processos Erosivos e de Assoreamento	66
8.1.6. Alteração da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais	67
8.1.7. Alteração da Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos	68
8.1.8. Alteração da Qualidade dos Solos	68
8.1.9. Alteração na Qualidade das Águas Costeiras	69
8.1.10. Alteração no Padrão de Circulação da Praia do Presídio, Enseada das Palmas	70
8.1.11. Alteração da Dinâmica Sedimentar na Praia do Presídio, Enseada das Palmas	70
8.1.12. Geração de Efluentes	71
8.1.13. Geração de Resíduos Sólidos	71
8.1.14. Perturbação e Afugentamento de Fauna Terrestre	72
8.1.15. Atração e Proliferação de Vetores, Pragas e Fauna Antrópica	73
8.1.16. Eliminação ou Alteração de Habitats Aquáticos	73
8.1.17. Criação de Substrato para Colonização por Organismos Bentônicos	74
8.1.18. Contaminação de Ambientes e Organismos Aquáticos	74
8.1.19. Perturbação e Afugentamento da Fauna Aquática	75
<b>9. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO JUNTO AOS ÓRGÃOS PÚBLICOS COMPETENTES</b>	<b>76</b>
9.1. Município da Estância Balneária de Ubatuba	77
9.2. Delegacia da Capitania dos Portos de São Sebastião	80
9.3. Secretaria do Patrimônio Geral da União – Regional do Estado de São Paulo	83
<b>10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>86</b>
<b>ANEXOS</b>	
ANEXO 01 - FICHA MAREGRÁFICA F-41	89
ANEXO 02 - RESULTADOS DA MODELAGEM NUMÉRICA DE ONDAS	90
ANEXO 03 - JUSTIFICATIVA PARA O NÃO PROLONGAMENTO DO PÍER	94

<b>CADERNO TÉCNICO</b>	<b>96</b>
<b>I. CONDIÇÕES GERAIS</b>	<b>96</b>
I.1. DISPOSIÇÕES GERAIS	96
I.2. DESCRIÇÃO DAS OBRAS	98
I.3. ELEMENTOS TÉCNICOS	100
I.4. DAS LEIS E REGULAMENTOS	100
I.5. DA PROTEÇÃO ÀS OBRAS E AO PESSOAL	101
I.6. DA FISCALIZAÇÃO	102
I.7. DA VIGILÂNCIA	102
I.8. DA DIREÇÃO E ANDAMENTO DA OBRA	102
I.9. DOS PROJETOS, CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTO	104
I.10. DOS MATERIAIS	104
I.11. DO PESSOAL	105
I.12. DAS MEDIÇÕES E PAGAMENTOS	106
I.13. DA LIMPEZA DA OBRA	107
I.14. DA CONCLUSÃO DA OBRA	107
<b>II. SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS</b>	<b>108</b>
II.1. ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR	108
II.1.1. CONHECIMENTO DAS OBRAS	108
II.1.2. EXECUÇÃO DAS OBRAS	109
II.2. INSTALAÇÃO DA OBRA	110
II.2.1. Barracão e Escritório	110
II.2.2. Instalação Provisória de Força e Iluminação	111
II.2.3. Instalação Provisória de Água e Sanitária	111
II.2.4. Aparelhamento, Máquinas e Ferramentas	111
II.2.5. Placas da Obra	112
II.2.6. Locação da Obra	112
II.3. PROTEÇÃO DO ENRAIZAMENTO	113
II.3.1. Execução	113
II.3.2. Material	114
II.4. ESTACAS	115
II.4.1. Execução	115
II.4.2. Material	116
II.5. ESTRUTURA DE CONCRETO	117
II.5.1. Execução	117
II.5.1.1. Eventual Execução de Junta de Concretagem	118
I.5.2. Material	118
II.6. ANCORAGEM DAS ESTRUTURAS	120

II.6.1. Execução	120
II.6.2. Material	120
II.7. GUINDASTE	120
II.7.1. Execução	120
II.7.2. Material	121
II.8. REPAROS NA ESTRUTURA ATUAL	121
II.8.1. Execução	121
II.8.1.1. Para reparos localizados ou generalizados para recuperação das vigas, e lajes em geral	122
II.8.1.2. Para recuperação das vigas e lajes onde ocorreu perda de seção de aço	123
II.8.1.3. Proteção geral da estrutura com argamassa de sacrifício	124
II.8.2. Material	124
II.9. SISTEMA DE DEFENSAS	125
II.9.1. Execução	125
II.9.2. Material	125
II.10. BALIZAMENTO	126
II.10.1. Execução	126
II.10.2. Material	126
II.11. SINALIZAÇÃO E ESTRUTURAS DE SEGURANÇA E ACESSIBILIDADE PARA USUÁRIOS	127
II.11.1. Guarda Corpo e Corrimão	127
II.11.1.1. Execução	127
II.11.1.2. Material	127
II.11.2. Pisos Táticos	128
II.11.2.1 Execução	128
II.11.2.1 Material	128
II.11.3. Iluminação	128
II.11.3.1. Execução	128
II.11.3.2. Material	129
<b>III. QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO</b>	<b>131</b>
III.1. INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	131
III.2. PROTEÇÃO DO ENRAIZAMENTO	132
III.3. PLATAFORMA DE ACESSO	133
III.4. GUINDASTE	134
III.5. REPAROS NA ESTRUTURA ATUAL	135
III.6. SISTEMA DE DEFENSAS	136

III.7. BALIZAMENTO	137
III.8. SINALIZAÇÃO E ESTRUTURAS DE SEGURANÇA E ACESSIBILIDADE PARA USUÁRIOS	138
III.9. PLANILHA CONSOLIDADA	139
<b>IV. CRONOGRAMA FÍSICO DA OBRA</b>	<b>140</b>
<b>V. DESENHOS</b>	<b>141</b>
V.1. DESENHO 212046-01-ENC-01 ESTRUTURA EXISTENTE	
V.2. DESENHO 212046-01-BAT-02 LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO GERAL	
V.3. DESENHO 212046-01-BAT-03 LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO GERAL DETALHE DO PÍER	
V.4. DESENHO 212046-01-BAT-04 LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO GERAL DETALHE DO PÍER - COTA IBGE	
V.5. DESENHO 212046-01-ENC-05 PROJETO BÁSICO DO ENROCAMENTO DE PROTEÇÃO DO ENRAIZAMENTO	
V.6. DESENHO 212046-01-ESC-06 PROJETO BÁSICO DA ESCADA DE EMBARQUE E DESEMBARQUE	
V.7. DESENHO 212046-01-EST-07 PLANTA DE LOCAÇÃO E ARMAÇÃO DAS ESTACAS PAVIMENTO FUNDAÇÃO	
V.8. DESENHO 212046-01-EST-08 PLANTA DE FORMAS PAVIMENTO PÍER	
V.9. DESENHO 212046-01-EST-09 PLANTA DE CORTES E DETALHES	
V.10. DESENHO 212046-01L-EST-10 ARMAÇÃO DAS VIGAS VIGAS (V1 A V2)	
V.11. DESENHO 212046-01-EST-11	



## ARMAÇÃO POSITIVA E NEGATIVA DAS LAJES PAVIMENTO PÍER

- V.12. DESENHO 212046-01-GUI-12  
PROJETO BÁSICO DO GUINDASTE E CABEÇOS DE ATRACAÇÃO
- V.13. DESENHO 212046-01-BLA-13  
PROJETO DO BALIZAMENTO E DEFENSAS
- V.14. DESENHO 212046-01-SIN-14  
SINALIZAÇÃO, ESTRUTURAS DE SEGURANÇA E ILUMINAÇÃO

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Localização do Parque Estadual da Ilha Anchieta no litoral norte do Estado de São Paulo, município de Ubatuba. (Fonte: Aranha, 2011)	17
Figura 1.2. Da esquerda para a direita: vista do píer para a sede do PEIA; imagem panorâmica do píer do PEIA (Fonte: Google Earth); e vista do píer à partir da sede do PEIA.	19
Figura 1.3. Vista em perspectiva da lateral oeste do píer –PEIA.	19
Figura 1.4. Vista em perspectiva da lateral leste do píer – PEIA.	19
Figura 2.1. Estacas abandonadas no PEIA.	22
Figura 2.2. Imagens das atividades de levantamento topográfico realizadas.	24
Figura 2.3. Imagens dos equipamentos utilizados no levantamento batimétrico realizado.	25
Figura 2.4. Imagens do gerador instalado no PEIA.	32
Figura 3.1. Gráfico de distribuição de frequência de direção e intensidade dos ventos para o período de 01/01/1948 a 30/10/2012. A escala de cor representa a distribuição da frequência (%) da direção do vento, e as circunferências de menor comprimento de raio, representam a escala de intensidade do vento (m/s).	34
Figura 3.2. Gráfico de distribuição de frequência de direção e amplitude das ondas para o período de 01/02/2005 a 30/09/2012. A escala de cor representa a distribuição da frequência (%) da direção da onda, e as circunferências de menor comprimento de raio, representam a escala de amplitude da onda (m).	37
Figura 3.3. Imagem da grade numérica e do domínio utilizado na modelagem numérica de ondas, plotada sobre o mapa da região. A imagem está distorcida devido ao tamanho da figura, de baixa resolução.	38
Figura 3.4. Diagrama da Estação da Base de Pesquisa do IOUSP, contendo os dados técnicos e níveis de redução e referência.	42
Figura 3.5. Diagrama da Estação do Instituto de Pesca, contendo os dados técnicos e níveis de redução e referência.	43

Figura 3.6. Plotagem dos dados de maré obtidos (observados, previsão e média) para comparação.	46
Figura 4.1. Imagens da embarcação de passeio – Escuna Maria Bonita.	48
Figura 6.1. Detalhe do enrocamento lateral.	53
Figura 6.2. Detalhe do enrocamento e estrutura lateral.	53
Figura 6.3. Detalhe do piso existente da plataforma.	54
Figura 6.4. Vista da estrutura da escada de acesso.	54
Figura 6.5. Detalhe da poita em processo de degradação.	55
Figura 6.6. Vista geral inferior da estrutura de concreto armado.	55
Figura 6.7. Vista geral inferior da estrutura de concreto armado.	56
Figura 6.8. Vista inferior da estrutura de concreto.	56
Figura 6.9. Vista inferior da estrutura de concreto.	57
Figura 6.10. Vista da estrutura de amortecimento utilizada para apoio das embarcações.	57
Figura 6.11. Detalhe da face inferior da laje e face lateral das vigas de concreto em processo de degradação.	58
Figura 6.12. Detalhe de viga de concreto em processo de degradação.	58
Figura 6.13. Detalhe da face inferior da laje e face lateral das vigas de concreto em processo de degradação.	59
Figura 6.14. Desagregação do concreto e corrosão da armadura em vigas e lajes.	59
Figura 6.15. Manchas de corrosão causadas por armadura de viga.	60
Figura 6.16. Manchas de corrosão causadas por armadura de viga.	60
Figura 6.17. Detalhe de corrosão em viga e poita com perda de material.	61
Figura 6.18. Detalhe de corrosão em viga com perda de material.	61
Figura A1.1. Ficha maregráfica F-41 da estação maregráfica localizada no	89

Instituto de Pesca do Estado de São Paulo, município de  
Ubatuba. Fornecida pela Marinha do Brasil.

Figura A2.1. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S01.	90
Figura A2.2. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S02.	90
Figura A2.3. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S03.	90
Figura A2.4. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S04.	90
Figura A2.5. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S09.	91
Figura A2.6. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S10.	91
Figura A2.7. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S11.	91
Figura A2.8. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário S12.	91
Figura A2.9. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S05.	92
Figura A2.10. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S06.	92
Figura A2.11. Mapa de altura significativa e direção das ondas Cenário: S07.	92
Figura A2.12. Mapa de altura significativa e direção das ondas Cenário: S08.	92
Figura A2.13. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S13.	93
Figura A2.14. Mapa de altura significativa e direção das ondas Cenário: S14.	93
Figura A2.15. Mapa de altura significativa e direção das ondas – Cenário: S15.	93
Figura A2.16. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S16.	93
Figura A3.1. Detalhe do DESENHO 212046-01-BAT-04 LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO GERAL, DETALHE DO PÍER COTA IBGE, com a obreposição de um segmento de reta graduado a cada 5 metros.	95
Figura II.1. Ilustração do monolitismo e indicação dos componentes da sua estrutura.	123
Figura II.2. Desenho e geometria da defesa do fabricante ANDINO MARÍTIMA do tipo VD-100.	126
Figura II.3. Imagem do poste de iluminação, que inclui painel solar, caixa de	130

abrigo da bateria e luminária.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1. Informações de referência do projeto: processo, contrato, empréstimo e objeto.	16
Tabela 1.2. Informações das reuniões técnicas e visitas realizadas.	20
Tabela 2.2. Número máximo de visitantes registrados por dia no PEIA.	31
Tabela 2.3. Características das embarcações que se utilizam do píer do PEIA.	32
Tabela 3.1. Informações e características dos dados de vento analisados.	34
Tabela 3.2. Informações e características dos dados de onda analisados.	36
Tabela 3.3. Características da grade numérica do domínio simulado na modelagem numérica.	38
Tabela 3.4. Características das simulações numéricas de ondas realizadas.	39
Tabela 3.5. Informações de maré das estações da Base de Pesquisa do IOUSP e do Instituto de Pesca.	44
Tabela 3.6. Marés previstas nos municípios de São Sebastião (SP) e Paraty (RJ) e média ponderada.	45
Tabela 4.1. Características da embarcação modelo – Escuna Maria Bonita (empresa Mykonos).	48
Tabela I.1. Informações de referência: processo, contrato, empréstimo e objeto.	96
Tabela II.1. Especificações dos materiais componentes da mistura do concreto.	116

Tabela II.2. Caraterísticas das qualidades do concreto.	116
Tabela II.3. Especificações dos materiais componentes da mistura do concreto.	119
Tabela II.4. Caraterísticas das qualidades do concreto.	119
Tabela II.5. Produtos sugeridos para as aplicações propostas.	124
Tabela II.6. Consumo aproximado de material a ser utilizado para a recuperação estrutural em função do consumo.	125
Tabela II.7. Especificações técnicas do modelo de luminária sugerido.	129

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Referência

A *Tabela 1.1* apresenta informações e especificações de referência deste documento.

Tabela 1.1. Informações de referência do projeto: processo, contrato, empréstimo e objeto.

Processo:	<b>FF no. 1463/2011 – SBQ no. 003</b>
Contrato:	<b>FF no. 12028-8-01-11 – Serviços de Consultoria</b>
Empréstimo:	<b>2376/OC-BR</b>
Objeto:	<b>Contratação de serviços técnicos especializados de elaboração de projeto executivo de reforma e adequação do píer de atracação do Parque Estadual da Ilha Anchieta, município de Ubatuba / SP</b>

## PROJETO EXECUTIVO DE REFORMA E ADEQUAÇÃO DO PÍER DE ATARCAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DA ILHA ANCHIETA, MUNICÍPIO DE UBATUBA, SP.

Elaborado pela empresa SALT - Sea & Limno Technology (SALT), contratada pela Fundação Florestal para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF), cujas informações de referência são apresentadas na *Tabela 1.1* deste documento.

O projeto considera intervenções importantes e necessárias de serem feitas, em observância (diagnóstica e prognóstica) a questões operacionais, de segurança e de acessibilidade, e o atendimento de fatores ambientais, arquitetônicos e orçamentários.

### 1.2. Área de Trabalho

O Parque Estadual da Ilha Anchieta – PEIA, criado em 1977 na Ilha Anchieta, é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, vinculada à Fundação Florestal para



a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF), localizado no sudeste do Brasil, no município de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, possui 828 ha de área (*Figura 1*) e está inserido nos domínios da Mata Atlântica (Lei Federal 11.428/06 da Mata Atlântica) (BRASIL, 2006).

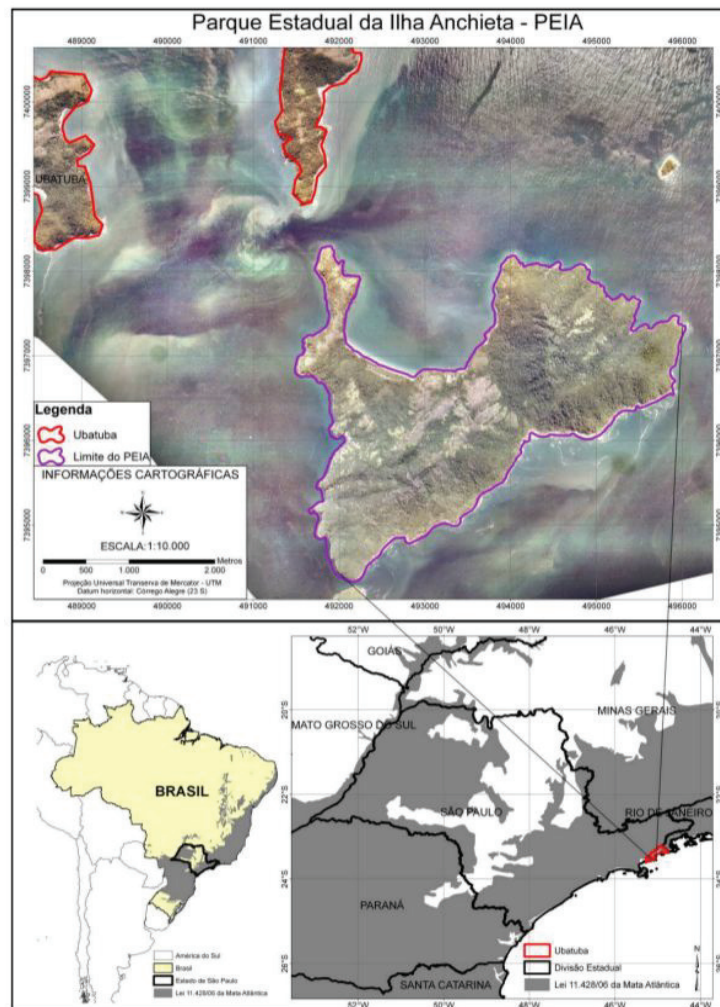


Figura 1.1. Localização do Parque Estadual da Ilha Anchieta no litoral norte do Estado de São Paulo, município de Ubatuba. (Fonte: Aranha, 2011).

Em virtude do longo e intenso processo de ocupação humana da Ilha Anchieta que data de tempos remotos, vastas áreas degradadas permanecem até os dias de hoje. Ainda assim, abriga características ambientais de grande relevância sob o ponto de vista da biodiversidade e possui patrimônio histórico-cultural de elevado significado, inclusive tombado pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e

Turístico (CONDEPHAAT).

Atualmente, o PEIA possui populações de capivaras, macacos-prego, saguis, quatis, gambás, lagartos, tatus e cutias. Levantamentos científicos constataram a presença de apenas 72 espécies de aves, entre as quais: sabiá, juriti, tangará, tié-sangue, colerinha, saíra, bem-te-vi, atobá, gaivota e beija-flor. Grande parte dessa fauna foi introduzida na Ilha em 1983 pelo Zoológico de São Paulo. Algumas espécies devem ter sido extintas devido ao corte de madeiras, fogo, caça e recentemente pela predação de ninhos pelas espécies exóticas, como coatis e saguis. Nas águas cristalinas que cercam o PEIA são encontrados cardumes de tainhas, robalos, carapaus, sardinhas, peixes voadores e tartarugas marinhas, protegidos por um polígono de interdição de pesca de qualquer modalidade. No PEIA é proibido acampar, pescar, retirar do mar ou dos costões qualquer espécie de flora ou fauna marinha, colher mudas, cortar plantas, levar animais domésticos e abrir caminho pela mata.

O PEIA recebe diariamente visitantes oriundos do município de Ubatuba - SP e região adjacente, que desembarcam no píer localizado na Praia do Presídio, na Ilha Anchieta (*Figuras 1.2, 1.3, 1.4*). O píer é imprescindível para o apoio logístico e operacional do PEIA, pois através desta estrutura ocorre toda a movimentação de passageiros das embarcações de transporte marítimo coletivo e próprio, de pescadores e barcos pesqueiros, que eventualmente se abrigam do mau tempo ou utilizam o píer para abastecimento de água, além do embarque e desembarque de suprimentos e material de apoio, necessários à manutenção do PEIA e às suas atividades.

Este projeto de reforma e adequação do píer do PEIA visa o atendimento às necessidades de compatibilização do uso público com a segurança dos visitantes, a inclusão social e a proteção do patrimônio da Unidade de Conservação.

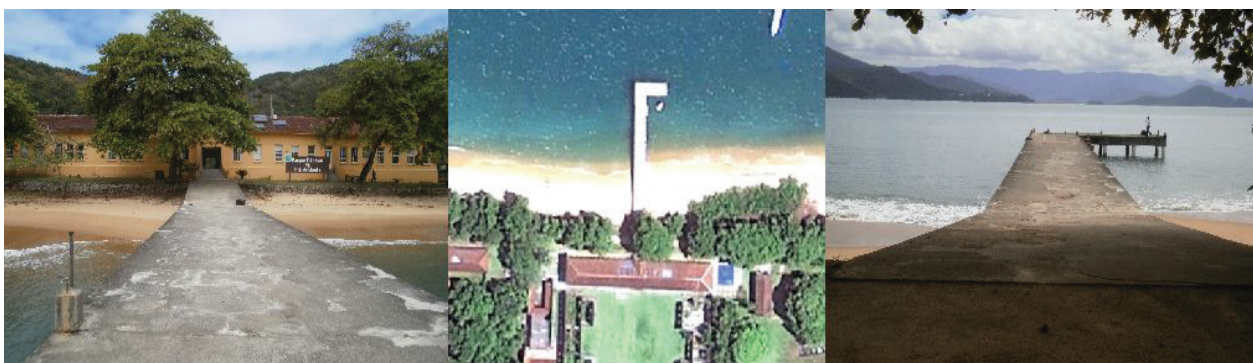


Figura 1.2. Da esquerda para a direita: vista do píer para a sede do PEIA; imagem panorâmica do píer do PEIA (Fonte: Google Earth); e vista do píer à partir da sede do PEIA.

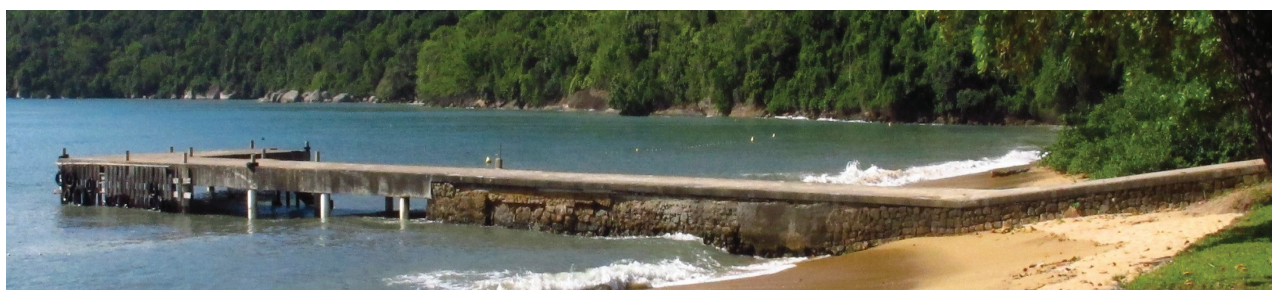


Figura 1.3. Vista em perspectiva da lateral oeste do píer – PEIA. (Autor: Leandro I. Coelho)



Figura 1.4. Vista em perspectiva da lateral leste do píer – PEIA.

### 1.3. Píer do PEIA

O Píer do PEIA, trata-se de uma obra marítima-costeira, caracterizada por uma estrutura alongada perpendicular à linha de praia, em “L”, que avança da praia em direção ao largo.

Parte desta estrutura é suspensa por, apoiada em estacas de sustentação e outra parte, apoiada sobre enrocamento de pedra argamassada (*Figuras 1.2, 1.3, 1.4*).

A última obra de ocorreu no ano de 1999. Desde então, a estrutura do píer sofreu avarias consideráveis. Cabe ressaltar que não há registro completo das obras e reformas que o píer sofreu no decorrer dos anos de sua existência.

O DESENHO 212046-01-ENC-01 apresenta a planta e os desenhos técnicos da estrutura do píer existente no PEIA.

#### 1.4. Reuniões e Visitas Técnicas

Desde a emissão da Ordem de Serviço pela FF, datada de 27 de agosto de 2012, foram realizadas 03 (três) reuniões / visitas técnicas, conforme a *Tabela 1.2*.

Tabela 1.2. Informações das reuniões técnicas e visitas realizadas.

Reunião	Data	Local	Participantes
1	25/09/2012	Setor de Eng. e Infraestrutura da FF	José Roberto Muratore - Engenheiro FF Eloá de Castro Cruzeiro - Arquiteta FF Daniel G. Ruffato - Oceanógrafo SALT
2	28/09/2012	PEIA	Larissa Mayall - PEIA Daniel G. Ruffato - Oceanógrafo SALT Fábio Guilhem de Almeida - Engenheiro SALT Daniel Rezende Sá Leitão - Arquiteto SALT
3	25/10/2012	PEIA	Débora Gutierrez - Gestora PEIA Daniel Ruffato - Oceanógrafo SALT Fábio Guilhem de Almeida - Engenheiro SALT Diego Ribeiro dos Santos - Topógrafo SALT
4	06/11/2012	PEIA	José Roberto Muratore - Engenheiro FF Daniel Ruffato - Oceanógrafo SALT

Nestas reuniões, foram verificadas e discutidas informações referentes a projetos de reformas, obras anteriores, problemas e demandas relacionadas à estrutura existente.

## 2. COLETA DE DADOS

### 2.1. Estudos e Projetos Anteriores

A FF, através de seus representantes, forneceu à empresa SALT 02 (dois) conjuntos de documentos.

#### 2.1.1. Projeto da última reforma realizada no píer, no ano de 1998

Deste projeto, realizado no âmbito do CONVÊNIO MMA/PNMA/PED no. 97CV00, pela empresa EGT Engenharia S/C Ltda, foram disponibilizadas:

- Folha 002: PIER - LOCAÇÃO E FORMAS – PLANTAS E CORTES
- Folha 003: PIER - LOCAÇÃO E FORMAS – PLANTAS E CORTES
- Folha 004: PIER - FORMAS – DETALHES DAS PEÇAS PRÉ-MOLDADAS

Foram somente fornecidas plantas de forma do projeto, não tendo sido localizadas as plantas de ferros e demais detalhes da estrutura das ferragens do píer.

A comparação entre os projetos acima citados e a estrutura atual, permitiu observar diferenças significativas entre os mesmos, o que indica que este projeto não foi implantado da maneira como foi projetado.

Segundo o Sr. José Roberto Muratore, em consulta aos arquivos da FF, o último projeto de reforma foi executado pela empresa GMP Engenharia e Construção Ltda., no ano de 1999. Tentamos localizar a empresa, sem sucesso.

A comparação entre os projetos supracitados e a estrutura atual, permitiu observar diferenças significativas entre os mesmos.

Os fatos acima foram decisivos na elaboração do projeto de reforma. Como se desconhece totalmente o projeto executado, procurou-se intervir o mínimo possível na estrutura atual existente, conservando-a estruturalmente intacta.

O DESENHO 212046-01-ENC-01, apresenta a estrutura construída existente. Esta estrutura é bem mais simples que a projetada, que seria estaqueada e constituída por elementos pré-moldados somente consolidados *in loco*.

A estrutura atual é basicamente constituída por uma única laje de 20 cm de

espessura concretada no local sobre vigas de 80 cm altura por 20 cm de espessura apoiadas diretamente sobre as estacas de 40 cm de diâmetro.

As estacas pré-moldadas de concreto armado foram cravadas e encamisadas com tubos de PVC. Estima-se que estas estacas tenham cerca de 10 m de comprimento total.

Em visita ao PEIA, foram observadas 20 (vinte) estacas pré-moldadas de concreto armado abandonadas junto a um edifício do PEIA (Figura 2.1).



Figura 2.1. Estacas abandonadas no PEIA.

### 2.1.2. Caderno Técnico para o Parque Estadual da Ilha Anchieta

Projeto Executivo de Adequação do Píer da Atracação, desenvolvido pelo Núcleo de Arquitetura e Engenharia da FF, de julho de 2009.

Este projeto não foi executado. Previa basicamente uma rampa inclinada na lateral esquerda do píer atual, sustentada por estacas, na qual as embarcações atracariam.

Esta solução é bastante interessante sob o aspecto náutico, mas de difícil operação, uma vez que no intervalo entre a baixamar e a preamar forma-se grande quantidade de material incrustante, que tornariam a rampa escorregadia e perigosa para os passageiros das embarcações. Nestas soluções é sempre necessário que a equipe de limpeza atue permanentemente retirando as algas e cracas. Patamares planos são mais interessantes uma vez que o risco de escorregamento dos transeuntes é menor.

A solução proposta leva a uma rampa bastante longa que dificulta a amarração das

embarcações e limita a saída e a entrada dos passageiros a um curto trecho, diminuindo o fluxo e obrigando a embarcação a ficar por mais tempo no píer para efetuar as operações de embarque e desembarque, seja de pessoas ou cargas

A rampa proposta (longa) levaria a embarcação mais à frente, principalmente na maré baixa, fazendo a proa da mesma tocar o fundo, e ainda submetendo a mesma às ondas na área de arrebentação.

## 2.2. Levantamento Topográfico e Batimétrico

### 2.2.1. Levantamento Topográfico

Foi realizado levantamento topográfico detalhado do píer para avaliar a situação atual do mesmo.

Para consulta, foi utilizado o trabalho realizado pela Universidade Federal de Itajubá intitulado “Georreferenciamento do Píer do Parque da Ilha Anchieta”, de agosto de 2008, no qual por rastreamento do tipo Sistema de Posicionamento Global Diferencial (DGPS) foram obtidas as coordenadas de dois pontos do cais que puderam ser reconstituídos no levantamento realizado pela SALT.

Neste mesmo trabalho foi levantado o perímetro do píer por 11 (onze) pontos utilizando-se a técnica “*stop and go*”.

Deste trabalho obteve-se a cota de coroamento do cais de 1,340 metros referida ao zero do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Na primeira visita ao PEIA, a equipe da SALT rastreou o píer com um DGPS recebendo correção satelital *Omnistar em 04* (quatro) pontos do píer para controle dos trabalhos (*Figura 2.2*). O levantamento destes pontos, apresentou valores muito satisfatórios, comprovando a qualidade dos trabalhos realizados pela Universidade Federal de Itajubá.

Foi realizado o levantamento topográfico do píer para o cadastramento das estruturas atuais. Neste levantamento, foram utilizados: equipamento GPS geodésico para verificação do posicionamento ortométrico, nível para a medição da altitude, trena e máquina topográfica.



Figura 2.2. Imagens das atividades de levantamento topográfico realizadas.

Como produtos do levantamento realizado, foi gerado o DESENHO 212046-01-ENC-01, que apresenta a planta e desenhos técnicos da estrutura existente do píer existente no PEIA.

Na segunda visita ao PEIA, foram feitos 04 (quatro) perfis da praia junto ao enraizamento do cais, dois de cada um dos lados do mesmo. Um do lado esquerdo (de quem olha para o mar), um junto à estrutura de pedra argamassada do lado esquerdo, outro do lado direito desta estrutura e outro distante 10 m do lado direito. Estes resultados, em cota IBGE, são apresentados no DESENHO 212046-01-BAT-04, em conjunto com informações de profundidade resultantes do levantamento batimétrico realizado.

O perfil transversal de uma praia varia com o ganho ou perda de areia, de acordo com a energia das ondas, ou seja, de acordo com alternâncias entre tempo bom (engordamento) e tempestade (erosão). Nos locais onde o regime de ondas se diferencia significativamente entre verão e inverno, a praia desenvolve perfis sazonais típicos de acumulação e erosão, denominados perfil de verão e perfil de inverno, respectivamente.

As informações obtidas possibilitaram o cadastramento das estruturas existentes e foram utilizadas para dar suporte ao dimensionamento e ao planejamento do projeto de reforma, além de fornecerem informações sobre o regime de correntes e de transporte de sedimento da área, em função das características da morfologia praial e do fundo.



## 2.2.2. Levantamento Batimétrico

Na segunda visita ao PEIA, foi realizado o levantamento batimétrico da área do píer e suas adjacências: Enseada das Palmas, Ilha Anchieta, Ubatuba – SP.

O levantamento foi autorizado pelo Centro de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, e executado pela empresa SALT, inscrita sob o número 278 no Cadastro de Entidades Executantes de Levantamentos Hidrográficos.

Seguem algumas informações técnicas do levantamento batimétrico realizado:

- Ecobatímetro monofeixe e monofrequência de 210 kHz, marca SEA WEST, modelo BATY 500, fixado na lateral da embarcação.
- Linhas paralelas e perpendiculares à Praia do Presídio e Enseada das Palmas, Ilha Anchieta, Ubatuba – SP.
- Leitura da maré em equipamento Kalesto (marégrafo digital) e régua graduada em unidades de centímetro – para reduzir os dados batimétricos, referenciados na cota altimétrica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE).
- Área de cobertura: aproximadamente 2,5 km<sup>2</sup>.

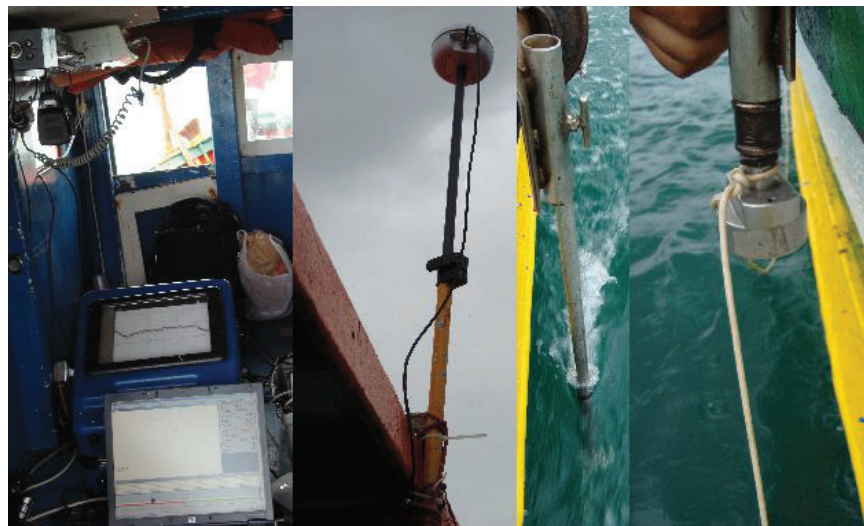


Figura 2.3. Imagens dos equipamentos utilizados no levantamento batimétrico realizado.

O DESENHO 212046-01-BAT-02, apresenta a planta batimétrica dos dados obtidos no levantamento da Enseada das Palmas.

Os dados do levantamento batimétrico também foram utilizados para configurar o fundo submarino da área de estudo e fazer a grade do modelo numérico hidrodinâmico (*Figura 3.3*) para a simulação de ondas e de variação do nível do mar, que forneceu os dados para os cálculos de esforço nas estruturas e o comportamento da variação do nível do mar.

O DESENHO 212046-01-BAT-03 apresenta os dados obtidos no levantamento batimétrico detalhado da região do píer, referidos ao Nível de Redução (RN) adotado, correspondente ao nível médio das maiores baixamares, de maré de sizígia. Esses dados foram utilizados na formulação da grade numérica do modelo numérico e são importantes para o planejamento e implementação do Projeto Executivo.

Visando o Projeto Executivo, o DESENHO 212046-01-BAT-04, apresenta os dados batimétricos, altimétricos e topográficos, referenciados ao nível do IBGE.

### 2.3. Condicionantes Físicos

A porção norte do litoral do estado de São Paulo caracteriza-se pela presença da Serra do Mar, que se projeta sobre o ambiente marinho na região, formando uma linha de costa bastante restrita e recortada, comparado ao litoral sul do estado, encerrando várias enseadas que, por sua configuração, apresentam características de semi-confinamento (Mahiques, 1995).

A Ilha Anchieta, localizada no município de Ubatuba - SP, localiza-se, segundo Castro *et al.* (1987), dentro do domínio interno da plataforma continental; constitui-se de uma porção de rocha contínua, na face sudeste, e de rocha recortada na face norte. Ela apresenta uma área de aproximadamente 10 km<sup>2</sup>, coberta por uma vegetação classificada como área tropical florestada, semelhante à da encosta da Serra do Mar.

A sua face norte, conhecida como Enseada das Palmas, ocupa uma área de aproximadamente 2×10<sup>6</sup> m<sup>2</sup>, sendo delimitada por costões rochosos em suas porções ocidental e oriental. A Enseada possui corpo de água de aproximadamente 2,5×10<sup>7</sup> m<sup>3</sup>, de profundidade máxima em torno de 10 m.

Na parte sul da Enseada das Palmas, há duas praias: a Grande, com 1.000 m e a do Presídio, com 500 m; e na parte leste há duas menores, a Praia do Engenho e a

Prainha, com cerca de 100 m cada (Absher, 1982).

O sistema hídrico da Ilha Anchieta é constituído por cerca de uma dezena de rios perenes e uma série de canais temporários. Na Enseada das Palmas deságuam três cursos d'água perenes, os quais se localizam nos extremos oeste da Praia Grande e leste da Praia do Presídio, e entre a Praia do Engenho e a Prainha, e ainda alguns intermitentes que dependem da pluviosidade local (Absher, 1982). O sistema obedece ao regime tropical austral, apresentando vazão máxima nos meses de dezembro a março e mínima nos meses de julho a setembro.

O Estreito do Boqueirão ( $23^{\circ}31,5'S$   $45^{\circ}05'W$ ) (*Figura 1.1*), que separa o continente (pela Ponta da Espia) da Ilha Anchieta, tem profundidade máxima de 35 m e inclinações de  $10^{\circ}$ , e é uma das várias depressões costeiras presentes no litoral sudeste brasileiro. Sua origem, provavelmente durante o Quaternário Superior, está relacionada com o antigo sistema de drenagem desenvolvido durante os períodos de mar baixo, associado a estruturas tectônicas. Já sua evolução, pode estar associada à erosão causada pelas correntes de maré durante o “Evento de Santos” (aumento do nível do mar até um máximo de 5 m há 5.100) (Mahiques e Souza, 1999).

### 2.3.1. Meteorologia

Segundo Silva (1984), o clima da região pode ser classificado como úmido, em função de valores médios mensais de precipitação. Segundo Azevedo (2002), no verão, ocorre o predomínio do ar tropical prevalecendo frentes estacionárias e quentes. O relevo da Serra do Mar constitui um obstáculo para as frentes frias de baixo declive, comuns na primavera e verão, contribuindo para o predomínio das frentes estacionárias. Com o predomínio do ar tropical, úmido e instável, devido à elevada temperatura, ocorrem grandes evaporações, gerando precipitações intensas e contínuas.

Os movimentos na maior parte da Plataforma Continental do Estado de São Paulo (PCSP) são forçados em diferentes escalas de tempo, principalmente pelos ventos. (Castro, 1996). As características sazonais e sinóticas do campo de ventos mostram-se importantes para forçar movimentos hidrodinâmicos, relevando-se os mais energéticos. As correntes marinhas associadas ao vento são em geral paralelas às isóbatas, para

manter o balanço geostrófico na direção perpendicular à topografia (Castro, 1996; Castro e Miranda, 1998).

Os fatores que condicionam o regime de ventos para a região da PCSP são a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e os Sistemas Meteorológicos Frontais (SMFs), conhecidos como “frentes frias”. (Dottori, 2001).

Para o período de verão, os ventos na região são provocados pela ASAS e sopram, predominantemente, de E-NE (Coelho, 2007). Estes ventos sofrem interferências durante a passagem, na região, de sistemas frontais, com frequência de até duas frentes por mês (Lemos e Calbete, 1996).

No período de inverno, as frentes frias aumentam em frequência, de 3 a 6 eventos por mês, e intensidade (Castro, 1985), produzindo uma mudança na direção dos ventos de NE para NW. À medida que o sistema frontal se aproxima, e após, sua passagem os ventos mudam a direção de SW para NE (Stech, 1990), assumindo padrões de ventos condicionados pela ASAS novamente. Durante o inverno, ocorre o predomínio do ar de origem seco e estável, o que resulta em bom tempo, maior insolação e menor pluviosidade em intensidade e frequência.

Desta maneira, o vento predominante no PEIA é o de leste que atinge, principalmente, a face sudeste; ventos de norte e nordeste são pouco frequentes (FUMEST, 1974).

### **2.3.2. Oceanografia**

A região do município de Ubatuba apresenta um regime oceanográfico de transição entre águas costeiras e de plataforma continental. O comportamento dinâmico das ondas e correntes depende principalmente do vento (direção, intensidade e tempo de atuação sobre a superfície do oceano), e das correntes e do relevo submarino.

A profundidade da Enseada na sua entrada é de 10 m, com aclave suave até as praias na parte sul. Segundo FUMEST (1974), os sedimentos de fundo são compostos, na parte mais profunda, por areia lodosa e cascalho de conchas, passando a areia fina ou grossa próximo às praias. A partir de sedimentos de fundo da Enseada pode-se sugerir uma circulação de oeste para leste no interior da Enseada (Braga, 1989), apesar da

pequena quantidade de informação. Também, segundo Absher (1982), nessa região as correntes costeiras correm para sudoeste, entre novembro e março, com intensidade de 0,4 a 0,8 m/s. No período de abril a julho, para NE com intensidade de 0,2 a 0,6 m/s, e para oeste-sudoeste, de agosto a outubro, com intensidade de 0,3 a 0,5 m/s.

Tessler *et al.* (2006) apontam que, de um modo geral, existem dois padrões típicos de onda: ondas de tempo bom, oriundas mais frequentemente do arco entre S60°E - E e as ondas de tempestade, provenientes do arco entre S75°E - S20°W.

Um trabalho de pesquisa do Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos (CTH/USP) de 1973 analisou dados observados de ondas na região de Cananéia, no litoral sul do estado de São Paulo, e a correlação entre ventos locais e as ondas incidentes, concluindo que estas ondas estavam vinculadas principalmente aos seus centros de geração oceânicos, sofrendo pouquíssima influência do vento local.

Apesar da distância entre os municípios de Cananéia e Ubatuba, esta condição pode ser considerada para a região de estudo.

Ondas de sudoeste e sul apresentam maior dificuldade de penetração na Enseada das Palmas, comparadas às ondas de leste, que incidem com maior frequência, assim como os ventos de leste, que sopram com frequência no local, durante todo o ano. Em menor frequência ocorrem os ventos de sudeste e os de sudoeste, que conseguem atingir a Enseada das Palmas devido às baixas altitudes da parte oeste do PEIA.

As ondas provenientes de leste atingem a Enseada das Palmas, que fica abrigada das ondas de sul e sudoeste. As últimas, quando atingem a Ilha, são ondas refratadas de baixa energia (Signorini, 1974).

Em geral, a passagem de frentes frias leva à geração de fortes correntes de sudoeste-nordeste que atingem até 0,8 m/s de velocidade na área do Boqueirão. Em situações normais, prevalecem correntes de nordeste-sudoeste (Mahiques e Souza, 1999).

A circulação no Boqueirão, assim como na Enseada das Palmas (na Ilha Anchieta) é fortemente dependente da ação de ondas e correntes geradas por ventos, determinadas pelas condições atmosféricas da região sudeste do Brasil (Tessler, 1988).

As marés da região de Ubatuba, semi-diurnas com desigualdade diurna, foram estudadas por Mesquita & Harari (1983) e Castro *et al.* (1987). Particular atenção foi dada

ao artigo intitulado “Sea-Land Limits: a case study”, de Mesquita *et al.* (2011). Neste artigo, foi feito o nivelamento geométrico do nível de referência do IBGE até as Referências de Nível (RN) do marégrafo situado na Base de Pesquisa *Clarimundo de Jesus*, do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, localizada no município de Ubatuba, SP.

O Banco Nacional de Dados Oceanográficos, do Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil, forneceu a Ficha Maregráfica F-41 (ANEXO 01), que diz respeito a um antigo marégrafo situado no local do antigo marégrafo do Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo (IGG), localizado junto ao Instituto de Pesca (Ubatuba, SP), que foi utilizado para a confecção da Carta Náutica de número 1635.

#### 2.4. Movimentação de Passageiros e Cargas

Segundo a PORTARIA IF de 18 dezembro de 2002:

- O horário de visitação do PEIA, nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro é das 9:00 às 19:00 horas; e nos meses de março à novembro, das 9:00 às 18:00 horas, permanecendo fechado para manutenção às 4<sup>a</sup> feiras.
- O horário de desembarque de passageiros das escunas credenciadas, diariamente, ocorre das 9:00 às 18:00 horas, excetuando-se casos emergenciais.
- O desembarque deverá ser efetuado do lado direito do píer (de quem olha do mar) e deverá ser obedecido o intervalo mínimo de 10 (dez) minutos entre a saída de uma embarcação e a atracação da outra.
- As escunas deverão aguardar sinalização, que será realizada por funcionários ou estagiários do Parque Estadual da Ilha Anchieta para atracar no Píer.

Segundo regulamentos do PEIA, o número máximo de visitantes diários é de 1.020 (mil e vinte) pessoas. A análise das planilhas de controle de visitação do PEIA dos anos de 2009, 2012, 2011 e 2012, indica maior movimentação de passageiros no período de alta temporada, que vai de dezembro a fevereiro. Os valores máximos de número de visitantes diários para cada ano são apresentados na *Tabela 2.2*.

Tabela 2.2. Número máximo de visitantes registrados por dia no PEIA.

Ano	Máximo de Visitantes	Data
2009	1085	03/01/2009
2010	907	02/01/2010
2011	475	05/01/2011
2012	489	06/01/2012

O número médio diário de visitantes no período da alta temporada (janeiro a fevereiro) é de 500 (quinhentas) pessoas e no período de baixa temporada (março a dezembro), de 100 (cem) pessoas.

O desembarque dos visitantes do PEIA é feito através do píer, que pode ser bastante dificultado em condições de baixa mar, quando a diferença de nível entre as alturas da embarcação e do píer é acentuada, chegando a aproximadamente 1,4 m. Tal condição oferece uma série de complicações na operação de embarque e desembarque de passageiros, principalmente aqueles portadores de necessidades especiais.

Na plataforma do píer, não há estruturas de apoio e segurança aos passageiros e transeuntes, muito menos aquelas necessárias para pessoas portadoras de necessidades especiais.

A atracação das escunas no píer é orientada pela ordem de chegada das mesmas, através de comunicação audiovisual entre os colaboradores do PEIA e as embarcações.

O píer também é utilizado para o abastecimento e a manutenção do PEIA. Dentre materiais permanentes e de consumo que desembarcam no píer, podemos citar itens de primeira necessidade como comida, material de limpeza, além de combustível, material de construção civil entre outros. A carga mais pesada, trata-se das peças de um gerador (*Figura 2.4*), instalado no PEIA, de aproximadamente 600 kg, consideradas como referência para o planejamento do estudo.



Figura 2.4. Imagens do gerador instalado no PEIA.

## 2.5. Características das Embarcações

Junto à administração do PEIA e às empresas operadoras turísticas, foram levantadas as características das principais embarcações que se utilizam do terminal, apresentadas na *Tabela 2.3*.

Tabela 2.3. Características das embarcações que se utilizam do píer do PEIA.

	Nome	Passageiros (nº pessoas)	Comprimento (m)	Boca (m)	Calado (m)	Tonelagem (t)
1	Maria Bonita	137	21,00	6,00	1,00	49
2	Maria Conga	90	20,00	4,80	0,95	42
3	Mykonos	65	15,00	4,60	1,00	23
4	Serifos	65	15,00	4,70	0,95	16
5	Gralha Negra	80	18,85	5,20	1,40	27
6	Corsário I	82	18,00	4,80	1,20	32
7	Corsário III	70	15,50	4,50	1,40	23
8	Corsário IV	50	14,50	4,20	1,00	17
9	Morena	130	26,80	6,20	1,80	67
10	Athlanta IV	11	8,53	2,80	0,80	3,5
11	Blue Ray	20	15,24	4,20	1,20	27



Além das embarcações apresentadas na *Tabela 2.3*, utilizam-se do píer as embarcações de passeio *Greenville, Itapuã, Morada, Jéssica, Puma, Luiza, Mary Pepper*, e outras de uso particular.

### 3. ANÁLISE DOS CONDICIONANTES FÍSICOS

#### 3.1. Vento

Para a análise do vento, em termos de frequência de direção e intensidade, foram extraídos dados de vento do banco de dados do *National Center for Environmental Prediction for Atmospheric Research* (NCEP/NCAR). Esses dados são produto de um modelo numérico climático alimentado por dados qualificados de diferentes fontes: navios, aviões, estações meteorológicas, satélites entre outros (Kanamitsu *et al.*, 1996). A *Tabela 3.1* apresenta as informações e características dos dados extraídos e analisados.

Tabela 3.1. Informações e características dos dados de vento analisados.

Posição		Resolução		Período	
Lat.	Long.	Espacial	Temporal	Início	Fim
<b>25° S</b>	<b>45° W</b>	<b>2,5° x 2,5°</b>	<b>6 h</b>	<b>01/01/1948</b>	<b>30/10/2012</b>

A série de vento com as propriedades descritas na *Tabela 3.1* foram analisados em termos de frequência de direção e intensidade do vento. A *Figura 3.1* apresenta o histograma de frequência de direção do vento e intensidade.

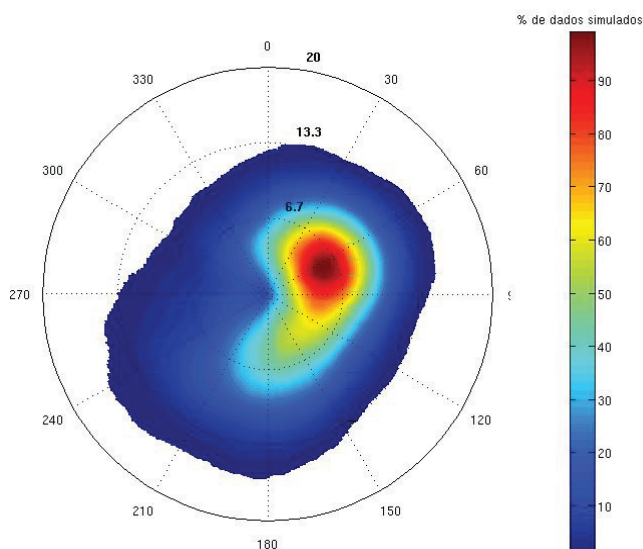


Figura 3.1. Gráfico de distribuição de frequência de direção e intensidade dos ventos para o período de 01/01/1948 a 30/10/2012. A escala de cor representa a distribuição da frequência (%) da direção do vento, e as circunferências de menor comprimento de raio, representam a escala de intensidade do vento (m/s).

A análise do gráfico da *Figura 3.1*, permite a identificação de dois núcleos de maior ocorrência de direção do vento: ventos de NE, com intensidade média de 4 m/s, representativo de tempo bom e intensidade máxima de aproximadamente 13,5 m/s; e ventos de SW, com intensidade média de 4 m/s, representativo de mau tempo (frente fria) e intensidade máxima de 15 m/s. Essas informações foram utilizadas para a formulação das simulações na modelagem numérica de ondas realizada para este estudo.

## 3.2. Ondas

Não é conhecido o regime de ondas incidentes na região da Praia do Presídio com exatidão, devido à ausência de medições diretas no local, o que demandaria um longo período de observações.

Assim sendo, procurou-se determinar o regime a partir da análise do regime de ondas oceânicas, ao largo, para, então, utilizando-se modelagem numérica da propagação de ondas, verificar o comportamento das ondas incidentes na Praia do Presídio.

### 3.2.1. Observação de Ondas

Para a caracterização do clima de ondas do local, durante as 02 (duas) visitas ao PEIA, foram feitas observações das ondas incidentes na Praia do Presídio, PEIA.

Durante 11 segundos (período característico de uma onda de gravidade) foi observado o número de cristas de ondas que passava em um determinado ponto fixo, além do período da onda (tempo entre duas cristas consecutivas em um ponto). Foram utilizados cronômetro e bússola para realização desta atividade. A observação foi feita repetidamente.

No dia 28/09/12, a condição do mar era calma com poucas nuvens (5/16 de cobertura). A amplitude máxima das ondas foi estimada em 30 cm, com períodos entre 5 e 10 segundos e direção predominantemente de NE. No dia 25/10/12, o mar estava relativamente menos agitado, com muitas nuvens (12/16 de cobertura). Foram observadas ondas com amplitude relativamente menor, com cerca de 30 cm, de períodos

entre 5 e 10 segundos e direção predominantemente de NE.

A Praia do Presídio, no PEIA, devido à sua alta declividade e morfologia, DESENHO 212046-01-BAT-04, apresenta configuração de arrebentação de ondas do tipo ascendente e pouco deslizante, que não chega a quebrar propriamente, ascendendo sobre a face praial e interagindo com o refluxo das ondas anteriores.

Foi observada que a turbulência relacionada ao processo de quebra de ondas está confinada à estreita zona de espraiamento e à área próxima ao píer, por conta de processos de reflexão e difração das ondas que atingem a estrutura do píer, mais especificamente o enrocamento cimentado (enraizamento) que suporta parte da estrutura da laje do píer.

Adicionalmente, foram extraídos dados de onda do modelo operacional de ondas WAVEWATCH III (Chawla e Tolman, 2007), (Tolman, 2009) e (Tolman, 2010), na área do projeto, para a análise da frequência de direção e amplitude da onda. A *Tabela 3.2* fornece informações e características da série de dados de ondas analisada.

Tabela 3.2. Informações e características dos dados de onda analisados.

Posição		Resolução		Período	
Lat.	Lon.	Espacial	Temporal	Início	Fim
<b>23,5° S</b>	<b>45° W</b>	<b>0,5° x 0,5°</b>	<b>3 h</b>	<b>01/02/2005</b>	<b>30/09/2012</b>

A série de dados de ondas com as características descritas na *Tabela 3.2* foram analisadas estatisticamente em termos de frequência de direção e amplitude da onda.

A *Figura 3.2* apresenta o histograma de frequência de direção e amplitude de ondas.

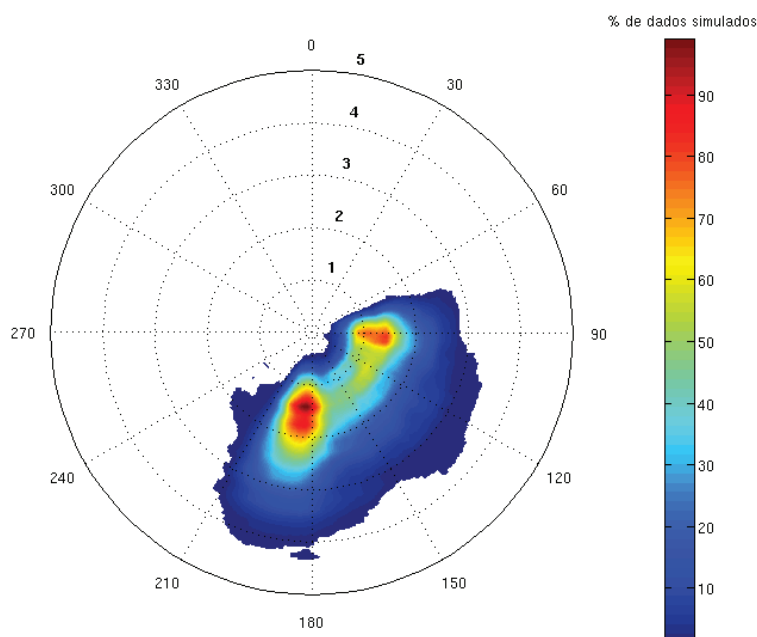


Figura 3.2. Gráfico de distribuição de frequência de direção e amplitude das ondas para o período de 01/02/2005 a 30/09/2012. A escala de cor representa a distribuição da frequência (%) da direção da onda, e as circunferências de menor comprimento de raio, representam a escala de amplitude da onda (m).

A análise da *Figura 3.2*, permite identificar dois núcleos de maior ocorrência de direção de onda: ondas de leste, com intensidade de amplitude média de 1,2 m, representativas de tempo bom, com máximos de aproximadamente 3 m; e ondas de sul, com amplitude média de 2 m, representativo de mau tempo (frente fria), com máximos de 4 m.

Essas informações foram utilizadas para a formulação das simulações da modelagem numérica de ondas.

### 3.2.2. Modelagem Numérica

Como forma de complementar as observações e análises realizadas, foram processadas simulações de propagação de ondas na região, utilizando-se o modelo numérico hidrodinâmico Regional Ocean Modeling System (ROMS) (Haidvogel *et al.*, 2008).

A grade numérica utilizada no processamento da modelagem numérica (*Figura 3.3*)

possui as características descritas na *Tabela 3.3*.

Tabela 3.3. Características da grade numérica do domínio simulado na modelagem numérica.

Latitude		Longitude		Profundidade (m)		Tipo de grade	Resolução espacial (m)
Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Máx.	Mín.		
<b>-23.5794</b>	<b>-23.4700</b>	<b>-45.1393</b>	<b>-44.9499</b>	<b>38.4</b>	<b>0.05</b>	<b>Regular</b>	<b>~ 95</b>



Figura 3.3. Imagem da grade numérica e do domínio utilizado na modelagem numérica de ondas, plotada sobre o mapa da região. A imagem está distorcida devido ao tamanho da figura, de baixa resolução.

Para inicialização do modelo numérico foram consideradas as informações resultantes das análises dos itens 3.1 e 3.2.1 e outras representativas de situações extremas. Foram simuladas condições com amplitudes de ondas de 5, 6, 7 e 8 metros e períodos de 12 e 17 segundos, oriundas de Leste e Sul.

As condições de ondas simuladas são consideradas de máxima segurança para o projeto, pois inclui as características de eventos extremos que ocorrem a cada 10 anos.

A *Tabela 3.4* apresenta as características das simulações realizadas.

Tabela 3.4. Características das simulações numéricas de ondas realizadas.

Características / Simulação	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08
Direção	E	E	E	E	S	S	S	S
Amplitude (m)	5	6	7	8	5	6	7	8
Período (s)	12	12	12	12	12	12	12	12
Vel. vento (m/s)	4	4	4	4	10	10	10	10
Características / Simulação	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Direção	E	E	E	E	S	S	S	S
Amplitude (m)	5	6	7	8	5	6	7	8
Período (s)	17	17	17	17	17	17	17	17
Vel. vento (m/s)	4	4	4	4	10	10	10	10

Os resultados obtidos nas simulações podem ser verificados no ANEXO 02 – RESULTADOS DA MODELAGEM NUMÉRICA DE ONDAS.

Análises preliminares dos resultados obtidos nas simulações realizadas, indicam que as ondas incidentes na região do modelo numérico perdem a maior parte da sua energia até alcançar a Praia do Presídio, aonde sua altura significativa é reduzida em 95%.

As ondas vindas de leste (i. e. ondas de tempo bom) incidem na região do píer com altura significativa cerca de duas vezes maior que as ondas vindas de sul com as mesmas características de altura significativa e período (i. e. ondas de mau tempo), devido à geografia e orientação da Enseada das Palmas e da Praia do Presídio, bem como aspectos relacionados a reflexão e refração de ondas. Tal situação, indica que a região tem maior suscetibilidade às ondas geradas por situações de tempo bom, isto é, ondas do quadrante leste. Porém, sabemos que as maiores amplitudes de ondas incidentes são geradas devido às frentes frias, isto é, ondas do quadrante sul-sudeste.

Desta forma, foram definidas como ondas do projeto, com máximos de intensidade e influência sobre a estrutura do píer, as seguintes ondas:

Ondas de sul: amplitude significativa máxima de aproximadamente 0,32 m.

Ondas de leste: amplitude significativa máxima de aproximadamente 0,65 m.

Estes dados foram utilizados como base para os cálculos das estruturas do projeto.

### 3.3. Marés

Para os estudos de marés foram utilizadas as informações de 2 (duas) estações maregráficas localizadas no município de Ubatuba, SP.

Uma delas foi indicada pela Marinha do Brasil, tendo sido utilizada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) para a elaboração da Carta Náutica número 1635, ocupada pela última vez em 1992. Trata-se da estação maregráfica do Instituto de Pesca do Estado de São Paulo, no município de Ubatuba, cuja ficha técnica encontra-se no ANEXO 01.

Na inspeção da área da ficha, em campo, foi possível localizar apenas o RN2 desta estação. O marco está situado em uma depressão a cerca de 40 cm abaixo do nível da laje atual do Instituto de Pesca. A localização do marco só foi possível, devido a informações de um vigilante que estava no local. O mesmo vigilante, informou que a referência RN1 foi destruída, encontrando-se somente o bloco de concreto sob uma árvore. A RN3, que pela Ficha Maregráfica F-41 situava-se na soleira da casa de força da antiga fábrica de gelo, também, não foi localizada. Por esses motivos, não foi possível verificar, através de nivelamento, a integridade das informações relacionadas ao RN2.

Segundo dados do IBGE, a referência de nível 9354A coincide com o RN2. Pelo relatório desta Estação Geodésica está indicado “marco hidrográfico da Marinha do Brasil” situado no Porto do Instituto de Pesca, conforme foto apresentada.

Pelo IBGE, a cota do RN2 da estação é 3,787 m acima do zero do IBGE. Caso esta referência tenha realmente esta cota, o nível médio do mar no local está na cota 0,390 m (IBGE), uma diferença de 39 cm, bastante elevada.

Devido a esta dúvida, foram analisados os dados da estação maregráfica permanente localizada na Base de Pesquisa *Clarimundo de Jesus*, do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP), localizada no município de Ubatuba. Segundo o trabalho elaborado por Mesquita *et al.* (2011), as referências RN1, RN2 e RN3 desta estação maregráfica estão, respectivamente, a 25,163 m, 24,381 m e 21,821 m abaixo do RN 1979X do IBGE. Estas diferenças foram obtidas por nivelamento geométrico com base no RN 1979X, distante cerca de 350 m da entrada da Base de



Pesquisa do IOUSP, cuja cota ortométrica indicada na ficha da estação é 27,1026 m (IBGE).

Estes valores levam às seguintes cotas para os RNs da estação maregráfica:

- RN1: 5,2816 m (IBGE)
- RN2: 2,7216 m (IBGE)
- RN3: 1,9396 m (IBGE)

O mesmo trabalho indica, também, que o nível médio do mar está 27,1478 m abaixo da RN 1979X, estando na cota -0,0452 (IBGE), muito próximo do zero do IBGE, como era de se esperar.

Estudos do IOUSP e a previsão de maré indicam que o Zo (diferença entre o nível médio e o nível de redução) é de 0,66 m.

Durante os dois dias de trabalhos de campo (25 e 26/10/2012) foram lidos os níveis do mar nas duas estações maregráficas: Instituto de Pesca e Base de Pesquisa do IOUSP.

Foi instalada uma régua mareométrica no local da estação da Ficha Maregráfica F-41 (fornecida pela Marinha do Brasil), no Instituto de Pesca do Estado de São Paulo, que foi devidamente nivelada à RN2 desta estação, única localizada.

A régua mareométrica, de 4,00 m de comprimento, foi instalada tendo seu topo coincidente com o nível do piso do cais existente no Instituto de Pesca. O nivelamento desta régua levou a um desnível de 0,794 m abaixo do RN2, estando, portanto, seu zero a 4,794 m abaixo do RN2.

As *Figuras 3.4* e *3.5* apresentam os diagramas com os dados técnicos das 02 (duas) estações mareométricas implantadas e consideradas.

## DIAGRAMA DA ESTAÇÃO IO

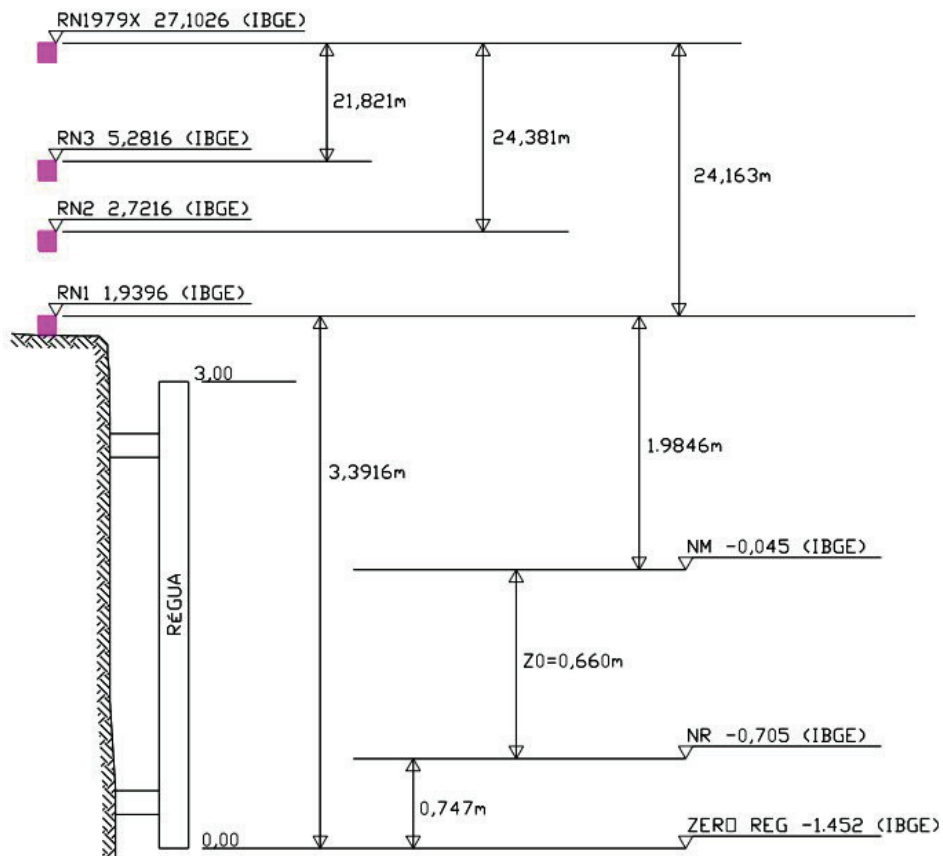


Figura 3.4. Diagrama da Estação da Base de Pesquisa do IOUSP, contendo os dados técnicos e níveis de redução e referência.

## DIAGRAMA DA ESTAÇÃO INST. DE PESCA

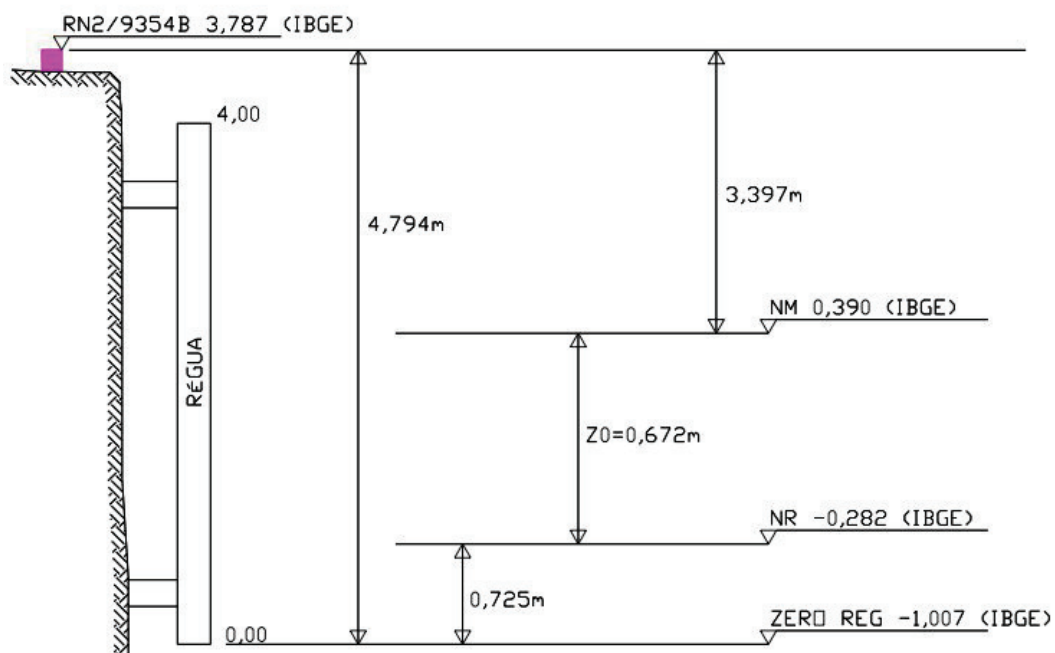


Figura 3.5. Diagrama da Estação do Instituto de Pesca, contendo os dados técnicos e níveis de redução e referência.

Pela comparação entre os dados obtidos no Instituto de Pesca e na Base de Pesquisa do IOUSP, nota-se que o nível médio da estação da Base está 0,045 m abaixo do zero IBGE, enquanto na estação do Instituto de Pesca, 0,390 m acima do valor.

Devido a estas divergências de níveis durante os levantamentos de campo optou-se pela leitura das duas estações simultaneamente.

Na Base de Pesquisa do IOUSP, a régua mareométrica, que fica ao lado dos marégrafos da bóia e do marégrafo à radar, foi lida no primeiro dia de campo para se estabelecer a diferença (*offset*) entre as leituras da régua e as dos dois sensores de nível disponíveis. Com estes dados, conclui-se que para a transformação das leituras destes

dois sensores em alturas de maré sobre o nível de redução no sensor KST (marégrafo à radar, digital) deveria ser subtraído da leitura o valor 1,62 m e do outro sensor, 2,12 m.

No segundo dia, adotou-se a leitura média dos dois marégrafos instalados na estação devidamente corrigidos.

A Tabela 3.5 apresenta as leituras de régua das duas estações bem como as leituras dos dois sensores de nível do marégrafo do IO.

Tabela 3.5. Informações de maré das estações da Base de Pesquisa do IOUSP e do Instituto de Pesca.

24/10/2012							25/10/2012						
HORA verão	MARÉGRAFO IO				MARÉ INST. PESCA		HORA verão	MARÉGRAFO IO				MARÉ INST. PESCA	
	RÉ-GUA (m)	Snr (m)	SENSOR (m)	SENSOR KLST (m)	REGUA (m)	Snr (m)		RÉ-GUA (m)	Snr (m)	SENSOR (m)	SENSOR KLST (m)	RÉGUA (m)	Snr (m)
13:00	1.65	0.90	3.03	2.55	1.41	0.68	08:45	1.39	0.64	2.75	2.28	1.01	0.28
13:15	1.73	0.98	3.08	2.58	1.36	0.63	09:00	1.47	0.72	2.85	2.35	1.11	0.38
13:30	1.73	0.98	3.06	2.56	1.45	0.72	09:15	1.41	0.67	2.79	2.30	1.11	0.38
13:45	1.74	0.99	3.05	2.57	1.38	0.65	09:30	1.67	0.92	3.06	2.53	1.21	0.48
14:00	1.60	0.85	2.95	2.45	1.32	0.59	09:45	1.53	0.78	2.94	2.38	1.36	0.63
14:15	1.58	0.83	2.95	2.47	1.28	0.55	10:00	1.57	0.82	2.95	2.44	1.34	0.61
14:30	1.58	0.83	2.94	2.46	1.33	0.60	10:15	1.61	0.86	3.01	2.47	1.26	0.53
14:45	1.60	0.85	2.98	2.51	1.27	0.54	10:30	1.61	0.86	2.99	2.48	1.41	0.68
15:00	1.55	0.80	2.94	2.45	1.25	0.52	10:45	1.71	0.96	3.10	2.56	1.41	0.68
15:15	1.55	0.80	2.88	2.40	1.26	0.53	11:00	1.65	0.90	3.05	2.50	1.41	0.68
15:30	1.47	0.72	2.82	2.31	1.24	0.51	11:15	1.68	0.93	3.06	2.55	1.39	0.66
15:45	1.47	0.72	2.82	2.34	1.09	0.36	11:30	1.72	0.97	3.09	2.60	1.37	0.64
16:00	1.38	0.63	2.74	2.26	1.09	0.36	11:45	1.74	1.00	3.14	2.60	1.34	0.61
16:15	1.40	0.65	2.79	2.28	1.11	0.38	12:00	1.84	1.09	3.21	2.72	1.47	0.74
16:30	1.35	0.60	2.71	2.19	1.11	0.38	12:15	1.84	1.09	3.22	2.71	1.47	0.74
16:45	1.30	0.55	2.70	2.18	1.11	0.38	12:30	1.84	1.10	3.22	2.72	1.57	0.84
17:00	1.30	0.55	2.70	2.17	1.06	0.33	12:45	1.81	1.06	3.20	2.67	1.51	0.78
17:15	1.30	0.55	2.76	2.25	1.07	0.34	13:00	1.83	1.08	3.20	2.70	1.51	0.78
17:30	1.35	0.60	2.73	2.22	1.11	0.38	13:15	1.95	1.21	3.32	2.84	1.51	0.78
17:45	1.30	0.55	2.71	2.20	1.11	0.38	13:30	1.80	1.06	3.19	2.67	1.51	0.78
18:00	1.35	0.60	2.74	2.19	1.03	0.30	13:45	1.89	1.14	3.27	2.75	1.51	0.78
18:15	1.30	0.55	2.65	2.14	0.99	0.26	14:00	1.84	1.09	3.23	2.70	1.61	0.88
18:30	1.30	0.55	2.76	2.22	1.11	0.38	14:15	1.83	1.08	3.23	2.68	1.61	0.88
							14:30	1.83	1.09	3.22	2.70	1.51	0.78
							14:45	1.83	1.08	3.22	2.68	1.51	0.78
							15:00	1.91	1.16	3.30	2.77	1.51	0.78

Obtidas as constantes harmônicas das estações maregráficas dos municípios de Paraty (RJ) e São Sebastião (SP), foi feita a previsão de maré para o dia 24/10/2012 em intervalos de 15 minutos para as 02 (duas) estações e uma média ponderada (pela distância) da maré sobre o nível de redução no local dos trabalhos. Foi adotado um coeficiente de ponderação baseado nas distâncias, sendo estes de 0,53 para São Sebastião e de 0,47 para Paraty.

A *Tabela 3.6* resume estes resultados. Com os dados da *Tabela 3.6*, foi possível fazer o gráfico apresentado na *Figura 3.6*. Este gráfico demonstra que a estação maregráfica indicada pela DHN (Instituto de Pesca) deve apresentar um problema de referência de nível, estando as alturas sobre o nível de redução bem abaixo das outras estações disponíveis e das previsões. Optou-se, então, pela utilização somente dos dados de maré da estação maregráfica da Base de Pesquisa do IOUSP, em Ubatuba.

Tabela 3.6. Marés previstas nos municípios de São Sebastião (SP) e Paraty (RJ) e média ponderada pela distância entre os pontos.

VERÃO HORA (hh:mm)	MARÉ PREVISTA (m)		
	S. Sebastião	Paraty	Média Ponderada
13:00	0.78	1.15	0.95
13:15	0.79	1.17	0.97
13:30	0.79	1.20	0.98
13:45	0.78	1.21	0.98
14:00	0.76	1.22	0.98
14:15	0.73	1.21	0.96
14:30	0.7	1.21	0.94
14:45	0.66	1.18	0.90
15:00	0.63	1.16	0.88
15:15	0.59	1.12	0.84

15:30	0.56	1.08	0.80
15:45	0.51	1.03	0.75
16:00	0.5	0.99	0.73
16:15	0.48	0.93	0.69
16:30	0.47	0.88	0.66
16:45	0.46	0.83	0.63
17:00	0.44	0.79	0.60
17:15	0.44	0.75	0.59
17:30	0.42	0.72	0.56
17:45	0.41	0.7	0.55
18:00	0.41	0.69	0.54
18:15	0.39	0.68	0.53
18:30	0.39	0.68	0.53

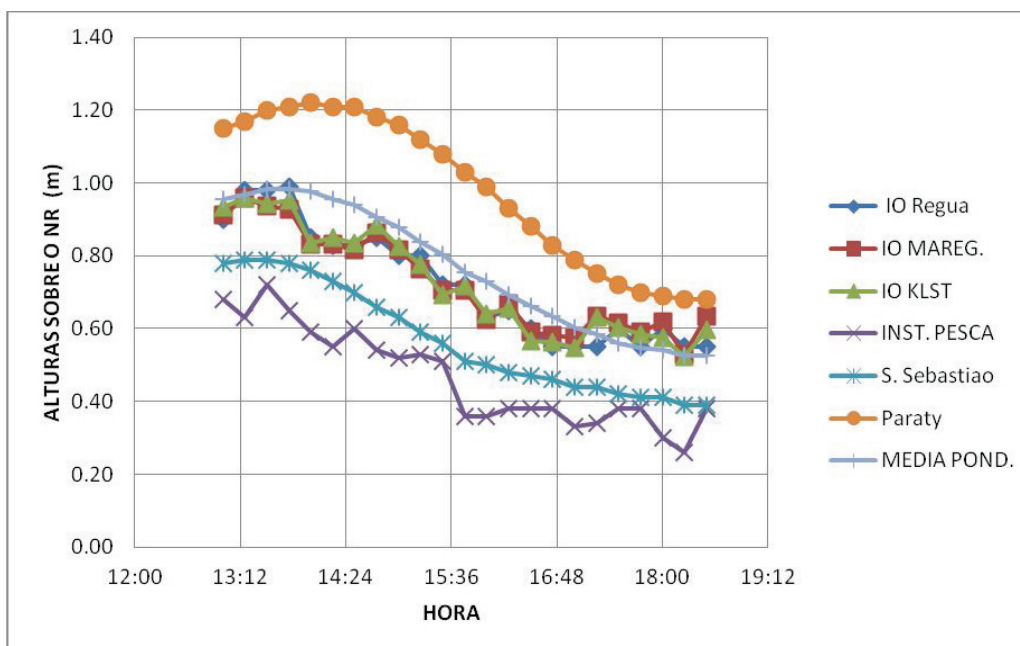


Figura 3.6. Plotagem dos dados de maré obtidos (observados, previsão e média) para comparação.

### 3.3.1. Níveis Máximos e Mínimos

O nível mínimo da maré considerado corresponde ao nível zero, a cota -0,705 m IBGE.

O nível máximo pode ser considerado como o dobro da cota do  $Z_0$  da estação da base de pesquisa do IOUSP (0,660 m), que corresponde a 1,32 m acima do nível de redução ou a cota 0,615 m IBGE.

O fenômeno da ressaca, ou maré meteorológica, está associado a ventos e ondas gerados a partir de sistemas meteorológicos frontais.

Os ventos vindos do oceano fazem com que a água do mar sofra um “empilhamento” na costa. Este processo, associado a condições de maré de sizígia (períodos de Lua Cheia e/ou Lua Nova) em preamar, pode gerar condições de elevação do nível do mar que ultrapassam as condições de nível máximo de maré determinadas anteriormente. Existem relatos de colaboradores do PEIA que em situações de ressaca combinados com períodos de maré de sizígia, o nível do mar ultrapassa a altura do píer existente.

### 3.4. Correntes

Parte da energia dissipada pelas ondas incidentes na zona de surfe é transferida para a geração de correntes costeiras tanto longitudinais como transversais à costa, as quais, necessariamente, têm sua ocorrência limitada à zona de surfe.

As correntes de deriva litorânea surgem quando as ondas não atingem perpendicularmente o litoral. O ângulo de incidência das ondas propicia a movimentação de água e material em suspensão numa trajetória em zigue-zague, cuja resultante é um transporte paralelo à costa.

A análise das simulações de onda, indicam correntes costeiras com intensidade variando entre 0,4 e 0,8 m/s, com direção predominantemente para sudoeste, circulação horária.

#### 4. DEFINIÇÃO DAS EMBARCAÇÕES DE PROJETO

A “embarcação de projeto” considerada é a embarcação de passeio escuna Maria Bonita, operada pela empresa operadora de passeios turísticos Mykonos (*Figura 4.1*). Cujas características podem ser verificadas na *Tabela 4.1*.



Figura 4.1. Imagens da embarcação de passeio – Escuna Maria Bonita.

Tabela 4.1. Características da embarcação modelo – Escuna Maria Bonita (empresa Mykonos).

Nome	Passageiros (nº pessoas)	Comprimento (m)	Boca (m)	Calado (m)	Tonelagem (t)
<b>Maria Bonita</b>	<b>137</b>	<b>21,00</b>	<b>6,00</b>	<b>1,00</b>	<b>49</b>



## 5. MOVIMENTAÇÕES A SEREM ATINGIDAS NO TERMINAL

Com base no Capítulo 2.4, foram consideradas:

- Movimentação média de pessoas por dia (alta-temporada): 500 passageiros.
- Movimentação máxima de pessoas por dia (alta-temporada): 1020 passageiros.
- Carga média operada pelo guincho (unitário): 80 kg (peso de uma pessoa adulta).
- Carga máxima operada pelo guincho (unitário): 900 kg.

## 6. AVALIAÇÃO DO ESTADO DAS ESTRUTURAS ATUAIS

A estrutura do píer foi construída em concreto armado sobre estacas de concreto armado encamisadas com tubo de PVC.

A estrutura apresenta desagregação do concreto, perda de massa causada pelo início de corrosão de armaduras e pelo choque mecânico das ondas do mar na estrutura das vigas e lajes de concreto.

Naturalmente, pela estrutura estar exposta ao ambiente marinho agressivo, esta apresentou uma evolução de degradação maior do que a esperada para estruturas mais protegidas.

Dentre as causas principais de degradação da estrutura envolvida destacamos a má qualidade do concreto em partes de algumas peças e a deficiência no cobrimento das armaduras que juntamente com a agressividade do meio, devido à proximidade do mar, aceleraram o processo de corrosão do concreto e das armaduras.

O choque mecânico da água do mar causou perda de material nos locais onde esse choque é mais efetivo.

No concernente às manchas de corrosão da estrutura, foram decorrentes de proteção deficiente das armaduras e do concreto poroso, que facilitou a invasão do íon cloreto presente na água do mar, iniciando um processo de corrosão colaborado pelo ambiente agressivo e de elevadas variações de temperatura e umidade alta, além de períodos contínuos de secagem e molhagem do material.

### 6.1. Sintomatologia da Estrutura

Os sintomas apresentados foram facilmente identificados em detalhada análise, pois eram característicos, não deixando margem a dúvidas.

A edificação apresenta fissuras, queda de revestimento, desagregação do concreto e manchas características de corrosão de armaduras da estrutura das vigas, e lajes.

As origens dessas patologias deram-se notadamente por pequenas falhas de execução e projeto, não especificamente destinado ao ambiente agressivo marítimo.

Como agentes causadores dos problemas patológicos temos o ambiente marinho

agressivo, umidade relativa do ar elevada, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas ao concreto e materiais mal aplicados.

O píer situa-se em ambiente de atmosfera marinha. Naturalmente, pelo fato de sua inserção com o mar, o aerosol marinho conduziu os íons cloreto contidos na solução de cloreto de sódio para as vigas e lajes.

A presença do cloro causa a formação de cloreto de cálcio e cloroaluminato de cálcio no concreto. O cloreto de cálcio em grandes quantidades pode acelerar o desprendimento do calor de hidratação do concreto. Os hidratos de cloroaluminato cálcico que se formam em grande quantidade se decompõe, desfazendo a estrutura da pasta de cimento endurecida. O processo destrutivo provocado pelos íons de cloro atua de forma muito corrosiva.

Os íons cloreto aceleram o processo de corrosão das barras de aço, que avança de sua periferia para seu interior havendo troca de seção de aço resistente por ferrugem, ou seja, ocorre a diminuição de capacidade resistente da armadura por diminuição de área de aço, após a penetração desse íon agressivo no concreto provoca fissuração por expansão da armadura, seguida de perda de seção da armadura e destruição do concreto envolvente.

Além disso, o choque mecânico das embarcações e ondas do mar com a estrutura, provocou a perda de material. Essa perda de material é ainda mais crítica e facilitada pela porosidade do concreto.

## 6.2. Diagnóstico da Estrutura

Após uma análise detalhada das patologias e condições ambientais apresentadas, chegamos a um diagnóstico bem definido.

Todas as fissuras e perdas de massa foram ocasionadas pela corrosão das armaduras das peças estruturais (vigas e lajes), graças a um concreto de alta permeabilidade e elevada porosidade, ao cobrimento insuficiente das armaduras e à má execução de algumas partes da estrutura.

Aliados a esses fatos, tivemos a ação dos agentes agressivos do ambiente marinho impregnados na estrutura (cloretos), pois a estrutura inserida no mar e o tipo de praia,

com moderada arrebentação de ondas, contribuíram para a ação de degradação.

Em algumas peças são identificadas corrosões localizadas (pites) e outras mais generalizadas, sempre caracterizadas pela cor marrom-avermelhada.

O revestimento insuficiente em algumas situações colaborou para a aceleração do processo de corrosão, bem como a alta permeabilidade do concreto facilitou a penetração dos agentes agressivos.

Como o revestimento das peças estruturais não se faz presente em alguns casos, as peças ficaram sem proteção.

O ambiente marítimo com grandes variações de temperatura, elevada umidade relativa do ar e períodos longos de chuva contribuiu para o surgimento de algumas patologias, como as fissuras do piso da plataforma do píer, causadas por movimentações excessivas da laje de piso e má aderência da camada de revestimento do píer.

Os cabeços de atracação são em concreto liso solidários às estruturas, e alguns encontram-se danificados, tendo que ser refeitos.

As defensas, de madeira, estão em mau estado de conservação, comprometida pelo ataque biológico do *Gusamo*, bastante frequente na região.

Nas *Figuras 6.1 e 6.2* é possível observar o detalhe do enrocamento e estrutura lateral.

A *Figura 6.3* apresenta o detalhe do piso existente degradado da plataforma do píer.

A *Figura 6.4* apresenta a vista da estrutura da escada de acesso.

Na *Figura 6.5* é possível observar uma das poitas em processo de degradação já com perda de massa de concreto e aço.

As *Figuras 6.6, 6.7, 6.8 e 6.9* apresentam várias vistas inferiores da estrutura de concreto armado.

Na *Figura 6.10* observa-se uma estrutura improvisada de amortecimento utilizada para apoio das embarcações evitando-se choque direto coma estrutura.

As *Figuras 6.11, 6.12, 6.13 e 6.14* mostram detalhes da face inferior da laje e face lateral das vigas de concreto em processo de degradação.

As *Figuras 6.15 e 6.16* mostram as manchas causadas por corrosão de armadura das vigas.

Na *Figura 6.17* observa-se corrosão em viga e poita com perda de material (concreto e aço).

Na *Figura 6.18* é possível observar detalhe de corrosão em viga com perda de material.



Figura 6.1. Detalhe do enrocamento lateral.



Figura 6.2. Detalhe do enrocamento e estrutura lateral.



Figura 6.3. Detalhe do piso existente da plataforma.



Figura 6.4. Vista da estrutura da escada de acesso.

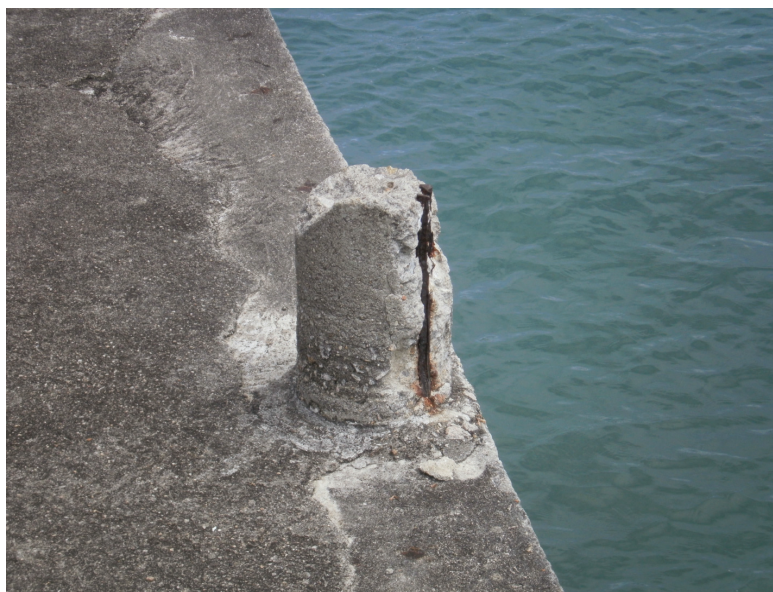


Figura 6.5. Detalhe da poita em processo de degradação.



Figura 6.6. Vista geral inferior da estrutura de concreto armado.



Figura 6.7. Vista geral inferior da estrutura de concreto armado.



Figura 6.8. Vista inferior da estrutura de concreto.





Figura 6.9. Vista inferior da estrutura de concreto.



Figura 6.10. Vista da estrutura de amortecimento utilizada para apoio das embarcações.



Figura 6.11. Detalhe da face inferior da laje e face lateral das vigas de concreto em processo de degradação.



Figura 6.12. Detalhe de viga de concreto em processo de degradação.



Figura 6.13. Detalhe da face inferior da laje e face lateral das vigas de concreto em processo de degradação.



Figura 6.14. Desagregação do concreto e corrosão da armadura em vigas e lajes.



Figura 6.15. Manchas de corrosão causadas por armadura de viga.



Figura 6.16. Manchas de corrosão causadas por armadura de viga.



Figura 6.17. Detalhe de corrosão em viga e poita com perda de material.



Figura 6.18. Detalhe de corrosão em viga com perda de material.

Podemos, portanto, elencar de forma concisa as situações apresentadas.

- a) Fissuras nas vigas e lajes ocasionadas por processo de corrosão das armaduras devido ao cobrimento deficiente ou à má qualidade do concreto.
- b) Perda de seção do aço e/ou concreto e processo avançado de degradação das vigas, lajes e estrutura em geral.
- c) Falta de proteção e deficiência de manutenção da edificação em casos isolados.
- d) Perda de massa em virtude de fissuras surgidas decorrentes de corrosão de armadura.
- e) Fissuras e perda do revestimento do piso do Píer.

## 7. DEFINIÇÃO DAS MELHORIAS A SEREM IMPLEMENTADAS

As melhorias propostas consideram o atendimento da Proposta Técnica, o orçamento disponível para execução da obra, condições menos impactantes ao meio ambiente, bem como um arranjo arquitetônico harmonioso.

Resumidamente, o Projeto Executivo contempla as seguintes intervenções:

- a) Construção da proteção das laterias do enraizamento do píer.
- b) Construção de plataforma de acesso para auxílio na operação de embarque e desembarque no píer.
- c) Sistemas de defensas e cabeços de atracação.
- d) Instalação de um guindaste de catraca manual.
- e) Reparos na estrutura atual.
- f) Balizamento do cais.
- g) Sinalização e estruturas de segurança e acessibilidade para usuários.

O Projeto não considera a construção de um prolongamento do píer.

O ANEXO 03 apresenta as análises realizadas e as justificativas relacionadas a esta definição do Projeto.

O CADERNO TÉCNICO, parte integrante deste documento, contém:

- a) Concepção do projeto.
- b) Especificações técnicas das obras a serem realizadas.
- c) Normas e especificações relacionadas aos materiais utilizados e à mão de obra empregada.
- d) Procedimentos e métodos construtivos.
- e) Quantitativos.
- f) Orçamento.
- g) Cronograma físico da obra.

## 8. FATORES GERADORES DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA EXECUÇÃO DA OBRA

A realização das obras de reforma e adequação do píer do PEIA, Unidade de Conservação de Proteção Integral (UCPI), requer muita atenção e cuidado no que diz respeito à geração de potenciais impactos ao meio ambiente.

Os fatores geradores de impactos na execução da obra em pauta consistem em um conjunto de ações necessárias à realização da obra. São eles:

- a) Mobilização de máquinas, equipamentos e embarcações.
- b) Recrutamento e contratação de mão de obra.
- c) Implantação e operação do canteiro de obras.
- d) Movimentação de materiais, equipamentos, veículos de carga, embarcações e passageiros.
- e) Realização das obras civis.
- f) Implantação, pavimentação, sinalização e paisagismo do píer.
- g) Recebimento e montagem do equipamento de guincho de carga.
- h) Abastecimento e manutenção das máquinas e embarcações utilizadas na obra.
- i) Desmobilização do canteiro de obras, máquinas, equipamentos e mão de obra.

### 8.1. Caracterização e Avaliação dos Impactos Ambientais

#### 8.1.1. Comunidade Local

Existe a necessidade de divulgar e orientar a comunidade local, e principalmente a equipe do PEIA quanto aos objetivos e às intervenções no cenário ambiental, em reuniões de esclarecimentos. Nesta(s) oportunidade(s) devem ser discutidos os impactos e formas de mitigação e remediação dos mesmos, com base em levantamentos de campo (faunísticos, socioeconômicos e passivos ambientais).

**Avaliação do impacto ambiental:** a geração de expectativas na população é um impacto negativo, direto, temporário, reversível, devendo durar apenas o tempo necessário para que todas as dúvidas sejam sanadas e o projeto conhecido por toda a comunidade direta e indiretamente afetada.



**Medidas mitigadoras:** implementar um Plano de Comunicação Social, destinado à divulgação de informações sobre o empreendimento para a população da região, possibilitando o diálogo e a participação da comunidade através de críticas, sugestões e reivindicações. Este Plano deve abarcar ainda a comunicação com a Prefeitura Municipal de Ubatuba, bem como outros órgãos governamentais e entidades ambientalistas atuantes na região.

### 8.1.2. Alteração da Qualidade do Ar

**Fator gerador de impacto:** movimentação e operação de máquinas, equipamentos e veículos de cargas vinculados às obras; limpeza e preparação do terreno; implantação do canteiro de obras; preparação de concreto; e montagem de estruturas e equipamentos.

**Aspecto ambiental impactado:** qualidade do ar, cobertura vegetal e fauna associada.

**Avaliação do impacto ambiental:** a emissão de poluentes atmosféricos pode ser considerada como um impacto negativo, direto de abrangência dispersa, temporário, imediato e de curta duração, reversível, havendo rapidamente um retorno às condições anteriores, tão logo cessem as atividades geradoras.

**Medidas mitigadoras:** para controle da emissão de gases provenientes de motores de veículos e equipamentos (guindastes, empilhadeiras etc), recomenda-se que os mesmos estejam em pleno estado de funcionamento, seja realizada manutenção periódica, para operarem sempre nas condições ideais de funcionamento, evitando-se o aumento das emissões de gases de queima de combustível, constituídos majoritariamente por monóxido de carbono, material particulado e óxidos de nitrogênio. Um motor desregulado emite mais poluentes e ao mesmo tempo consome mais combustível. Prevenir e controlar a poluição, além de minimizar os danos ao meio ambiente, significa reduzir perdas de combustível e de material.

### 8.1.3. Elevação dos Níveis de Ruídos

**Fator gerador do Impacto:** movimentação de materiais, equipamentos, veículos de carga, embarcações e pessoas.

**Aspecto ambiental impactado:** trabalhadores do PEIA, níveis de ruído ambiente e fauna local.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** o impacto do ruído na fase de obras é considerado negativo, direto, temporário, localizado, reversível e de ocorrência imediata, tendo como área de influência a zona próxima adjacente. Trata-se de um impacto de baixa significância.

**Medidas Mitigadoras:** limitar as obras ao período diurno.

#### 8.1.4. Elevação dos Níveis de Vibrações

**Fator gerador do impacto:** movimentação de materiais, equipamentos, pessoas, veículos de suporte.

**Aspecto ambiental impactado:** trabalhadores do PEIA, edificações, edificações de valor histórico-cultural.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** este impacto é considerado negativo, direto, temporário, disperso, irreversível, de ocorrência imediata, tendo como área de incidência a região próxima adjacente. Devido às características do solo na área de influência (grande quantidade de areia), o grau de propagação de vibrações é bastante restrito. Portanto, é considerado um impacto de pequena magnitude e de baixa relevância e significância.

**Medidas mitigadoras:** avaliação de vibrações nas áreas próximas ao canteiro de obras para monitoramento da execução do projeto.

#### 8.1.5. Indução de Processos Erosivos e de Assoreamento

**Fator gerador do impacto:** movimentação do fundo submarino durante a fundação das estacas de sustentação da plataforma a ser construída, da proteção do enraizamento do píer existente.

**Aspecto ambiental impactado:** geomorfologia e qualidade das águas costeiras.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** a) *Fundação das estacas:* trata-se de um impacto negativo, direto, temporário, ocorrerá de maneira localizada nas regiões adjacentes ao

píer e mais, especificamente, às estacas; é um impacto reversível, de ocorrência de curto prazo. b) *Construção da proteção do enraizamento do píer*: trata-se de um impacto negativo, direto, permanente, que poderá ocorrer de maneira localizada nas regiões adjacentes ao píer. A presença da proteção do enraizamento do píer pode afetar o transporte de sedimentos na região da zona de espraiamento, definida como a parte da praia aonde as ondas vão decaindo na zona de surfe e se dissipam sobre a face praial, sujeita às correntes de deriva litorânea e alternadamente coberta e exposta pela elevação (avanço) e abaixamento (reco) do nível do mar. Essa situação pode alterar aspectos da morfologia praial, devido a mudanças dinâmicas em regiões de erosão e deposição de sedimentos.

**Medidas mitigadoras:** as modificações propostas não alterarão de maneira significativa a distribuição de sedimentos. Não há medidas mitigadoras para a alteração da dinâmica sedimentar na região, porém, recomenda-se o monitoramento de aspectos de variação da morfologia praial.

#### 8.1.6. Alteração da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais

**Fator gerador do impacto:** implantação do canteiro de obras, abastecimento e manutenção de máquinas e embarcações na área da obra.

**Aspecto ambiental impactado:** águas superficiais continentais.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** pode ser caracterizado como de natureza negativa, direto, temporário, de ocorrência imediata, restrito e localizado nas adjacências do canteiro de obras e área para suporte de máquinas, equipamentos e embarcações; reversível com a tomada de medidas mitigadoras imediatas. É um impacto de pequena magnitude e com baixa relevância e significância.

**Medidas mitigadoras:** controlar a geração e o destino dos resíduos sólidos e efluentes provenientes das atividades desenvolvidas no canteiro de obras e no píer. Deve-se utilizar áreas devidamente confinadas, contendo sistemas de impermeabilização e drenagem projetados, para evitar que resíduos gerados pela construção civil (cimento, solventes, etc.), pelo manuseio de produtos utilizados para o abastecimento e manutenção, de veículos e equipamentos, como combustíveis, óleos e graxas.

### 8.1.7. Alteração da Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos

**Fator gerador do impacto:** implantação e operação do canteiro de obras, abastecimento e manutenção das máquinas e embarcações na obra.

**Aspecto ambiental impactado:** águas subterrâneas.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** pode ser caracterizado como de natureza negativa, direto e temporário, de ocorrência imediata, localizado, reversível com a tomada de medidas mitigadoras imediatas. É um impacto de pequena magnitude, de alta relevância, porém a significância é baixa considerando a dimensão e as características da obra, sendo de pequeno risco de ocorrência.

**Medidas mitigadoras:** controlar a geração e o destino dos resíduos sólidos e efluentes provenientes das atividades desenvolvidas no canteiro de obras. Deve-se utilizar áreas devidamente confinadas, contendo sistemas de impermeabilização e drenagem projetados, dotados de caixas separadoras de óleos e graxas de modo a evitar que resíduos gerados pela construção civil (cimento, solventes etc.), pelo manuseio de produtos utilizados para o abastecimento e manutenção, de veículos e equipamentos, como combustíveis, óleos e graxas. Em curto prazo, a impermeabilização da superfície do canteiro de obras impede que os contaminantes sejam remobilizados pelas águas de infiltração.

### 8.1.8. Alteração da Qualidade dos Solos

**Fator gerador do impacto:** implantação do canteiro de obras, abastecimento e manutenção das máquinas, e utilização de equipamentos na obra.

**Aspecto ambiental impactado:** qualidade dos solos.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** este impacto é de natureza negativa, direto, temporário e localizado, de ocorrência é imediata. Tem característica reversível, com a tomada de medidas mitigadoras imediatas. Sua magnitude é pequena, a relevância é alta, porém, dados os pequenos volumes de resíduos e efluentes gerados nas obras e o baixo risco de ocorrência, tem baixa significância.

**Medidas mitigadoras:** controlar a geração e o destino dos resíduos sólidos e efluentes provenientes das atividades desenvolvidas no canteiro de obras e no píer. Deve-se utilizar áreas devidamente confinadas, contendo sistemas de impermeabilização e drenagem projetados, dotados de caixas separadoras de óleos e graxas de modo a evitar controlar a geração de resíduos gerados na obra (cimento, solventes etc.), devido ao manuseio de produtos utilizados para o abastecimento e manutenção, de veículos e equipamentos, como combustíveis, óleos e graxas. Em curto prazo, a impermeabilização da superfície do canteiro de obras impede que os contaminantes sejam remobilizados pelas águas de infiltração.

### 8.1.9. Alteração na Qualidade das Águas Costeiras

**Fatores geradores do impacto:** realização de obras civis, implantação e operação do canteiro de obras; abastecimento e manutenção de veículos utilizados na obra.

**Aspecto ambiental impactado:** águas costeiras.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** a contaminação do corpo de água poderá ocorrer durante o estaqueamento dos elementos e a construção da plataforma de acesso em concreto armado pré-moldado e moldado *in loco*, além de eventuais lançamentos de efluentes e resíduos gerados nos canteiros de obras e pelas embarcações (taifa), e da possível ocorrência de acidentes com as embarcações na região, com consequente derramamento de combustíveis e produtos. A ressuspensão de sedimentos, que ocorre durante a instalação das estruturas submersas de sustentação da plataforma de acesso ocorrerá localmente e em baixa magnitude não sendo esperadas elevações significativas da concentração de material particulado em suspensão. O lançamento de resíduos e efluentes está associado à operação do canteiro de obras e à operação e manutenção das embarcações, afetando diretamente a qualidade do corpo de água devido ao aumento nas concentrações de nutrientes, coliformes fecais e contaminantes associados aos resíduos despejados. Trata-se de impacto negativo, direto, temporário, reversível, imediato, sendo sua magnitude média, e relevância e significância média.

**Medidas mitigadoras:** a ressuspensão dos sedimentos, que ocorre em um local restrito durante um curto período, durante a fase de instalação, é considerada pouco significativa

e não há, para este impacto, medidas mitigadoras. A contaminação pelo lançamento de efluentes e resíduos provenientes das embarcações pode ser expressivamente minimizada através do armazenamento dos mesmos na embarcação e posterior destinação junto ao sistema de saneamento mais adequado à região do empreendimento.

#### **8.1.10. Alteração no Padrão de Circulação da Praia do Presídio, Enseada das Palmas**

**Fator gerador do impacto:** realização das obras civis, em particular a instalação das estruturas submersas de sustentação da plataforma de acesso e a construção da estrutura de proteção do enraizamento do píer.

**Aspecto ambiental impactado:** alteração nos padrões de circulação das águas da Praia do Presídio, Enseada das Palmas.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** trata-se de impacto negativo, direto, permanente, irreversível, imediato, sendo sua magnitude e relevância pequenas, de baixa significância.

**Medidas mitigadoras:** as modificações propostas não alteram significativamente a circulação hidrodinâmica da Praia do Presídio. Não há medidas mitigadoras.

#### **8.1.11. Alteração da Dinâmica Sedimentar na Praia do Presídio, Enseada das Palmas**

**Fator gerador do impacto:** construção da proteção do enraizamento.

**Aspecto ambiental impactado:** alteração nos padrões de sedimentação e da morfodinâmica praial.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** possibilidade de alteração da dinâmica sedimentar na região adjacente à rampa de acesso ao píer, devido à presença do enrocamento a ser lançado. Trata-se de impacto negativo, direto, permanente, localizado, irreversível, imediato, sendo sua magnitude, relevância e significância baixas.

**Medidas mitigadoras:** as modificações propostas não alteram significativamente a circulação e o transporte de sedimentos na Praia do Presídio. Não há medidas mitigadoras.

### 8.1.12. Geração de Efluentes

**Fator gerador do impacto:** implantação e operação dos canteiros de obras, abastecimento e manutenção das embarcações utilizadas na obra e realização das obras civis.

**Aspecto ambiental impactado:** águas superficiais continentais, águas subterrâneas, qualidade dos solos, águas costeiras.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** durante a fase de obras, a qualidade das águas superficiais e subterrâneas e do solo pode ser alterada em virtude do escoamento ou da infiltração de efluentes sanitários provenientes do canteiro de obras e das embarcações, se estes forem dispostos de maneira inadequada, pois poderão afetar diretamente a qualidade do corpo de água no qual é lançado, devido ao aumento nas concentrações de nutrientes, coliformes fecais e contaminantes associados aos efluentes despejados. Este impacto é de natureza negativa, direto, temporário, localizado e disperso (correnteza e marés), reversível com a aplicação de medidas mitigadoras adequadas, imediatas, de pequena magnitude, baixas relevância e significância.

**Medidas mitigadoras:** verificar as condições de suporte do sistema de saneamento presente. Caso o sistema não suporte a carga de efluentes gerados pela força de trabalho, devem ser instalados banheiros químicos durante o período de realização da obra.

### 8.1.13. Geração de Resíduos Sólidos

**Fator gerador do impacto:** implantação e operação do canteiro de obras; preparação e limpeza do terreno; realização das obras civis; construção das edificações; abastecimento e manutenção das máquinas e embarcações utilizadas na obra; desmobilização do canteiro de obras, máquinas e equipamentos.

**Aspecto ambiental impactado:** águas superficiais continentais, águas subterrâneas, águas costeiras, qualidade dos solos, uso do solo e paisagem.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** trata-se de impacto negativo, direto, imediato e permanente, sendo reversível pela adoção de medidas de gerenciamento dos resíduos

sólidos. É localizado, pois se restringe à área do empreendimento, de pequena magnitude e baixa relevância. Sua baixa significância se dá em função da tipologia e da quantidade de materiais descartados.

**Medidas mitigadoras:** para mitigação desse impacto, durante as obras, deverão ser tomados cuidados quanto à segregação e à correta destinação dos resíduos gerados, por meio de coleta seletiva, com utilização de caçambas e latões, devidamente identificados, evitando o seu descarte inadequado.

#### 8.1.14. Perturbação e Afugentamento de Fauna Terrestre

**Fator gerador do impacto:** elevação dos níveis de ruído e vibração; atração e proliferação de fauna vetora e antrópica; movimentação de máquinas e pessoal decorrentes da realização da obra, implantação e operação do canteiro de obras, preparação e limpeza do terreno; movimentação de materiais, equipamentos, veículos de carga, embarcações; realização de obras civis; implantação, pavimentação, sinalização e paisagismo; e recebimento e montagem dos equipamentos.

**Aspecto ambiental impactado:** mastofauna, herpetofauna e avifauna.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** a perturbação e afugentamento da fauna é um impacto negativo, indireto, temporária, reversível, e de ocorrência imediata, sendo sentido assim que houver aumento de ruído, movimentação de pessoas e equipamentos, e introdução de fauna exótica. Trata-se de um impacto localizado, restrito aos locais de tráfego e movimentação de pessoas, equipamentos e máquinas. Pode ser considerado de pequena magnitude e de baixa relevância e significância.

**Medidas mitigadoras:** apesar da baixa significância deste impacto, prevê-se a adoção de medidas que busquem a redução dos níveis de ruído, controle e organização do tráfego de pessoas e maquinários, bem como a prevenção e combate a focos de atração da fauna antrópica e vetora, de maneira a minimizar qualquer interferência sob a fauna local.



### 8.1.15. Atração e Proliferação de Vetores, Pragas e Fauna Antrópica

**Fator gerador do impacto:** disponibilização de recursos (alimento e abrigo) propícios à atração e ao desenvolvimento de fauna vetora antrópica, gerada pela implantação e operação do canteiro de obras e pela realização das obras civis.

**Aspecto ambiental impactado:** saúde pública e condições sanitárias.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** a atração e proliferação de vetores, pragas e fauna antrópica é um impacto negativo, indireto, local e reversível. É um impacto restrito aos locais de maior atratividade para este tipo de fauna (lixeiros, canteiro de obras, calhas, locais de estocagem etc.), de ocorrência imediata, de média magnitude e relevância, porém, de baixa significância no contexto geral do empreendimento.

**Medidas mitigadoras:** prever um cuidado especial quanto à disposição de resíduos sólidos e líquidos durante a realização das obras, bem como medidas de controle e organização do canteiro de obras e o combate a qualquer foco atrativo para a fauna antrópica, vetores ou pragas.

### 8.1.16. Eliminação ou Alteração de Habitats Aquáticos

**Fatores geradores do impacto:** construção e consolidação da proteção do enraizamento do píer.

**Aspecto ambiental impactado:** ictiofauna, fauna bentônica, malacofauna, fauna de praia e fauna de costão.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** o impacto é considerado negativo, direto, permanente, localizado, irreversível e de ocorrência imediata. Sendo de pequena magnitude e baixíssima importância, pois a alteração de habitat se dará em uma escala local, sendo afetado principalmente o substrato inconsolidado (sedimentos) e sua comunidade bentônica típica na região aonde será construída a proteção do enraizamento; por outro lado, a proteção do enraizamento servirá como substrato para refúgio e recrutamento de outras espécies. Espera-se o aumento da diversidade local a médio e longo prazo. Levando-se em consideração todos os aspectos abordados na caracterização do presente impacto, o impacto é considerado de baixa significância. Pois,

apesar da natureza irreversível e dos efeitos subsequentes advindos desse impacto, o impacto ocorrerá em uma área pequena, com efeito local.

**Medidas mitigadoras:** devido ao baixíssimo impacto, não há medidas mitigadoras.

#### 8.1.17. Criação de Substrato para Colonização por Organismos Bentônicos

**Fatores geradores do impacto:** obras civis a serem construídas - plataforma para acesso ao píer, estacas e proteção do enraizamento.

**Aspecto ambiental impactado:** ictiofauna, fauna bentônica, malacofauna e fauna de praia.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** a natureza do impacto pode ser considerada positiva, direta, permanente, localizada, irreversível e de ocorrência imediata. Quanto à magnitude, o impacto foi considerado de dimensões baixas, levando-se em consideração a área total gerada para a incrustação de organismos. O impacto foi considerado de média relevância pela interferência na dinâmica de diversos grupos biológicos. Diante da consideração dos parâmetros já descritos, o impacto foi considerado de baixa significância em meio ao contexto apresentado.

**Medidas mitigadoras:** esse impacto pode ter efeito positivo sobre a biota local, elevando a diversidade e a produtividade do ambiente, no caso de haver suprimento de produção primária nas áreas adjacentes para sustentar a cadeia trófica. Não é necessária a proposição de medidas mitigadoras para esse impacto, no entanto, a evolução das comunidades aquáticas no local e adjacências deve ser monitorada .

#### 8.1.18. Contaminação de Ambientes e Organismos Aquáticos

**Fatores geradores do impacto:** mobilização de equipamentos, máquinas e embarcações; implantação e operação do canteiro de obras; abastecimento e manutenção das máquinas e embarcações utilizadas na obra; realização das obras civis da construção da proteção do enraizamento e da plataforma de acesso do píer.

**Aspecto ambiental impactado:** ictiofauna, fauna bentônica, malacofauna, fauna de praia, fauna de costão e quelônios.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** esse impacto é negativo, indireto, temporário, localizado, reversível e imediato, no caso de acidentes de vazamentos ou de emissão de efluentes e carreamento de resíduos de forma crônica, onde os efeitos serão resultado de impactos cumulativos. É considerado de média magnitude e de alta relevância pelos efeitos nocivos consideráveis sobre a biota local e fauna de passagem, mas de frequência baixa ou pouco provável. A significância desse impacto é considerada média pelos efeitos que pode exercer sobre a biota local.

**Medidas mitigadoras:** a mitigação desse impacto pode ser feita através do controle total dos processos geradores de contaminação ambiental durante a fase de implantação das obras de reforma, evitando-se eventos de contaminação acidentais, incluindo o planejamento da gestão de resíduos e efluentes.

#### **8.1.19. Perturbação e Afugentamento da Fauna Aquática**

**Fatores geradores do impacto:** mobilização e movimentação de equipamentos, máquinas e embarcações para a realização das obras civis; desmobilização do canteiro de obras, das máquinas e dos equipamentos.

**Aspecto ambiental impactado:** ictiofauna, cetáceos e quelônios.

**Avaliação do Impacto Ambiental:** o impacto é considerado de natureza negativa, indireto, localizado, reversível e de ocorrência imediata. A magnitude do impacto foi considerada pequena devido à pequena escala espacial de atuação do impacto ser restrita. Sua relevância foi considerada baixa. Quanto à significância, pela consideração dos possíveis efeitos e impactos subsequentes à atuação do presente impacto e da natureza não mortal dos mesmos, considerou-se o impacto de baixa significância.

**Medidas mitigadoras:** devido à baixa significância, não há medidas mitigatórias.

## 9. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO JUNTO AOS ÓRGÃOS PÚBLICOS COMPETENTES

A Resolução SMA - 21, de 25/03/2008, “*Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental de estruturas de apoio a embarcações, destinadas ao acesso de pessoas e cargas às embarcações de esporte e recreio no Estado de São Paulo e dá providências correlatas*”.

A NORMAM-11/DPC, documento elaborado pela Marinha do Brasil, estabelece as NORMAS DA AUTORIDADE MARÍTIMA PARA OBRAS, DRAGAGENS, PESQUISA E LAVRA DE MINERAIS SOB, SOBRE E ÀS MARGENS DAS ÁGUAS JURISDICIONAIS BRASILEIRAS, e fornece as especificações para o encaminhamento e a avaliação do pedido de realização da obra em referência.

Após analisar as condicionantes legais para a execução do PROJETO EXECUTIVO DE REFORMA E ADEQUAÇÃO DO PÍER DE ATRACAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DA ILHA ANCHIETA, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE UBATUBA / SP, perante a legislação vigente, verificou-se a necessidade de aprovação e autorizaçãodo Projeto para a sua execução, dos seguintes órgãos:

- a) Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Ubatuba.
- b) Delegacia da Capitania dos Portos de São Sebastião.
- c) Secretaria do Patrimônio da União – Regional de São Paulo.

Como parte integrante deste Projeto Executivo, seguem os modelos dos documentos a serem enviados às entidades supracitadas, que devem ser acompanhados deste Projeto Executivo completo.

## 9.1. Município da Estância Balneária de Ubatuba

OFÍCIO \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

São Paulo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

A/C:

Excelentíssimo Senhor Prefeito \_\_\_\_\_

Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Ubatuba

Gabinete do Prefeito

Assunto: **Obra de Reforma e Adequação do Píer do Parque Estadual da Ilha Anchieta, município de Ubatuba – SP**

Solicitação: **Análise do Projeto Executivo**

O Parque Estadual da Ilha Anchieta – PEIA, criado em 1977 na Ilha Anchieta, localizada na região sudeste do Brasil, no município de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, trata-se uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, vinculada à Fundação Florestal para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF), órgão pertencente à Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo.

Uma das principais missões institucionais do PEIA é promover ações democráticas de lazer e cultura assegurando o acesso de toda a população às atividades de lazer e recreação nesses espaços públicos e, especificamente, a inclusão social de pessoas com deficiência.

O ponto de acesso ao PEIA é na Avenida Plínio França nº 85, Píer Saco da Ribeira, Ubatuba – SP. Acessado somente por via marítima, estando distante do continente em cerca de 08 (oito) quilômetros (ou 4,2 milhas náuticas).

O PEIA recebe diariamente visitantes oriundos do município de Ubatuba e região adjacente, que desembarcam no píer localizado na Praia do Presídio, na Ilha Anchieta. O

píer é imprescindível para o apoio logístico e operacional do PEIA, pois através desta estrutura ocorre toda a movimentação de passageiros, suprimentos e material de apoio, necessários à manutenção do PEIA e suas atividades.

O píer em referência foi construído no início do século passado e desde então passou por diversas reformas.

O Projeto Executivo, que encontra-se em anexo, cujas referências constam na *Tabela I*, visa a execução de obras de reforma para suporte ao atendimento de necessidades de compatibilização do uso público com a segurança dos visitantes, a inclusão social, a acessibilidade e a proteção do patrimônio da Unidade de Conservação.

Resumidamente, o Projeto Executivo contempla as seguintes intervenções:

- a) Construção da proteção das laterais do enraizamento do píer.
- b) Construção de plataforma de acesso para auxílio na operação de embarque e desembarque no píer.
- c) Sistemas de defensas e cabeços de atracação.
- d) Instalação de um guindaste de catraca manual.
- e) Reparos na estrutura atual.
- f) Balizamento do cais.
- g) Sinalização e estruturas de segurança e acessibilidade para usuários.

Tabela I. Informações de referência: instituição, programa, objeto, processo, contrato, empréstimo.

Instituição:	<b>Fundação Florestal para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo</b>
Programa:	<b>Recuperação socioambiental da Serra do Mar e Mosaicos da Mata Atlântica</b>
Objeto:	<b>Contratação de serviços técnicos especializados de elaboração de projeto executivo de reforma e adequação do píer de atracação do Parque Estadual da Ilha Anchieta, município de Ubatuba / SP</b>
Processo:	<b>FF no. 1463/2011 – SBQ no. 003</b>
Contrato:	<b>FF no. 12028-8-01-11 – Serviços de Consultoria</b>
Empréstimo:	<b>2376/OC-BR</b>

De acordo com o artigo 7º da resolução SMA-21, de 25-3-2008, que diz respeito

aos procedimentos para o licenciamento ambiental de estruturas de apoio a embarcações, destinadas ao acesso de pessoas e cargas às embarcações de esporte e recreio; e com a NORMAN-11, do Departamento de Portos e Costas da Marinha do Brasil, que diz respeito às normas da Autoridade Marítima para obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens de minerais sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras – vimos solicitar a análise do Projeto Executivo por esta Instituição, objetivando sua aprovação, e consequente autorização, para a sua implementação.

Agradeço a atenção.

Fico à disposição.

Assinatura do responsável da FF

Dados do Responsável da FF

(nome, cargo, departamento, instituição, contato)

\* \* \*

## 9.2. Delegacia da Capitania dos Portos de São Sebastião

OFÍCIO \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

São Paulo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

A/C:

Excelentíssimo Delegado \_\_\_\_\_

Delegacia da Capitania dos Portos de São Sebastião

Seção Inspeção Naval

Assunto: **Obra de Reforma e Adequação do Píer do Parque Estadual da Ilha Anchieta, município de Ubatuba – SP**

Solicitação: **Análise do Projeto Executivo**

O Parque Estadual da Ilha Anchieta – PEIA, criado em 1977 na Ilha Anchieta, localizada na região sudeste do Brasil, no município de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, trata-se uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, vinculada à Fundação Florestal para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF), órgão pertencente à Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo.

Uma das principais missões institucionais do PEIA é promover ações democráticas de lazer e cultura assegurando o acesso de toda a população às atividades de lazer e recreação nesses espaços públicos e, especificamente, a inclusão social de pessoas com deficiência.

O ponto de acesso ao PEIA é na Avenida Plínio França nº 85, Píer Saco da Ribeira, Ubatuba – SP. Acessado somente por via marítima, estando distante do continente em cerca de 08 (oito) quilômetros (ou 4,2 milhas náuticas).

O PEIA recebe diariamente visitantes oriundos do município de Ubatuba e região adjacente, que desembarcam no píer localizado na Praia do Presídio, na Ilha Anchieta. O



píer é imprescindível para o apoio logístico e operacional do PEIA, pois através desta estrutura ocorre toda a movimentação de passageiros, suprimentos e material de apoio, necessários à manutenção do PEIA e suas atividades.

O píer em referência foi construído no início do século passado e desde então passou por diversas reformas.

O Projeto Executivo, que encontra-se em anexo, cujas referências constam na *Tabela I*, visa a execução de obras de reforma para suporte ao atendimento de necessidades de compatibilização do uso público com a segurança dos visitantes, a inclusão social, a acessibilidade e a proteção do patrimônio da Unidade de Conservação.

Resumidamente, o Projeto Executivo contempla as seguintes intervenções:

- a) Construção da proteção das laterais do enraizamento do píer.
- b) Construção de plataforma de acesso para auxílio na operação de embarque e desembarque no píer.
- c) Sistemas de defensas e cabeços de atracação.
- d) Instalação de um guindaste de catraca manual.
- e) Reparos na estrutura atual.
- f) Balizamento do cais.
- g) Sinalização e estruturas de segurança e acessibilidade para usuários.

Tabela I. Informações de referência: instituição, programa, objeto, processo, contrato, empréstimo.

Instituição:	<b>Fundação Florestal para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo</b>
Programa:	<b>Recuperação socioambiental da Serra do Mar e Mosaicos da Mata Atlântica</b>
Objeto:	<b>Contratação de serviços técnicos especializados de elaboração de projeto executivo de reforma e adequação do píer de atracação do Parque Estadual da Ilha Anchieta, município de Ubatuba / SP</b>
Processo:	<b>FF no. 1463/2011 – SBQ no. 003</b>
Contrato:	<b>FF no. 12028-8-01-11 – Serviços de Consultoria</b>
Empréstimo:	<b>2376/OC-BR</b>

De acordo com o artigo 7º da resolução SMA-21, de 25-3-2008, que diz respeito

aos procedimentos para o licenciamento ambiental de estruturas de apoio a embarcações, destinadas ao acesso de pessoas e cargas às embarcações de esporte e recreio; e com a NORMAN-11, do Departamento de Portos e Costas da Marinha do Brasil, que diz respeito às normas da Autoridade Marítima para obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens de minerais sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras – vimos solicitar a análise do Projeto Executivo por esta Instituição, objetivando sua aprovação, e consequente autorização, para a sua implementação.

Agradeço a atenção.

Fico à disposição.

Assinatura do responsável da FF

Dados do Responsável da FF

(nome, cargo, departamento, instituição, contato)

\* \* \*

### 9.3. Secretaria do Patrimônio Geral da União – Regional do Estado de São Paulo

OFÍCIO \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

São Paulo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

A/C:

Ilustríssimo(a) Sr.(a) \_\_\_\_\_

Secretaria do Patrimônio Geral da União  
Gerente Regional do Estado de São Paulo

Assunto: **Obra de Reforma e Adequação do Píer do Parque Estadual da Ilha  
Anchieta, município de Ubatuba – SP**

Solicitação: **Análise do Projeto Executivo**

O Parque Estadual da Ilha Anchieta – PEIA, criado em 1977 na Ilha Anchieta, localizada na região sudeste do Brasil, no município de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, trata-se uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, vinculada à Fundação Florestal para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF), órgão pertencente à Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo.

Uma das principais missões institucionais do PEIA é promover ações democráticas de lazer e cultura assegurando o acesso de toda a população às atividades de lazer e recreação nesses espaços públicos e, especificamente, a inclusão social de pessoas com deficiência.

O ponto de acesso ao PEIA é na Avenida Plínio França nº 85, Píer Saco da Ribeira, Ubatuba – SP. Acessado somente por via marítima, estando distante do continente em cerca de 08 (oito) quilômetros (ou 4,2 milhas náuticas).

O PEIA recebe diariamente visitantes oriundos do município de Ubatuba e região adjacente, que desembarcam no píer localizado na Praia do Presídio, na Ilha Anchieta. O píer é imprescindível para o apoio logístico e operacional do PEIA, pois através desta

estrutura ocorre toda a movimentação de passageiros, suprimentos e material de apoio, necessários à manutenção do PEIA e suas atividades.

O píer em referência foi construído no início do século passado e desde então passou por diversas reformas.

O Projeto Executivo, que encontra-se em anexo, cujas referências constam na *Tabela I*, visa a execução de obras de reforma para suporte ao atendimento de necessidades de compatibilização do uso público com a segurança dos visitantes, a inclusão social, a acessibilidade e a proteção do patrimônio da Unidade de Conservação.

Resumidamente, o Projeto Executivo contempla as seguintes intervenções:

- a) Construção da proteção das laterais do enraizamento do píer.
- b) Construção de plataforma de acesso para auxílio na operação de embarque e desembarque no píer.
- c) Sistemas de defensas e cabeços de atracação.
- d) Instalação de um guindaste de catraca manual.
- e) Reparos na estrutura atual.
- f) Balizamento do cais.
- g) Sinalização e estruturas de segurança e acessibilidade para usuários.

Tabela I. Informações de referência: instituição, programa, objeto, processo, contrato, empréstimo.

Instituição:	<b>Fundação Florestal para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo</b>
Programa:	<b>Recuperação socioambiental da Serra do Mar e Mosaicos da Mata Atlântica</b>
Objeto:	<b>Contratação de serviços técnicos especializados de elaboração de projeto executivo de reforma e adequação do píer de atracação do Parque Estadual da Ilha Anchieta, município de Ubatuba / SP</b>
Processo:	<b>FF no. 1463/2011 – SBQ no. 003</b>
Contrato:	<b>FF no. 12028-8-01-11 – Serviços de Consultoria</b>
Empréstimo:	<b>2376/OC-BR</b>

De acordo com o artigo 7º da resolução SMA-21, de 25-3-2008, que diz respeito aos procedimentos para o licenciamento ambiental de estruturas de apoio a

embarcações, destinadas ao acesso de pessoas e cargas às embarcações de esporte e recreio; e com a NORMAN-11, do Departamento de Portos e Costas da Marinha do Brasil, que diz respeito às normas da Autoridade Marítima para obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens de minerais sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras – vimos solicitar a análise do Projeto Executivo por esta Instituição, objetivando sua aprovação, e consequente autorização, para a sua implementação.

Agradeço a atenção.

Fico à disposição.

Assinatura do responsável da FF

Dados do Responsável da FF

(nome, cargo, departamento, instituição, contato)

\* \* \*

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Absher, T. M.: Aspectos Oceanográficos e Malacofauna Bêntica da Enseada das Palmas – Ilha Anchieta (São Paulo). 109 f. Tese (Doutorado). Instituto Oceanográfico, São Paulo, 1982.
- Andrade, C.: Manual para Diagnóstico de Obras Deterioradas por Corrosão de Armaduras, 104 p., PINI, 2001
- Aranha, L. B.: Modelagem da dinâmica da paisagem do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Ubatuba, SP: subsídios para o Plano de Restauração.. 2011. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
- Azevedo, G. F. de O.: Variabilidade sazonal (outono–primavera) da produtividade primária e biomassa fitoplanctônica na Enseada do Flamengo, Ubatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo. 159 f. Dissertação (Oceanografia Biológica) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- Biczók, I.: Corrosion y proteccion del hormigon. 6. ed. Bilbao, Espanha, URMO, 1981.
- Brasil. Lei Federal n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2006. no 246, Seção 1, p. 1-4.
- Castro, B. M.: Correntes e Massas de Água na Plataforma Continental Norte de São Paulo. Tese de Livre-Docência, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 248 pp. 1996.
- Castro, B. M. ; Miranda, L. B. de: Physical Oceanography of the Western Atlantic Continental Shelf located between 40N and 34oS. In: A. R. Robinsob & K. H. Brink (ed.), The Sea, John Wiley & Sons, new York, vol. 11, pp. 209-251. 1998.
- Castro, B. M. ; Miranda, L. B. de ; Miyao, S. Y.: Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. Bolm Inst. Oceanogr., São Paulo, 35(2):135-151. 1987.
- DPC: Normas da autoridade marítima para obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens de minerais sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras . NORMAN-11. Departamento de Portos e Costas. Marinha do Brasil. 28 P. 2003.
- FUMEST: Ilha Anchieta: plano geral de exploração turística. São Paulo, Secretaria de Esportes e Turismo. 69 p.. 1974


- Guimarães, A. T. C.: Modelos Para Previsão de Vida Útil Em Ambiente Marítimo. Ibracon, 16 p., 2000.
- Haidvogel, D. B. ; Arango, H. G. ; Budgell, W. P. ; Cornuelle, B.D. ; Curchitser, E. ; Di Lorenzo, E. ; Fennel, K. ; Geyer, W. R. ; Hermann, A. J. ; Lanerolle, L. ; Levin, J. ; McWilliams, J. C. ; Miller, A. J. ; Moore, A. M. ; Powell, T. M. ; Shchepetkin, A. F. ; Sherwood, C. R. ; Signell, R. P. ; Warner, J. C. ; Wilkin, J.: Ocean forecasting in terrain-following coordinates: Formulation and skill assessment of the Regional Ocean Modeling System, 2008. Journal of Computational Physics, 227 (7), pp. 3595-3624. 2008.
- Helene, P. R. L.: Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto. 2 a. ed., São Paulo, PINI, 1992.
- Mahiques, M. M.: Dinâmica sedimentar atual nas enseadas da região de Ubatuba, Estado de São Paulo. Bolm. do Inst. Oceanogr., São Paulo, v. 43, n. 2, p. 101–110, 1995.
- Mahiques, M. M. ; Souza, L. A. P.: Shallow seismic reflectors and upper Quaternary sea level changes in the Ubatuba region, Sao Paulo state, Southeastern Brazil. Revista Brasileira Oceanográfica. 47(1):1-10. 1999.
- Mehta, P. K. ; Monteiro, P. J. M.: Concreto: estrutura, propriedades e materiais. 1a. ed. São Paulo, PINI, 1994.
- Meira, G. R ; Padaratz, I. J.: Efeito do Distanciamento em Relação ao Mar na Agressividade por Cloretos. Ibracon, 44o Congresso Brasileiro de Concreto, 2002.
- Mesquita, A. R. ; Harari, J.: Tides and tides gauges of Cananéia and Ubatuba - Brazil (Lat. 24°). Relat. int. Inst. oceanogr. Univ. São Paulo, (11):1-14. 1983.
- Mesquita, A. R. de; Blitskow, D. ; França, C. A. S. ; Trabanco, J. L. A. ; Corrê, M. A. ; Monteiro, M. Q.: Sea-Land Limits: a case study. Anais da Academia Brasileira de Ciências, vol. 83, No 4, pp. 1221-1230. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, Brasil. 2011.
- Neville, A. M.: Propriedades do Concreto. PINI, São Paulo, 738p. 1982.
- Petrucci, E. G. R.: Concreto de Cimento Portland. rev. por Vladimir Antonio Paulon, GLOBO, 12a ed., São Paulo, 1993.
- Prudêncio, W. J.: Durabilidade das Estruturas de Concreto em Água do Mar. Ibracon, 57 p., dez/1978.
- Resolução SMA - 21, de 25-3-2008: Procedimentos para o licenciamento ambiental de estruturas de apoio a embarcações, destinadas ao acesso de pessoas e cargas às

embarcações de esporte e recreio. Brasil.

- Signorini, S. R.: Relatório das condições oceanográficas nas proximidades da Ilha Anchieta. In: FUMEST, São Paulo. Ilha Anchieta: plano geral de exploração turística. São Paulo, Secretaria de Esportes e Turismo. p. 29. 1974.
- Silva, J. F.: Dados climatológicos de Cananéia e Ubatuba (estado de São Paulo). Bolm. Clim. Inst. Oceanogr., São Paulo, v. 5, p. 1–18. 1984.
- TCPO. Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos. Versão impressa e digital. PINI. PINI Web <http://www.guiadaconstrucao.pini.com.br/>
- Tessler, M. G.: Dinâmica sedimentar quaternária no litoral sul paulista. Phd Thesis. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. 277 p. 1988.
- Viana, A. N. C. ; Ricardo, M.: Georreferenciamento do píer do Parque Estadual da Ilha Anchieta. Itajubá, 2008. Grupo de Energia. Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá.



## ANEXO 01 - FICHA MAREGRÁFICA F-41

 <b>50 205</b> <b>F-41</b>		<b>DESCRIÇÃO DE ESTAÇÃO MAREGRÁFICA</b>		<b>F-41 – Padrão – Ubatuba – 50205 – Versão – 1/2011</b>	
<b>Estação</b> Ubatuba		<b>Estado</b> SP		<b>Localidade</b> Ubatuba	
<b>LH</b> 002/92		<b>Carta N°.</b> 1635 – Da Ilha das Couves à Ilha do Mar Virado		<b>Navio</b> NOC ANTARES	
<b>Ano</b> 1992					
<b>Coordenadas geográficas</b> <b>Lat</b> 23° 27',1 S <b>Long</b> 045° 02',8 W <b>Datum</b> WGS-84 <b>Fuso</b> +3		<b>O nível de redução está</b> <u>75,8</u> <b>centímetros acima do zero da régua de 1992.</b> <b>Fonte de informação:</b> Análise estatística e harmônica de 365 dias de observação da maré. <b>Tipo de mareógrafo:</b> Hidrologia diário <b>Zero do mareógrafo:</b> Coincide o com o zero da régua.			
<b>Descrição das réguas de marés</b> Régua de madeira com três metros de comprimento de 5 cm em 5 cm, pintada nas cores preta e branca. Instalada no poço existente no interior da casa do mareógrafo, lado direito. <b>Esta ficha foi compilada Modelo-DHN-5503-4/1958, da F-41-1635-001/80 e F-41-1600-001/92. Atualizada em 21/12/2011.</b>		<b>Descrição das referências de nível</b> <b>RN1-DHN</b> – Incrustada em bloco cilíndrico de concreto do lado direito da escada de acesso à casa do mareógrafo. Implantada em 1992. <b>RN2</b> – Esfera incrustada dentro de uma caixa de concreto, próximo ao portão de entrada do Instituto de Pesca. Implantada em 1954 e renomeada em 1980. <b>RN3-DHN</b> – Marco testemunho padrão DHN, incrustado na calçada externa da casa de força da fábrica de gelo. Implantada em 1980.			
<b>Arquivo Técnico a ser preenchida no CHM</b>  <b>DHN-6016-A</b>		<b>Recebida em:</b>  <b>Documento de referência:</b> I.H.003/80 – I.H.002/92		<b>Pessoal que tomou parte na montagem</b> <b>Equipe de 1980:</b> 1º T.R. Carvalho 1º T Müller 1º T Lopez 2º SG-HN Pollo – MN-HN Jorge <b>Chefe da CI</b> Ruy <b>Equipe de 1992:</b> 3º SG HN ME Montelo 3º SG HN ME Tschá CB HN Rodrigues MN QSA Carlos – MN QSO J. Jorge <b>Chefe da equipe:</b> 1 T Strauhs	

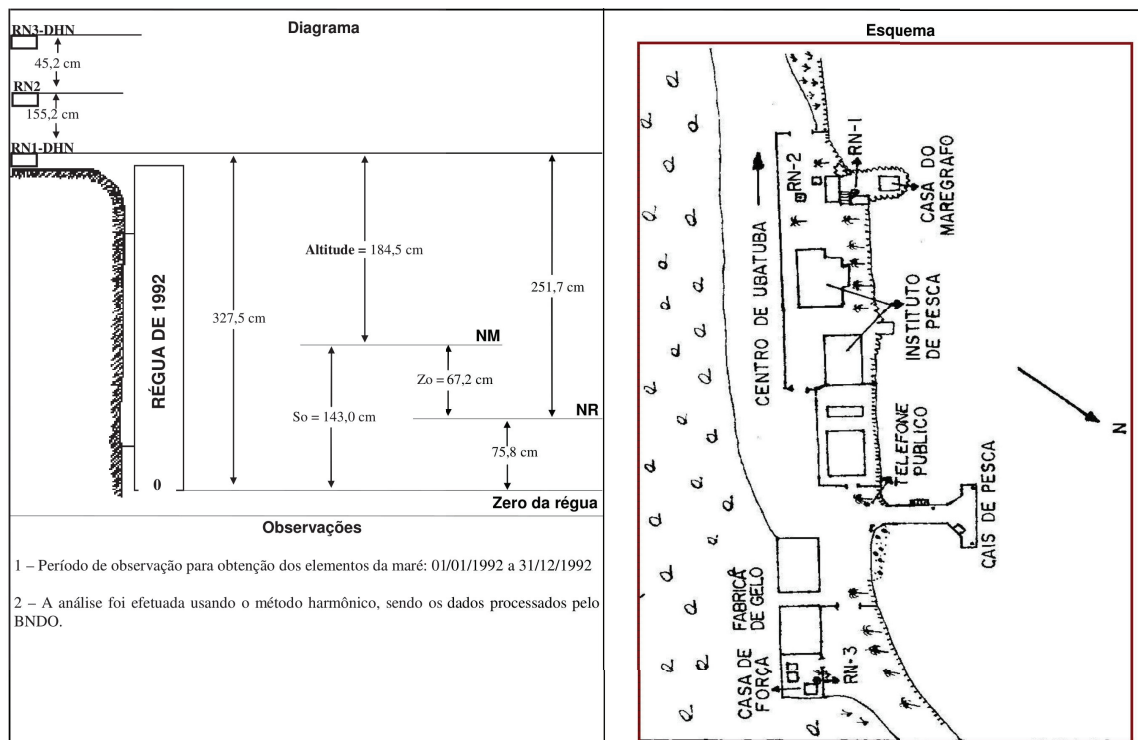


Figura A1.1. Ficha maregráfica F-41 da estação mareográfica localizada no Instituto de Pesca do Estado de São Paulo, município de Ubatuba. Fornecida pela Marinha do Brasil.

## ANEXO 02 - RESULTADOS DA MODELAGEM NUMÉRICA DE ONDAS

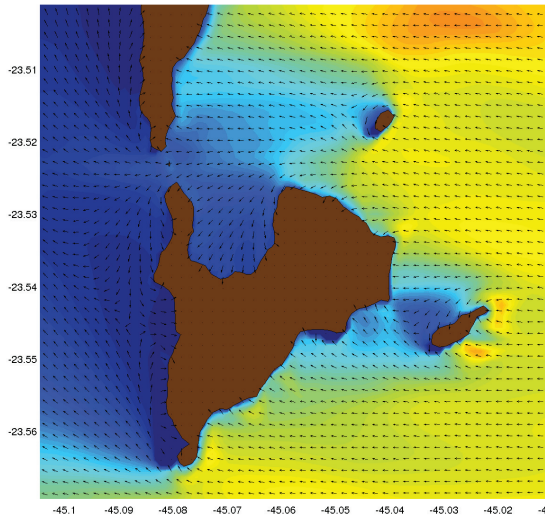


Figura A2.1. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S01.

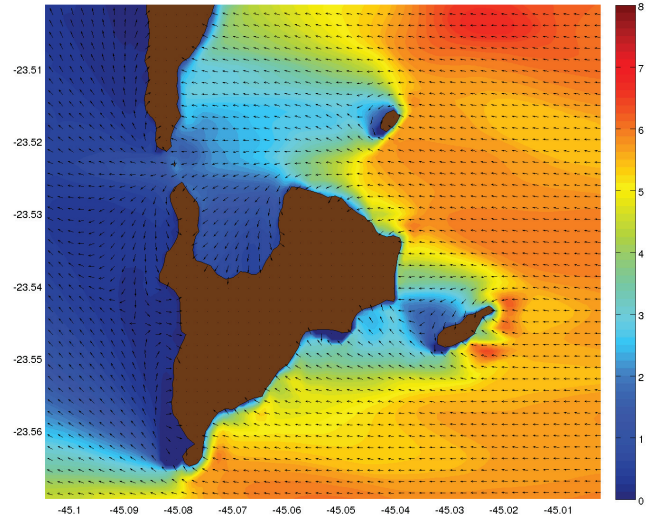


Figura A2.2. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S02.

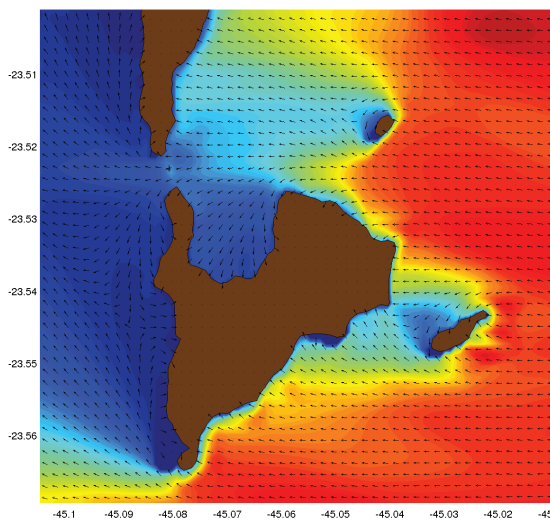


Figura A2.3. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S03.

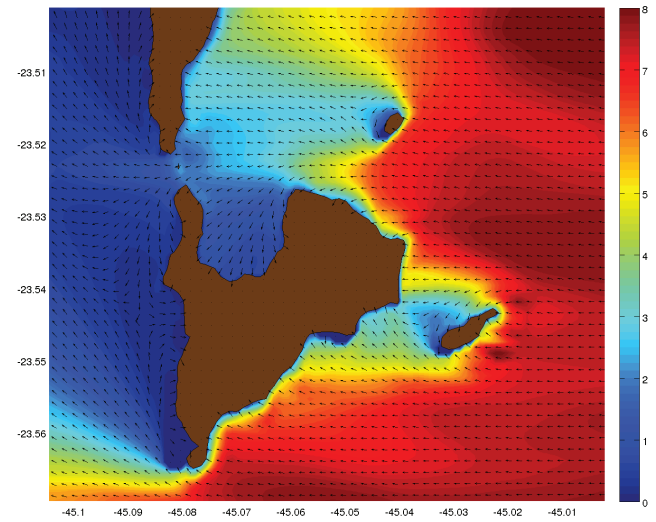


Figura A2.4. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S04.

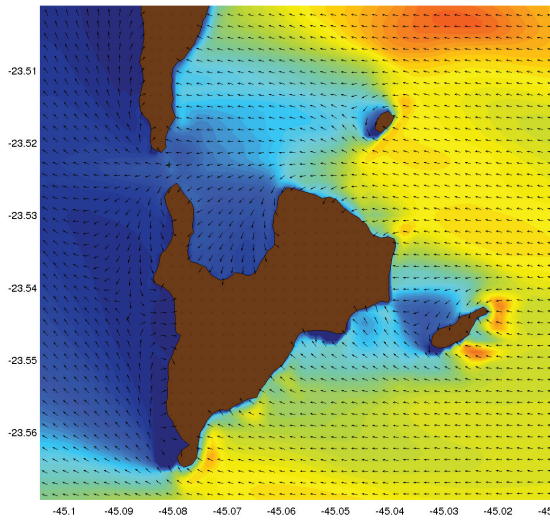


Figura A2.5. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S09.

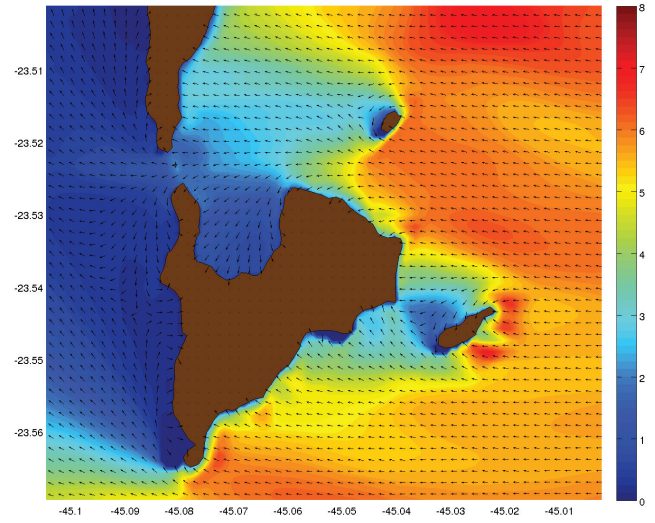


Figura A2.6. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S10.

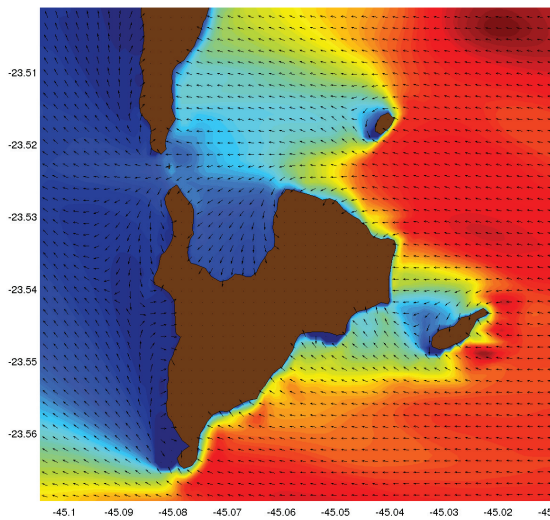


Figura A2.7. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S11.

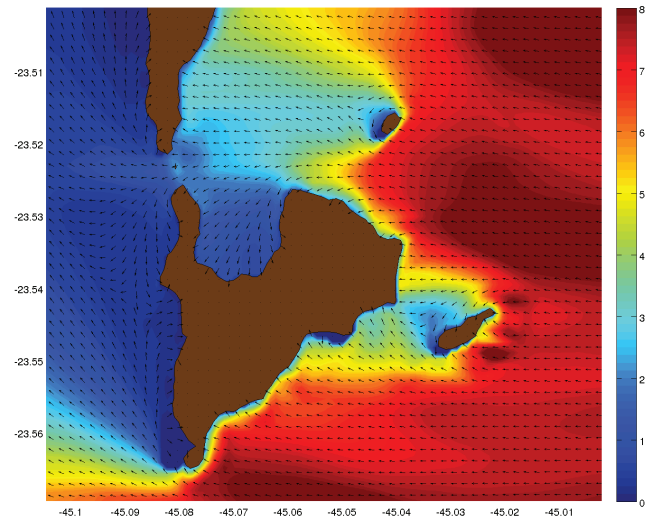


Figura A2.8. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S12.

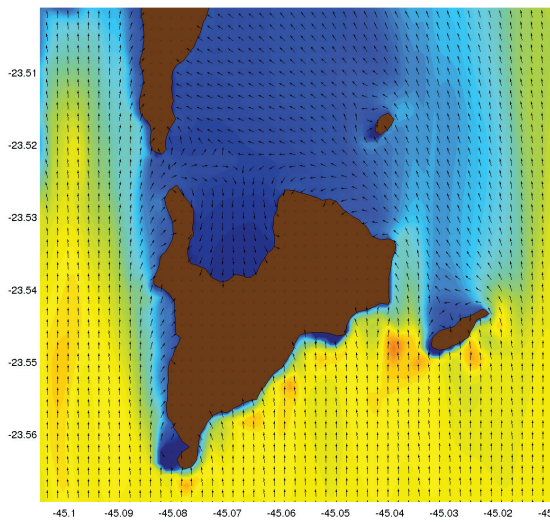


Figura A2.9. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S05.

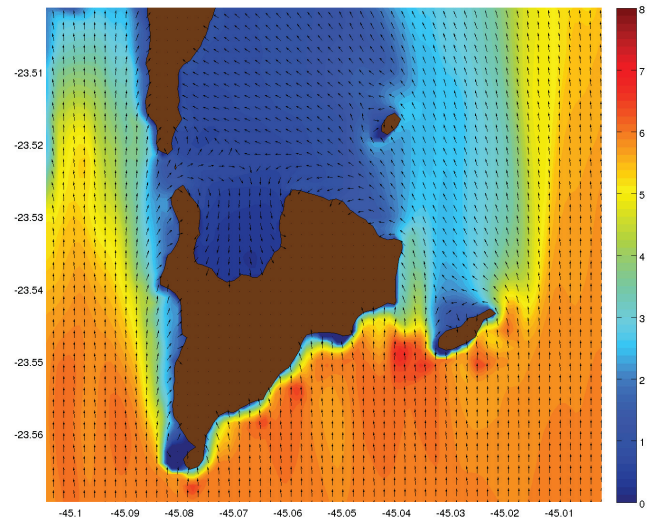


Figura A2.10. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S06.

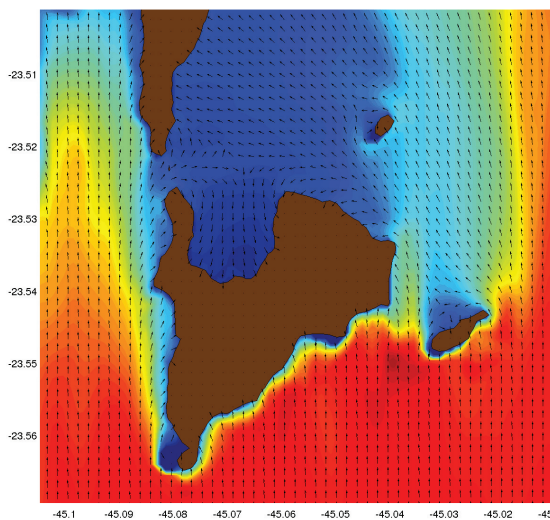


Figura A2.11. Mapa de altura significativa e direção das ondas Cenário: S07.

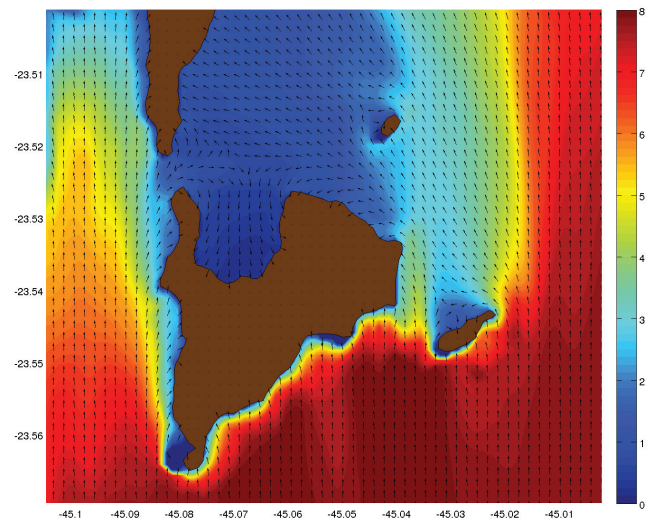


Figura A2.12. Mapa de altura significativa e direção das ondas Cenário: S08.

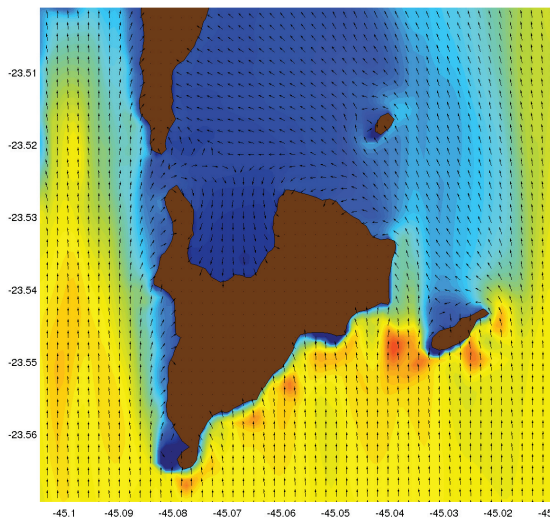


Figura A2.13. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S13.

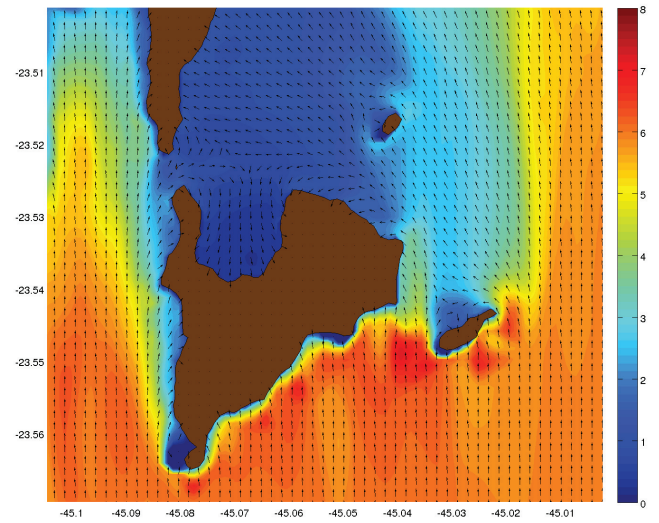


Figura A2.14. Mapa de altura significativa e direção das ondas Cenário: S14.

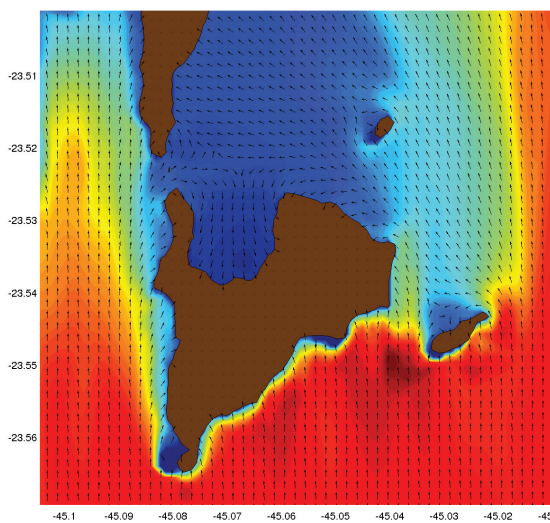


Figura A2.15. Mapa de altura significativa e direção das ondas – Cenário: S15.

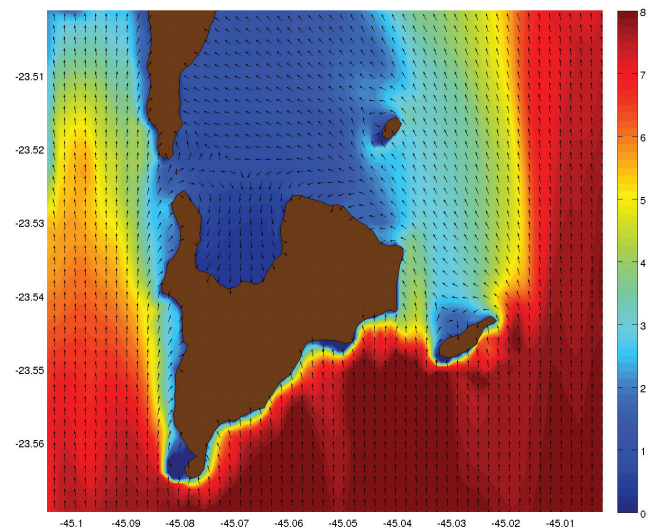


Figura A2.16. Mapa de altura significativa e direção das ondas - Cenário: S16.

### ANEXO 03 - JUSTIFICATIVA PARA O NÃO PROLONGAMENTO DO PÍER

Nas reuniões com os gestores do PEIA e técnicos da Fundação Florestal e nas entrevistas com operadores de embarcações de passeio que atuam no PEIA, foi verificado o interesse desses em ampliar a estrutura do píer na direção perpendicular à praia. Essa ampliação tem o objetivo aumentar a profundidade do berço de atracação do píer, que em condições de baixamar, principalmente de marés sizígia (*i.e.* lua cheia e lua nova), oferece restrições às operações normais de embarque e desembarque de passageiros e cargas.

Conforme reportado neste, foi realizado o levantamento batimétrico da área, com maior detalhe na área adjacente ao píer. O DESENHO 212046-01-BAT-04 apresenta a carta batimétrica gerada com os dados coletados, onde é possível observar a distribuição batimétrica.

De modo geral, a profundidade varia abruptamente na região próxima à praia e logo após a interface praial, varia muito pouco na região mais ao largo.

A *Figura A3.1* apresenta um detalhe do DESENHO 212046-01-BAT-04 com a sobreposição de um segmento de reta graduado a cada 05 metros.

A análise da *Figura A3.1*, permite observar que, em relação à profundidade do berço de atracação do píer existente, o prolongamento do píer em 10 metros, não aumenta significativamente a profundidade local; o prolongamento do píer em 20 metros, aumentaria a profundidade local em torno de 0,3 m; o prolongamento do píer em 30 metros, aumentaria a profundidade em 0,4 metro, o prolongamento do píer em 40 metros, aumentaria a profundidade em 0,8 m; o prolongamento do píer em 50 metros, aumentaria a profundidade local em torno de 0,8 m; e o prolongamento do píer em 60 metros, aumentaria a profundidade local em 0,9 m.

Feitas essas considerações, observa-se que para aumentar a profundidade do berço de atracação do píer em 0,5 m, o mesmo teria que ser prolongado em torno de 35 metros e para aumentar em 01 metro a sua profundidade, teria que ser prolongado em mais de 60 metros.

O custo para construir este(s) prolongamento(s) ultrapassa em muito o orçamento planejado para execução das obras do Projeto Executivo.

A opção de prolongar o píer foi analisada, mas devido à análise apresentada, não foi considerada no desenvolvimento deste Projeto.

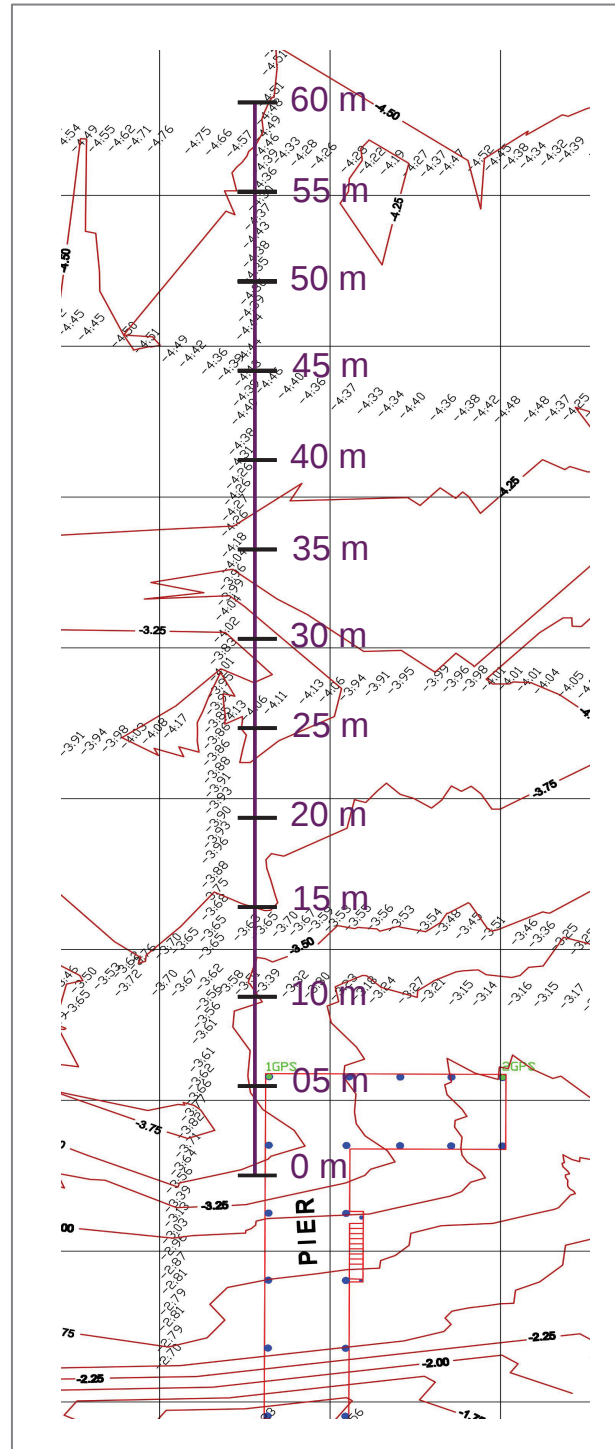


Figura A3.1. Detalhe do DESENHO 212046-01-BAT-04 LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO GERAL, DETALHE DO PÍER COTA IBGE, com a sobreposição de um segmento de reta graduado a cada 5 metros.

## CADERNO TÉCNICO

Este CADERNO TÉCNICO contém os elementos técnicos necessários para a execução do PROJETO EXECUTIVO DE REFORMA E ADEQUAÇÃO DO PÍER DE ATRACAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DA ILHA ANCHIETA, MUNICÍPIO DE UBATUBA – SP.

### I. CONDIÇÕES GERAIS

#### I.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O Píer do PEIA, trata-se de uma obra marítima-costeira, caracterizada por uma estrutura alongada perpendicular à linha de praia, em formato de “L”, que avança da praia em direção ao largo. Parte desta estrutura é suspensa, apoiada em pilares de sustentação e outra parte, apoiada sobre enrocamento de pedra argamassada (*Figuras 1.2, 1.3, 1.4*).

A última obra de reforma ocorreu no ano de 1999. Desde então, a estrutura do píer sofreu avarias consideráveis. Não há registro completo das obras e reformas que o píer sofreu no decorrer dos anos de sua existência.

O DESENHO 212046-01-ENC-01 apresenta os desenhos técnicos da estrutura do píer existente no PEIA.

A *Tabela 1.1* apresenta informações e características de referência deste documento.

Tabela 1.1. Informações de referência: processo, contrato, empréstimo e objeto.

Processo:	<b>FF no. 1463/2011 – SBQ no. 003</b>
Contrato:	<b>FF no. 12028-8-01-11 – Serviços de Consultoria</b>
Empréstimo:	<b>2376/OC-BR</b>



Objeto:

**Contratação de serviços técnicos especializados de elaboração de projeto executivo de reforma e adequação do píer de atracação do Parque Estadual da Ilha Anchieta, município de Ubatuba / SP**

O PEIA recebe diariamente visitantes oriundos do município de Ubatuba - SP e região adjacente, que desembarcam no píer localizado na Praia do Presídio, na Ilha Anchieta (*Figuras 1.2, 1.3, 1.4*). O píer é imprescindível para o apoio logístico e operacional do PEIA, pois através desta estrutura ocorre toda a movimentação de passageiros das embarcações de transporte marítimo coletivo e próprio, de pescadores e barcos pesqueiros, que eventualmente se abrigam do mau tempo ou utilizam o píer para abastecimento de água, além do embarque e desembarque de suprimentos e material de apoio, necessários à manutenção do PEIA e suas atividades.

Este projeto de reforma visa o atendimento às necessidades de compatibilização do uso público com a segurança dos visitantes, a inclusão social e a proteção do patrimônio da Unidade de Conservação.

O projeto considera intervenções importantes e necessárias em observância (diagnóstica e prognóstica) a questões operacionais, de segurança, de acessibilidade para portadores de necessidades especiais (cadeirantes, idosos, obesos, gestantes etc), ambientais, arquitetônicas e orçamentárias.

Resumidamente, o Projeto Executivo contempla as seguintes intervenções:

- a) Construção da proteção das laterais do enraizamento do píer.
- b) Construção de plataforma de acesso para auxílio na operação de embarque e desembarque no píer.
- c) Sistemas de defensas e cabeços de atracação.
- d) Instalação de um guindaste de catraca manual.
- e) Reparos na estrutura atual.
- f) Balizamento do cais.
- g) Sinalização e estruturas de segurança e acessibilidade para usuários.

## I.2. DESCRIÇÃO DAS OBRAS

Primeiramente, será construída a proteção do enraizamento do píer utilizando-se o sistema conhecido como “bolsacreto”, ou sistema equivalente, constituído por bolsas de material geotêxtil preenchidas com argamassa de cimento e areia, empilhadas ao redor do enraizamento formando um talude de proteção externo, evitando ação direta das ondas e facilitando a dissipação da energia das ondas.

Esse sistema garantirá a estabilidade dos muros de pedra argamassada existentes que se encontram solapados em sua base, tanto pelo efeito de ondas como pelo basculamento da praia entre o período de inverno e verão.

O talude externo criado pelos elementos de bolsacreto, além de proteger a estrutura do píer, atenuará a reflexão das ondas que incidem na estrutura, conseqüentemente, melhorando as condições para as atividades de atracação, embarque e desembarque de passageiros.

O DESENHO 212046-01-ENC-05 contempla o projeto de proteção do enraizamento do píer, indicando seus principais elementos.

Em seguida, ou simultaneamente à obra supracitada, poderá ser iniciada a construção de plataforma de acesso para auxílio na operação de embarque e desembarque no píer.

Esta plataforma trata-se de uma estrutura em concreto armado solidária ao píer existente, de modo a melhorar as operações de embarque e desembarque tanto de passageiros como de cargas.

A estrutura conforme concebida é apresentada no DESENHO 212046-01-ESC-06, sendo constituída por 03 (três) plataformas em 03 (três) níveis diferentes, interligadas por escadas. Esta estrutura visa melhorar o conforto e a operacionalidade dos processos de embarque e desembarque de passageiros e cargas das embarcações, de acordo com o variação do nível de mar.

A estrutura será em concreto armado moldado *in loco* com as formas montadas sobre as cabeças das estacas pré-moldadas cravadas, encamisadas por tubo de PVC.

Em princípio, as embarcações que irão se utilizar da plataforma se apoiarão em pelo menos dois pontos da mesma, sendo amarradas nos cabeços existentes na

estrutura atual, devidamente reformados e reforçados.

Na face externa dessa estrutura serão fixadas defensas, de modo a garantir a integridade da estrutura e das embarcações atracadas.

Em princípio, nenhuma embarcação deverá ficar atracada permanentemente no cais. A operação no mesmo será somente de embarque e desembarque de passageiros e cargas, evitando a permanência além do período necessário para a execução dessas operações, evitando o risco de maiores danos devido à agitação do mar.

Terminada as operações de embarque e desembarque, a embarcação e sua tripulação permanente deverão se dirigir à área de fundeio, aguardando nova instrução para aproximação.

Para auxiliar nas operações de embarque e desembarque de pessoas e cargas, será instalado um guindaste de catraca manual do tipo “pau turco”, com capacidade de carga de 01 ton e braço com alcance de 04 m.

Esse guindaste será instalado no vértice do lado esquerdo do píer, na perspectiva da praia para o largo.

Após esta fase, serão executados os reparos na estrutura atual, a fim de proteger a estrutura do píer, que em vários locais apresenta desagregação do concreto e perda de massa, causada pela corrosão de armaduras e pelo choque mecânico das ondas do mar na estrutura das vigas e lajes de concreto, causadas principalmente pela má qualidade do concreto em partes de algumas peças e pela deficiência no cobrimento das armaduras que, juntamente com a agressividade do meio, devido à proximidade do mar aceleram o processo de corrosão do concreto e das armaduras. O choque mecânico da água do mar causou perda de material nos locais onde esse choque é mais efetivo.

Terminadas as fases de construção e reparo das estruturas, será implantado o balizamento do cais, constituído por 01 (uma) lanterna de cor amarela, luz fixa, montada sobre poste de aço galvanizado, fixado diretamente no piso do cais, posicionada no meio do trecho do píer paralelo à praia, conforme indicado no DESENHO 212046-01-BLA-013.

Em seguida, serão implantadas estruturas e elementos de sinalização, segurança e acessibilidade para os usuários, que inclui elementos visuais e táteis de apoio, guarda corpo, faixas e iluminação, indicados no DESENHO 212046-01-SIN-014.

### I.3. ELEMENTOS TÉCNICOS

Os presentes elementos têm por objetivo o estabelecimento das normas gerais de execução e dos requisitos de qualidade da aplicação dos materiais, bem como a descrição dos serviços integrantes das obras e dos respectivos critérios e unidades de medição.

### I.4. DAS LEIS E REGULAMENTOS

- a) O “Empreiteiro” deverá obedecer às prescrições legais que couberem a atender horários de trabalhos e aos regulamentos o PEIA e sua Administração.
- b) Caberão exclusivamente ao “Empreiteiro” o pagamento de salários de seu pessoal e o cumprimento de todos os encargos de legislação social e fiscal vigentes, a saber:
  - Recolhimento de Previdência Social.
  - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.
  - Programa de Integração Social.
  - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional.
  - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.
  - Programa de Remoção de Acidentados e Relação dos Hospitais de Auxílio.
  - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho.
  - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.
  - Outros relacionados às Entidades autorizadas por lei.
  - Leis de férias.
  - Descanso semanal remunerado.
  - Adicional de riscos.
  - Outras gratificações previstas em lei.
  - Equipamento de Proteção Individual.
  - Curso de Integração.

- Seguro contra acidentes de trabalho etc.
- c) Ficará facultado ao “Empreiteiro” manter seguros contra fogo, roubo etc., os materiais depositados nas obras, sem que isso implique encargo ou obrigação da FF, no pagamento dos respectivos prêmios ou indenizações por ocorrência de sinistros.
- d) Caberá ao “Empreiteiro” solicitar e obedecer, junto à FF e às demais autoridades vinculadas, as licenças e licenças necessárias para ingresso no PEIA e instalações relacionadas, de seu pessoal, equipamentos, veículos etc., a serem empregados na obra.
- e) O “Empreiteiro” cumprirá as exigências de legislação que constitui a “Anotação de Responsabilidade Técnica” na prestação de serviços de engenharia, arquitetura e outros necessários à correta e responsável execução da obra.

## **I.5. DA PROTEÇÃO ÀS OBRAS E AO PESSOAL**

- a) O “Empreiteiro” será responsável único, perante a FF e terceiros, por quaisquer danos que vier a causar, em consequência do serviço, a materiais, bens ou pessoais, seus da própria FF ou de terceiros.
- b) Nas etapas em trechos em obras que apresentarem riscos de acidentes, o “Empreiteiro” deverá manter adequada sinalização diurna e noturna, respondendo pelos danos causados à FF, por falhas no cumprimento de suas obrigações.
- c) As instalações do(s) canteiro(s) de serviço(s) e os equipamentos de execução terão que ser submetidos à aprovação prévia da “Fiscalização” da FF, e caso os serviços vierem a se utilizar mais de 50 empregados, o “Empreiteiro” deverá – enquanto perdurarem os seus serviços, fazer-se representar na CIPA da FF, por um representante seu (como firma empregadora) e outro daqueles empregados. A investidura dos representantes e seus suplentes será providenciada de forma prescrita na portaria específica, devendo o “Empreiteiro” credenciá-lo perante a referida CIPA.

- d) Todos equipamentos de corte e causadores de faíscas deverão ser acompanhados de extintores portáteis; o “Empreiteiro” deverá instalar nos pontos determinados em conjunto com a “Fiscalização” ou outro órgão da FF responsável, mangueiras apropriadas para serem acopladas aos pontos de água disponibilizados pela FF no PEIA, com a finalidade de combater eventuais focos de incêndio.

## **I.6. DA FISCALIZAÇÃO**

- a) A “Fiscalização” se exercerá em caráter permanente, por intermédio de pessoal da FF, especialmente designado para tal função.
- b) O “Empreiteiro” deverá manter ou construir, no canteiro de serviço, acomodações adequadas para que o pessoal da “Fiscalização” possa exercer sua função na observância e fiscalização dos serviços contratados.
- c) A comunicação entre a “Fiscalização” e o “Empreiteiro” e vice-versa, far-se-á sempre por escrito, através de correspondência formal, assinada por seus representantes credenciados.

## **I.7. DA VIGILÂNCIA**

Os serviços de vigilância e a responsabilidade da guarda dos materiais, ferramentas e equipamentos, nas áreas dos trabalhos, serão de inteira e única responsabilidade do “Empreiteiro”.

## **I.8. DA DIREÇÃO E ANDAMENTO DA OBRA**

- a) O “Empreiteiro” manterá nas obras, para direção geral dos trabalhos, pessoas idôneas, capazes e que tenham experiência com o tipo de serviço e o ambiente

de trabalho.

- b) Imediatamente após o início dos serviços, o “Empreiteiro” enviará à FF seu CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, semelhante àquele apresentado por ocasião da licitação da obra, porém com a indicação das datas de início e conclusão de cada serviço, ajustadas ao período efetivo de execução das obras. Correções poderão ser feitas posteriormente nesse cronograma, de acordo com a “Fiscalização”, a fim de reajustá-lo às condições reais de execução. A não ser em consequência de trabalhos extraordinários não previsto nestas especificações ou no projeto, de condições meteorológicas e oceanográficas desfavoráveis, ou de fatos impeditivos para os quais o “Empreiteiro” não tenha concorrido. Essas correções não deverão afetar a data fixada para a entrega das obras.
- c) Durante o andamento das obras, o “Empreiteiro” deverá manter permanentemente contato com a “Fiscalização”, solicitando com a devida antecedência as áreas necessárias para a devida instalação e estabelecimento de escritório de campo e dos depósitos de materiais, ou de autorização por interdição momentânea de locais próximos às obras, quando os serviços assim o exigirem. Ficará exclusivamente a critério da “Fiscalização” a limitação dessas áreas e os prazos de vigência dessas autorizações, cabendo ao “Empreiteiro” o ônus advindo de qualquer falha sua no atendimento ao estabelecido pela “Fiscalização”.
- d) A FF autorizará a instalação, no PEIA, em suas dependências e em local próximo às obras, de escritório de campo, alojamento (se necessário) e dos depósitos de materiais do “Empreiteiro”, os quais deverão ser retirados e desmobilizados após a conclusão dos serviços objeto destas especificações.
- e) O “Empreiteiro” se incumbirá de obter com a devida antecedência, junto à FF e às demais autoridades vinculadas, as licenças e autorizações necessárias para o ingresso de seu pessoal e de todos os equipamentos e veículos que necessitar para o trabalho no PEIA.
- f) O “Empreiteiro” ficará obrigado a preencher e a fornecer à “Fiscalização” o “Boletim Diário”, de acordo com o modelo estabelecido pela mesma

“Fiscalização”, nele registrando o pessoal em serviço, os equipamentos, os serviços executados, a jornada de trabalho e as condições de mar e tempo.

- g) O “Empreiteiro” deverá providenciar a confecção e colocação da placa indicativa das obras, em lugar visível e de comum acordo com a “Fiscalização”. Os textos, logomarcas e modelos serão fornecidos pela Fundação Florestal – Diretoria de Operações, Equipe do Núcleo Arquitetura e Engenharia. As placas de identificação da obra deverão ser aprovadas pela Assessoria de Imprensa da Secretaria do Meio Ambiente, bem como pela Secretaria de Comunicação do Palácio dos Bandeirantes (Governo do Estado).

## I.9. DOS PROJETOS, CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTO

- a) O “Empreiteiro”, por iniciativa própria ou a pedido da FF, poderá estudar, caso julgue necessário, modificações ou alterações no projeto original e submeterá esses estudos ao julgamento da FF. Não será permitido executar estas modificações ou alterações, no todo ou em parte, sem prévia autorização, por escrito da FF.
- b) O “Empreiteiro” deverá, também, realizar no mínimo, 02 (duas) sondagens no local das obras, de acordo com as solicitações da “Fiscalização”, objetivando a cravação das estacas.

## I.10. DOS MATERIAIS

- a) Todos os materiais e equipamentos necessários à execução das obras deverão ser fornecidos pelo “Empreiteiro”, rigorosamente adequados a finalidade à qual se destinam e enquadrados nas normas, especificações, métodos, padronizações, terminologia e simbologia (NB, EB, MB, PB, TB e SB), estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que lhes sejam aplicáveis, e não poderão ser empregados sem a aprovação da



“Fiscalização”, que poderá solicitar os dados necessários à comprovação da natureza, qualidade e fornecimento de amostras.

- b) Todos os materiais deverão ser de boa qualidade e sua aceitação ou rejeição constituirá critério exclusivo da “Fiscalização”, a quem terão que ser submetidos antes da sua aplicação. A “Fiscalização” deverá orientar-se por “Elementos Técnicos” com relação àqueles materiais que nele figurem. Autenticando as amostras que forem aprovadas, as quais deverão ser conservadas nos canteiros de obras até o fim dos trabalhos, de forma a facilitar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou aos já empregados.
- c) Todos os materiais rejeitados pela “Fiscalização” deverão ser imediatamente removidos do canteiro de serviço.
- d) Os materiais existentes e gerados durante a execução da obra, como refugos, entulhos etc., quando não reaproveitados na própria obra, deverão ser removidos pelo “Empreiteiro” para local a ser indicado pela “Fiscalização”.
- e) Se as condições e circunstâncias locais tornarem porventura aconselhável a substituição de alguns materiais, diante dos especificados, por outros equivalentes. Esta substituição só poderá se efetuar mediante autorização escrita da “Fiscalização”, para cada caso particular, ou do Projetista, no caso de elementos de fundação, estruturas, sinalização, balizamento etc.

## I.11. DO PESSOAL

- a) Na execução dos trabalhos, o “Empreiteiro” empregará mão-de-obra e pessoal de direção habilitados, podendo a FF a seu exclusivo critério e sem assumir ônus por qualquer indenização perante o “Empreiteiro”, exigir a imediata substituição de qualquer dos seus operários ou empregados que ela venha a julgar incompetente ou prejudicial ao andamento responsável da obra e à disciplina.
- b) Mediante prévia autorização da FF, o “Empreiteiro” poderá subempreitar parte

ou partes dos trabalhos, ficando entendido que, mesmo com essa autorização, não será retirada ou diminuída a exclusiva responsabilidade do “Empreiteiro” perante a FF.

- c) O “Empreiteiro” se obrigará a não contratar pessoal que ache admitido nos serviços da própria FF, salvo com consentimento expreso desta, por escrita e devidamente registrada.

## I.12. DAS MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

- a) As unidades com que os serviços serão medidos, para fins de pagamento serão determinadas pela FF, mediante concordância entre as partes.
- b) Os critérios de medição de todos os serviços considerará o princípio de etapas executadas nos termos do Projeto Executivo, mais especificamente seus elementos técnicos.
- c) Eventualmente ou em caráter excepcional, o “Empreiteiro”, poderá solicitar à FF o desdobramento de preços contratuais. A aceitação do pedido, porém, ficará sujeita à aprovação da “Fiscalização”, que inclusive, poderá rejeitá-lo.
- d) Os serviços realmente executados nas condições apresentadas no Projeto e considerados acabados serão medidos mediante solicitação por escrito do “Empreiteiro”, que será acompanhada da relação de tais serviços e respectivas quantidades e parcelas. Tais medições, depois de devidamente conferidas e aceitas pela “Fiscalização” da FF, servirão de base para o faturamento dos serviços executados, cujo montante será calculado pela soma dos produtos das quantidades de serviço executadas pelos preços unitários, acrescida dos valores correspondentes às parcelas executadas dos serviços não quantificados e cotados por preço total.
- e) Demais especificações relacionadas a temas como encaminhamento das faturas, reajustes e outros devem ser acordados diretamente com a FF.

### **I.13. DA LIMPEZA DA OBRA**

- a) No decorrer da execução das obras, até a entrega, o “Empreiteiro” deverá mantê-las sempre limpas de entulho e na mais perfeita ordem quanto a materiais em depósito, equipamento etc.
- b) O “Empreiteiro” deverá ter o cuidado de não permitir que materiais e equipamentos nas obras prejudiquem parcial ou totalmente o tráfego de pessoas (visitantes e funcionários do PEIA).

### **I.14. DA CONCLUSÃO DA OBRA**

- a) As obras deverão ser entregues completamente acabadas, livres de entulhos, restos de materiais e inteiramente limpas.
- b) No ato da entrega das obras e sem prejuízo do estabelecimento de alocação da obra, o “Empreiteiro” deverá fornecer à FF, os desenhos representativos das obras como de fato foram executadas, de conformidade com as instruções da ABNT, compreendendo plantas, cortes, fachadas e representações cadastrais, tanto do conjunto como de suas particularidades.
- c) Verificados o cumprimento e atendimento de todas as exigências contidas no Projeto Executivo, a FF aceitará provisoriamente em data a ser definida pela FF, mediante comunicação da “Empreiteira” por escrito, a conclusão das obras; durante esse período o “Empreiteiro” deverá reconstruir, por sua própria conta, os serviços que apresentarem defeitos. Desde que corrigidos tais defeitos e fornecidos os desenhos representativos das obras, o recebimento definitivo pela FF será efetivado em data e modelo a serem definidos pela FF, mediante solicitação do “Empreiteiro”, também por escrito, formalizando-se a aceitação através do “Termo Final de Entrega e de Recebimento”, a ser assinado em conjunto com o representante da FF.

## II. SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS

As melhorias propostas consideram o atendimento da Proposta Técnica, o orçamento disponível para execução da obra, condições menos impactantes ao meio ambiente, condições de logística apropriadas, bem como o arranjo arquitetônico harmonioso.

Resumidamente, o Projeto Executivo contempla as seguintes intervenções:

- a) Construção da proteção das laterais do enraizamento do píer.
- b) Construção de plataforma de acesso para auxílio na operação de embarque e desembarque no píer.
- c) Sistemas de defensas e cabeços de atracação.
- d) Instalação de um guindaste de catraca manual.
- e) Reparos na estrutura atual.
- f) Balizamento do cais.
- g) Sinalização e estruturas de segurança e acessibilidade para usuários.

### II.1. ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR

Os encargos e responsabilidades do construtor serão aqueles que se encontram descritos a seguir.

#### II.1.1. CONHECIMENTO DAS OBRAS

- a) O construtor deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais, locais e tudo o mais que possa influir sobre estas: sua execução, conservação e custo, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão-de-obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidades e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e

condições do terreno; tipo dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante as execuções das obras; e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras contratadas.

- b) O construtor deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.
- c) De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem construídas todos os relatórios que compõem o projeto se encontram a disposição do construtor. Entretanto em nenhum caso serão concedidos reajustes de quaisquer tipos de ressarcimentos que sejam alegados pelo construtor tomando por desconhecimento parcial ou total das obras a executar.
- d) Todos os materiais a serem aplicados na obra, poderão ser submetidos a ensaios, a qualquer tempo, desde que a “Fiscalização” assim o desejar, incluindo análises de solo (análises de compactação, granulometria) e prova de carga.

## II.1.2. EXECUÇÃO DAS OBRAS

A execução das obras será de responsabilidade do construtor que deverá, entre outros, se encarregar das seguintes tarefas:

- a) Fornecer todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos.
- b) Construir todas as obras de acordo com estas especificações e projeto.
- c) Adquirir, armazenar e colocar na obra todos os materiais necessários ao desenvolvimento dos trabalhos.
- d) Adquirir e colocar na obra todos os materiais constantes das listas de material.
- e) Permitir a inspeção e o controle por parte da fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção

das obras. Tais inspeções não isentam o construtor das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, dos termos do artigo 1245 do Código Civil Brasileiro.

- f) A execução das obras seguirá em todos os seus pormenores as presentes especificações, bem como os desenhos do projeto técnico, que serão fornecidos em cópias ao construtor, em tempo hábil para a execução das obras, e que farão parte integrante do contrato.
- g) Todos os detalhes das obras que constarem destas especificações sem estarem nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não constem explicitamente destas especificações, deverão ser executados e/ou fornecidos pelo construtor como se constassem em ambos os documentos.

## II.2. INSTALAÇÃO DA OBRA

### II.2.1. Barracão e Escritório

- a) Após solicitação do “Empreiteiro”, a Fundação Florestal (FF) fornecerá a instalação provisória de água potável. Cabendo ao “Empreiteiro” instalar transformadores, geradores, e fazer todas as ligações secundárias necessárias.
- b) O local e área para a instalação do canteiro de serviços deverão ser designados pela “Fiscalização”, cabendo ao “Empreiteiro”, logo a seguir, apresentar um “lay-out” indicativo de seus barracões e escritório de campo, os quais poderão ser construídos após aprovação do mesmo “lay-out”.
- c) O “Empreiteiro” deverá construir, no canteiro de serviços, dependências adequadas, para que o grupo de “Fiscalização” possa exercer sua função com relação aos serviços objeto destas especificações.
- d) O canteiro deverá ficar próximo à obra e ter acessos fáceis e bem conservados para equipamentos e recursos humanos.
- e) Possuir depósitos apropriados à estocagem dos materiais necessários à

execução da obra.

- f) Possuir almoxarifado para guardar equipamentos de pequeno porte, utensílios, peças e ferramentas.
- g) Possuir instalações necessárias ao adequado abastecimento, acumulação e distribuição de água; e
- h) Possuir instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e distribuição de luz e força.
- i) Após a conclusão de todos os serviços, o “Empreiteiro” providenciará o desmonte e a remoção destas instalações.

### **II.2.2. Instalação Provisória de Força e Iluminação**

A instalação provisória de força e luz deverá ser por meio de gerador(es) de tamanho adequado(s) aos serviços, visto que no PEIA não há disponibilidade de energia elétrica em quantidade suficiente.

### **II.2.3. Instalação Provisória de Água e Sanitária**

- a) A água doce para abastecimento da obra deve ser obtida no próprio PEIA, sendo necessário adequar as instalações existentes para as quantidades necessárias aos trabalhos.
- b) Caso seja necessário, o “Empreiteiro” deve providenciar instalações sanitárias adequadas à força de trabalho empregada, de acordo com as normas e condicionantes do PEIA.

### **II.2.4. Aparelhamento, Máquinas e Ferramentas**

O “Empreiteiro” deverá fornecer todos os equipamentos, máquinas e ferramentas necessárias para a execução dos trabalhos.

### II.2.5. Placas da Obra

O “Empreiteiro” deverá fazer e instalar à suas expensas, placas de obra, em lugar visível e de comum acordo com a fiscalização.

Os textos, logomarcas e modelos serão fornecidos pela Fundação Florestal – Diretoria de Operações, Equipe do Núcleo Arquitetura e Engenharia.

As placas de identificação da obra deverão ser aprovadas pela Assessoria de Imprensa da Secretaria do meio Ambiente, bem como pela Secretaria de Comunicação do Palácio dos Bandeirantes (Governo do Estado).

### II.2.6. Locação da Obra

- a) As plantas e desenhos encontram-se geograficamente e altimetricamente referenciados ao nível de referência do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Não impedindo a utilização de outro indicado pela FF, desde que sejam feitas as devidas correções, sem prejuízo e riscos ao projeto executivo. Será indicada pela “Fiscalização”, uma referência de nível nas proximidades da obra.
- b) O “Empreiteiro” deverá tomar as providências necessárias para que as referências plani-altimétricas transportadas sejam protegidas ou amarradas a um outro sistema de pontos situados fora da área da obra, de forma a permitir sempre a reconstituição daquelas referências, caso estas tenham que ser removidas, danificadas, ou ainda “perdidas”.
- c) O “Empreiteiro” ficará obrigado a demolir e a reconstituir, por sua conta, os serviços que forem executados em desacordo com as referências topográficas indicadas pela FF.
- d) Todos os serviços topográficos, a medida que forem sendo executados, deverão ser submetidos à aprovação da “Fiscalização”.
- e) O “Empreiteiro” fará por sua conta e inteira responsabilidade todos os serviços de topografia necessários à execução das obras. Esses serviços compreenderão todas as locações, nivelamentos e verificações, desde a



instalação da obra até a sua conclusão.

- f) A “Fiscalização” fornecerá ao “Empreiteiro”, por ocasião do início da obra, os elementos básicos para as locações e nivelamentos, devendo os serviços serem executados por pessoal tecnicamente habilitado e com utilização de ferramental, aparelhos e máquinas de precisão.

### II.3. PROTEÇÃO DO ENRAIZAMENTO

A proteção do enraizamento do píer será construída utilizando-se sistema conhecido como “bolsacreto”, ou equivalente. Trata-se de bolsas de material geotêxtil preenchidas com argamassa de cimento e areia, empilhadas ao redor do enraizamento formando um talude de proteção externo, evitando ação direta das ondas e facilitando a dissipação da energia das ondas.

Essa proteção garantirá a estabilidade dos muros de pedra argamassada verticais existentes, que se encontram solapados em sua base tanto pelo efeito de ondas como pelo basculamento da praia entre o período de inverno e verão.

O talude externo criado pelos elementos de bolsacreto é bastante abatido diminuindo a reflexão das ondas, conseqüentemente, melhorando as condições para as atividades de atracação, embarque e desembarque de passageiros.

O DESENHO 212046-01-ENC-05 apresenta o projeto da proteção do enraizamento do píer, indicando seus principais elementos.

#### II.3.1. Execução

- a) Locar no terreno as informações de posição e altura devidas.
- b) Verificar as condições meteoceanográficas necessárias para o bom andamento do serviço.
- c) Regularizar o fundo com auxílio de equipe de mergulho na parte submersa.
- d) Lançar o colchão tipo “colchacreto”, que servirá de base da estrutura.
- e) Sobre a “colchacreto” colocar a primeira fiada constituída por 02 (duas)

bolsas do tipo sem gabarito.

- f) Sobre esta fiada dupla, colocar 01 (uma) fiada de “bolsacreto” sem gabarito, conforme indica o desenho.
- g) Completar a porção entre o muro e estas fiadas com rocha do tipo rachão até atingir o topo da fiada.
- h) Colocar outra camada de “bolsacreto” sem gabarito, completando o espaço entre o muro e as bolsas com rachão.
- i) Atingida a parte emersa, a bolsa a ser utilizada é com gabarito, para melhor acabamento, prosseguindo-se com o processo até ser atingido o nível do acesso.
- j) Recomenda-se que no preenchimento com rachão na parte emersa seja aplicada argamassa de cimento e areia, de modo a constituir uma argamassa ciclópica, para se obter maior estabilidade.
- k) O enchimento das bolsas submersas, ou parcialmente submersas, será realizado com o auxílio de equipe de mergulho constituída de 01 (um) supervisor e 04 (quatro) mergulhadores, conforme as normas da Marinha do Brasil.

### II.3.2. Material

- a) “Colchacreto” modelo A-20, preenchida com argamassa com 04 (quatro) m de comprimento e espessura de 0,15 m.
- b) “Bolsacreto” modelo BC-09 sem gabarito, com dimensões de 2,00x0,75x0,22 m com volume de 0,33 m<sup>3</sup>/und.
- c) “Bolsacreto” modelo BC-09 com gabarito, e dimensões de 2,00x0,60x0,22 m com volume de 0,27 m<sup>3</sup>/und.
- d) Argamassa de cimento e areia para preenchimento das bolsas com consumo de 1,10 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> de areia lavada média e 250 kg/m<sup>3</sup>, com SLUMP ajustado pela dosagem de água de 15 cm de abatimento para fluidez na bomba de argamassa e nos mangotes de 50 mm.

## II.4. ESTACAS

As estacas de sustentação da plataforma de acesso, 08 (oito) unidades ao todo, serão do tipo estacas pré-moldadas de concreto armado de Ø23 cm, de seção circular cilíndrica, cravadas utilizando-se equipamento bate-estacas, eventualmente auxiliado por jato de água sob pressão.

Terminado o estaqueamento, as estacas serão todas arrasadas no mesmo nível (cota -1,95), e posteriormente encamisadas em tubos de PVC de Ø40 cm com concreto armado, até a cota de cada viga indicada no projeto. O comprimento final de cada estaca é de 10 m a partir do nível 1,17 m (cota -8,83).

Caso a “Fiscalização” venha a solicitar, o “Empreiteiro” deverá efetuar os ensaios necessários à comprovação da qualidade de cravação das estacas, por sua inteira conta.

Os DESENHOS 214046-01-ESC-06, 214046-01-EST-07 e 214046-01-EST-09 indicam as posições das estacas e demais especificações de cotas de acabamento.

### II.4.1. Execução

- a) O “Empreiteiro” deverá providenciar, logo ao início dos trabalhos, a sondagem do terreno, no mínimo em 02 (dois) locais estrategicamente escolhidos pela “Fiscalização”.
- b) As estacas de concreto armado cilíndricas pré-moldadas com armadura disposta em círculos concêntricos, podem ser executadas no canteiro de obras, onde se tem condições de total controle de materiais, concretagem, cura, etc., ou adquiridas, porém em ambos os casos devem atender a todas as especificações técnicas descritas. A NBR 6122 recomenda que as estacas pré-moldadas sejam concretadas em formas verticais ou horizontais, ou por processos de centrifugação.
- c) Transportadas ao local de implantação, serão cravadas no solo com bate-estacas, com eventual auxílio de água sob pressão.
- d) O içamento da estaca para transporte e colocação no bate-estacas deve ser feito a  $L/3$ , onde  $L$  é o comprimento da estaca.

- e) Cravadas as estacas e arrasadas na cota de projeto, suas extremidades serão prolongadas até a cota de projeto por elementos cilíndricos em concreto armado encamisados por tubos de PVC de Ø40 cm.
- f) Após a fixação do tubo de PVC e sua colocação no prumo, será colocada armadura especificada e iniciado o processo de limpeza interna. Posteriormente, terá início a concretagem dos tubos até a cota prevista.

#### II.4.2. Material

- a) A ferragem será em aço CA50 e deve atender às prescrições das NORMAS NBR 6118 e NBR 7480.
- b) Os vergalhões devem ser novos, apresentar homogeneidade, não ter defeitos como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosões.
- c) A composição do concreto deve atender às especificações das normas técnicas NBR e às da *Tabela II.1*. E os requisitos de trabalhabilidade, resistência e demais características que constam na *Tabela II.2*.
- d) O concreto utilizado poderá ser preparado *in loco* com betoneiras ou preparados em usina. O concreto será transportado até as formas no menor tempo possível, atentando para manter a homogeneidade do concreto, para que fique assegurado a não segregação do material agregado, a variação na trabalhabilidade da mistura e o início da pega.
- e) O início da operação de lançamento está condicionado à realização de ensaio de abatimento (*slump test*).

Tabela II.1. Especificações dos materiais componentes da mistura do concreto.

	ESPECIFICAÇÕES
CIMENTO	Manter o padrão e marca do material, que deve ser a mesma para todo o processo.
AGREGADOS	Não devem conter minerais que conduzam a reações nocivas ao concreto, nem outros materiais e substâncias estranhas.
ÁGUA	Água doce limpa, livre de siltes, sais, alcális, óleos, matéria orgânicas etc.

Tabela II.2. Características das qualidades do concreto.

	fck	SLUMP	Fator A / C
Concreto estrutural	30 MPa	10 ± 2 cm	≤ 0,55
Concreto bombeado SLUMP	30 MPa	14 ± 2 cm	≤ 0,55

## II.5. ESTRUTURA DE CONCRETO

### II.5.1. Execução

- a) O “Empreiteiro” não poderá iniciar a concretagem das vigas e das lajes sem que, previamente, tenha feito a verificação da colocação das formas, armaduras e espaçadores.
- b) O concreto deverá ser lançado da menor altura praticável, diretamente sobre sua posição final e não deverá ser empurrado lateralmente de modo a causar a segregação dos agregados. Os métodos e equipamentos empregados deverão ser tais que a segregação não ocorra.
- c) A colocação do concreto, em cada concretagem, deverá ser contínua e conduzida de forma a não haver interrupções superiores a duas horas, no caso da temperatura ambiente ser de 24° C ou inferior. Esse limite máximo de interrupção deverá ser reduzido, no caso de temperaturas mais elevadas.
- d) A colocação do concreto deverá ser interrompida durante a ocorrência de chuvas que venham a alterar o fator água-cimento do concreto em colocação.
- e) Se, por qualquer motivo, for necessário interromper a colocação do concreto, em qualquer ponto, por tempo superior ao indicado, a concretagem deverá ser interrompida, estabelecendo-se uma junta fria que deverá ser tratada como uma junta de concretagem.
- f) A concretagem só poderá ser reiniciada 12 (doze) horas após o último lançamento do concreto. Em qualquer caso, não se poderá concretar sobre ou

contiguamente a uma camada em início de pega. Deverá ser observado um intervalo de 72 (setenta e duas) horas entre o fim da concretagem de uma camada e o início da concretagem da camada acima dela.

- g) As armaduras metálicas devem atender às normas técnicas da NBR.
- h) Os ganchos nas extremidades das barras da armadura, deverão ser dobrados, com raio de curvatura conforme os detalhes indicados nos desenhos.
- i) As barras de armadura deverão ser mantidas com segurança nos lugares previstos durante o lançamento e o adensamento do concreto.
- j) Usar espaçadores adequados pra garantir o cobrimento de armadura por concreto em no mínimo 03 cm.
- k) O comprimento total dos ferros com dobras foi calculado considerando-se as exigências de curvatura da NBR 7480 e portanto, não equivale à simples soma das partes, e sim, ao comprimento real.

#### **II.5.1.1. Eventual execução de junta de concretagem**

No caso de interrupção da concretagem, a junta de concretagem deve ser executada da seguinte maneira: a superfície do concreto exposto deve ser escarificada e lavada por meio de jato de água e/ou escova de aço, de modo a ser removida toda a nata de cimento; o agregado graúdo deverá ficar exposto, com aspecto de “cocada”; antes do início da concretagem da estrutura nova a superfície deve ser cuidadosamente limpa por meio de água ou de ar comprimido; todos os detritos terão de ser removidos; a superfície exposta necessitará ser mantida encharcada durante pelo menos 06 (seis) horas anteriores ao início da concretagem.

#### **II.5.2. Material**

- a) A ferragem será em aço CA50 e deve atender às prescrições das NORMAS NBR 6118 e NBR 7480.
- b) Os vergalhões devem ser novos, apresentar homogeneidade, não ter defeitos como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosões.

- c) A composição do concreto deve atender às especificações das normas técnicas NBR e às da *Tabela II.3*, e aos requisitos de trabalhabilidade, resistência e demais características que constam na *Tabela II.4*.
- d) O concreto utilizado poderá ser preparado *in loco* com betoneiras ou preparados em usina. O concreto será transportado até as formas no menor tempo possível, atentando para manter a homogeneidade do concreto, para que fique assegurado a não segregação do material agregado, a variação na trabalhabilidade da mistura e o início da pega.
- e) O início da operação de lançamento está condicionado à realização de ensaio de abatimento (*slump test*).

Tabela II.3. Especificações dos materiais componentes da mistura do concreto.

	ESPECIFICAÇÕES
CIMENTO	Manter o padrão e marca do material, que deve ser a mesma para todo o processo.
AGREGADOS	Não devem conter minerais que conduzam a reações nocivas ao concreto, nem outros materiais e substâncias estranhas.
ÁGUA	Água doce limpa, livre de siltes, sais, alcális, óleos, matéria orgânicas etc.

Tabela II.4. Características das qualidades do concreto.

	fck	SLUMP	Fator A / C
Concreto estrutural	30 MPa	10 ± 2 cm	≤ 0,55
Concreto bombeado SLUMP	30 MPa	14 ± 2 cm	≤ 0,55

## II.6. ANCORAGEM DAS ESTRUTURAS

### II.6.1. Execução

- a) A Plataforma de acesso deve ser ancorada ao píer existente por meio de grampos como indicam os desenhos.
- b) Fazer furos na viga com Ø10 mm; limpar os furos, deixando-os sem poeira; e aplicar adesivo estrutural base epóxi.
- c) Colocar os grampos em aço CA50 com a forma indicada nos desenhos, Ø08 mm.
- d) Este procedimento deve ser realizado antes da concretagem da laje superior da plataforma de acesso.

### II.6.2. Materiais

- a) Adesivo a base de epóxi específico para ancoragem.
- b) Ferro estrutural com as mesmas especificações do concreto armado.

## II.7. GUINDASTE

### II.7.1. Execução

- a) O guindaste especificado, de catraca manual, deverá ser fabricado especificamente para o projeto.
- b) Será fornecido por empresa especializada no fornecimento de tal equipamento, cabendo à “Empreiteira” a encomenda e aquisição do mesmo.
- c) Sua fixação será através de chumbadores instalados no concreto durante sua execução, segundo especificações do fornecedor. Os detalhes da base de fixação e os procedimento para fixação encontram-se no DESENHO 204160-01-GUI-12.



## II.7.2. Material

- a) O guindaste deverá ser adequado a movimentar, além de cargas (gancho), portadores de necessidades especiais, devendo ser provido de acessório que permita a colocação e o levantamento e abaixamento de usuários com seus respectivos equipamentos de suporte (ex. cadeira de rodas), em estrutura do tipo cesto ou gaiola em material de aço galvanizado.
- b) O guindaste deverá atender às seguintes especificações: carga máxima de 1.000 kg, raio de giro de 04 m, altura de içamento (sobre o cais) de 04 m e rotação de 360°.
- c) O guindaste deverá ser confeccionado em material aço inox resistente ao ambiente marinho ao qual estará exposto.
- d) O guincho será do tipo manual com catraca, e deve possuir freio, de modo a garantir a utilização segura para os usuários.

## II.8. REPAROS NA ESTRUTURA ATUAL

### II.8.1. Execução

- a) Apesar das patologias apresentadas, a estrutura encontra-se em bom estado e sua recuperação prolongará em muito sua vida útil.
- b) A realização dos reparos sugeridos deve ser o mais rápido possível, a fim de que não haja agravamento destas patologias, pois o custo de recuperação está relacionado com o tempo da degradação e cresce exponencialmente com este.
- c) A aplicação dos produtos deve seguir rigorosamente a orientação dos fabricantes.
- d) Não se utilizar outro tipo de material que não tenha sido sugerido neste documento sem autorização prévia deste signatário.
- e) De maneira geral, para o caso de corrosão devida ao revestimento deficiente

ou à má qualidade do concreto deve-se remover cuidadosamente o concreto afetado e os produtos de corrosão, limpando bem as superfícies.

- f) Nos casos de início de corrosão sem comprometimento do concreto e das barras de aço, recuperar a componente estrutural, mantendo as dimensões originais, através de argamassa polimérica base cimento.
- g) Deve-se reconstituir a seção original da armadura no caso de perda de seção de aço deixando um traspasse mínimo de 20 cm, utilizando-se aço de mesma seção do existente.
- h) Eventualmente, aplicar argamassa em todas as superfícies para aumentar o cobrimento e proteger o componente estrutural, atingindo a espessura mínima de cobrimento preconizada pela NBR 6118, neste caso de 3,0 cm.

A seguir, são descritos os procedimentos a serem seguidos em cada caso.

#### **II.8.1.1. Para reparos localizados ou generalizados para recuperação das vigas, e lajes em geral**

Deve-se restaurar o monolitismo conforme os procedimentos descritos abaixo, considerando as informações expressas na Figura II.1.

- a) Remover o concreto ao redor das barras, deixando pelo menos 2,5 cm livres.
- b) Limpar as armaduras retirando eventuais produtos gerados pela corrosão, através da utilização de lixa-ferro ou escova de aço.
- c) Aplicar Primer Zn, na superfície da armadura e esperar a secagem por 30 minutos.
- d) Aplicar adesivo à base de resina acrílica na superfície do concreto (Cimento : Adesivo : Água => 3 : 1 : 1) formando assim uma ponte de aderência.
- e) Aplicar a argamassa polimérica específica adensando bem e garantindo um cobrimento mínimo de 3,0 cm para as armaduras em toda a extensão dos elementos.

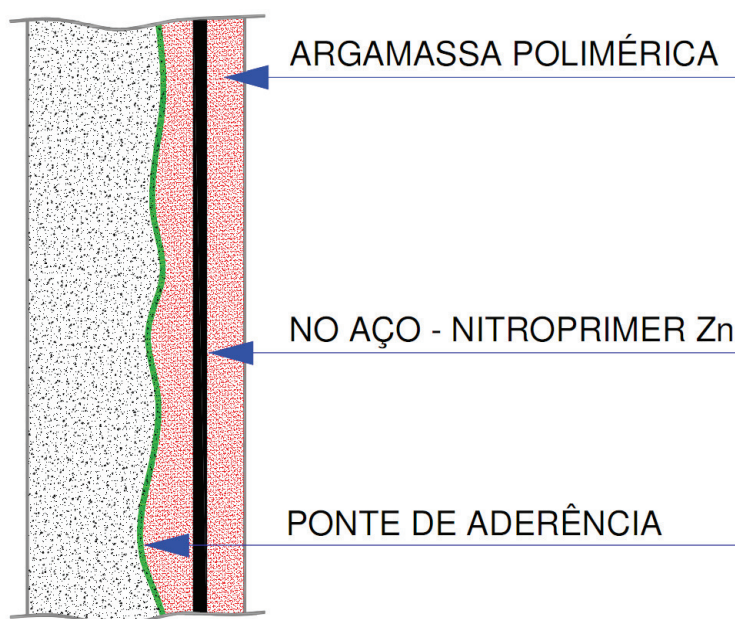


Figura II.1. Ilustração do monolitismo e indicação dos componentes da sua estrutura.

### II.8.1.2. Para recuperação das vigas e lajes onde ocorreu perda de seção de aço

- a) Remover o concreto ao redor das barras deixando pelo menos 2,5 cm livres.
- b) Reconstituir a seção original da armadura deixando traspasse mínimo de 20 cm.
- c) Limpar as armaduras retirando eventuais produtos gerados pela corrosão, através da utilização de lixa-ferro ou escova de aço.
- d) Aplicar Primer Zn, na superfície da armadura e esperar a secagem por 30 minutos.
- e) Aplicar adesivo à base de resina acrílica na superfície do concreto (Cimento : Adesivo : Água => 3 : 1 : 1) formando assim uma ponte de aderência.
- f) Aplicar a argamassa polimérica específica adensando bem e garantindo um cobrimento mínimo de 3,0 cm para as armaduras em toda a extensão dos elementos.

### II.8.1.3. Proteção geral da estrutura com argamassa de sacrifício

- a) Sugere-se para aumentar a durabilidade de toda a estrutura, aplicar uma camada de revestimento de sacrifício. O objetivo da camada de sacrifício é criar uma barreira para a penetração dos íons cloreto, prolongando a vida útil da estrutura.
- b) A execução da camada de sacrifício deverá ser realizada após a recuperação de toda a estrutura conforme abaixo.
- c) Eliminar os vazios preenchendo com argamassa de cimento e areia na proporção 1 : 2.
- d) Deixar a superfície isenta de poeira e partículas soltas.
- e) Aplicar chapisco no traço de 1 de cimento e 3 de areia em volume, utilizando adesivo base acrílica na água de amassamento na proporção de 1 parte de adesivo para 2 partes de água.
- f) Dar acabamento com massa sobre chapisco no traço 1 de cimento e 3 de areia em volume, utilizando adesivo base acrílica na água de amassamento na proporção de 1 parte de adesivo para 2 de água.
- g) Na área do piso do píer, esta camada de sacrifício servirá como piso acabado, sendo que os ladrilhos da sinalização tátil devem ser embutidos nesta camada.

### II.8.2. Material

Para a boa execução dos serviços, sugere-se a utilização de produtos descritos na *Tabela II.5.*

Tabela II.5. Produtos sugeridos para as aplicações propostas.

Produto	Fabricante		
	ANCHORTEC	SIKA	DENVER
PRIMER	NITOPRIMER Zn	SIKATOP 108 ARMATEC	DENVERPRIMER Zn
ADESIVO	NITOBOND AR	SIKADUR 32	DENVER EPÓXII
ARGAMASSA POLIMÉRICA	RENDEROC S2	SIKATOP 122 PLUS	DENVERTEC 600
ADESIVO BASE ACRÍLICA	CHAPIX AR	SIKAFIX	DENVERFIX

Na *Tabela II.6* é apresentada o consumo aproximado na obra dos produtos sugeridos.

Tabela II.6. Consumo aproximado de material a ser utilizado para a recuperação estrutural em função do consumo.

PRODUTO	UNIDADE	CONSUMO APROXIMADO
PRIMER Zn	kg	0,32 kg/m <sup>2</sup> de superfície de barra
ADESIVO	litro / kg	12 litros / 50 kg de cimento ou 300 g / m <sup>2</sup>
ARGAMASSA POLIMÉRICA	kg	2000 kg / m <sup>3</sup>
ADESIVO BASE ACRÍLICA	litro / m <sup>2</sup>	0,40 para chapisco e 2,40 para emboço de 30 mm

## II.9. SISTEMA DE DEFENSAS

### II.9.1. Execução

- As defensas serão fixadas no sentido vertical em toda a viga frontal, espaçadas de 30 cm uma das outras, de modo a proteger toda a frente de atracação.
- Nos encabeçamentos das estacas (tubo de PVC de 40 cm de diâmetro), serão fixadas no lado externo um elemento de proteção desde as vigas frontais até a cota -0,70.
- As defensas serão fixadas nas estruturas de concreto por meio de parafusos do tipo *parabolt*, que permitam a fácil substituição dos elementos em caso de danos.

O DESENHO 212046-01-BLA-13 apresenta maiores detalhes.

### II.9.2. Material

- O material será o da fabricante ANDINO MARÍTIMA do tipo VD-100 ou equivalente, com dimensões 100x100, furo de 45x40 e peso de 9 kg/m (Figura

II.2).

- b) A fixação será feita utilizando-se parafusos do tipo *parabolt*, em aço inox ou galvanizado de 15 mm de diâmetro, com arruela larga de 50 mm.



Figura II.2. Desenho e geometria da defesa do fabricante ANDINO MARÍTIMA do tipo VD-100.

## II.10. BALIZAMENTO

### II.10.1. Execução

- a) O sistema de sinalização contará com 01 (uma) lanterna marítima a ser instalada no centro do trecho paralelo à praia do píer, conforme o DESENHO 212046-01-BLA-013.
- b) A lanterna deve ser na cor amarela, com alcance de 02 (duas) milhas náuticas, alimentada por painel solar e pacote de baterias, de forma que seja independente de abastecimento elétrico.
- c) A lanterna será montada sobre 1 (um) poste de aço galvanizado de 03 m de altura a ser fixado diretamente na estrutura de concreto do cais por meio de parafusos do tipo *parabolt*.

### II.10.2. Material

- a) Lanterna: sugere-se a utilização de 01 (uma) lanterna marítima modelo Tideland L-20 ou equivalente, com alcance de 02 (duas) milhas náuticas, cor amarela, tipo compacta, incluindo flash LED, painel solar e pacote de bateria

no próprio corpo, lentes em policarbonato, temperatura de funcionamento de -20° a 70° C, divergência vertical de 8°, luz fixa.

- b) Poste de fixação: 01 (um) poste de aço galvanizado cilíndrico, com 4" de diâmetro, 3 m de altura, dotado de base para fixação no chão e no topo um disco circular para fixação da lanterna, de acordo com o desenho 212046-01-BLA-13.
- c) A galvanização do poste deverá ser feita após a soldagem das bases e suportes da lanterna, para garantir maior proteção à corrosão e a integridade da peça.
- d) Material de fixação: parafuso *parabolt* M10 em aço galvanizado.

## **II.11. SINALIZAÇÃO E ESTRUTURAS DE SEGURANÇA E ACESSIBILIDADE PARA USUÁRIOS**

### **II.11.1. Guarda Corpo e Corrimão**

Maiores detalhes da disposição e execução da obra do guarda corpo encontram-se no DESENHO 212046-01-SIN-14.

#### **II.11.1.1. Execução**

As peças modulares prontas serão aparafusadas na borda da viga do píer atual em 04 (quatro) pontos, 02 (dois) em cada extremidade, conforme o DESENHO 212046-01-SIN-014.

O corrimão será instalado na rampa de acesso ao píer e nas escadas da plataforma de acesso.

#### **II.11.1.2. Material**

- a) O guarda corpo será em aço galvanizado, tubular com 2" de diâmetro e obedecerá ao projeto apresentado no DESENHO 212046-01-SIN-014, devendo ser primeiramente soldado e furado para, posteriormente, ser galvanizado.
- b) O corrimão obedecerá à NBR 9050, conforme o DESENHO 212046-01-SIN-014.

- c) Os parafusos para fixação na viga serão de aço inox do tipo *parabolt*.

## II.11.2. Pisos táteis

Maiores detalhes da disposição e execução da sinalização com pisos táteis encontram-se no DESENHO 212046-01-SIN-014.

Este projeto atende à Norma ABNT NBR 9050/2004.

### II.11.2.1. Execução

- a) A disposição dos pisos táteis seguirá o DESENHO 212046-01-SIN-014.
- b) A implantação das faixas táteis será realizada concomitantemente com a recuperação do piso da estrutura atual (durante o a execução da superfície de sacrifício), de modo que as placas de concreto fiquem embutidas no piso final.

### II.11.2.1. Material

- a) Serão utilizados pisos táteis de alerta e direcional padrão, de concreto, na cor amarela.
- b) Para a sinalização dos degraus das escadas, será utilizado adesivo plástico amarelo, resistente ao tempo, na superfície de cada uma das das extremidades laterais, conforme o respectivo desenho.

## II.11.3. Iluminação

O projeto prevê fontes de energia tipo fotovoltaica para a iluminação do píer. Maiores detalhes são apresentados no DESENHO 212046-01-SIN-014.

### II.11.3.1. Execução

- a) A cada 10 m será implantado um poste de iluminação com seu respectivo



painel solar, bateria de alimentação e luminária, formando conjuntos independentes uns dos outros, totalizando 04 (quatro) postes.

- b) Os postes serão chumbados no piso do píer, nas posições indicadas no respectivo desenho, atendendo à furação e ao método de fixação específico do equipamento fornecido.

### II.11.3.2. Material

- a) O poste será dotado de painel solar, caixa de abrigo da bateria e do regulador de voltagem, e de luminária dotada de LEDs de iluminação, marca SOLARGARDEM modelo SG-G-20028 ou equivalente (*Figura II.3*).
- b) Na *Tabela II.7* seguem as especificações técnicas do modelo sugerido.

Tabela II.7. Especificações técnicas do modelo de luminária sugerido.

Fixação	Com parafusos / chumbadores no piso
Altura do poste	3,2 m até a luminária / 3,6 m total (incluindo o painel solar)
Fonte luminosa	1 lâmpada super leds 10W, conector E27
Acionamento	Programável pelo controlador
Autonomia	8 horas/dia durante 3 dias de chuva consecutiva com a bateria com carga plena (após um dia de sol intenso)
Fonte de energia	Painel solar fotovoltaico 35W/CE: 15% / Silício monocristalino
Bateria recarregável	12V 34AH ciclo profundo / chumbo ácido livre de manutenção - Vida útil: 2 Anos / - 20°C - + 65°C
Controlador	12V/5A



Figura II.3. Imagem do poste de iluminação, que inclui painel solar, caixa de abrigo da bateria e luminária.